

Technologie en overheid

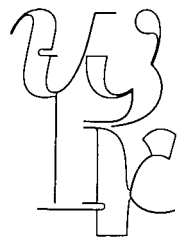
39

Enkele sectoren nader beschouwd

1991

SDU uitgeverij, 's-Gravenhage 1991

**Wetenschappelijke Raad
voor het Regeringsbeleid**



CIP-GEGEVENS KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK, DEN HAAG

Technologie

Technologie en overheid; enkele sectoren nader beschouwd /
Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid. –
's-Gravenhage: SDU uitgeverij Plantijnstraat. – (Rapporten aan de regering.
ISSN 0169-6734 ; no. 39)
ISBN 90-39-90023-x
Trefw.: Technologische innovatie ; overheidsbeleid.

ISBN 90-39-90023-x

**Wetenschappelijke Raad
voor het Regeringsbeleid**

253
11c

Aan de Minister-President
Minister van Algemene Zaken
De heer drs. R.F.M. Lubbers
Postbus 20001
2500 EA 's-Gravenhage

Kantooradres: Plein 1813, nr. 2
Postbus 20004
2500 EA 's-Gravenhage
Telefoon 070 - 3 564 600
Telefax 070 - 3 564 685

Uw brief

Ons kenmerk

Datum

Onderwerp

910028/JCFB/MN-02
Doorkiesnummer

21 januari 1991

rapport nr. 39
Technologie en overheid

070-3564471

Hierbij zenden wij u het rapport 'Technologie en overheid: enkele sectoren nader beschouwd'.

Uitgangspunt van dit rapport is dat wetenschappelijke en technologische vernieuwing wezenlijk is voor het welvaartsbehoud in onze samenleving en voor de vermindering van tal van maatschappelijke problemen. Dit vernieuwend vermogen hangt nauw samen met de maatschappelijke en culturele context. Technologiebeleid van de overheid dient derhalve een breed terrein te betreffen en kan per sector sterk verschillen. Dit wordt aangetoond aan de hand van vier sectorstudies die de raad heeft doen uitvoeren.

Het rapport heeft vooral een signalerende en probleemstellende functie. In dit geval is er naar de mening van de raad geen aanleiding voor een uitdrukkelijke reactie van het kabinet. Wij stellen voor dat de betrokken departementen kennis nemen van het rapport en de bijbehorende sectorstudies en zich vervolgens met de betrokken sectoren beraden over de knelpunten en oplossingsmogelijkheden die hierin worden aangegeven.

In deze geest ziet de raad graag, volgens de procedure die in de Instellingswet WRR is vastgelegd, het bericht van kennisneming door en de bevindingen van de Raad van Ministers tegemoet.

De voorzitter



Prof.dr. F.W. Rutten

De secretaris



Dr. W. van Drimmelen

Inhoudsopgave

	Woord vooraf	7
1.	Inleiding	9
2.	De veranderende omgeving	11
2.1	De positie van Nederland als klein land	11
2.2	Overheid en wetenschappelijk-technologisch draagvlak	12
2.3	Beleidsmogelijkheden en internationalisering	14
2.4	Algemene bevindingen	15
3.	Sectoren	17
3.1	Opzet van de sectorstudies	17
3.2	De landbouw	17
3.2.1	Ontwikkelingstendensen	17
3.2.2	Aanbevelingen	22
3.3	De chemische industrie	23
3.3.1	Ontwikkelingstendensen	23
3.3.2	Aanbevelingen	27
3.4	De grond-, wegen- en waterbouwsector	28
3.4.1	Ontwikkelingstendensen	28
3.4.2	Aanbevelingen	32
3.5	Transport en logistiek	32
3.5.1	Ontwikkelingstendensen	32
3.5.2	Aanbevelingen	37
4.	Enkele aspecten sectorgewijs nader bekeken	39
4.1	Technologisch-wetenschappelijke infrastructuur	39
4.1.1	Landbouw	39
4.1.2	Chemie	40
4.1.3	Grond-, wegen- en waterbouw	40
4.1.4	Transport en logistiek	41
4.1.5	Een samenvattend beeld uit de sectoren	41
4.2	Deelname aan internationale activiteiten	43
4.2.1	Landbouw	43
4.2.2	Chemie	44
4.2.3	Grond-, wegen- en waterbouw	46
4.2.4	Transport en logistiek	47
4.2.5	Slotopmerking	48
4.3	Een duurzamer milieu	49
4.3.1	Landbouw	49
4.3.2	Chemie	50
4.3.3	Transport en logistiek	51
4.3.4	Grond-, wegen- en waterbouw	52
5.	Nawoord	55

Woord vooraf

In dit rapport heeft de raad zich tot doel gesteld de rol van de overheid te onderzoeken op het gebied van de technologische ontwikkeling.

De raad meende dat het mogelijk moest zijn met behulp van een aantal sectorale dieptestudies meer zicht te krijgen op de belemmeringen en de kansen op technologisch gebied. Deze verwachting is uitgekomen. Hoewel deze studies slechts enkele sterk van elkaar verschillende sectoren betreffen en hoewel er aan is meegedaan door een variëteit van vertegenwoordigers uit bedrijfsleven, wetenschap en professionele organisaties, is er toch sprake van een aanzienlijke graad van eenstemmigheid over enkele hoofdlijnen voor de toekomst voor een nationaal technologiebeleid.

Deze hoofdlijnen betreffen onder meer het essentiële belang van een goede vervulling van de basiscondities voor een innovatieve economie en samenleving, de noodzaak van een verbreding naar doelstelling en middelen van het technologiebeleid (vooral op milieugebied) en het grote belang van een actieve nationale en internationale profilering van het overheidsoptreden voorzover gebieden van staatszorg in het geding zijn. Dit alles uiteraard met open oog voor de mogelijkheden en de beperkingen van de centrale overheid in het algemeen en van de overheid van een klein land in het bijzonder.

Het voorliggende rapport is vrij kort. De dieptestudies zijn niet terreindekkend; de keuze van de sectoren wordt elders toegelicht. Een algemene beschouwing van het technologiebeleid is door het exemplarische karakter van deze studies niet mogelijk en werd dan ook door de raad niet nagestreefd. Het voorliggende rapport heeft vooral een signalerende functie. De raad ziet voldoende aanleiding de regering te wijzen op de conclusies uit de sectorstudies en aan te bevelen deze conclusies uit de sectorstudies onderwerp te laten zijn van overleg tussen overheid en bedrijfsleven.

Het rapport 'Technologie en overheid: enkele sectoren nader beschouwd' is voorbereid door een interne projectgroep van de WRR. Voorzitter was dr. A.D. Wolff-Albers, lid van de raad, projectsecretaris dr. W.M. de Jong, stafmedewerker. Bij de voltooiing van het rapport maakten voorts deel uit van de projectgroep: de raadsleden prof.dr.ir. R. Rabbinge en prof.dr. F.W. Rutten, als adviseur dr. H.L. Jonkers en de stafmedewerkers dr. W. van Drimmelen, M.G. van der Hulst, dr. S.J. Langeweg, dr. C.W.A.M. van Paridon, drs. F.M. Roschar en drs. Y. Schaap.

Inleiding

In het project 'Technologie en overheid' heeft de raad zich beziggehouden met de taken van de overheid met betrekking tot technologische ontwikkeling. Technologische aspecten zijn al eerder aan de orde gekomen in rapporten van de raad, zoals in het rapport 'Plaats en toekomst van de Nederlandse industrie'¹, maar dan als afgeleide van het centrale onderwerp. Ondanks het grote aantal commissie-adviezen en beleidsrapporten over technologische ontwikkelingen, meent de raad dat er momenteel redenen zijn een rapport uit te brengen dat zich richt op het grensvlak tussen technologie en overheid. De inzichten over de betekenis van technologie voor de samenleving zijn zeker toegenomen, maar daarmee is nog niet de vraag beantwoord hoe in de praktijk de aansluiting op maatschappelijke behoeften kan worden verbeterd. Zo'n verbetering vergt met name een diepergaand onderzoek naar specifieke sectorale omstandigheden dan tot dusver beschikbaar is.

De Nederlandse overheid heeft altijd al goede redenen gehad om betrokken te zijn bij wetenschap en technologie. Deze betrokkenheid komt voort uit het eigen gebruik van technologie bij het uitvoeren van kerntaken, uit wettelijke verplichtingen en, meer in het algemeen, uit de mate waarin een relatief klein land, zonder veel natuurlijke hulpbronnen, voor zijn economische groei is aangewezen op kennisintensieve activiteiten. Het beleid ter bevordering van de technologische ontwikkeling is toegerust met een groot aantal instrumenten die in de loop van de tijd verder zijn verfijnd. Niettemin meent de raad dat een nadere bezinning geboden kan zijn in het licht van twee tendensen die zich thans voordoen.

Ten eerste is er de alom optredende schaalvergroting. Naast de drastische vergroting van markten en hierbij behorende verscherpte concurrentie, gaat het ook om de groeiende omvang en complexiteit van wetenschap en technologie. De internationalisering en schaalvergroting op dit gebied stellen een klein land voor de vraag hoe aansluiting te behouden bij de internationale kennisontwikkeling. Ten tweede dringt de wetenschap steeds verder door in de maatschappij, hetgeen leidt tot grote maatschappelijke effecten en een groeiende afhankelijkheid van kennis.

De frequentie waarmee de overheid in aanraking komt met technologische ontwikkelingen, blijkt onder andere uit het grote aantal kwesties met een politieke en maatschappelijke gevoeligheid. Zaken als milieuvervuiling, (produkt)veiligheid, biomedische experimenten, energievoorziening, defensiematerieelbeleid en automatisering (werkgelegenheid, kwaliteit van de arbeid, privacy) stellen conceptueel en strategisch zeer hoge eisen aan het overheidsbeleid. Hierbij dreigt voortdurend het gevaar dat de overheid in deskundigheid op ontwikkelingen achterloopt. Toenemende schaalvergroting en vermaatschappelijking zullen derhalve hun afspiegeling moeten vinden in corresponderende vernieuwingen in bestuurlijk opzicht.

Opdat het overheidsbeleid zo effectief mogelijk ondersteuning kan bieden aan het innovatieproces en de toepassing kan stimuleren van gewenste technologie, is inzicht nodig in de specifieke omstandigheden en knelpunten die hierbij optreden. De raad heeft hiertoe onderzoek doen uitvoeren naar enkele aspecten van het technologiebeleid. De resultaten zijn neergelegd in de navolgende studies, die binnenkort zullen verschijnen:

- B. Dankbaar, Th. van Dijk, L. Soete en B. Verspagen/Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology (MERIT), *Technologie en wetenschapsbeleid in veranderende economische theorievorming*, 1991.

