

1057

76

Tilburg University Press

# Elk land krijgt de technologie die het verdient

maar lang niet altijd die technologie  
welke het nodig heeft

Dr.ir. Ruud Smits



NO  
101

# **Elk land krijgt de technologie die het verdient**

*maar lang niet altijd die technologie welke het nodig heeft*

Rede

*uitgesproken bij de aanvaarding  
van het ambt van bijzonder hoogleraar  
'Technologie, Beleid en Samenleving'  
vanwege het Lorentz- van Itersonfonds TNO  
van de Katholieke Universiteit Brabant  
op vrijdag 7 oktober 1994*

*door*

Dr.ir. Ruud Smits



Tilburg  
University  
Press  
1994

*Why do some countries innovate more than others?*

*H. Ergas*

©1994 Tilburg University Press

ISBN 90-361-9854-2

NUGI 841

Behoudens ingeval beperkingen door de wet van toepassing zijn, en onder gehoudenheid aan de daarbij gestelde voorwaarden te voldoen, mag zonder schriftelijke toestemming van de uitgever niets uit deze uitgave worden veeveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotocopie, micro-film of anderszins, hetgeen ook van toepassing is op de gehele of gedeeltelijke bewerking.

Mijnheer de Rector Magnificus, Dames en Heren,

## *1. Inleiding en vraagstelling*

### *Inleiding*

Mijn rede gaat over pogingen in de westerse samenleving om beter greep te krijgen op de technologische ontwikkeling. Hierbij ga ik ervan uit dat de technologische ontwikkeling door mensen beïnvloedbaar is. Nog niet zo lang geleden echter, en in sommige kringen geldt dit standpunt nog steeds, werd er vanuit gegaan dat de technologische ontwikkeling een in hoge mate autonoom proces is. Een treffend voorbeeld uit het begin van deze eeuw is de veroordeling door de socialistische voorman Wibaut van de staking in de Rotterdamse haven, gericht tegen het in gebruik nemen van elektrische graanelevatoren. In zijn socialistische visie op technologische ontwikkeling was het tegenhouden van nieuwe ontwikkelingen niet alleen onverstandig (want onmogelijk), maar ook niet netjes. De arbeider mocht de samenleving de vruchten van de technologische ontwikkeling immers niet onthouden. De socialisten hadden zeer zeker ook oog voor de negatieve kanten van de technologie, maar waren ervan overtuigd dat de technologie per saldo, door verhoging van de produktiviteit en de schepping van hoogwaardigere arbeid, zou bijdragen aan de vooruitgang van de samenleving (Van der Waerden, 1928).

Deze idee van autonome ontwikkeling is in de loop van de laatste twee eeuwen toenemend losgelaten. Dit blijkt onder meer uit het feit dat steeds meer groepen en organisaties greep proberen te krijgen op de technologische ontwikkeling. Ook technologie is blijkbaar mensenwerk. Dit alles betekent echter niet dat technologie makkelijk stuurbaar is. Uit het heden ten dage gevoerde industriedebat blijkt dat het niet eenvoudig is de overvloed aan technologische kansen in succesvolle produkten en diensten om te zetten. Het debat rond de 'stier Herman' is slechts één voorbeeld van de moeilijke ethische discussies die technologie kan losmaken. En *last but not least* kent het techno-

logische systeem, evenals sociale en economische systemen, een grote mate van inertie.

De naam van mijn leerstoel is 'Technologie, Beleid en Samenleving'. Al sinds mijn afstuderen in 1972 als natuurkundig ingenieur aan de Technische Hogeschool Eindhoven, vormt het vergroten van het inzicht in de relatie technologie, economie en samenleving het *Leitmotiv* in mijn werk. Daarbij heb ik in de loop der jaren geleerd om technologie te zien als een grondstof die het waard is op haar merites beoordeeld te worden. De vaak verkondigde stelling dat technologie de vrije ruimte van de mens beperkt en de mens als het ware koloniseert, onderschrijf ik niet. Integendeel. Technologie biedt vele kansen en stelt de mens juist in staat de essentie van zijn mens-zijn waar te maken door hem op gezette tijden te dwingen zijn normen en waarden tegen het licht te houden<sup>1</sup>. Als er al sprake is van 'kolonisering van de menselijke geest', dan moet die gezocht worden in de bestaande machtsverhoudingen. Met mijn onderzoek wil ik ertoe bijdragen dat de maatschappelijke besluitvorming over technologie zo wordt ingericht dat er democratisch en verstandig over technologie beslist kan worden.

### *Vraagstelling*

De centrale vraag van mijn rede luidt als volgt:

*Hoe moet de maatschappelijke sturing van de technologische ontwikkeling worden ingericht opdat deze zo veel mogelijk relevante kansen genereert en de samenleving optimaal in staat is deze kansen om te zetten in succesvolle innovaties?*

---

<sup>1</sup> Ook Achterhuis wijst op ethische uitgangspunten wanneer het gaat om de rol van technologie als initiator van een proces van herbezinning (Achterhuis, 1993). Tegelijkertijd merkt Achterhuis op dat deze periodes van herbezinning niet te lang mogen duren. De (nieuwe) ethiek moet snel weer vanzelfsprekend worden. Dan kan de mens zich weer aan belangrijkere zaken overgeven, zoals - nog altijd volgens Achterhuis - het zich terugtrekken in de schaduw van de olijfgaard.

Bij de beantwoording van deze vraag zal ik in het bijzonder aandacht schenken aan de rol van de overheid en de bijdrage van het beleidsonderzoek.

De opbouw van mijn betoog is als volgt. Allereerst bespreek ik het decor waartegen het technologiebeleid zich ontwikkelt. Vervolgens doe ik een aantal voorstellen voor de verdere ontwikkelingen van dit beleid. Daarna ga ik in op de consequenties van het realiseren van deze voorstellen en op de rol van de verschillende hierbij betrokken actoren. Ik besluit mijn betoog met een pleidooi voor een tweetal initiatieven die de ontwikkeling van het voorgestelde beleid een extra impuls beogen te geven.

## 2. *Het decor*

In de dissertatie die ik samen met Jos Leyten schreef, wordt op basis van een historische analyse geconcludeerd dat er de laatste twee eeuwen sprake is van een proces van vermaatschappelijking van de besluitvorming over technologische ontwikkeling<sup>2</sup>. Meer actoren gaan zich met meer aspecten van de technologische ontwikkeling bemoeien (Smits & Leyten, 1991). Dit uit zich op vele manieren, waaronder de groei van het aantal wetenschapsbijlagen in dagbladen, de stijging van populair-wetenschappelijke TV-programma's en de toename van het aantal aan wetenschap en technologie gewijde musea. Ook blijkt dit uit de interesse voor technologie van werkgeversorganisaties, vakbonden, milieubewegingen en internationale organisaties als de EU en de OESO. Zelfs steden blijken zich voor technologie te gaan

---

<sup>2</sup> Binnen het bestek van deze rede ontbreekt de ruimte om verder op deze ontwikkelingen in te gaan. Voor wie hierin geïnteresseerd is, verwijs ik ondermeer naar Pieterse et al (1981), Bernal (1971), Baudet (1986) en Giedion (1948). Voor cinefielen biedt het 16 uur durende epos, *Heimat*, van Edgar Reitz, een schets van de doorwerking van technologie in een fictief doch doorsnee dorp op de Duitse Hunsrück. *Heimat* bestrijkt de periode na de Eerste Wereldoorlog tot het begin der tachtiger jaren (Reitz, 1985).

interesseren, zoals uit het Amsterdamse experiment 'De digitale stad' blijkt. Het duidelijkst manifesteert het proces van vermaatschappelijking zich in de opkomst en ontwikkeling van het technologiebeleid van nationale en internationale overheden. Voor het decor waartegen dit beleid zich de laatste decennia ontwikkelt, zijn een drietal ontwikkelingen van belang. Ik zal deze kort toelichten.

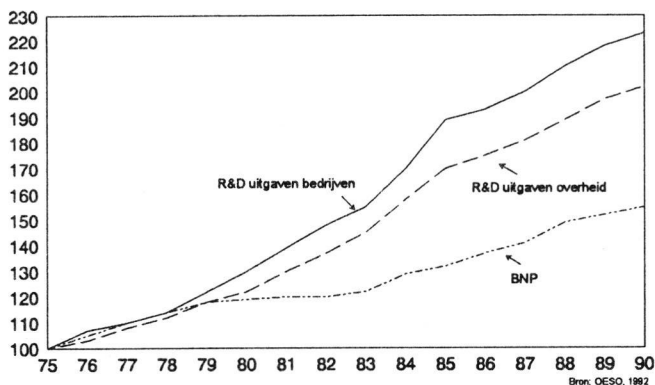
*Ontwikkeling 1: Het groeiend belang van wetenschap en technologie in economisch én maatschappelijk opzicht*

Het belang van wetenschap en technologie is de laatste decennia sterk toegenomen. Dat geldt zowel voor de economische sector als voor de samenleving in haar geheel. Het economisch belang dat aan technologie wordt toegekend, kan geïllustreerd worden aan de hand van de ontwikkeling van de R&D-uitgaven. Zowel de R&D-uitgaven van de overheid als die van het bedrijfsleven stijgen sterker dan het bruto nationaal produkt. Gemiddeld wordt er rond 1990 in de OESO landen zo'n 2% van het BNP aan R&D uitgegeven en afbeelding 1 wil ons doen geloven dat de groei er voorlopig nog lang niet uit is<sup>3</sup> (OESO, 1992).