¹] WRR, *Plaats en toekomst van de Nederlandse industrie*; Rapporten aan de Regering nr. 18; 's-Gravenhage, Staatsuitgeverij, 1980.

- J.M. Roobeek en E. Broesterhuizen, *Verschuivingen in het technologiebeleid: een internationale vergelijking vanuit de praktijk*, 1991;
- H.L. Jonkers en F.M. Roschar, *Samenhang in doen en laten; de ontwikkeling van wetenschaps- en technologiebeleid*, 1991.

Hiernaast heeft de raad het initiatief genomen tot gedetailleerde studies van een viertal sectoren (de landbouw, de chemische industrie, de grond-, wegen- en waterbouwsector en de sector transport en logistiek). De volgende voorstudies zullen verschijnen:

- C.L.J. van der Meer, H. Rutten, N.A. Dijkveld Stol/Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek/Landbouw-Economisch Instituut (NRLO/LEI), *Technologiebeleid in de landbouw: effecten in het verleden en beleidsoverwegingen voor de toekomst*, 1991;
- W.M. de Jong, *Perspectief in innovatie: de chemische industrie nader beschouwd*, 1991;
- F.H.M. Mischgofsky/Grondmechanica Delft, *Overheid en innovatiebevordering in de grond-,water- en wegenbouwsector: een verkenning*, 1991;
- F.M. Roschar (eindredactie), H.L. Jonkers, P. Nijkamp, *Meer dan transport alleen; 'Veredeling als overlevingsstrategie'*, 1991.

Per sector is onderzocht welke veranderingen er zijn te verwachten, hoe men hierop denkt te reageren, welke technologische ontwikkelingen hier nuttig zouden kunnen zijn, welke belemmeringen voor innovatie men ondervindt of denkt te gaan ondervinden en welke rol de overheid kan spelen bij het oplossen of verminderen daarvan.

De opbouw van het voorliggende rapport is als volgt.

In hoofdstuk 2 wordt een karakterisering gegeven van verbredingen en trends in het technologiebeleid in de geïndustrialiseerde landen als gevolg van veranderingen in de omgeving waarin het nationale wetenschaps- en technologiebeleid tot stand komt. In hoofdstuk 3 worden vervolgens de onderzochte sectoren beschreven. Aan de orde komen hier de knelpunten en potenties, de rol van wetenschaps- en technologiebeleid en het mogelijke beroep op overheidsinterventies.

Hoofdstuk 4 gaat in op enkele algemene kwesties die naar voren komen uit het materiaal van de sectorstudies en uit de vergelijkende beleidsstudies. In de hoofdstukken 3 en 4 wordt per sector en per thema een aantal conclusies gegeven over de beleidsperspectieven voor de overheid.

In hoofdstuk 5 tenslotte worden op basis van de sectorstudies conclusies samengevat op het gebied van wetenschaps- en technologiebeleid.

2.1 De positie van Nederland als klein land

Nederland is niet in alle opzichten klein. Geografisch wel, maar qua bevolkingsaantal en omvang van de economie neemt Nederland in de geïndustrialiseerde wereld een middenpositie in. Met 15 miljoen inwoners komt ons land op de 11e plaats in de OECD. Het Bruto Nationaal Produkt van bijna 500 miljard gulden betekent een tiende plaats. Op de ranglijst voor de buitenlandse handel wordt de zevende plaats ingenomen. De openheid van de Nederlandse economie weerspiegelt zich in een export van ongeveer 270 miljard gulden. Deze openheid maakt Nederland kwetsbaar voor invloeden van elders, maar zij heeft evenzeer geleid tot veel ervaring met buitenlandse concurrentie die, bijvoorbeeld bij de voltooiing van de Europese integratie, goed van pas kan komen.

Van oudsher heeft Nederland een sterke traditie in handel, transport en financiën. Rotterdam heeft de grootste haven van de wereld, Schiphol behoort tot de vooraanstaande luchthavens van Europa. Binnen de Europese Gemeenschap neemt Nederland de eerste plaats in bij het vrachtvervoer over de weg. Tal van financiële instellingen kunnen zich meten met buitenlandse concurrenten. Dit geldt ook voor pensioenfondsen. De natuurlijke omstandigheden, klimaat, bodemgesteldheid, nabijheid tot afnemers, hebben er mede toe bijgedragen dat de agrarische sector altijd al van veel belang is geweest. Nederland komt op de tweede plaats qua export van agrarische producten, na de Verenigde Staten. Hoewel de industrie in Nederland nooit die positie heeft bereikt als in landen als België, Duitsland en Engeland – mede ook vanwege de afwezigheid van belangrijke grondstoffen behalve aardgas – opereren toch enige multinationals als 'global player' op wereldmarkten.

Ook de in deze studie behandelde sectoren geven niet direct aanleiding om het belang van Nederland te kleineren. Op de transportsector is al ingegaan. Bij de landbouw domineert ons land de wereldmarkt op deelgebieden als snijbloemen, voedingsmiddelen en pootaardappelen. Daarnaast zijn wij marktleider bij een groot aantal gespecialiseerde landbouwkundige producten. Voor chemie geldt dat Nederland een aanzienlijke positie inneemt, vooral in de bulkchemie. De unieke positie bij grond- wegen- en waterbouw wordt iedere buitenlandse bezoeker duidelijk wanneer hij merkt op droog land te staan beneden zeeniveau.

Dat Nederland, ondanks voornoemde sterke punten, toch als relatief klein, en dus kwetsbaar, is te beschouwen, hangt nauw samen met veranderingen in de schaal van de economie en de technologie. Steeds meer bedrijven produceren thans op een schaal die de nationale economie overtreft. Vele zijn in toenemende mate 'footloose' geworden, dat wil zeggen minder dan vroeger gebonden aan de nabijheid van grondstoffen, havens of rivieren en markten. Hierdoor wegen factoren als loonkosten, infrastructuur en een goed woon-, leef- en onderwijsklimaat nu veel zwaarder in de lokatiekeuze. Tot de belangrijke vestigingsvoorwaarden moet zeker ook het technologisch niveau van een samenleving worden gerekend. Verwerving en toepassing van wetenschappelijke en technische kennis is meer en meer essentieel geworden voor het genereren van economische groei en werkgelegenheid. Dit vereist het ontstaan van organisaties, opleidingen en infrastructuren die deze kennis hetzij voortbrengen, hetzij van elders absorberen en (snel!) vertalen in producten waarmee men kan concurreren op wereldmarkten.

Natuurlijk is de vigerende sociaal-economische ordening hierbij van invloed. Worden bedrijven voldoende geprikkeld tot vernieuwende activiteiten, wordt het ontstaan van nieuwe ondernemingen voldoende gestimuleerd, zijn mensen bereid risico's te lopen en worden zij hiervoor beloond? Wat is de kwaliteit en kwantiteit van de opleidings- en onderzoeksinfrastructuur in een land, in welke mate stimuleert de overheid het innovatieproces in het bedrijfsleven, via normen en regels of aankoopbeleid?

Bij de omvang van een economie gaat het onder meer om het beschikbare budget voor research en development (R&D). In 1987 bedroeg dit, van bedrijfsleven en overheid tezamen, in ons land ongeveer 9 miljard gulden, d.w.z. 2,3 procent van het Bruto Nationaal Produkt. Internationaal gezien bevindt Nederland zich hiermee iets achter de kopgroep. Van belang is echter ook de absolute omvang van de desbetreffende middelen. Voornoemde 9 miljard gulden is ternauwernood 3 procent van het R&D budget in de Verenigde Staten, 9 procent van dat van Japan en 18 procent van dat van de Bondsrepubliek. Ook wat betreft de inzet van arbeid op dit terrein komt Nederland tot vergelijkbare percentages.

Naarmate de technologische ontwikkeling toeneemt in belang, zal de Nederlandse samenleving, net als die van andere kleinere landen, vaker moeten kiezen hoe de schaarse middelen optimaal kunnen worden ingezet. Een complicatie is hierbij dat de problemen in de diverse sectoren sterk verschillen. Kennis van de sector en de mate waarin de overheid daarin een rol speelt of kan spelen, bepalen de uitkomst van de te maken keuzen. Dit is de reden waarom de raad heeft gekozen voor sectoranalyses.

2.2 Overheid en wetenschappelijk-technologisch draagvlak

Aan dit rapport ligt de opvatting ten grondslag dat het vermogen om wetenschappelijke en technologische vernieuwingen teweeg te brengen, over te nemen en te benutten, wezenlijk is voor het welvaartsbehoud in onze samenleving en voor het vermogen maatschappelijke problemen op te lossen of te verkleinen. Weliswaar kunnen technologische ontwikkelingen zelf mede debet zijn aan maatschappelijk ongewenste effecten (bijv. in het milieu), maar de oplossing ligt dan vaak in een verdere, en soms een andere, ontwikkeling van de technologie.

De bevinding in algemene vergelijkende studies (Merit¹, Roobeek², Porter³, E, Chandler⁴) is dat handhaving en verbetering van de kwaliteit van de samenleving een vergroting vraagt van innoverend vermogen op vele niveaus en in vele sectoren. Dit vernieuwend vermogen wordt sterk medebepaald door de maatschappelijke en culturele context waarin de technologische ontwikkelingen plaatsvinden.

Technologische ontwikkeling alléén is derhalve niet voldoende. De bevordering van vernieuwend vermogen vergt maatregelen op een breder terrein. Als de meest elementaire voorwaarde komt naar voren dat technologische vernieuwing en wetenschap maatschappelijk en politiek ingebed en gedragen moeten zijn, opdat voldoende draagvlak ontstaat voor beleid en realisatie van doelstellingen.

¹] B. Dankbaar, Th. van Dijk, L. Soete en B. Verspagen, *Technologie en wetenschapsbeleid in veranderende economische theorievorming*; Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology, 's-Gravenhage, WRR-serie Voorstudies en achtergronden technologiebeleid nr. T2, 1991.

²] J.M. Roobeek en E. Broesterhuizen, *Verschuivingen in het technologiebeleid: een internationale vergelijking vanuit de praktijk*; WRR-serie Voorstudies en achtergronden technologiebeleid nr. T6, 1991.

³] M.E. Porter, *The competitive advantage of nations*; London, The MacMillan Press Ltd., 1990.

⁴] A.D. Chandler Jr., *Scale and Scope*; Cambridge (Mass.), Harvard University Press, 1990.

Deze algemene voorwaarde kan worden verbijzonderd tot een aantal condities waaraan zal moeten worden voldaan voor een goed functioneren van een technologisch hoogontwikkelde samenleving:

- de wetenschappelijke infrastructuur moet in kwantitatief en kwalitatief opzicht voldoen aan de vraag naar hoger opgeleid en wetenschappelijk personeel. De instellingen moeten efficiënt zijn in het gebruik van hun middelen en tijd. Dit vraagt competitieve verhoudingen tussen binnenlandse en buitenlandse instellingen. Een concurrerend aanbod van wetenschappelijk onderwijs en een autonome en kritische vraag scheppen de voorwaarden voor deelname aan, overname van en aanpassing aan eigen doelstellingen van elders gepleegd wetenschappelijk en technologisch onderzoek;
- de overheid moet voorwaarden scheppen voor goed functionerende mechanismen voor de regulering van vraag en aanbod van kennis. Hierbij moet rekening worden gehouden met de structurele positie op het desbetreffende terrein: een vooral kennis- en technologiegenererende positie, of eerder een volgende;
- de overheid moet de voorwaarden scheppen voor absorptie en adaptatie van elders gegeneerde kennis. Zeker voor kleinere samenlevingen is het vermogen tot overneming en aanpassing van elders gevonden kennis en technologie een uiterst belangrijke concurrentiefactor. Voor structurele versterking van het absorptie- en aanpassingsvermogen zijn vooral maatregelen nodig ter verbetering van informatiestromen, en ter versterking van de concurrentie op de betrokken markten.

In Nederland is de betrokkenheid van de overheid bij vele fasen in het kennis- en innovatietraject historisch gegroeid. De technologisch-wetenschappelijke infrastructuur (universiteiten, Grote Technologische Instituten) en het onderwijs worden grotendeels uit publieke middelen gefinancierd en door de overheid beheerd. De overheid heeft onder andere tot taak de onderlinge samenhang te bewaken tussen het in stand houden van de basisinfrastructuur (de basis van de beleidspiramide) en de specifieke technologiestimulansen (de top van de piramide). Gerichte technologiestimulansen floreren alleen op een vruchtbare voedingsbodem. Er bestaan diverse stimuleringsinstrumenten voor R&D, waartoe ook het aanschaffingsbeleid van de overheid en de deelname aan internationale en Europese programma's zijn te rekenen. Met name het draagvlak voor wetenschap en technologie vertoont echter een aantal onvolkomenheden. Weliswaar neemt de overheid veel initiatieven gericht op het bedrijfsleven, maar in de overheidsorganisatie en de politiek, bij de beroepskeuze van jonge mensen, in de relatief grote dienstensector en in het onderwijs is toch de technologische oriëntatie veelal niet groot.

In het technologiebeleid in engere zin – het zorgdragen dat technisch vermogen zich ontwikkelt – staan veelal directe economische doeleinden centraal. Hierbij gaat het om de stroom van kennis uit onderzoek en onderwijs, via intermediaire instellingen en bedrijven naar de markt. Optimale condities moeten worden geschapen voor de technologische ontwikkeling in de ontwikkelingsketen die loopt van het ontstaan van wetenschappelijke kennis tot aan het gebruik van het produkt dat uiteindelijk met deze kennis wordt gemaakt. Uiteraard heeft de overheid nog andere zorgen. Het economisch bestel dient tegen zo laag mogelijke financiële en maatschappelijke kosten aan de behoeften van de bevolking te voldoen. Bij technologische innovaties moet rekening worden gehouden met gevolgen voor onder meer de werkgelegenheid, de kwaliteit van de arbeid, het milieu en de gezondheidszorg. Daarom zal het technologiebeleid in ruimere zin naar inhoud en reikwijdte meer moeten omvatten – en een grote kring van belanghebbenden moeten aanspreken ⁵.

⁵] J.M. Roobeek en E. Broesterhuizen, op. cit.

Juist als een ruimere doelstelling wordt aangehouden dan bedrijfseconomische efficiency en continuïteit van het bedrijfsleven alleen, is bevordering van het technologisch bewustzijn noodzakelijk in alle 'haarvaten' van de samenleving. Naast technologiebeleid in engere zin is derhalve een beleidsinspanning vereist die gericht is op het mede tot stand brengen van een sterke infrastructurele basis (onderwijs, met name lager en middelbaar beroepsonderwijs, algemene onderzoeksvoorzieningen met name bij universiteiten, voorlichting en dergelijke). Hier ligt de primaire taak van de overheid. Initiatieven vanuit STT (Stichting Toekomstbeeld der Techniek), NOTA (Nederlandse Organisatie voor Technologisch Aspectonderzoek) en PWT (Stichting voor Publieksvoorlichting over Wetenschap en Techniek) en plannen die zijn ontwikkeld voor de betere aansluiting van het beroepsonderwijs op de arbeidsmarkt door onder meer de Commissie Rauwenhoff⁶, zouden hier verbetering kunnen brengen. In dit kader dient de overheid (Economische Zaken en Onderwijs en Wetenschappen) mede haar zorgplicht voor een adequate scholing waar te maken en met het bedrijfsleven te zoeken naar een oplossing voor de financiering. In de beleidsontwikkeling en uitvoering van deze strategisch zo belangrijke taak is vooral een hoge mate van continuïteit geboden, gezien het langetermijnkarakter van de effecten die hier in het geding zijn.

De noodzaak tot een breder beleid wordt duidelijk gedemonstreerd aan de hand van de voor dit rapport verrichte studies van economische sectoren, waarin een concreet beeld wordt gevormd van verwachte problemen en kansen, van de veronderstelde functie van wetenschap en technologie hierbij en van de visie die in de sectoren leeft met betrekking tot de gewenste overheidsrol.

2.3 Beleidsmogelijkheden en internationalisering

Het voorgaande schetst heel summier een beeld van de betekenis van technologie voor een ontwikkelde samenleving en van de wijze waarop de overheid hierbij is betrokken. Duidelijk is dat de overheid hierbij een essentiële rol vervult.

Bij het uitvoeren van haar taken moet de overheid echter wel rekening houden met beperkingen van haar mogelijkheden. In de eerste plaats is (ook) zij niet bij machte alle wetenschappelijke en technologische ontwikkelingen te overzien en alle relevante opties te onderkennen. Niet alleen de ontwikkeling van de technologie, maar ook die van het technologiebeleid gaat gepaard met een leerproces van vallen en opstaan, mede gelet op de toenemende complexiteit en kosten van wetenschap en technologie⁷.

In de tweede plaats is er de internationalisering van de economie, gestimuleerd door het inzicht dat grote investeringen nodig zijn om het potentieel van industriële technologie te benutten. Op een voltooide Europese markt en binnen een steeds opener wordend internationaal economisch bestel zijn ondernemingen onderworpen aan een steeds toenemende concurrentie. De mobiliteit van produktiefactoren neemt sterk toe. Succes hangt vooral af van de technologische voorsprong die men weet te verwerven, waarbij het veelal zal gaan om een combinatie van samenwerking en concurrentie, waarmee zo grote successen zijn behaald in Japan, in de Bondsrepubliek en in Nederland in de landbouw. De noodzaak te opereren in een internationale context heeft niet alleen gevolgen voor bedrijven, deze stelt ook hogere eisen aan de nationale overheden. In de concurrentiestrijd zijn de kwaliteit en de allocatieve efficiëntie van het overheidsbeleid medebepalend voor de mogelijkheden die marktpartijen hebben in hun grensoverschrijdende mededinging. Grensoverschrijdende marktconcurrentie dwingt aldus tot beleidsconcurrentie.

⁶] Tijdelijke adviescommissie onderwijs en arbeidsmarkt (Commissie Rauwenhoff), *Onderwijs-arbeidsmarkt: naar een werkzaam traject*; Samsom/H.D. Tjeenk Willink, 1990.

⁷] B. Dankbaar, Th. van Dijk, L. Soete en B. Verspagen, op. cit.

Hierbij wordt de 'range' van instrumenten die voor het beleid ter beschikking staan beperkt. Extern doordat internationale en Europese verdragen vrij strikte juridische grenzen stellen aan het gebruik van subsidies, overheidsaankopen en andere vormen van technologiebeleid. Zo beschikt Nederland, doordat nu nog maar weinig eigen handelspolitieke instrumenten zijn overgebleven, niet meer over de vroegere mogelijkheden 'zijn' technologiebeleid te vrijwaren van ongewenste externe verstoringen. Iedere nieuwe technologie staat hierdoor in haar economische toepassing meteen bloot aan internationale mededinging. Verder kan elke positieve overheidsinterventie in het buitenland snel worden nagevolgd of bestreden, zeker als de uitgangspositie min of meer gelijk is. Ook kan Nederland gedwongen zijn tot 'matching' van stimulansen van andere overheden. Dit maakt het doen van autonome, intern gerichte beleidskeuzen tot een riskante aangelegenheid. Meer dan tot nu toe moet rekening worden gehouden met de competitieve omgeving.

Intern, tenslotte, wordt de vormgeving en intensiteit van de overheidsinterventies beperkt doordat in een open, sterk geliberaliseerde volkshuishouding de economische actoren ruime keuzemogelijkheden hebben.

De hier gesignaleerde problemen maken het vinden van min of meer bestendige aanknopingspunten voor een overheidstechnologiebeleid moeilijk, zij het niet onmogelijk. Zij leiden in elk geval tot de slotsom dat een overheid met een internationale ambitie in de eerste plaats de opdracht heeft tot het scheppen en in stand houden van superieure, voor de technologische ontwikkeling relevante voorwaarden. Hierbij is vooral te denken aan de fysieke, technische, educatieve, en bestuurlijke infrastructuur. Daarnaast zullen in de meer gerichte en meer directe beleidsinterventies, de omvang van de markt en de consequenties voor de eigen concurrentiepositie van te verwachten interventies van andere overheden binnen de markt stelselmatig moeten worden meegewogen.

In die gevallen waarin de Nederlandse samenleving te kleinschalig is voor autonoom technologiebeleid, is deelneming aan internationale en Europese projecten gewenst. De Nederlandse situatie noopt de overheid tot positieve benadering van initiatieven in deze richting, uiteraard zonder de meer nationaal bepaalde doelstellingen uit het oog te verliezen. Daarom is het ontwikkelen van een adequate technologie-diplomatie uiterst belangrijk. Ook dit kan worden toegevoegd aan de primaire overheidstaken.