---

<sup>3</sup> In *Science in a steady state: The research systems in transition*, Ziman (1987), wordt echter betoogd dat de groei van het R&D-systeem zoals die de laatste drie eeuwen plaats vond (gemeten in publikaties zo'n 6 tot 7% per jaar) op korte termijn sterk zal afremmen. De samenleving zal, zo is de achterliggende gedachte, niet substantieel meer dan 2% van haar BNP aan R&D willen besteden en dus zal het R&D-systeem na een eeuwenlange periode van groei binnenkort geconfronteerd worden met een situatie die Ziman als een *steady state* karakteriseert. In een dergelijke situatie zullen geheel andere eisen aan het R&D-systeem gesteld worden. Zo zal bijvoorbeeld een veel groter beroep worden gedaan op het vermogen om keuzes te maken, en dat is binnen het R&D-systeem, waar tot nog toe alleen besloten werd op basis van kwaliteitsoverwegingen en niet vanuit het idee van verdeling van schaarse middelen, niet al te sterk ontwikkeld.

Afbeelding 1. Groei van de R&D-uitgaven binnen de OESO.



Het toegenomen maatschappelijk belang van technologie is moeilijker in cijfers te vangen. Er zijn echter wel een aantal indicaties te geven. De groei van het aantal wetenschaps- en technologiebijlagen in dagbladen en de opkomst van wetenschapsmusea heb ik reeds genoemd. Ontegengesteld hebben ook het onderwijs, de gezondheidszorg, de media en het milieubeleid nu veel meer met technologie van doen dan pakweg twintig jaar geleden. Ook de penetratiegraad van de consumentenelektronica draagt in deze een aanzienlijk steentje bij (afbeelding 2).



*Afbeelding 2. Penetratie Consumentenelektronica (1988), huishoudens in het bezit van de volgende apparaten: (tussen haakjes rangorde).*

	Video-recorder (%)	Cam-corder (%)	CD-speler (%)	CD's (absolute aant.)
Nederland	46.0 (2)	5.0 (1)	27.0 (1)	3.02 (1)
België	27.0 (4)	4.0 (2)	12.0 (3)	1.14 (5)
Duitsland	38.0 (3)	3.0 (3)	13.0 (2)	1.44 (2)
Denemarken	24.0 (5)	2.0 (6)	10.0 (4)	0.81 (6)
Frankrijk	25.9 (5)	3.0 (3)	10.0 (4)	1.21 (4)
Groot-Brittannië	60.0 (1)	1.0 (7)	10.0 (4)	1.29 (3)
Italië	18.0 (7)	2.7 (5)	4.3 (7)	0.34 (7)

Bron: SWOKA, 1990

### *Ontwikkeling 2: De internationalisering van het R&D bedrijf*

Processen van internationalisering zien we zowel in de wetenschap als in het technologiebedrijf. Wat de wetenschap betreft blijkt de trend uit de toename van multinationale researchfaciliteiten en uit de groei van het aantal publikaties waaraan wetenschappers uit meerdere landen bijdragen (afbeelding 3).

Voor de technologische ontwikkeling kan deze trend het best geïllustreerd worden aan de hand van de in de '80-er jaren explosief gegroeide internationale, op technologie gebaseerde samenwerking tussen bedrijven (afbeelding 4).

*Afbeelding 3. Percentage van het aantal publikaties in een land met buitenlandse co-auteurs.*

LAND	1976	1986	1990
Zwitserland	20.7	32.2	37.0
België	18.3	31.6	36.5
Oostenrijk	16.5	30.6	35.0
Ierland	17.7	29.6	34.5
Joegoslavië	20.7	31.6	34.5
Denemarken	24.1	31.6	34.0
Noorwegen	18.3	27.6	31.0
Griekenland	14.4	25.4	30.0
Zweden	16.3	26.4	30.0
Italië	16.0	26.7	39.5
Frankrijk	11.3	23.4	28.5
Duitsland	11.0	23.0	28.0
Nederland	16.5	24.3	27.5
Canada	14.3	22.5	26.0
Finland	17.8	23.3	25.0
Engeland	11.8	20.1	24.0
Spanje	14.7	20.6	23.0
Australië	11.6	19.3	22.5
Verenigde Staten	6.5	12.0	14.5
Japan	4.9	9.5	11.5

Bron: OESO, 1992

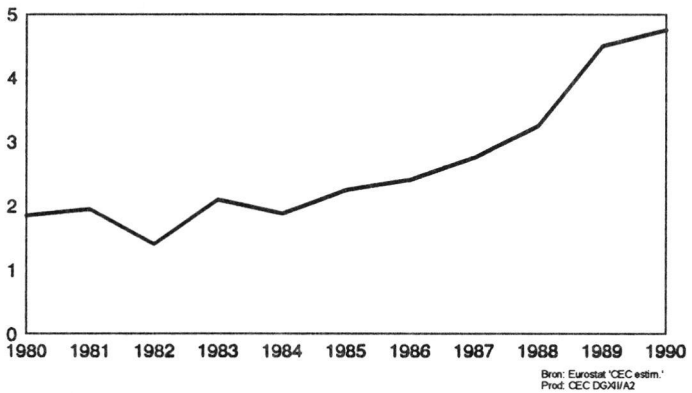
*Afbeelding 4. Samenwerkingsverbanden tussen bedrijven gerangschikt naar aard van de samenwerking.*

Modes of co-operation	Number of new agreements			
	'73-'76	'77-'80	'81-'84	'85-'88
Joint ventures	64	112	254	345
Joint R&D	22	65	255	653
Technology exchange	4	33	152	165
Direct investment	29	168	170	237
Customer-supplier relations	19	47	133	265
One directional techn. flow	15	71	259	271
Total	155	496	1223	1936

Bron: OESO, 1992 (op basis van Hagedoorn & Schakenraad, 1990)

Verder blijkt deze internationalisering ook uit de groei van de budgetten die internationale organisaties, waaronder de Europese Commissie, aan de ontwikkeling van wetenschap en technologie besteden (afbeelding 5).

*Afbeelding 5. R&D budget van de EC als percentage van het civiele R&D budget van de Lidstaten.*



De internationalisering van wetenschap en technologie wordt gedreven door het toegenomen economisch en maatschappelijk belang en de sterk gestegen kosten. De tijd dat elk land het hele wetenschappelijke en technologische spectrum kon afdekken is definitief voorbij. Er moet gekozen worden. Ook in het wetenschaps- en technologiebedrijf zal in toenemende mate een internationale arbeidsdeling tot stand komen. Dat geldt zowel voor terreinen van fundamenteel onderzoek als voor de keuze van strategische technologieën die voor een land op afzienbare termijn van groot economisch belang kunnen worden.

Een tweede consequentie van de internationalisering is dat technologie als het ware *foot loose* wordt. Internationale consortia van bedrijven zijn voor hun R&D niet aan één land

gebonden. Indien nodig verplaatsen zij hun R&D-activiteiten naar andere landen. Hierdoor wordt overheidssubsidie van R&D als middel om deze bedrijven aan een land te binden ineffectief. Er is immers geen enkele garantie dat de revenuen van subsidies die door een land gegeven worden ook aan hetzelfde land ten goede komen. Landen zullen dan ook op zoek moeten naar andere middelen om belangrijke kennisintensieve bedrijven te behouden. Voor het op de industrie gerichte technologiebeleid heeft dit tot gevolg dat het accent minder op de productie van nieuwe technologie komt te liggen. Er komt meer aandacht voor het creëren van een vestigingsklimaat dat aantrekkelijk is voor kennisintensieve (in jargon: zelscheppende) bedrijven.

### *Ontwikkeling 3: De onderbenutting van het technologisch potentieel*

Technologie dient zich niet aan in de vorm van kant en klare pakketten. Welke nieuwe diensten er over de glasvezelnetten of via de satellieten de huiskamer binnen zullen komen, hoe de landbouw de nieuwe mogelijkheden van biotechnologie zal vertalen in nieuwe produkten en welke technologieën zullen bijdragen aan de oplossing van het milieuprobleem, wordt niet alleen door het aanbod van technologie bepaald. Het keuzeproces aan de gebruikerskant is minstens even belangrijk. Het op de aanbodkant van de technologische ontwikkeling gerichte beleid uit de beginjaren '80 heeft weinig aandacht voor dit keuzeproces. Weliswaar leidt dit beleid tot vele technologische kansen, maar over de benutting van deze mogelijkheden is onvoldoende nagedacht. De 'boterberg' aan technologische kansen die hierdoor ontstaat, wordt nog eens vergroot doordat de meeste overheden huiverig staan tegenover directe interventie in het economisch proces. Hierdoor richten zij hun stimuleringsmaatregelen vooral op pré-competitief, dus per definitie moeilijk toepasbaar onderzoek. Dit beleid resulteert in vele gemiste kansen. De penetratie van informatietechnologie in de dienstensector blijft sterk achter bij de verwachtingen. De overdracht van kennis naar het midden- en kleinbedrijf is een voortdurende bron van zorg. Tegelijkertijd constateren de economen dat het deel

van de produktiviteitsgroei dat aan investeringen in technologie wordt toegeschreven<sup>4</sup>, na een forse groei in de na-oorlogse periode, in de '70-er jaren sterk terugloopt. Dit fenomeen staat bekend als de *productivity-puzzle*. De vraag die hiermee ter tafel komt is fundamenteel: hoe valt het sterk achterblijven van de groei van de produktiviteit te rijmen met de sterke groei van de uitgaven voor R&D, gegeven de breed gedragen veronderstelling dat R&D toch dé motor is van de economische ontwikkeling? Deze problematiek geldt niet alleen voor het economisch systeem. Ook in maatschappelijk opzicht is er sprake van onderbenutting van het technologisch potentieel. Zo heeft de landbouw, in het verleden zeer succesvol in het toepassen van onderzoeksresultaten, veel moeite met de nieuwe biotechnologie. Eerst aan het eind van de '80-er jaren worden de mogelijkheden van deze technologie aan een grondige evaluatie onderworpen. Ondanks de snel naderende vergrijzing van de Nederlandse bevolking staat de ontwikkeling van technologie die ouderen helpt zelfstandig te blijven wonen nog in de kinderschoenen. Eerst twintig jaar na het verschijnen van het rapport aan de Club van Rome, dat ervoor zorgt dat het milieuprobleem nadrukkelijk op de politieke agenda wordt geplaatst (Meadows e.a., 1972), komt de ontwikkeling van milieutechnologie op gang. Ondanks de opkomst van zenders als RTL4 laten de traditionele omroepen in Nederland zich alsnog verrassen door de mogelijkheden die kabelnetten en satellieten bieden. En de gezondheidszorg weet weliswaar de mogelijkheden van *high tech* in de tweede lijn goed te benutten (niersteenvergruizers, NMR-scanners, open hart operaties), de mogelijkheden die de technologie de eerste lijn biedt (alarmeringssystemen, zelfdiagnose, eenvoudige zelfmedi-