2.4 Algemene bevindingen

Tot besluit van dit hoofdstuk worden hier, in het licht van het voorgaande en vooruitlopend op de conclusies uit de sectorstudies, enkele algemene bevindingen van dit rapport geformuleerd:

- er bestaat een brede, nationale en internationale consensus over het belang van technologische innovatie voor de economische positie van een samenleving en voor het bereiken van meer brede maatschappelijk doelstellingen: infrastructuur, gezondheidszorg, milieudoelstellingen;
- algemeen wordt erkend dat er een sterke wisselwerking is tussen technologische ontwikkelingen en de bredere maatschappelijke context: met omgevingsfactoren, de politieke bestuurlijke constellatie, maatschappelijke en culturele ontwikkelingen, en met marktvormen en concurrentieverhoudingen;
- de taken die van de overheid mogen worden verwacht, zullen sterk afhankelijk zijn van de stand van zaken op technologisch gebied in een bepaalde sector of bedrijfstak.

Evenals voor economisch succes geldt ook bij technologische innovatie dat de invloed van plaatselijke situaties, historische achtergrond, marktgrootte en marktform, handelswetten en nationale cultuur evenzeer bepalend zijn als de toegang tot de relevante technologie. Hiermee wordt bedoeld op het belang van de maatschappelijke inbedding van de technologie en op de noodzaak het technologiebeleid af te stemmen op de grote verschillen in situatie in verschillende sectoren;

- technologiebeleid is daarom niet los te zien van andere vormen van overheidsbeleid en lijkt voor succes afhankelijk van een aantal voorwaarden op die andere terreinen.
Het algemene technologiebeleid van de overheid zal zich primair moeten richten op het in stand houden en stimuleren van de kennisinfrastructuur. Het onderwijs, algemeen vormend en beroepsonderwijs, het leerlingstelsel, onderzoeksvoorzieningen en voorlichting moeten daartoe worden bevorderd;
- het specifieke technologiebeleid voor een sector of bedrijfstak is afhankelijk van en sterk verweven met het meer algemene beleid voor de sector. De betrokkenheid van de overheid bij verschillende sectoren is zeer divers. Daarmee loopt ook de aard van het gewenste technologiebeleid per sector uiteen.

3.1 Opzet van de sectorstudies

Om inzicht te verwerven in de problemen die op de overheid afkomen door de technologische ontwikkeling, heeft de raad studies doen verrichten binnen vier sectoren: de landbouw, de chemie, de grond-, wegen- en waterbouw en het transport. Deze sectoren zijn gekozen op grond van hun spreiding qua betrokkenheid van de overheid erbij. Bij de grond-, water-, en wegenbouw is deze betrokkenheid zeer groot uit hoofde van een van de belangrijkste taken van staatszorg: het droog houden van Nederland. In de chemie is de betrokkenheid vooral gericht op de basiscondities voor een innovatieve industrie en daarmee in directe zin minder groot. De twee andere sectoren nemen een tussenpositie in.

Verder hebben bij de keuze een rol gespeeld: het belang van de desbetreffende sector voor de economie van Nederland, de gevoeligheid voor internationalisatie en de toegankelijkheid van de sector. De vier studies zijn tot stand gekomen in nauw overleg met een grote verscheidenheid aan belanghebbenden en deskundigen uit de sectoren zelf.

De onderstaande weergave van ontwikkelingen in de sectoren en de hierbij behorende beleidsaanbevelingen zijn als volgt geordend. In dit hoofdstuk worden per sector de ontwikkelingstendensen, knelpunten en oplossingsrichtingen aangegeven die de raad voldoende belangrijk en plausibel acht om onder de aandacht van betrokken partijen te brengen. Aldus worden aandachtspunten gesignaleerd zonder dat de raad zelf hierover aanbevelingen doet. Het is aan de betrokkenen binnen de overheid, het bedrijfsleven en het onderzoeksbestel tot beleidsconclusies te komen ¹.

Vervolgens wordt in hoofdstuk 4 een drietal thema's behandeld die als een soort dwarsdoorsnede door de sectorstudies heengaan en die vanwege het algemene karakter voor het overheidsbeleid een bijzondere betekenis hebben, te weten technologisch-wetenschappelijke infrastructuur, deelname aan internationale activiteiten en milieubeheer.

3.2 De landbouw²

3.2.1 Ontwikkelingstendensen

Als de Nederlandse landbouw wordt vergeleken met andere economische sectoren, valt de zeer georganiseerde en gestructureerde wijze op waarop het innovatieproces hier wordt ondersteund en begeleid. Gewezen kan worden op de vele voorzieningen op het gebied van onderzoek, voorlichting en onderwijs: het zogenaamde OVO-drieluik. Tussen de delen van het drieluik bestaat een hechte band. Met recht kan worden gesproken van het landbouw-innovatiesysteem. De overheid speelt in dit systeem een belangrijke rol, niet in de laatste plaats als verschaffer van de noodzakelijke fondsen.

¹] Bij de ontwikkeling van beleidsinnovaties kunnen ook de resultaten en aanbevelingen worden betrokken van het inmiddels in principe afgeronde Technology/Economy Programme van de OECD. Dit in 1988 aangevangen TEP komt in de eerste helft van 1991 tot een eind.

²] C.L.J. van der Meer, H. Rutten, N.A. Dijkveld Stol/Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek (NRLO)/Landbouw Economisch Instituut (LEI), *Technologiebeleid in de landbouw: effecten in het verleden en beleidsoverwegingen voor de toekomst*; 's-Gravenhage, WRR-serie Voorstudies en achtergronden technologiebeleid nr. T2, 1991.

De landbouw in Nederland neemt internationaal een vooraanstaande positie in. De produktiviteit en de produktiviteitsstijging behoren tot de hoogste ter wereld. Voor een groot deel is dit te danken aan de vorm en invulling van het landbouwinnovatiesysteem en aan de innovatievriendelijke cultuur in de landbouwsector. Uitgaven voor het OVO-drieluik hebben, voorzover kan worden nagegaan, een hoog rendement gehad in termen van produktiviteitsstijging en marktaandeel.

De Nederlandse landbouw zal de komende jaren te maken krijgen met een aantal belangrijke structurele ontwikkelingen. Genoemd kunnen worden de technologische ontwikkeling zelf, nadere ontwikkelingen op landbouwgebied waaronder die op Europees gebied, de marktverschuivingen zowel binnen als buiten de produktiekolom en de komst van nieuwe randvoorwaarden (milieu, gezondheid, diervriendelijk handelen). Deze ontwikkelingen zullen de Nederlandse landbouw onder druk zetten en een sterke wissel trekken op het landbouwinnovatiesysteem. Welke veranderingen zijn in dit systeem nu nodig om de komende ontwikkelingen innovatief en succesvol tegemoet te kunnen treden? Welke rol kan of moet de overheid spelen in deze veranderingen en in een hernieuwd landbouwinnovatiesysteem? In het kader van deze vragen is het zinvol de sterke en zwakke kanten van dit systeem nader onder de loep te nemen.

Sterke kanten van het landbouwinnovatiesysteem

- Het hoge scholingspeil van de werkenden en met name van de bedrijfshoofden in de Nederlandse landbouw vormt een gunstig uitgangspunt voor de toekomstige ontwikkelingen van de Nederlandse landbouw.
- De grote culturele homogeniteit, de geringe omvang van Nederland, de goede fysieke en institutionele infrastructuur, de aanwezigheid van een departement voor de agrarische bedrijfskolom en de afstemming van de diverse componenten binnen het innovatiesysteem dragen er in belangrijke mate toe bij dat kennis snel wordt vertaald in praktische toepassingen in de primaire landbouw. Positieve factoren zijn ook dat er in het algemeen geen grote belangen tegenstellingen zijn tussen grote en kleine bedrijven en tussen sectoren en dat bedrijfshoofden zelf een actieve rol spelen bij het ontwikkelen en verspreiden van toepassingen.
- De invloed van boeren en tuinders op de voorlichting en het ontwikkelings- en toegepast onderzoek is gunstig voor effectiviteit en doelgerichtheid met betrekking tot de produktiviteitsontwikkeling in de primaire landbouw.
- De in veel opzichten gemeenschappelijke normen en doeleinden van boeren, tuinders, hun organisaties, het aangrenzende bedrijfsleven, onderzoekers, voorlichters en beleidsmakers en de bovengenoemde culturele homogeniteit maken het in veel gevallen mogelijk, problemen gezamenlijk en effectief aan te pakken. Dit vormt een gunstig uitgangspunt voor verdere ontwikkeling van de landbouw en waarschijnlijk ook voor het tegemoet treden van nieuwe uitdagingen, voorzover er althans sprake is van gemeenschappelijke belangen.

Zwakke kanten van het landbouwinnovatiesysteem

- Er is onvoldoende explicitering van doeleinden, taken en verantwoordelijkheden voorzover het de beleidskant betreft. Dit geldt vooral voor het onderzoek. Daardoor was de rol van diverse participanten in het verleden niet steeds duidelijk en is het moeilijk tot evaluaties van het beleid te komen.
- Andere belangen en doelstellingen dan die van de primaire land- en tuinbouw hebben te weinig aandacht gekregen. Voorbeelden hiervan zijn het geringe gewicht dat werd gegeven aan vraagstukken van vooral gezondheid, milieu, natuur en landschap, maar ook tot op zekere hoogte aan toeleverende en verwerkende sectoren. Vereenzelviging met de belangen van de primaire landbouw leidt er toe dat initiatieven op gebieden die gevoelig liggen voor de

- primaire landbouw weinig ruimte krijgen. Dit betreft bijvoorbeeld de overschakeling van produktiegerichtheid naar marktgerichtheid, de mestproblematiek en de zeer nadelige milieu-effecten van sommige vormen van landbouw.
- De wijze van bekostiging van onderzoek was tot voor kort nog steeds hoofdzakelijk input-financiering. Dit leidde tot onvoldoende flexibiliteit. Het is vooral in de laatste tien jaren, bij weinig groeiende en soms dalende budgettaire allocaties, moeilijk geweest middelen te realloceren voor nieuwe velden van onderzoek. Reorganisaties duurden hierdoor te lang, hetgeen de kwaliteit van onderzoek soms aantastte.
 - De vrijheid die de onderzoeksorganisaties geboden is, heeft in een aantal opzichten ongewenste neveneffecten gehad. Hierdoor konden eigen doelstellingen van instituten en vakgroepen, zoals het op peil houden van de eigen formatie, te zeer het algemeen beleid doorkruisen. De verplichting die onderzoeksorganisaties is opgelegd om via contractonderzoek additionele middelen te verwerven, heeft eveneens ongewenste neveneffecten gehad. Bij de Landbouwniversiteit heeft het er in sommige gevallen toe geleid dat door contractonderzoek te veel capaciteit is gericht op toegepaste terreinen met verwaarlozing van het meer fundamentele onderzoek. Bij de instituten waar men er veel moeite mee had om normbedragen aan inkomsten uit contractonderzoek te halen, zijn de doorstroming van onderzoeksresultaten en de prioriteitsbepaling van projecten er in sommige gevallen in negatieve zin door beïnvloed.
 - De huidige verdeling van taken tussen de ministeries van Landbouw en van Economische Zaken met betrekking tot technologiebeleid voor de verwerkende sectoren is onvoldoende duidelijk. De ontwikkelingen op de consumentenmarkt in binnen- en buitenland vragen om een meer samenhangend strategisch beleid voor de gehele produktiekolom. De toeleverende bedrijfstakken en de verwerkende bedrijfstakken, zoals de voedingsmiddelenindustrie, lijken niet de aandacht te krijgen die zij verdienen op grond van hun belang voor de Nederlandse economie.
 - Binnen een aantal velden van landbouwkundig onderzoek is er thans onvoldoende aandacht voor fundamenteel onderzoek. De huidige financiering en sturing van het landbouwkundig onderzoek zijn er onvoldoende op gericht, kennis te kopen van buiten de eigen instelling.
 - Het landbouwkundig onderzoek vormt te zeer een gesloten systeem. Het gehele systeem is sterk naar binnen gericht. Er is te weinig toetsing aan externe kwaliteitsnormen.
 - Er wordt vooral gezocht naar technische oplossingen van gerezen problemen. Aandacht voor de gevolgen van technische ontwikkelingen en voor alternatieve oplossingen is vaak gering.
 - Door de invoering van de studieduurverkorting is het niveau van universitaire opgeleide landbouwkundigen gedaald ten opzichte van het buitenland. Voor het opleiden van hoogwaardige onderzoekers en specialisten is er behoefte aan een aparte vervolgopleiding voor onderzoekers. De huidige AIO-opleiding is hiertoe in beginsel wel toereikend in kwalitatieve zin, maar niet in kwantitatieve zin: de uitstroom is onvoldoende om op termijn te voldoen aan de vraag naar hooggeschoolden.

Vele landbouwactiviteiten zijn technologiegevoelig. Zonder een krachtige wetenschappelijke en technologische inspanning is het niet meer mogelijk langdurig een geavanceerde positie te blijven innemen. Dit gesteld zijnde, is het zinvol te benadrukken dat technologie wel noodzakelijk is maar dat innovatie in de landbouw ook een sterke niet-technologische organisatorische en culturele component heeft. Voor economisch succes moet een hechte band bestaan tussen de verschillende technische en niet-technische schakels van het innovatieproces.

Informatica en biotechnologie zijn technologieën die geleidelijk aan een grotere rol zullen gaan spelen binnen de landbouw. Systemen voor klimaatbeheersing worden in de glastuinbouw algemeen en economisch succesvol

toegepast. Bij andere proces- en informatiesystemen is de acceptatiegraad lager. In een aantal gevallen is de produktieschaal te gering om snel grote voordelen te behalen. Bij nieuwe biotechnologische technieken is op sommige gebieden een aanzienlijk technisch resultaat behaald. Commerciële toepassingen stuiten hier echter op een gebrek aan maatschappelijke acceptatie. De samenleving is anders naar landbouw gaan kijken, mede als gevolg van de vrijwel verdwenen band tussen de landbouw en de samenleving. Hierdoor is er meer kritiek op en minder begrip voor de nadelige neveneffecten van de landbouw en meer behoefte aan brede maatschappelijke discussie over innovaties die zich vroeger autonoom voltrokken. Met name bij transgene dieren treden dermate grote ethische en maatschappelijke problemen op dat voor het komende decennium niet moet worden gerekend op toepassingen op beduidende schaal.

Over de gevolgen van de Europese eenwording voor de Nederlandse landbouw bestaat geen volledige zekerheid. Aangezien het vrije verkeer van landbouwproducten reeds in het verleden tot stand is gekomen, zou kunnen worden gesteld dat in eerste instantie de gevolgen niet groot zullen zijn. De eenwording van de markt zal zich vooral laten voelen in de toeleverende en verwerkende industrie (schaalgrootte, vestigingskeuze). De positie die de Nederlandse agrarische toeleverende en verwerkende industrie heeft is gunstig. Desalniettemin is waakzaamheid geboden. Indirecte effecten van harmonisatie kunnen op termijn aanzienlijk zijn. Voor het Nederlandse landbouwinnovatiesysteem lijkt een tweevoudige strategie geboden: kwalitatieve opwaardering van het nationale innovatiesysteem en internationale afstemming van de onderzoeksprogramma's. Op deze zaak wordt later in de studie teruggekomen (par. 4.2).

Een van de belangrijke ontwikkelingen van de komende decennia zal zijn een toenemende vermaatschappelijking van de landbouw, tot uiting komend in de betrokkenheid van meerdere maatschappelijke groeperingen naast die van de landbouwsector in enge zin. Dit vergt onder meer een nieuwe oriëntatie van het onderzoek.

Toenemende milieuproblemen zullen belangrijke gevolgen hebben voor de Nederlandse agrarische sector, in het bijzonder voor de primaire produktie. Voor het bereiken van een meer duurzame landbouw zijn ingrijpende aanpassingen in bedrijfssystemen noodzakelijk. Nieuwe technieken zullen daarbij soms een cruciale rol spelen. In de grondgebonden sectoren zoals akkerbouw, opengrondtuinbouw, bollenteelt en rundveehouderij zal minder gebruik moeten worden gemaakt van bestrijdingsmiddelen, meststoffen en andere grondstoffen. Dit zal vooral in delen van de akkerbouw, de vollegrondsgroente-teelt en de bollenteelt dwingen tot extensivering. Er moet hierbij onderscheid worden gemaakt tussen generieke en specifieke extensivering. Door een minder intensief grondgebruik door één gewas, bijvoorbeeld door ruime vruchtrotatie, wordt voorkomen dat intensief van bestrijdingsmiddelen gebruik moet worden gemaakt. Deze generieke extensivering kan in feite alleen geschieden door verandering in bedrijfs-grootte en bedrijfsstructuur en vergt niet zozeer een technologische innovatie. Voor specifieke extensivering, dus per gewas is wel technologische vernieuwing noodzakelijk, doch daar is de ruimte voor vermindering van inputs, zonder aantasting van de efficiëntie, doorgaans geringer.

Snelle introductie van geïntegreerde teeltsystemen moet worden nagestreefd. In de rundveehouderij zal het overmatig gebruik van stikstof moeten worden teruggebracht. In de intensieve veehouderij is het zinvol te streven naar een gesloten keten van opslag, transport en verwerking van mest. Of de industriële mestverwerking een afdoende oplossing biedt voor de mestoverschotten wordt soms betwijfeld. Een daling van de produktie-omvang in concentratiegebieden

lijkt niet af te wenden. Ook in de glastuinbouw geldt als richtsnoer dat moet worden gestreefd naar meer gesloten bedrijfssystemen. In het mede helpen verminderen van de milieuproblemen ligt een belangrijke uitdaging voor het landbouwinnovatiesysteem.

Ter afronding van deze beschrijving van ontwikkelingstendensen in de landbouw kan worden gewezen op diverse marktverschuivingen. Bij een belangrijk deel van de toeleverende bedrijven, zoals de landbouwwerktuigenindustrie, de producenten van uitgangsmateriaal, veevoer, diergeneesmiddelen, vaccins, kunstmest, bestrijdingsmiddelen, kassen, klimaatregelingssystemen en machines voor sortering en verwerking van landbouwprodukten hebben Nederlandse bedrijven een sterke internationale positie weten op te bouwen. De factoren die hiertoe hebben bijgedragen verschillen weliswaar van geval tot geval, maar naast specifieke factoren zijn er ook algemene factoren in het geding: een zich snel ontwikkelende geavanceerde primaire landbouw, een goede kennisinfrastructuur, een gunstige geografische ligging en een goede communicatie- en handelsinfrastructuur. Vooral de bedrijven die zich bezighouden met de productie van uitgangsmateriaal, bestrijdingsmiddelen en diergeneesmiddelen, hebben zelf een aanzienlijke R&D-capaciteit opgebouwd. De noodzakelijke investeringen voor rationalisering van productie en distributie en de opbouw van R&D-capaciteit waren hoog en noopten tot sterke schaalvergroting en internationalisering. Veel van deze bedrijven zijn aanvankelijk begonnen als familiebedrijf, maar moesten op zoek gaan naar financieel sterke partners om de kapitaalbehoefte veilig te stellen. In veel gevallen vormt de afzet van deze bedrijven op de Nederlandse markt nog slechts een beperkt deel van de totale afzet. Dit betekent dat deze bedrijven in omvang thans belangrijker zijn voor de Nederlandse economie dan op grond van de omvang van de Nederlandse landbouw zou mogen worden verwacht. De factoren die bepalen of Nederland een geschikte vestigingsplaats is voor de concern-directie, de productiebedrijven en voor R&D-activiteiten, zijn hierdoor enigszins veranderd. De bedrijven worden meer 'footloose' van karakter; bij relatief minder gunstige vestigingsfactoren zullen zij sneller geneigd zijn sommige activiteiten naar het buitenland over te plaatsen. Een geavanceerde primaire landbouw, een goede kennisinfrastructuur, transport en communicatie blijven belangrijke factoren, maar daarnaast gaan andere factoren een grotere rol spelen, zoals loonniveau, synergie met andere bedrijven in dezelfde bedrijfskolom, belastingwetgeving en andere regelgeving waarmee de overheid vestigingsvoorwaarden beïnvloedt.

De schaalvergroting bij toeleverende bedrijven heeft geleid tot een toenomen afhankelijkheid van enkele zeer grote toeleveranciers. Voor de overheid is er, volgens velen in de landbouwsector, de taak om deze ontwikkeling in het bedrijfsleven goed te volgen en via regelgeving sturend en corrigerend op te treden waar risico's onaanvaardbaar groot zijn of waar ongewenste machtsposities ontstaan. Door zowel aan de verwerkende als aan de toeleverende industrie deel te nemen kan de primaire landbouw voorkomen speelbal te worden van andere zeer sterke machten op de markt, zoals het grootwinkelbedrijf. De overheid heeft hier slechts een corrigerende rol.