---

<sup>4</sup> In de economische theorievorming wordt er vanuit gegaan dat de (economische) produktiviteit opgebouwd is uit een drietal componenten: de arbeidscomponent, de kapitaalscomponent en een restterm. Deze restterm, ook wel Solow-residu genoemd, wordt verantwoordelijk gesteld voor 50% van de totale produktiviteitsstijging. Aangenomen wordt dat deze restterm in hoge mate wordt bepaald door technologische ontwikkelingen.

catie) blijven echter te lang onbenut (zie ook: Smits & Leyten, 1984).

### 3. *Integraal technologiebeleid*

#### *Het nationaal innovatiesysteem*

De oplossing van de problemen die samenhangen met de internationalisering en de onderbenutting van het technologisch potentieel wordt door het merendeel van de innovatietheoretici gezocht in de versterking van het 'nationale innovatiesysteem' (NSI). De geestelijke vader van dit concept, de Britse econoom Chris Freeman, definieert het innovatiesysteem als (1987, p. 1<sup>5</sup>):

*The network of institutions in public and private sectors whose activities and interconnections initiate, import and diffuse new technologies.*

De gedachte achter het NSI-concept is dat het rendement van investeringen in technologie in hoge mate bepaald wordt door de manier waarop de kennisproductie is ingebed in het maatschappelijk en economisch systeem.

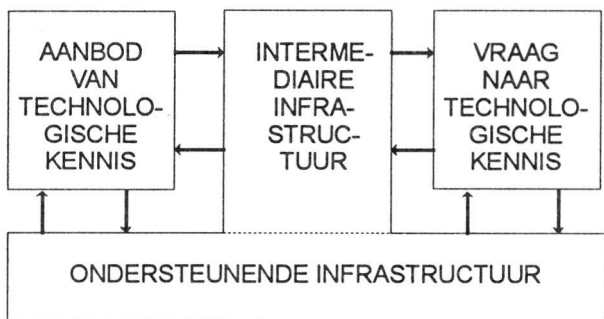
Schematisch kan in het innovatiesysteem (afbeelding 6) een onderscheid gemaakt worden tussen de *aanbodkant* (de publieke kennisinfrastructuur: universiteiten, publieke R&D-organisaties als TNO), de *vraagkant* (bedrijven, consumenten en andere gebruikers van technologie), de *intermediaire infrastructuur* (mechanismen en structuren voor kennisoverdracht, waaronder netwerken van producenten en gebruikers van kennis gericht op het vertalen van technologische potenties in zinvolle toepassingen) en de *ondersteunende infrastructuur* (opleidings- en scholingssystemen, de materiële infrastructuur, arbeidsverhou-

---

<sup>5</sup> Zie voor een uitgebreide discussie over het concept (nationaal) innovatiesysteem Edquist (1992) en Nelson (ed.) (1994).

dingen en organisatie van de arbeid, opleiding van de beroepsbevolking en voorlichting over wetenschap en technologie).

*Afbeelding 6. Het innovatiesysteem.*

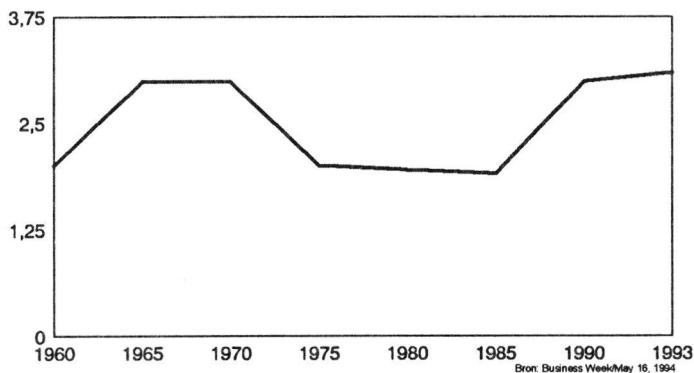


Een effectief technologiebeleid kan zich niet beperken tot stimulering van de produktie van kennis 'sec', maar moet ook aandacht schenken aan de andere drie compartimenten van het 'innovatiesysteem', alsmede aan de afstemming van deze vier onderdelen op elkaar. Alleen op die manier krijgt onze economie en samenleving de flexibiliteit en het lerend vermogen die nodig zijn om effectief in te spelen op de mogelijkheden die technologie biedt. Het belang van deze benadering wordt treffend geïllustreerd aan de hand van een voorbeeld uit de auto-industrie. Uit cijfers van Kraicik, verzameld in het kader van het MIT International Motor Vehicle Research Programme, blijkt dat de produktiviteit in de Amerikaanse automobielenindustrie in de beginjaren '80 ongeveer de helft is van die in de Japanse automobielenindustrie en van Amerikaanse en Britse autofabrieken die het Japanse managementconcept hebben geïntroduceerd. Kraicik maakt aannemelijk dat de oorzaak van dit verschil in de eerste plaats gezocht moet worden in verschillen in management, (adequaat) opleidingsniveau en arbeidsorganisatie en zeker niet in verschillen in investeringen in technologie (Kochan, 1988).

Dat in ieder geval de Amerikaanse bedrijven deze les goed begrepen hebben, blijkt uit de *coverstory* van *BusinessWeek* van mei 1994 (Farrel & Mandel, 1994). Uit dit artikel wordt duidelijk dat de produktiviteit van het Amerikaanse bedrijfsleven in de tweede helft van de jaren '80 weer fors aantrekt. De auteurs verklaren deze groei voor een belangrijk deel uit de toegenomen aandacht voor organisatorische aspecten bij de invoering van de informatie- en telecommunicatietechnologie in bedrijven (afbeelding 7).

In Europa lijkt het dezelfde kant uit te gaan. Bijna de helft van de omzet van de grote consultancybureaus is gerelateerd aan het invoeren van informatietechnologie in bedrijven (Evans, 1994).

*Afbeelding 7. Gemiddelde jaarlijkse groei (%) van de produktiviteit in de industriële produktie in de Verenigde Staten.*



### *Reactie van het beleid*

In het Nederlandse technologiebeleid zien we dat vanaf het midden van de jaren '80 initiatieven ondernomen worden om tegemoet te komen aan de consequenties die uit de besproken



trends voortvloeien. Het tot dan toe sterk op het aanbod georiënteerd beleid gaat op de helling. Het besef dringt door dat technologiebeleid meer is dan het uitdelen van R&D-subsidies. De overheid stelt in 1987 de Tijdelijke commissie voor de uitbouw van het technologiebeleid in. In haar rapport *Wissel tussen kennis en markt* opent de commissie met de stelling dat in de jaren '90 niet de produktie van kennis, maar de transformatie van deze kennis in succesvolle produkten en diensten het grootste probleem vormt. De aanbeveling van de commissie voor de oprichting van een netwerk van achttien regionale innovatiecentra, die moeten fungeren als liaison tussen het midden- en kleinbedrijf, wordt snel gerealiseerd. De gebruiker, met name bedrijven, komt steeds meer centraal te staan. Dat blijkt ook uit het debat over het industriebeleid dat in het begin van de jaren '90 weer oplaait. Hierin wordt een sterk accent gelegd op verbetering van de aansluiting tussen de onderzoekorganisaties en bedrijven. In recente nota's (Ministerie van Economische Zaken 1991, 1992, 1993, Adviesraad Wetenschap en Technologie, 1994) worden hiertoe vele voorstellen gedaan en initiatieven aangekondigd.

### *Het integrale technologiebeleid*

Al deze initiatieven dragen zeker bij aan een betere benutting van het technologisch potentieel. Met elkaar hebben zij echter ook gemeen dat ze de oorzaak van de *mismatch* tussen technologie, economie en samenleving nog steeds in belangrijke mate verklaren vanuit de gedachte dat de maatschappij de technologische ontwikkeling niet kan bijbenen. Dit is een voorstelling van zaken die voorbij gaat aan de essentie van de gedachte achter het 'innovatiesysteem', namelijk dat er sprake is van een gelijkwaardige interactie tussen technologie, economie en samenleving. Zo betoogt Johnson (1988, p. 295) dat zowel het Japanse succes in de '80-er jaren als de '1ste industriële revolutie' voornamelijk verklaard moeten worden uit socio-institutionele innovaties die technologische innovaties faciliteren. Voor Japan gaat het hier om het afbreken van barrières tussen R&D en produktie en marketing, verticale integratie en *learning by doing*. Ten aanzien

van de industriële revolutie wijst hij op verbeterde eigendomsrechten van R&D en op organisatorische vernieuwing, zoals een effectieve monitoring van het arbeidsproces, waardoor nieuwe technieken sneller kunnen worden ingevoerd. In het huidige beleid blijft deze door de 'vraagkant' uitgelokte innovatie nog te veel onderbelicht. Het pleidooi voor 'technologie-arsenaal management' in het recente AWT-advies 'Technologie en economische structuur' (1994) is een forse stap in de goede richting, maar beperkt zich primair tot het MKB en is - helaas - nog altijd niet meer dan een voorstel. Hierdoor wordt onvoldoende gebruik gemaakt van de creativiteit van gebruikers en blijven nog altijd te veel kansen liggen. In onze dissertatie betogen Jos Leyten en ik dat het technologisch potentieel beter benut kan worden als het technologiebeleid zich verder ontwikkelt tot dat wat wij het 'Integrale Technologiebeleid' genoemd hebben (Smits & Leyten, 1991, p. 302 e.v.). De kenmerken van dit beleid zijn in afbeelding 8 op een rij gezet<sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup> Dat de term 'integraal' in dit verband een grote aantrekkingskracht heeft blijkt uit de recente publikatie van het Nederlands Forum voor Wetenschap en Techniek (Berkhout et al., 1994), waarin een lans gebroken wordt voor een Integraal Wetenschaps-, Technologie- en Industriebeleid. Het is overigens Arnold Heertje die de term 'integraal technologiebeleid' al in 1986 in een artikel in ESB introduceert. De invulling die ik eraan zal geven vertrekt van vergelijkbare uitgangspunten, maar wijkt in de uitwerking aanzienlijk af.