Ook in de afnemende en verwerkende bedrijvigheid doen zich verschuivingen voor. De consumentenvraag voor veel produkten, gemeten in volume, stagneert of daalt. Tegelijkertijd wordt de vraag meer divers (assortimentsverbreding) en raakt de markt meer gesegmenteerd door nieuwe eisen ten aanzien van kwaliteit, veiligheid (lage residutolerantie) en produktiewijzen (natuurlijke en scharrelprodukten). In de distributie is een sterke concentratie opgetreden. De distributiebedrijven hebben een sterke positie gekregen door een lage kostenmarge en ook doordat de bedrijven succesvol zijn geweest in het identificeren van potentiële wensen van de kopers. Er is hierdoor een zekere verschuiving opgetreden van de macht in de markt van de verkoper naar de koper.

Vanuit de distributie worden niet alleen hogere eisen gesteld aan de kwaliteit, maar ook aan het assortiment. In toenemende mate stelt men eisen aan de verscheidenheid van kwaliteiten en ook aan de tijdstippen waarop men die produkten wenst. Ook is de produktcyclus in veel gevallen korter geworden. Dit dwingt tot inspanningen op het gebied van produktiebeheersing, produktontwikkeling en herkenbaarheid in de markt. Garanties aan afnemers ten aanzien van de kwaliteit en de wijze van produceren worden cruciaal voor de afzet en vergen verdergaande afstemming in de produktiekolom. Kwaliteitsbewaking en efficiencyverbetering in de gehele keten, aangeduid als integrale ketenbewaking, wordt in een aantal gevallen van grote betekenis. Hieraan kan op verschillende wijze vorm worden gegeven. Het is echter duidelijk dat de strategie van kostprijsverlaging die in het verleden kon leiden tot groei van de afzet van een specifiek produkt en groei van het marktaandeel, in een toenemend aantal gevallen niet meer toereikend zal zijn. Bovengeschetste ontwikkelingen vragen van het verwerkende bedrijfsleven een toename van eigen R&D-activiteiten. De voortgaande schaalvergroting impliceert dat het vroeger gehanteerde samenwerkingsmodel bij R&D op enkele gebieden zal moeten worden verlaten. Op die gebieden zal meer moeten worden uitgegaan van een concurrentiemodel, waarbij een nieuw optimum zal moeten worden gevonden tussen samenwerking en concurrentie. De overheid kan hier bij het streven naar marktordening een belangrijke rol spelen.

3.2.2 Aanbevelingen

De ontwikkelingen binnen de landbouw en in de omgeving daarvan dwingen tot *wijziging van het overheidsoptreden*. Zo moet bij het technologiebeleid voor de landbouwkolom meer dan in het verleden worden ingespeeld op de toenemende betekenis van de toeleverende, de verwerkende en de afzetverzorgende sectoren. Met name de verdergaande integratie van de Europese markt vereist een nadere positiebepaling voor de Nederlandse land- en tuinbouw. In verschillende adviezen van externe deskundigen (commissie Van der Stee en werkgroep De Zeeuw en Albrecht) wordt gewezen op de noodzaak van deze positiebepaling en op de mogelijkheden hiertoe. Verder wordt het als een belangrijke opgave voor het technologiebeleid gezien, een verbreed draagvlak te vinden voor de veelzijdig geworden doelstellingen. Een te sterke identificatie van het beleid met de belangen van de primaire landbouw kan de realisatie van de verbrede doelstellingen in de weg staan. Handhaving van de in technologisch opzicht geavanceerde positie van de landbouw op internationaal niveau vergt versterking van de onderzoeks- en ontwikkelingsinspanningen. Het gaat hier om structurele wijzigingen als een verschuiving naar onderzoek ten bate van collectieve behoeften en belangen (milieuproblematiek, natuurbeheer, kwaliteits- en veiligheidsaspecten van de voedselvoorziening en onderzoek naar de maatschappelijke gevolgen van technologische ontwikkelingen). Voor wat betreft deze laatstgenoemde aspecten zou met name de toeleverende en de verwerkende industrie een groter deel van de kosten van het toegepaste onderzoek, het ontwikkelingswerk en de voorlichting behoren te dragen. Genoemde structurele wijzigingen kunnen het best per tak van bedrijvigheid worden nagestreefd; dit om zo goed mogelijk rekening te kunnen houden met bestaande verschillen. De noodzakelijke intensivering van het milieubeleid vraagt om integratie van vraagstukken van regelgeving in onderzoeksprogramma's. Om te komen tot een effectief en efficiënt technologiebeleid voor de landbouw zijn in toenemende mate evaluaties en visitaties nodig. Voor dit deel van de uitvoering van het technologiebeleid zal de overheid een belangrijke rol vervullen, zowel als stimulator als financier. Bij de vormgeving hiervan zal rekening moeten worden gehouden met de noodzaak tot verbreding van doelstelling.

3.3 De chemische industrie ³

3.3.1 Ontwikkelingstendenzen

De chemie is, als wetenschap en als industrie, sterk in beweging. De wetenschappelijke kennis wordt op een aantal gebieden snel groter. Grenzen tussen wetenschappelijke disciplines en tussen economische sectoren vervagen. Verschuivingen in marktstructuren en de toenemende noodzaak van een goed milieubeheer dwingen de samenleving en de industrie, en daarmee ook de chemische industrie, tot een fundamentele reflectie. De chemische industrie staat aan het begin van een periode van belangrijke structurele aanpassingen.

Belangrijke innovaties in de chemische industrie roepen veelal een hele serie vervolginnovaties op, elders in de economie en in de samenleving. Hiervan zijn vele voorbeelden te geven. Zo zou kunnen worden gewezen op de vele veranderingen in termen van produkten en processen die het gevolg waren van de introductie van nieuwe (en vooral ook goedkope) polymeren, in de vorm van synthetische vezels, plastics en elastomeren (kunststrubbers). Ook kan in dit kader worden gewezen op de drastische produktiviteitsverhoging in de landbouw die voor een aanzienlijk deel een chemisch succes is. Het ziet er naar uit dat de chemische industrie ook in de toekomst een belangrijke innovatieve bijdrage zal blijven leveren. Zo wordt de voortgaande miniaturisering van micro-elektronica en andere elektronische bouwstenen – weer cruciaal voor vele andere technische vernieuwingen – in belangrijke mate ondersteund door chemische innovaties. Op onderdelen verschuift de rol van de chemische industrie zelfs meer en meer van toeleverancier naar co-maker. Deze innovatieve beïnvloeding is overigens wederzijds. Zonder steeds betere elektronische hulpapparatuur en informatiesystemen, onder meer voor geavanceerde procesbesturing en voor zeer gevoelige chemische analyse, zouden vele innovaties op chemisch gebied ernstig worden belemmerd. Innovatieve kruisbestuiving is hier en op vele andere plaatsen in de economie de karakteristiek van de toekomst.

Een belangrijke kracht achter vele veranderingen in de chemische industrie hangt samen met de opkomst van een nieuwe generatie basistechnologieën. Vrijwel elk chemisch bedrijf zal direct of indirect te maken krijgen met deze nieuwe generatie basistechnologieën – informatietechnieken, nieuwe materialen en (nieuwe) biotechnologische technieken.

Gedragen door verbeteringen op het gebied van micro-elektronica, sensoren, geheugens, computersystemen en bijbehorende software, interfacesystemen, netwerkachitectuur, glasvezels en satellietcommunicatie, treden er bij informatiebewerking, -verwerking en -overdracht veranderingen op die zowel technisch als economisch zeer interessant zijn.

De informatie-omgeving van het chemische bedrijf verschuift. De afstand valt als beperkende factor bij de overdracht van informatie steeds meer weg. Voor de grotere afstanden is er een sterke kostendaling per eenheid overgebrachte informatie. Het informatieoverdrachtssysteem wordt breedbandiger; per tijds-eenheid kan meer informatie worden overgezonden. Er treedt een convergentie op tussen computer-, transmissie- en schakeltechnieken. Digitalisering maakt het mogelijk transmissiewegen beter te gebruiken (geavanceerde multiplex), de kwaliteit en de flexibiliteit te verhogen en nieuwe diensten te verlenen. Het informatieoverdrachtssysteem krijgt een zekere mate van 'intelligentie'.

^{3]} W.M. de Jong, *Perspectief in innovatie: de chemische industrie nader beschouwd*; 's-Gravenhage, WRR-serie Voorstudies en achtergronden technologiebeleid nr. T1, 1991.

De sterke vooruitgang in informatiesystemen (computersystemen, instrumenten, kennissystemen e.d.) leidt tot een aanzienlijke wetenschappelijke versterking van de R&D-functie in de chemische industrie. Door het gebruik van geavanceerde apparatuur kunnen reactieprocessen beter worden gevolgd en begrepen. De kennis omtrent dynamische verschijnselen neemt snel toe. Computers worden meer en meer ingezet om reactiviteiten te voorspellen, reactiepaden te ontwerpen, moleculaire structuren te begrijpen en te koppelen aan macroscopische functionele eigenschappen. Het wordt meer en meer mogelijk zeer complexe produktiesystemen vrij natuurgetrouw na te bootsen en vooraf 'op het droge' te onderzoeken en te optimaliseren. Bij deze optimalisatie kunnen verschillende aspecten worden meegenomen (grondstoffen, energie, veiligheid, milieu). Het doelgericht en op meer wetenschappelijke wijze zoeken naar nieuwe produkten vindt zo ingang. Reeds bij het ontwerp van nieuwe produkten en van nieuwe processen kan rekening worden gehouden met specifieke eisen van de klant.

In grote continue processen, zoals gebruikelijk in de basischemie, is automatisering reeds ver voortgeschreden. Toch zal zich ook hier de verbetering laten voelen van computerhardware en -software, sensoren, interfacesystemen en instrumentarium. Er is onder meer een trend naar de inzet van kennissystemen. Bij deze materiële kennissystemen wordt getracht op intelligente wijze de bijna verlamme overmaat aan procesmatige informatie te reduceren en optimaal aan de operator te presenteren. Nieuwe interfacemethoden – naast beeldschermen met datapresentatie ook videobeelden en geluid – spelen hierbij een cruciale rol. De kennissystemen zullen in toenemende mate on-line in een tijdkritische omgeving worden gebruikt, zij het dat voor de meeste potentiële on-line toepassingen nog grote technische en ergonomische barrières moeten worden genomen.

Naast optimalisatie van procesonderdelen wordt meer en meer optimalisatie van totale systemen toegepast. De komst van geavanceerde computersystemen en aanverwante apparatuur heeft in feite de produktiefilosofie binnen de chemische industrie aanzienlijk veranderd. Er is sprake van een dynamisering van het produktieproces, in die zin dat niet meer wordt geproduceerd vanuit een gegeven input(mix) een lange tijd vooraf vastgestelde output(mix), maar dat flexibel wordt ingespeeld op interne en externe veranderingen.

Nieuwe vormen van automatisering laten de produkten en de dienstverlening van de chemische industrie niet ongemoeid. Er is sprake van een flinke kwaliteitsverbetering. In de basischemie, waar enkele basisprodukten werden gemaakt, ontstaan nu vele honderden produkten, ieder met een verschillende applicatie. Voorraadvorming is minder mogelijk. De klant bestelt en het produkt wordt steeds meer op specificaties geproduceerd en geleverd. Het spreekt voor zich dat dit een grote flexibiliteit van de produktiesystemen vereist. Er is dan ook een trend naar steeds kortere omsteltijden en steeds nauwere proces- en produktspecificaties. Tussen commodities, intermediates en taylor-made specialties treedt, zonder dat dit overigens moet worden overdreven, een zekere grenserving op.

Andere belangrijke technologische basisontwikkelingen zijn nieuwe materialen en (nieuwe) biotechnologie. De nieuwe ontwikkelingen op het gebied van biotechnologie worden vooral aangedreven door twee zaken: een integratie van sterk toenemende inzichten in verschillende aangrenzende wetenschappelijke en technische disciplines en een gebruik van nieuwe en sterk verbeterde technieken voor analyse, synthese en manipulatie.

Vooraf wetenschappelijk gezien gaan de ontwikkelingen zeer snel. Het inzicht in bio(techno)logische processen neemt sterk toe en daarmee ook het zicht op belangrijke economisch rendabele toepassingen.

In de Nederlandse chemische industrie zal een ontwikkeling naar een hogere kennisintensiteit optreden. Deze kan echter niet worden uitgelegd als een simpele uitstoot van basischemische activiteiten. De basischemie blijft ook voor moderne economieën, waaronder Nederland, van belang. Nieuwe en schonere technologieën, nieuwe produkten en nieuwe markten zorgen ervoor dat de basischemie als geheel nog niet tegen het einde van haar levenscyclus loopt. De basischemie wordt in haar procesvoering en in haar produkten kennisintensiever. Het gebruikelijke onderscheid tussen commodities, intermediates en taylor-made produkten vervaagt enigszins, zij het dat er natuurlijk altijd massaprodukten zullen blijven bestaan waarbij scherp op prijs wordt geconcurrerd en taylor-made produkten waarbij vooral op kwaliteit wordt geconcurrerd. De gang naar meer kennisintensiteit heeft twee componenten: een interne transformatie van de basischemie en een externe verschuiving naar nieuwere activiteiten. De marktpotentie van de eerste dient niet te worden verwaarloosd.

Technische innovatie rukt in de chemische industrie op naar complexere gebieden en behoeften. Vernieuwing stuit hier vaak op vrij fundamentele wetenschappelijke, technische, economische en soms ook maatschappelijke barrières. Het slechten hiervan is een kwestie van veel tijd, geld en mensen. Samenwerking tussen uiteenlopende disciplines, tussen verschillende bedrijfslagen en tussen verschillende bedrijven is in toenemende mate een noodzakelijke voorwaarde voor economisch succes.

In het verlengde van het voorgaande ligt het verschijnsel dat de markt steeds hogere eisen stelt. Er is in de markt van chemische produkten een zekere verschuiving naar kwaliteitsverhoging, en van produktdenken naar systeem- en functiedenken. De meerwaarde van chemische produkten, vooral de specialties, wordt in toenemende mate bepaald door daaraan gekoppelde dienstverlening (bijv. in termen van scherpe klantafhankelijke specificaties). Vele chemische produkten worden onderdeel van een functioneel systeem, bijvoorbeeld ter bestrijding van planteziekten of ter bestrijding van milieuvervuiling. Dit betekent dat de chemische industrie met een toenemend aantal aspecten rekening moet houden. Bij belangrijke produktinnovaties moet zij er in grotere mate zorg voor dragen dat het bestaande functionele systeem door haarzelf of door anderen voldoende snel wordt aangepast of wordt ontworpen.

Een ander verschijnsel is dat secundaire effecten een grotere betekenis krijgen. Chemische produktie, produkten en produktsystemen zullen aan strenger wordende marktcondities en randvoorwaarden moeten voldoen. Zaken die een secundair gevolg zijn van het handelen van de chemische industrie, worden nu soms van overwegend belang. Gedacht kan worden aan de ontwikkelingen op milieugebied. Ook dit maakt innovatie op een aantal gebieden complexer. Het is mogelijk dat technisch en economisch veelbelovende innovaties kunnen afvallen doordat zij niet voldoen aan noodzakelijke milieu-eisen.

De resultaten van innovatie moeten sneller beschikbaar zijn. De levenscyclus van vooral fijnchemische produkten heeft onder meer als gevolg van de eerder in deze studie geschetste ontwikkelingen de neiging korter te worden. Om de kosten van vernieuwing terug te verdienen, dient snel te worden gehandeld. De eliminatie van bedrijfsinterne en bedrijfsexterne traagheden wordt van groot belang. Het succes van innovatie wordt in toenemende mate bepaald door de mate waarin de verschillende delen van de innovatie- en de produktieketen flexibel en naadloos op elkaar kunnen worden aangesloten. Het verminderen van externe traagheden dwingt het bedrijfsleven in toenemende mate in politieke en maatschappelijke gebieden te treden die ver buiten de eigenlijke bedrijfsactiviteiten vallen.

Het voorgaande heeft onder meer tot gevolg dat de inspanning die voor innovatie moet worden geleverd, op een aantal belangrijke gebieden sterk toeneemt. Sterk stijgende innovatiekosten stellen eisen aan het economische en het maatschappelijke draagvlak voor innovatie, zowel binnen als buiten de bedrijven. In een aantal gevallen dient een toenemend percentage van de middelen te worden ingezet voor innovatie, dat wil zeggen voor activiteiten waarvan de uitkomst over het algemeen zeer onzeker is. Niet in alle gevallen kan er bij voorbaat van worden uitgegaan dat een dergelijk draagvlak aanwezig is.

In de chemische industrie en bij vele andere economische activiteiten bestaat momenteel een sterke tendens tot internationalisering. Centrale verschijnselen zijn grensoverschrijdende schaalvergroting, acquisities, fusies en diverse vormen van internationale samenwerking en alliantievorming (voor het openbreken van nieuwe markten en voor het verkrijgen van complementaire kennis). Onderzoekstromen, innovatiestromen, kapitaalstromen en handelsstromen worden internationaler. Bij dit alles speelt de technische ontwikkeling een rol, zij het dat er ook andere oorzaken zijn. Verbeterde (tele)communicatie- en transportsystemen, een toenemende transporteerbaarheid van producten (in een aantal gevallen minder volume en massa per functionele eenheid, grotere informatie-inhoud, hogere toegevoegde waarde) en een mede met de technische ontwikkeling samenhangende convergentie in behoeften in verschillende landen maken een verdere schaalvergroting niet alleen mogelijk, maar ook economisch voordelig. De toenemende internationale concurrentie die dit tot gevolg heeft, dwingt chemische bedrijven in veel gevallen tot concentratie op kernactiviteiten, activiteiten waarbij een substantieel deel van de wereldmarkt kan worden geclaimd. De geografisch verdeelde wereldmarkt verschuift aldus naar een produktverdeelde wereldmarkt. Deze twee ontwikkelingen, enerzijds internationalisering en anderzijds vergroting van de innovatie-inspanning versterken elkaar. Er ontstaat een verdeling van de markt waarop alleen gespecialiseerde bedrijven die een beperkt aantal basisproducten, weliswaar in een zeer grote schakering en differentiatie verpakt, aanbieden. Alleen bedrijven die tegelijkertijd specialisatie, vergroting van marktaandeel en differentiatie realiseren kunnen overleven.

Genoemde tendens tot internationalisering krijgt een extra accent door de komende voltooiing van de Europese interne markt. Alhoewel '1992' voor de internationaal opererende chemische industrie in feite al lang is gepasseerd, laat de vermindering van fysieke, fiscale en technische belemmeringen haar toch niet ongemoeid. De marktdimensie van Europa is door de beoogde eenwording herontdekt. De Europese markt is voor de in Europa opererende chemische industrie een onmisbare thuismarkt voor het opbouwen van wereldwijde posities (in de VS, in Japan en in de Pacific). Echter ook voor de niet-Europese industrie is deze markt van betekenis. De concurrentiedruk zal daardoor verder toenemen. Het ziet er naar uit dat de mondiale concurrentie in een voltooide Europese markt een interessant slagveld zal vinden.

De steeds zichtbaarder wordende lokale, regionale en wellicht nu ook mondiale gevolgen van een toenemende milieubelasting dwingen de samenleving tot milieusparend handelen.

Milieu-investeringen werden lange tijd, zeker door de degenen die de investeringen moesten opbrengen, gezien als een (soms noodzakelijk) kwaad: in directe zin improductief, kostenverhogend en rendementsverlagend. In deze zienswijze begint langzamerhand verandering te komen. Het milieu wordt in toenemende mate een marktkracht, zij het soms een zeer grillige. Schoon produceren wordt een direct en een indirect verkoopargument. Er is op een aantal gebieden als het ware sprake van een automatische verinnerlijking van milieufactoren. In een toenemend aantal gevallen daalt de strikt economische kostenineffectiviteit van milieumaatregelen. Er is soms zelfs sprake van

kosteneffectiviteit. Tegenover extra kosten staan immers ook extra economische baten: lagere verzekeringspremies (calamiteit, aansprakelijkheid), lagere lozingsrechten, geringer ziekteverzuim, verhoogde motivatie van werknemers (verhoogde arbeidsproductiviteit), hogere grondstof- en energieproductiviteit, soms betere produktkwaliteit, en, wat vager maar toch niet minder belangrijk, een betere relatie met overheden, buurtbewoners en milieugroepen.

Het milieurendement per geïnvesteerde gulden is over het algemeen het grootst bij vervanging van productie-installaties. Nadat in de chemische industrie vooral is geïnvesteerd in 'end-of-pipe'-technieken, zal nu het milieu meer en meer worden geïntegreerd in het ontwerpproces van productie-installaties en van produkten. Door vroegtijdig rekening te houden met milieufactoren kunnen afvalstromen voor een deel worden voorkomen en de grondstof- en energieproductiviteit soms zodanig worden verhoogd dat sprake is van directe kostenvoordelen voor de producent. In die gevallen is vooroplopen bij milieumaatregelen ook in conventioneel economische termen voordelig.