## Afbeelding 8. Het integrale technologiebeleid.

### KENMERKEN INTEGRAAL TECHNOLOGIEBELEID

1. Het innovatiesysteem als uitgangspunt.
2. Gelijkaardige en wederzijdse relaties tussen technologie, economie en samenleving.
3. Aandacht voor bewustwording en visievorming vroeg in het technologisch traject.
4. Versterking van de vraagarticulatie, ook buiten het economisch domein.
5. Versterking van het lerend vermogen en de flexibiliteit/adaptiviteit van economie en samenleving.

#### 4. *Andere rollen, andere relaties*

Het integrale technologiebeleid ligt in het verlengde van het vraaggeoriënteerde technologiebeleid zoals dat de laatste jaren in de meeste OESO-landen vorm heeft gekregen. Dat laat onverlet dat realisering ervan consequenties heeft voor de rollen en onderlinge relaties van de actoren die bij de besluitvorming betrokken zijn. Een aantal van deze consequenties wordt versterkt door ontwikkelingen die het domein van het technologiebeleid overstijgen. Processen van internationalisering en ecologisering, de opkomst van de netwerkmaatschappij en het toegenomen tempo van veranderingen in de samenleving leiden ertoe dat beproefde beleidsconcepten op de helling moeten. De beleidsprocessen en besluitvormingssituaties kenmerken zich in toenemende mate door grote onzekerheden, complexiteit, noodzaak tot het maken van keuzes en door grote verschillen in kennis, macht en belangen. Hierdoor stellen zij hoge eisen aan de flexibiliteit en creativiteit van de betrokkenen. De oplossing van de problemen die uit dit alles voortvloeien wordt gezocht in de overgang van een doelgerichte planning naar een procesgeoriënteerde planning, waarin *learning by doing* en *learning by interacting* een grote rol speelt. Hier ligt een belangrijk raakvlak van mijn onderzoek met het werk van de vakgroep Beleids- en

Organisatie Wetenschappen, met name met het onderzoek naar de veranderingen in publiek-private verhoudingen onder invloed van technologische en ecologische ontwikkelingen en hiermee samenhangende processen van internationalisering (zie: Van Dijk & Wentink, 1991).

### *De overheid*

Voor de overheid betekent het voorgestelde beleid een fundamenteel andere aanpak. Niet langer kan zij zich zien als de allesbepalende roerganger die slechts met een beperkt aantal actoren contact onderhoudt. De overheid moet een intermediair worden die de ontwikkeling van lange termijnvisies initieert, het maken van keuzes bevordert, nieuwe netwerken tot stand brengt en niet meer functionerende netwerken en instituties helpt afbouwen. Hiertoe zal zij de procesoriëntatie in haar beleid moeten versterken. Naast deze functie als 'netwerker' en partner kan de overheid ook een belangrijke bijdrage leveren aan het versterken van de vraagkant door als *launching customer* van kennisintensieve producten en diensten op te treden. Hierdoor kan zij ook haar rol als 'articulator van de maatschappelijke vraag' versterken. Wat dit laatste aspect betreft doet de Minister van Economische Zaken in zijn recente brief aan de Kamer een aantal interessante voorstellen op het terrein van de criminaliteitsbestrijding, ouderenzorg en milieuvriendelijk produktontwerp (Ministerie van Economische Zaken, 1994). Daarnaast behoudt de overheid haar rol als hoeder van de materiële en immateriële infrastructuur en als regulator.

In zijn nota *Economie met Open Grenzen* (1992), alsook in de nota *Concurreren met kennis* (1993) geeft de Minister van Economisch Zaken aan dat hij graag bereid is een rol als intermediair en partner te vervullen. Dat blijkt onder meer uit de opdracht aan het onderzoeksbureau McKinsey voor een onderzoek naar mogelijkheden om de Nederlandse (publieke) kennisinfrastructuur te versterken (McKinsey, 1993). Met deze studie als uitgangspunt ontwikkelt het Ministerie van Economische Zaken, samen met het Ministerie van Onderwijs en Wetenschappen, momenteel concrete voorstellen om de band tussen onderzoekor-

ganisaties onderling en die tussen onderzoekorganisaties en gebruikers te versterken. De betrokkenheid van de overheid bij het totstandbrengen van de zogenaamde 'clusterprojecten', waarin bedrijven en instituten uit de kennisinfrastructuur samenwerken in de ontwikkeling van nieuwe producten en diensten vormt een tweede voorbeeld. De inspanningen van TNO en OCÉ om samen een milieuvriendelijk kopieerapparaat te ontwikkelen is een tastbaar resultaat van deze laatste inspanning.

### *Politiek*

Voor de politiek, meer in het bijzonder voor het *parlement*, betekent 'Integraal Technologiebeleid' een veel actievere rol in het debat over maatschappelijke ontwikkelingen op de lange termijn. Het is aan het parlement om het debat op gang te brengen dat moet leiden tot richtinggevende en inspirerende visies op de rol van technologie in onze toekomstige samenleving. Hierbij kan gedacht worden aan het organiseren van een jaarlijkse parlementaire hearing over de betekenis van technologie in onze samenleving. Ook discussies over vraagstukken als de rol van technologie in de landbouw van de 21ste eeuw, de bijdrage van technologie aan de totstandkoming van een duurzame samenleving en de betekenis en consequenties van het inrichten van een nationale informatie infrastructuur, de *Electronic Highway*, zoals die recent door de Amerikaanse vice-president Al Gore werd voorgesteld, dragen hieraan bij. Rond deze thema's worden in de samenleving vele initiatieven ontwikkeld. Het is aan het parlement vanuit haar deelbelangen overstijgende rol hiermede richting aan te geven.

### *Gebruikers*

Het integrale beleid vraagt van *gebruikers* dat zij zich actiever met technologie bemoeien. Zij bepalen tot op aanzienlijke hoogte op welke manier technologie iets voor hen gaat betekenen en het is zeker aan hen om te bepalen wat zij daar voor over hebben. Ondernemers zouden minder snel naar de overheid en de publieke kennisorganisaties moeten wijzen als de vraag gesteld wordt

waarom technologie zo traag doordringt in hun bedrijf. Alleen als bedrijven allianties aangaan met kennisorganisaties, waarin ze zich niet alleen financieel, maar - tot op zekere hoogte - ook strategisch commiteren, zullen kennisorganisaties kennis produceren die waarde toevoegt aan deze bedrijven. De Commissie van Advies inzake Post en Telecommunicatie heeft het in haar Nationaal Telematica Initiatief (CAPT, 1994) in dit verband over de noodzaak van *business re-engineering*. Deze term is de moderne variant op Schumpeters 'creatieve destructie' en doelt op de vergaande strategische en organisatorische veranderingen die in een bedrijf noodzakelijk zijn om nieuwe technologie effectief in te passen in de bedrijfsstrategie.

Ook organisaties als de *consumentenbonden* hebben hier in een belangrijke verantwoordelijkheid. Aangeven waarom een bepaald produkt of dienst wel of niet aan de eisen voldoet, is ongetwijfeld nuttig. Nog nuttiger is het als de consumentenorganisaties helpen het innovatief potentieel van onze samenleving beter te exploiteren door de consument op te voeden van slaafse volger tot kritische meedenker. Het ontwikkelen van ideeën over de betekenis van nieuwe technologie voor de consument en het bepalen van de eisen die vanuit een consumentenperspectief aan die technologie gesteld moeten worden, helpt bedrijven om hun risico's bij het ontwikkelen van nieuwe kennisintensieve produkten te verkleinen en kan ertoe leiden dat er aanzienlijk meer 'plussen' in de tabellen van de Consumentengids opdoemen. Het zou de innovatieve kracht van de netwerken waarin consument en producent opereren zeer versterken (Smits, 1991). De reeds genoemde *Electronic Highway*, de HDTV, de nieuwe biotechnologie en de mogelijkheden die nieuwe medische technologieën bieden, vormen evenzeer voorbeelden van thema's waarop de consumentenbeweging met vrucht kan proberen een bijdrage te leveren. Het is verheugend te constateren dat de Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Konsumentenaangelegenheden (SWOKA) inmiddels deze weg is ingeslagen.

De *vakbeweging* is in dit verband een verhaal apart. In het begin van de jaren tachtig werden binnen door de vakbeweging opgerichte 'technologie adviespunten' initiatieven ondernomen om de ideeën van werknemers beter te verwerken in het proces van

technologische vernieuwing in bedrijven. Ook nu nog wordt, onder andere in het kader van discussies over de socio-techniek, geprobeerd het werknemersperspectief in het innovatieproces te versterken. Desondanks moet geconstateerd worden dat de vakbeweging verrassend weinig aandacht besteedt aan de factor technologie. Dit terwijl het cruciale belang van technologie voor de werkgelegenheid ook door de vakbonden niet wordt betwist. Zo wordt van de technologieovereenkomsten, die in het begin van de '80-er jaren opkwamen en die tot doel hadden de inbreng van werknemers in het innovatieproces te versterken, nauwelijks meer iets gehoord (van Klaveren, 1995). In het vraaggeoriënteerd technologiebeleid is een actieve opstelling van de vakbeweging van het grootste belang. Dat blijkt ook weer uit de recent door de OESO uitgebrachte *Jobs study* (OESO, 1994). Het inbrengen van de ervaringskennis en ideeën van werknemers in het innovatieproces kan een aanzienlijke bijdrage leveren aan succesvolle toepassing van het technologisch potentieel. Succesvol, zowel vanuit het standpunt van werkgevers als dat van werknemers.

### *De kennisinfrastructuur*

Zoals gezegd ligt in het actuele debat over het industriebeleid een zwaar accent op het verbeteren van de aansluiting van de publieke *kennisinfrastructuur* op de wensen en behoeften van gebruikers. Het besef dringt steeds meer door dat hiertoe structurele veranderingen nodig zijn, zowel aan de aanbodkant, de vraagkant, als in de manier van samenwerken tussen vraag en aanbod. Voor de *universiteiten* betekent dit dat zij veel meer dan in het verleden moeten kiezen en het vermogen dienen te ontwikkelen om ook naar die keuzes te handelen. Hoewel wetenschappelijke criteria bij deze keuzes altijd een belangrijke rol blijven spelen, worden niet-wetenschappelijke criteria in toenemende mate van belang. In dit verband zijn de voorstellen van de OverlegCommissie Verkenningen om een groot deel van de eerste geldstroom niet langer op basis van studentenaantallen, maar op basis van nationaal bepaalde strategische criteria te verdelen, een niet mis te verstaan teken aan de wand (OCV,

1992). Een dergelijke strategische oriëntatie kan niet zonder versterking van de gebruikersoriëntatie. In de toekomst zullen ook de universiteiten in toenemende mate op hun maatschappelijke functie beoordeeld worden. De toename van de derde geldstroom, de wetenschapswinkels en de oprichting, door de Technische Universiteit Eindhoven, van een Universitair Technologisch Instituut geeft aan dat het Nederlandse universitaire systeem op deze groeiende behoefte inspeelt.

Voor *toegepaste onderzoekorganisaties* betekent de ontwikkeling naar een integraal beleid dat zij steeds nadrukkelijker de rol van 'scharnier' tussen vraag en aanbod zullen moeten waarmaken. Zij zullen meer gaan fungeren als een *change agent*, die veranderingen in het aanbod van en de vraag naar kennis zichtbaar maakt en initiatieven ontwikkelt om vraag en aanbod dichter bij elkaar te brengen. Hiertoe moet wel aan een aantal voorwaarden voldaan zijn. Zo moeten kennisorganisaties het *vermogen ontwikkelen om te kiezen*, om zich op die manier te ontwikkelen tot expertisecentra die aansluiten bij de behoeften van gebruikers. Dat geldt niet alleen voor het *hightech*-onderzoek in opdracht van grote bedrijven, maar ook voor de ondersteuning van het MKB. Als de ervaringen met kennisoverdracht naar het MKB iets hebben duidelijk gemaakt, is het wel dat met hagel schieten hier in ieder geval niet werkt. Kiezen impliceert verder dat men beschikt over *adequate informatie* over veranderingen in het aanbod en de vraag naar kennis. Voor een deel komt deze informatie uit onderzoek. Voor een belangrijk deel echter gaat het hier om 'ervaringskennis' die verkregen wordt uit de netwerken en strategische allianties waarbinnen producenten en gebruikers hun toepassingen ontwikkelen. *Versterking van deze netwerken* heeft dan ook hoge prioriteit. Willen de kennisorganisaties een toonaangevende rol spelen in het publieke debat, dan zullen zij hun *communicatie met de samenleving* aanzienlijk moeten versterken. Een jaarlijkse publikatie, waarin het grote publiek op begrijpelijke wijze uitgelegd wordt op welke wijze technologie in het afgelopen jaar bijdroeg aan de oplossing van maatschappelijke problemen en wat er voor het komende jaar in het vat zit, kan hierbij goede diensten bewijzen. Ook het op gezette tijden rond actuele



thema's organiseren van *round table*-bijeenkomsten, waarop betrokkenen en *opinion leaders* van gedachten wisselen over nieuwe opties, strategieën ontwikkelen en samenwerking kunnen zoeken, kan hiertoe bijdragen. Dit alles impliceert echter wel dat de onderzoeker zich niet langer opstelt als een marskramer die zijn doos met technische wondertjes uitpakt. De onderzoeker zal zich moeten inleven in de problemen van de samenleving en van zijn klanten en zal van daaruit de bijdrage van zijn werk moeten verduidelijken.

De laatste voorwaarde die ik hier wil noemen is zeker niet de minst belangrijke. Ik doel hier op het *versterken van het debat binnen de kennisinfrastructuur*. Uit een recente studie van Hariolf Grupp naar de kansrijke technologieën van (het begin van) de 21ste eeuw komt naar voren dat moderne technologieën zich zeer snel ontwikkelen en in toenemende mate interdependent worden (Grupp, 1993). Hierdoor onttrekken zij zich in snel tempo aan de classificatieschema's waarop de organisatie en afbakening van de publieke kennisinfrastructuur is gebaseerd. Gevolg hiervan is dat niet alleen de werkwijze, maar ook de taakafbakening binnen de kennisinfrastructuur ter discussie staat. Uit een recent, in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken uitgevoerd onderzoek naar de uitbesteding van industriële R&D in Nederland, blijkt dat bedrijven niet alleen bij de organisaties voor toegepast onderzoek, maar ook bij universiteiten hun onderzoekboodschappen doen (Moerdijk en Van Oosten, 1993). Zolang de primaire taken van de universiteit, onderwijs en het verrichten van grensverleggend onderzoek, hierbij niet in het gedrang komen, de openbaarheid van het onderzoek gegarandeerd blijft en er geen oneerlijke concurrentie plaatsvindt, is deze ontwikkeling alleen maar toe te juichen. De gebruikersoriëntatie van de universiteiten zal toenemen en hierdoor zal de doorstroming van kennis naar en samenwerking met het toegepast onderzoek worden bevorderd. De ontwikkelingen gaan echter zo snel dat een (permanente) herbezinning op taken en verantwoordelijkheden dringend noodzakelijk is. Hiertoe is het zaak dat er binnen de kennisinfrastructuur intensief en minder vrijblijvend gediscussieerd wordt over de consequenties van deze ontwikkeling. Terugtrekking binnen de in het verleden veroverde

bastions kan op korte termijn winst opleveren, maar leidt op langere termijn zonder twijfel tot grote afbraakprocessen.

### Resumé

Vatten we de belangrijkste consequenties van de ontwikkeling naar een 'Integraal Technologiebeleid' kort samen, dan ontstaat het volgende beeld (afbeelding 9): Voor de overheid betekent het vooral dat ze zich ontwikkelt van roerganger tot partner en ze haar rol als *launching customer* en articulator van de maatschappelijke vraag naar kennisintensieve producten en diensten versterkt. De politiek wordt aangespoord een meer initiërende rol te spelen in het publieke debat over de toekomstige inrichting van onze samenleving.

Afbeelding 9: Consequenties voor de actoren

NAAR EEN INTEGRAAL TECHNOLOGIEBELEID	
Overheid	van 'roerganger' naar partner; versterken rol als <i>launching customer</i> ; articulator maatschappelijke vraag;
Politiek	initiator debat over rol van technologie in onze toekomstige samenleving;
Gebruiker	meer (financieel & strategisch) <i>commitment</i> ; versterken vraagarticulatie; actievere opstelling;
Kennisinfra-structuren	van kennisproducent naar <i>change agent</i> ; vergroten vermogen om te kiezen; versterken informatievoorziening over veranderingen in vraag en aanbod technologie; verbeteren communicatie met samenleving; intensievere discussie intern over 'missies'; versterken van netwerken.

Voor gebruikers is de centrale boodschap dat zij zich niet langer reactief maar actief opstellen en dat laten blijken door een duidelijk *commitment*, zowel in financieel als strategisch opzicht. Van de kennisinfrastructuur tenslotte wordt gevraagd het vermogen om te kiezen te versterken, (en om deze keuzes ook waar te maken), beter te communiceren met de omgeving en binnen de kennisinfrastructuur de discussie aan te gaan over de zich wijzigende taken en verantwoordelijkheden. Voor de toegepaste kennisorganisaties in het bijzonder impliceert dit een rol als *change agent* die veranderingen in het aanbod en de vraag naar kennis zichtbaar maakt en initiatieven onderneemt om vraag en aanbod effectiever bij elkaar te brengen.