Internationalisering van milieunormen en -regels wordt door de internationaal opererende chemische industrie van groot belang geacht. Ook hier geldt echter dat internationale geloofwaardigheid gedragen moet worden door kwaliteit van de thuisbasis. Om deze kwaliteit te vergroten zijn onder meer nodig: realistische en innovatiestimulerende tijdpaden bij implementatie van milieunormen en nieuwe milieutechnieken, voorspelbaarheid in het overheidsoptreden, consistentie van de verschillende overheidsmaatregelen, een overtuigende prioriteitsstelling in het overheidsoptreden en een adequate toedeling en controle op door de overheid beschikbaar gestelde milieugelden. Op al deze punten zijn in Nederland verbeteringen nodig.

3.3.2 Aanbevelingen

De mate waarin de Nederlandse chemische industrie in staat zal zijn de technologische ontwikkeling te volgen en voor een deel zelf vorm te geven, hangt af van vele factoren. Deels liggen deze factoren buiten de invloedssfeer van de overheid en voorzover zij hier wél binnen liggen, vallen zij deels buiten het eigenlijke technologiebeleid. Bevordering van innovatie is (veel) meer dan het voeren van een goed technologiebeleid. Voor de chemische industrie is het van groot belang dat de overheid, binnen de grenzen die door andere doelen worden gesteld, met al haar vormen van beleid zorgt voor een innovatievriendelijk klimaat. Het gaat onder meer om gunstige fiscale en investeringsregelingen, goede (internationale) regeling van eigendomsrechten bij innovatie, een innovatiestimulerend milieubeleid, de creatie van gunstige marktcondities (kwaliteit, beschikbaarheid en prijs van arbeid en kapitaal), goed onderwijs, een goede onderzoeksinfrastructuur, maar ook om zaken als duidelijkheid, consistentie en voorspelbaarheid in het overheidsoptreden.

Tevens zijn voor de chemie specifieke aanbevelingen te doen. Deze liggen vooral op het terrein van de technologisch-wetenschappelijke infrastructuur, deelname aan internationale activiteiten en een duurzaam milieubeheer. Voor een verdere uiteenzetting wordt verwezen naar 4.1, 4.2 en 4.3.

3.4 De grond-, wegen- en waterbouwsector ⁴

3.4.1 Ontwikkelingstendensen

De voortbrengselen van de gww-sector – dijken, wegen, havens, bodemsanering en bodembescherming, waterkwaliteitsbeheer – zijn van vitaal maatschappelijk belang. Dit belang – de met deze sector verbonden terreinen van staatszorg – omvat:

- bescherming tegen overstroming en het realiseren van landaanwinning;
- bescherming van grondwater en oppervlaktewater naar peil, kwantiteit en kwaliteit;
- milieubescherming en herstel van landbodems en waterbodems;
- bescherming van karakteristieke landschapstypen en stadsvormen;
- voorzien in infrastructuur.

Hiermee wordt voor een aanzienlijk deel de leefbaarheid en leefkwaliteit in ons land bepaald. Daarnaast is de kwaliteit van de infrastructuur van vitaal economisch belang voor het gehele bedrijfsleven, in het bijzonder voor de sectoren verkeer, vervoer en toerisme. Binnen de gww hebben vooral de baggeractiviteiten een vooraanstaande plaats op de internationale open markt weten te verwerven en tot nu toe weten te behouden.

Een aantal ontwikkelingen zal voor grote veranderingen zorgen en ook grote kansen scheppen voor de ontplooiing van de sector. Vooral de techniek is hierbij van het grootste belang: het gaat om nieuwe problemen waarvoor onder meer geheel nieuwe technische antwoorden moeten worden gevonden. Een zeker ook in internationaal opzicht zeer belangrijke toekomstige ontwikkeling is de tendens om het ruimteprobleem in stedelijke concentratiegebieden aan te pakken door middel van kustuitbreiding. In Nederland zijn de Maasvlakte, de Slufter en een kleine uitbreiding bij Hoek van Holland reeds uitgevoerd. Het plan-Waterman voorziet in een veel uitgebreidere realisatie tussen Hoek van Holland en Scheveningen met ruimte voor havens, woningbouw, industrie, kassen, zoetwatermeren, natuurgebieden en recreatie. Dit vereist de ontwikkeling van integrale kustontwikkelingstechnologie, zoet/zoutwaterbeheer, cultivering en infrastructuuraanleg. Het levert meerwaarde aan de baggersector: de ontwikkeling van het traditionele baggeren – dat vooral is gericht op het weghalen van materiaal – in de richting van constructief bouwen en integrale land- en natuurinrichting. Deze technologie is goed exporteerbaar gezien de landnood bij grote stedelijke kustcentra – Taiwan en Djakarta bijvoorbeeld – en gezien de dominantie van Nederlandse baggerbedrijven op de internationale open baggermarkt.

Nederland heeft op het gebied van ondergronds bouwen een internationale voorsprong met afzinkmethodes. Het zal zich echter in de toekomst ook op geboorde tunnels moeten gaan richten vanwege de steeds sterkere eis dat de infrastructuur zo min mogelijk land in beslag mag nemen en door de noodzaak dat de aanleg van gww-werken het verkeer zo min mogelijk hindert.

In de toekomst zal veel aandacht worden geschonken aan beheer en sanering van vele lokale bronnen van vervuilingen zoals industrierreinen, stortplaatsen, spoorwegen, riolen, ondergrondse tanks en van diffuus vervuilde terreinen. De markt in de Verenigde Staten en de EG voor saneringstechnieken wordt door sommigen reeds op meer dan 1 biljoen (duizend miljard) gulden geschat voor de komende 40 jaar.

^{4]} F.H.M. Mischgofsky/Grondmechanica Delft, *Overheid en innovatiebevordering in de grond-, water- en wegenbouwsector: een verkenning: 's-Gravenhage, WRR-serie Voorstudies en achtergronden technologiebeleid nr. T3, 1991.*

In de gww vindt een langzame omwenteling plaats in de verwerving en toepassing van grondstoffen: vele afvalstoffen blijken te kunnen worden hergebruikt voor gww-werken. De markt voor reiniging, verwerking, bewerking en hergebruik van afvalstoffen in de westerse wereld wordt als uitermate groot ingeschat. In Nederland betreft dit nu reeds circa 10 miljoen kubieke meter per jaar.

Zeker in de Nederlandse Randstad ontmoeten al deze problemen elkaar. Integrale en partiële oplossingen zullen model kunnen staan voor, en dus in beginsel exporteerbaar zijn naar, andere hooggeïndustrialiseerde bevolkingscentra in kust- en deltagebieden. Het zal hierbij vooral gaan om integrale aanpak van landaanwinning en landinrichting – bouwen met de natuur, coastal engineering and management, boven- en ondergrondse infrastructuur, woon-, werk-, en recreatieomgeving, verkeersbegeleiding, natuur- en milieubeheer. Daarnaast zullen er voor de toeleverende sectoren buitenlandse afzetmogelijkheden ontstaan voor componenten, apparaten en deelsystemen: componentenbouw, sanerings- en behandelingstechnologie, verkeersbegeleidings- en transportafhandelingsystemen en telematica.

Nederland heeft deze technologieën zelf hard nodig en is door de complexe problematiek in eigen land een ideaal startpunt voor zulke ontwikkelingen. De bekendheid en het imago van Nederland als delta-, waterbouw- en transportnatie bevordert de exportmogelijkheden van deze kennis. De gww-sector zou hier een 'niche' kunnen vinden en opvullen in de internationale open markt voor gww-werk. Gezien het intrinsieke belang van de gww-sector voor het voortbestaan, de leefbaarheid, de culturele identiteit en de economie van ons land, is het alleszins verantwoord naar wegen te zoeken om het maatschappelijke en economische rendement van de sector te vergroten, het kwaliteitsniveau te verhogen en gelijktijdig het kostenniveau te drukken.

De grote maatschappelijke en economische belangen bij technologie-ontwikkeling in de gww-sector zouden doen vermoeden dat rendementsverhoging hoge prioriteit zou krijgen in het wetenschaps- en technologiebeleid. Niets is echter minder waar. De gww spendeert circa 0,5 procent van de omzet aan onderzoek en ontwikkeling. Het Nederlandse gemiddelde voor alle bedrijfstakken ligt met 2,5 procent ongeveer vier maal hoger. Onderzoek aan waterkeringen wordt door Rijkswaterstaat samen met provincies en waterschappen systematisch meerjarig geprogrammeerd in het onderzoeksprogramma van de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen (TAW). Kennelijk is het onderzoek in de gww geconcentreerd op slechts enkele gebieden – waterkeringen, rijkswegen en baggeren – en dan nog voornamelijk bij RWS.

Een veelheid van departementen – VROM, V&W, EZ, O&W -, raden en adviescommissies – RAWB, Commissie Dekker – en vele studiegroepen hebben zich over deze problematiek gebogen, maar tot op heden zonder veel resultaat. De stimuleringsmaatregelen in het huidige technologiebeleid gaan voor een groot deel aan de gww-sector voorbij. Internationalisatie, massa-productie, automatisering, robotisering en andere snel oprukkende ontwikkelingen hebben deze sector nog maar nauwelijks bereikt.

In de ons omringende landen investeren grote Duitse en Franse aannemers zelf veel in onderzoek en zij weten ook geregeld octrooien te verwerven. De onderzoeks- en ontwikkelingspotentie wordt daar echter niet ondersteund door een krachtige instantie als RWS.

Voor de produktiekern van de gww-sector wordt vaak gesteld dat deze maatwerk levert. Elke bouwplek, elk bouwwerk en elke opdrachtgever stelt zijn eigen hoogst individuele eisen. Er is echter toch een groot aantal repetitieve handelingen, stelselmatig gebruikte materialen en veel voorkomende middelen en onderdelen dat zich leent voor industrialisatie van het bouwproces.

De natte waterbouw kent hiervan reeds voorbeelden, zoals bij de pijlers van de Oosterscheldedam, caissons voor tunnelbouw en brugelementen. Zulke ontwikkelingen zijn in het algemeen zeer kostbaar, vooral doordat zij pas echt goed tot hun recht komen in een coherent complex van op elkaar afgestemde ontwikkelingen. Dit vereist enorme investeringen die alleen door zeer grote ondernemingen, of in uitzonderlijk grote projecten kunnen worden opgebracht.

Een voor de gww-sector denkbare weg naar schaalvergroting, flexibilisering, mechanisering en industrialisering ligt in verticale integratie van bedrijven en in netwerkvorming door co-makership. Introductie hiervan kan leiden tot grote internationaal opererende bouwbedrijven. Deze dienen dan te zijn gekoppeld aan grote gespecialiseerde onderaannemers en toeleveranciers, alsmede aan plaatselijk werkende uitvoerende bedrijven. De bedragen om tot enkele grote bouwondernemingen te komen