## 5. *Ander onderzoek, andere instrumenten*

### *Inhoudelijke consequenties*

Het integrale technologiebeleid leidt tot andere rollen en relaties van de betrokken actoren. Hierdoor veranderen ook de informatiebehoeften en de manier waarop men hierover met elkaar wil spreken. Deze veranderingen hebben consequenties voor de rol van de beleidsonderzoeker. Inhoudelijk gaat het hierbij om het vergroten van het inzicht in de potenties van nieuwe technologieën, de waardering daarvan door verschillende partijen, de consequenties die verbonden zijn aan de realisering van deze potenties en om de beïnvloedingsmogelijkheden die voor betrokkenen openstaan. Daarnaast is er behoefte aan inzicht in het besluitvormingsproces zelf: wie is daar op welke wijze en vanuit welke optiek bij betrokken? Onderzoek dat beide aspecten in beschouwing neemt, is relatief schaars en zal verder gestimuleerd moeten worden. Hierbij kan geleerd worden van de ervaringen die de laatste 25 jaar met Technology Assessment (TA) zijn opgedaan. TA heeft zich in deze periode ontwikkeld tot een beleidsgericht onderzoekinstrument dat zich nadrukkelijk richt op de behoefte van de bij de besluitvorming betrokkenen. De aard en de fase waarin het besluitvormingsproces zich bevindt, spelen dan ook een belangrijke rol in TA. Afhankelijk

van de fase waarin de beleidsontwikkeling zich bevindt, kunnen een drietal typen TA onderscheiden worden (Smits & Leyten, 1991. p. 308 e.v.). Het eerste type, 'Awareness TA' (ATA), concentreert zich enerzijds op het volgen van de potenties van de technologische ontwikkeling en op bewustmaking van de maatschappelijke keuzemogelijkheden die daarmee samenhangen. Anderzijds worden ook de verwachte maatschappelijke ontwikkelingen en de eisen en verwachtingen die daarmee aan de technologie gesteld kunnen worden zichtbaar gemaakt. ATA's richten zich op het publieke en parlementaire debat en hebben een lange tijdshorizon (tot 30 jaar). Succesvolle voorbeelden zijn ondermeer het rapport aan de Club van Rome (Meadows et al, 1972), het rapport van de Commissie Rathenau naar de gevolgen van de micro-elektronica (Adviesgroep micro-elektronica, 1980) en het vijfjaarlijkse DELPHI-onderzoek van de Japanse overheid naar potentiële wetenschappelijke en technologische doorbraken. Onderzoek naar de consequenties van een *Electronic Highway* voor economie en samenleving is een goede kandidaat voor een Nederlandse ATA.

Het tweede type is 'Strategic TA' (STA) gedoopt. STA's helpen mee de bewustwording om te zetten in strategieën en plannen. Hiertoe wordt het globale beeld van de ATA's gespecificeerd naar een sector of probleem. Mogelijke toepassingen, consequenties en randvoorwaarden worden zichtbaar gemaakt. STA's richten zich op de middellange termijn (tot 15 jaar). Onderzoek naar de mogelijkheden die biotechnologie de landbouw biedt en de betekenis van de informatietechnologie voor de eerstelijnsgezondheidszorg zijn voorbeelden van STA's. Ook de analyses van economische clusters, zoals die bij TNO door mijn collega Dany Jacobs worden uitgevoerd, horen hier thuis. In deze studies wordt intensief gezocht naar vragen die vanuit het betreffende cluster aan de technologie gesteld moeten worden. Het derde en laatste type TA kreeg de naam 'Constructive TA' (CTA) mee. CTA's richten zich op de ontwerp- en diffusiefase en bijgevolg op de korte termijn (maximaal vijf jaar). Het opzetten van pilot-projecten, het bij elkaar brengen van actoren en het identificeren van barrières, zoals bijvoorbeeld het ontbreken van risicokapitaal, vormen onderdelen van een CTA. De oprichting van

het HDTV-platform, onderzoek naar de invoering van de chipcard als 'medisch paspoort' en onderzoek naar milieuvriendelijk produktontwerp zijn voorbeelden van een CTA. De ontwikkeling van een voor de gebruikers aantrekkelijke en tegelijkertijd milieuvriendelijke elektrische auto is een mooi thema voor een nieuwe CTA.

Uit deze beschrijving blijkt dat TA meer is dan alleen maar onderzoek. TA probeert ook de betrokkenen te mobiliseren en de discussie tussen hen te stimuleren. Een belangrijk hulpmiddel hierbij is het uitvoeren van een zogenaamde 'start TA'. Tijdens een 'start-TA' worden steeds een viertal vragen aan de orde gesteld (Smits & Leyten, 1991, p. 136 e.v.):

1. *Hoe is het gesteld met de state of the art van onze kennis over de betreffende technologie? Wat weten we wel, wat niet over de mogelijkheden, risico's en alternatieven?*
2. *Hoe ziet de 'sociale kaart' rond deze technologie eruit? Wie is of raakt betrokken? Welk soort effect heeft de ontwikkeling op deze betrokkenen, rekening houdend met hun specifieke belangen en opvattingen?*
3. *Wie en wat wordt beslist over deze technologie in de komende jaren? In hoeverre wordt de ruimte voor besluitvorming gekenmerkt door normatieve elementen, in hoeverre door onzekerheden aangaande de betrouwbaarheid van de beschikbare kennis?*
4. *Welke additionele informatie is volgens wie nodig? Hoe realistisch is de verwachting dat de gevraagde informatie op redelijke termijn te verwerven is?*

Voor de beleidsonderzoeker die zich met TA bezighoudt, betekent dit alles dat hij niet alleen een generalist moet zijn, maar bovendien de vaardigheden moet hebben om het onderzoek in een intensieve dialoog met beleidsmakers en gebruikers op te zetten, uit te voeren en de resultaten daarvan over te dragen. Om een dergelijke rol te kunnen vervullen moeten er ook mogelijkheden geschapen worden om onderzoekers, beleidsmakers en andere betrokkenen in de gelegenheid te stellen met elkaar, al experimenterend onderzoek en beleid vorm te geven. Dat brengt

mij bij mijn laatste punt: de procedurele consequenties voor het beleidsonderzoek van de overgang naar een 'integraal beleid'.

### *Procedurele consequenties*

Veranderingen in de oriëntatie van het technologiebeleid hebben consequenties voor het beleidsinstrumentarium. Van Dijk (1995) vat deze veranderingen samen als een verschuiving van financiële en infrastructurele instrumenten naar instrumenten die de diffusie van kennis, netwerkvorming en strategie ontwikkeling stimuleren. Verkenningen en daaraan gekoppelde strategische conferenties, programma's als 'Toeleveren en uitbesteden', de instelling van de Innovatiecentra en het door de NOTA, inmiddels omgedoopt tot Rathenau Instituut, georganiseerde publieke debat over ethische consequenties omtrent de biotechnologie zijn voorbeelden van dit nieuwe instrumentarium<sup>7</sup>.

Ook de beleidsonderzoeker wordt geconfronteerd met de consequenties van een beleid dat veel meer op communicatie en participatie georiënteerd is. Zowel in de probleemstellende fase, tijdens de uitvoering, als bij de overdracht van de resultaten zal hij zijn werk in directe interactie met de betrokkenen moeten verrichten. Deze interactie wordt bemoeilijkt doordat de besluitvorming over technologie, meer nog dan de besluitvorming over andere beleidsobjecten, gekenmerkt wordt door:

- grote verschillen in kennis, macht en belangen;
- moeilijk voorstelbare consequenties doordat technologie geheel nieuwe mogelijkheden biedt en bestaande structuren doorbreekt. Vaak is het onduidelijk welke vragen er aan de nieuwe technologie gesteld moeten worden en welke actoren betrokken zijn (of raken);
- een hoge mate van onzekerheid door zwakke theorievorming en *fuzzy* data.

---

<sup>7</sup> Zie voor een internationaal georiënteerde analyse van de ontwikkelingen in het beleidsinstrumentarium ook Roobeek & Broesterhuizen (1991), Smits & Leyten (1988) en Jacobs et al (1993).

Mijn collega Jacques Geurts zoekt de oplossing voor de problemen waar de beleidsonderzoeker zich voor gesteld ziet in het organiseren van wat hij, in navolging van Toth (1988), beleids-exercities noemt. In het ontwikkelen en evalueren van dit type instrument ligt een tweede belangrijk raakvlak met mijn vakgroep. Een beleidsexercitie definieert Geurts als volgt (Geurts, 1993, p. 28 ):

*Beleids-exercities zijn gestructureerde groepsprocessen waarin een pluriforme verzameling van beleidsactoren en wetenschappers op basis van een 'up to date' kennisbestand in discussie treedt ter voorbereiding van effectieve deelname aan institutionele processen van beleidsontwerp.*

*De discussies zijn erop gericht:*

- *doelstellingen en beleidsalternatieven te expliciteren;*
- *van deze alternatieven de toekomstverwachtingen te bepalen;*
- *daaruit afspraken af te leiden over de wenselijkheid en haalbaarheid van alternatieven;*
- *gebieden aan te wijzen waarop nadere kennisvergaring dringend gewenst is.*

Het ontwikkelen van beleidsexercities rond vraagstukken die samenhangen met technologie is niet eenvoudig. Ik wijs hier op een drietal problemen.

Allereerst is er het probleem van de *informatievoorziening*. Deze moet gedegen maar vooral ook adequaat zijn. Dit laatste impliceert dat de informatie moet aansluiten op het besluitvormingsproces en daartoe dit proces, de deelnemers en hun onderlinge positie in kaart moet brengen. Daarnaast moet de informatie bijdragen aan de totstandkoming van een door alle betrokkenen gedragen probleemdefinitie en het kennisniveau van de actoren op een dusdanige manier vergroten dat hun handelingsmogelijkheden worden uitgebreid en hun idee- en strategievorming wordt gestimuleerd. Tot slot moet het onderzoek alternatieven genereren die aansluiten bij de verschillende posities. Dat dit alles niet zo eenvoudig is, wordt nog eens extra duidelijk als we denken aan het *controle dilemma* zoals dat door Collingridge wordt

geformuleerd (Collingridge, 1980). Dit dilemma houdt in dat in de vroege fase van een technologische ontwikkeling sturing in principe mogelijk is, maar onduidelijk is waar naartoe gestuurd moet worden, terwijl in een latere fase, als wel duidelijk is waartoe dit leidt, de technologie inmiddels zo sterk vergroeid is met allerlei belangen, dat sturing daarvan vaak uiterst moeizaam en kostbaar wordt.

Een tweede probleem vormt de verdere *ontwikkeling van instrumenten* die de communicatie, participatie en het doordenken van verschillende scenario's kunnen ondersteunen. Hierbij gaat het om veranderkundige technieken, elementen uit de speltheorie, systeemanalytische instrumenten en instrumenten uit het ITT-domein, zoals de *group decision room*.

Een derde en laatste probleem bij de organisatie van beleids-exercities vormt de beschikbaarheid van *facilitatoren* die niet alleen goede procesbegeleiders zijn, maar tegelijkertijd ook inhoudelijk van de hoed en de rand weten en vaardig zijn in het inzetten van de beschikbare instrumenten. Steeds weer blijken alle 'computer-trucjes' het gebrek aan dit soort begeleiders bij lange na niet te kunnen compenseren.

Hoewel de ontwikkelingen op dit terrein de laatste jaren snel voortschrijden, ligt hier nog een berg werk voor de beleidsonderzoeker. Dit werk heeft zowel betrekking op het ontwerp en de evaluatie van beleidsexercities en de daarin te gebruiken instrumenten, als op het toepassen van dit instrument in de beroepspraktijk van het beleidsonderzoek.

### *Resumé*

Zetten we de consequenties voor het beleidsonderzoek van de ontwikkeling naar een integraal technologiebeleid op een rij, dan ontstaat het volgende beeld (afbeelding 10):

- stimuleren van onderzoek dat inzicht verschaft in keuze- en beïnvloedingsmogelijkheden in besluitvormingsprocessen rond technologische ontwikkelingen (Technology Assessment);
- ontwikkeling van beleidsonderzoekers tot hoogwaardige generalisten met *feeling* voor strategische beleidsprocessen;



- ontwikkeling en evaluatie van instrumenten die het beter mogelijk maken het onderzoek al lerend en experimente- rend en in interactie met beleidmakers en andere betrok- kenen vorm te geven, uit te voeren en te implementeren.

*Afbeelding 10. Consequenties voor het beleidsonderzoek.*

NAAR EEN INTEGRAAL TECHNOLOGIEBELEID	
Type onderzoek	stimuleren Technology Assessment, verkenningen, clusterstudies;
Onderzoeker	hoogwaardige generalist met <i>feeling</i> voor beleidsprocessen;
Instrumenten	ontwikkelen communicatieve en participatieve instrumenten.

## BESLUIT

Dan kom ik nu aan het eind van mijn betoog terug op de centrale vraag van deze rede. Kort geformuleerd luidde deze: hoe moet de maatschappelijke sturing van technologie ingericht worden opdat de samenleving in de breedte optimaal profiteert van de mogelijkheden die de technologie biedt, en welke rol kunnen overheid en beleidsonderzoek hierbij spelen? Bij de beantwoording van deze vraag ben ik uitgegaan van de stelling dat technologie mensenwerk is. De samenleving zou zichzelf ernstig tekort doen als zij niet zou proberen om de mogelijk- heden die nieuwe technologieën bieden op hun merites te beoor- delen en in succesvolle produkten en diensten om te zetten. Hiermee zet ik mij af tegen techniekpessimisten, die de mens voorstellen als een speelbal van de techniek en hem een mens- onwaardig leven in een door technologie gedomineerde samen- leving in het vooruitzicht stellen. Ik ben niet zo somber. Ik ga er voorsnog van uit dat de mogelijke negatieve effecten van de techniek niet opwegen tegen de schade die de samenleving lijdt

door de kansen te missen die de techniek biedt om aan haar wensen en behoeften te voldoen. Voorwaarde is wel dat de maatschappelijke sturing zo is ingericht dat betrokkenen op een verstandige manier over de positieve en negatieve gevolgen kunnen besluiten. Met deze rede heb ik daar een bijdrage aan willen leveren.

In mijn betoog heb ik me hiertoe geconcentreerd op het (overheids-)technologiebeleid en geschetst hoe dit zich heeft ontwikkeld van een op het aanbod georiënteerd beleid naar een beleid dat gebruikers meer - maar nog altijd niet in voldoende mate - bij de technologieontwikkeling probeert te betrekken. Ik heb deze ontwikkeling doorgetrokken en de contouren van een 'ideaal type' geschetst dat de naam 'integraal technologie beleid' heeft meegekregen. Dit integrale beleid legt veel nadruk op visievorming, vraagarticulatie en *learning by doing*. Uitgangspunt hierbij is dat het in hoge mate aan de gebruikers zelf is om te bepalen hoe technologie uiteindelijk vorm krijgt. Ook in het land van de koopman en de dominee geldt dat elke samenleving uiteindelijk die technologie krijgt welke het verdient!

Vervolgens ben ik ingegaan op de - aanzienlijke - consequenties die voor de verschillende spelers in het 'technologiespel' uit de verdere ontwikkeling naar een integraal beleid voortvloeien.

Aan het slot heb ik stilgestaan bij de eisen die het nieuwe beleid aan het beleidsonderzoek stelt. Wat het inhoudelijke aspect betreft kwam ik tot de conclusie dat meer onderzoek verricht moet worden naar keuze- en beïnvloedingsmogelijkheden en besluitvormingsprocessen rond technologie. Ten aanzien van het procedurele aspect heb ik geconcludeerd dat de beleidsonderzoeker zich moet ontwikkelen tot een hoogwaardige generalist met uitstekende communicatieve vaardigheden. Daartoe heeft hij nog veel werk aan het ontwerp en de evaluatie van beleidsexercities, het ontwikkelen van daarin te gebruiken instrumenten en aan het toepassen van deze instrumenten in de eigen beroepspraktijk.

Met dit laatste zijn tevens de twee hoofdlijnen van mijn onderzoekprogramma aangegeven:

- verdere versterking van de positie van Technology Assessment en daaraan verwant onderzoek door het initiëren en (mede) uitvoeren van TA-studies en bijdragen aan de verdere ontwikkeling van de TA-methodologie;
- bijdragen aan de ontwikkeling, toepassing en evaluatie van instrumenten die de discussie beogen te stimuleren tussen de actoren die betrokken zijn bij de technologie-ontwikkeling.

Beide zijn thema's waarop de samenwerking tussen deze universiteit, en meer in het bijzonder de vakgroep waar ik te gast ben, en een toegepaste onderzoekorganisatie als TNO maximaal tot haar recht kan komen. Om deze samenwerking een extra stimulans te geven wil ik het inhoudelijk deel van mijn betoog besluiten met een tweetal pleidooien.

Het eerste is gericht aan de overheid. In haar rol als *launching customer* vraag ik haar een extra impuls te geven aan de ontwikkeling van het Integrale Technologiebeleid door het lanceren van één of meer aansprekende en mobiliserende programma's die de volgende kenmerken hebben:

- gericht op het formuleren van visies op de ontwikkeling van onze samenleving op de lange termijn;
- gericht op majeure maatschappelijke vraagstukken;
- bijzondere aandacht voor de rol van technologie;
- bijzondere aandacht voor innoverende maatschappelijke structuren die de realisatie van de ontwikkelde visies stimuleren;
- actiegericht.

Het gaat hierbij dus niet alleen om het versterken van de kennisinfrastructuur vanuit de behoeften die voortvloeien uit een maatschappelijk probleemveld. Versterking van de innovatieve kracht van de maatschappelijke infrastructuur is een minstens even belangrijke doestelling. Enige voorstellen voor aansprekende programma's: 'Nederland grijs maar gezond', 'De elektronische snelweg voor economie én samenleving' en 'Nederland filevrij'.

Een tweede pleidooi is gericht aan de kennisinfrastructuur zelf. In het voorafgaande heb ik gewezen op de behoefte aan een

hoogwaardige experimenteer- en leerfaciliteit voor onderzoekers, beleidmakers en gebruikers. In dat verband heb ik gesproken over het ontwikkelen van beleidsexercities. Ik zou hier willen pleiten voor wat ik een 'beleidslaboratorium' noem. Het beleidslaboratorium is een lokaliteit waarin de expertise, de mensen en de instrumenten voor het uitvoeren van beleidsexercities samen komen. Het is een inspirerende omgeving waar hoogwaardige beleidsexercities plaats kunnen vinden én de verdere ontwikkeling van dit soort instrumenten aandacht krijgt. TNO heeft bij de opstelling van haar strategienota onlangs uitgebreid, en vruchtbaar, gebruik gemaakt van een voorloper van zo'n beleidslaboratorium, de *group decision room* van de Technische Universiteit Delft. Ik weet dat ook binnen de Katholieke Universiteit Brabant veel interesse bestaat voor het ontwikkelen van dit soort faciliteiten. Als we de rol van beleidswetenschappelijk onderzoek in het 'Integrale Beleid' echt willen vergroten, dan wordt het tijd dat deze ervaringen en initiatieven krachtig gebundeld worden. Want uiteindelijk is het nog altijd zo dat mensen primair leren door met elkaar, in een stimulerende omgeving en gevoed door adequate kennis over hun eigen problemen, van gedachten te wisselen en ruzie te maken, en niet door het lezen van boekjes en het luisteren naar dit soort toespraken.

Dat laatste laat onverlet dat ik heel blij ben met deze leerstoel en graag een aantal mensen wil bedanken. Het Lorentz-Van Itersonfonds TNO wil ik bedanken voor de bijdrage aan het tot stand komen van deze leerstoel en de Raad van Bestuur van TNO voor het ondersteunen van dit initiatief. Het College van Bestuur van de Katholieke Universiteit Brabant ben ik erkentelijk voor het vertrouwen dat ze in mij heeft gesteld door mij in deze functie te benoemen. Jacques Geurts en Kees Ekkers wil ik bedanken voor hun inzet om deze benoeming mogelijk te maken. Langs een wat meer indirecte weg ben ik voor deze benoeming eveneens veel dank verschuldigd aan de collegialiteit, de vriendschap en de inspiratie van mijn collega's bij het Studiecentrum voor Technologie en Beleid.

De reeds in gang gezette samenwerking met de medewerkers en de studenten van de Vakgroep Beleids- en Organisatiewetenschappen is mij goed bevallen en hoop ik in de toekomst verder te versterken.

Tot slot bedank ik Jacqueline, Mauri en Camiel. Het is niet altijd eenvoudig te leven met iemand die omgaat met zijn werk zoals ik dat doe. De balans werk-gezin raakt daarbij nogal eens uit evenwicht. Het is goed dat jullie mij daarvoor regelmatig waarschuwen. Tegelijkertijd geven jullie mij ook de ruimte en steun om vorm te geven aan mijn plannen en ideeën. Ik weet nog altijd niet waarvoor ik jullie het meest moet bedanken<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup> De volgende mensen wil ik bedanken voor hun constructief inhoudelijk commentaar op eerdere versies van deze rede: dr. Gustavo Fahrenkrog, dr. Jos Leyten, drs. Wim van Gelder, prof.dr. Jacques Geurts, drs. Wim Hulsink, ir. L. Hoedemaker en dr. Dany Jacobs. Frank de Zwager dank ik voor zijn tekstuele correcties en Bep Essenstam voor het typografisch vormgeven van deze tekst.

## LITERATUUR

- Achterhuis, H. (1993), 'Het permanente gemoraliseer', uit: H. Achterhuis (red.) 'Deugt de ethiek', Gooi en Sticht, Baarn.
- Adviesgroep Micro-elektronica (1980), 'Maatschappelijke gevolgen van de micro- elektronica', Staatsuitgeverij, Den Haag (Commissie Rathenau).
- Adviesraad Wetenschap en Technologie (1994), 'Technologiebeleid en economische structuur', AWT, Den Haag.
- Baudet, H. (1986), 'Een vertrouwde wereld: 100 jaar innovatie in Nederland', Bert Bakker, Amsterdam.
- Berkhout, A.J., (1994), 'Naar een betere benutting van kennis in de industrie', Nederlands Forum voor Techniek en Wetenschap, Amsterdam.
- Bernal, J. (1971), 'De wetenschap als maatschappelijk proces', Het Spectrum NV, Utrecht/Antwerpen.
- Collingridge, D. (1980), 'The social control of technology', Francis Pinter, Ltd.
- Commissie van advies inzake post en telecommunicatie (1994), 'Nationaal Telematica Initiatief', startdocument CAPT, Den Haag.
- Dijck, J. van & A. Wentink (Eds) (1991), 'Transnational business in Europe. Economic and social perspectives', Tilburg University, Tilburg.
- Dijk, J.W.A. van (verschijnt in 1995), 'Beleidsinstrumenten in het technologiebeleid', in: H. Achterhuis, J. Geurts, A. Rip & R. Smits (eds), Technologie & Samenleving, cursusboek van de Open Universiteit, Heerlen.

Edquist, C., 'Systems of innovation. Conceptual and theoretical remarks.' Paper presented at the workshop 'Systems of innovation', Bologna, Italy, October 5-6, 1992.

Farrell, C. & M. Mandel (1994), 'America's new growth economy', in : Business Week, May 16th.

Freeman, C. (1987), 'Technology policy and economic performance: lessons from Japan', Pinter Publishers Ltd., London.

Geurts, J.L.A. (1993), 'Omkijken naar de toekomst, lange termijn verkenningen in beleidsexercities', oratie Katholieke Universiteit Brabant, Samson H.D. Tjeenk Willink.

Giedion, S. (1948), 'Mechanization takes command. A contribution to anonymous history', Oxford University Press.

Grupp, H. (1993), 'Technologie am Beginn des 21 Jahrhunderts', ISI/FhG, Karlsruhe.

Heertje, A. (1986), 'Hoofdpijnen van een integraal technologiebeleid', in: ESB, 9-7-1986.

Jacobs et al (1993), 'Development of a methodology for awareness initiatives and workshops', rapport uitgebracht aan EC DGXIII/VALUE, STB-TNO, Apeldoorn.

Johnson, B. (1988), 'An institutional approach to the small country problem', in: Freeman, Lundvall (eds.): 'Small countries facing the technological revolution', Pinter Publishers, London.

Klaveren, M. van (verschijnt in 1995), 'Besluitvorming in arbeidsorganisatie' in: H. Achterhuis, J. Geurts, A. Rip & R. Smits (eds), 'Technologie en Samenleving', cursusboek van de Open Universiteit, Heerlen.

Kochan, T., 'On the human side of technologies', ICL Technical Journal, November 1988.

Meadows, D.H., D.L. Meadows, J. Randers & W.W. Behrens III (1972), 'The limits to growth, a report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind', Universe Books Publishers, New York, NY.

McKinsey & Company (1993), 'Towards a superior technological infrastructure', rapport uitgebracht in opdracht van de Minister van Economische Zaken, Den Haag.

Ministerie van Economische zaken (1991), 'Technologie en samenleving', nota uitgebracht aan de Tweede Kamer, zitting 1990 - 1991, Staatsuitgeverij, Den Haag.

Ministerie van Economische Zaken (1992), 'Economie met open grenzen', nota uitgebracht aan de Tweede Kamer, zitting 1991 - 1992, Staatsuitgeverij, Den Haag.

Ministerie van Economische Zaken (1993), 'Concurreren met kennis', nota uitgebracht aan de Tweede Kamer, zitting 1992 - 1993, Staatsuitgeverij, Den Haag.

Ministerie van Economische Zaken (1994), 'Beleidsvisie technologie', brief aan de Tweede Kamer, zitting 1993-1994, Staatsuitgeverij, Den Haag.

Moerdijk en Van Oosten (1993), 'Uitbesteding van industriële R&D in Nederland', rapport uitgebracht in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken, Den Haag.

Nelson, R. (ed.) (1993), 'National innovation system: Comparative analysis', Oxford University Press, New York/Oxford.

OESO (1992), 'Technology and the economy. The key relationships', rapport van het Technology and Economy Programme, OESO, Parijs.



- OESO (1994), 'The jobs study. Facts, analysis, strategies', OESO, Parijs.
- OverlegCommissie Verkenningen (1992), 'Kompass en kijker: Kader voor verkenningen van wetenschap en technologie', rapport van de OverlegCommissie Verkenningen.
- Pieterse, M. (red.) (1981), 'Het technisch labyrint. Een maatschappijgeschiedenis van drie industriële revoluties', Boom, Meppel/Amsterdam.
- Reitz, E. (1985), 'Heimat. Eine Chronik in Bildern', Bucher Verlag, München & Luzern.
- Roobeek A. & E. Broesterhuizen (1991), 'Verschuivingen in het technologiebeleid. Een internationale vergelijking vanuit de praktijk', Voorstudies en achtergronden technologiebeleid: T6, Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid, Den Haag.
- Smits, R. & A. Leyten (1988), 'Key issues in the institutionalisation of technology assessment', in: Futures, February 1988.
- Smits, R., A. Leyten & J. Geurts (1984), 'Technology Assessment: op zoek naar een bruikbare aanpak. Analyse van mogelijkheden en beperkingen.' Rapport 2: een zestal gebieden van technologische ontwikkeling', Staatsuitgeverij, Den Haag.
- Smits R., & A. Leyten (1991), 'Technology Assessment: waakhond of speurhond? Naar een integraal technologiebeleid', Kerckebosch, Zeist, 1991.
- Smits, R. (1991), 'Levenssap en technologie', in: Industrieel ontwerpen, jaargang 7, juni-juli, Stichting In-form, Rotterdam.
- SWOKA (1990), 'Penetratiegraadkonsumentelektronika', SWOKA, Den Haag.

Toth, F.L. (1988), 'Policy-exercises', in: *Simulation and Games*, vol. 19, no 3, September 1988.

Tijdelijke adviescommissie voor de uitbouw van het technologiebeleid (1987), 'Wissel tussen kennis en markt', Staatsuitgeverij, Den Haag.

Waerden, Th. v.d. (1928), 'Over rationalisatie en werkeloosheid', Amsterdam.

Ziman, J. (1987), *Science in a steady state. The research systems in transition*. SPSG concept paper No 1.

## GEBRUIKTE AFKORTINGEN

ATA	Awareness Technology Assessment
AWT	Adviesraad Wetenschap en Technologie
BNP	Bruto Nationaal Produkt
CAPT	Commissie van Advies inzake Post en Telecommunicatie
cCTA	consumenten Constructive Technology Assessment
CTA	Constructive Technology Assessment
BOW	(Vakgroep) Beleids- en OrganisatieWetenschappen
HDTV	High Definition TeleVision
IC's	InnovatieCentra
ITB	Integraal TechnologieBeleid
IOP	Innovatief OnderzoekProgramma
ITT	InformatieTechnologie & Telecommunicatie
KUB	Katholieke Universiteit Brabant
MIT	Massachusetts Institute of Technology
MKB	Midden- en KleinBedrijf
NOTA	Nederlandse Organisatie voor Technologisch AspectenOnderzoek (inmiddels Rathenau Instituut)
NSI	National System of Innovation
OCV	OverlegCommissie Verkenningen
OESO	Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling
PWT	Stichting Publieksvoorlichting Wetenschap en Technologie
R&D	Research and Development
STA	Strategic Technology Assessment
STB	Studiecentrum voor Technologie en Beleid
SWOKA	Stichting Wetenschappelijk Onderzoek KonsumentenAangelegenheden
TA	Technology Assessment/Technologisch Aspectenonderzoek
TNO	Nederlandse Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek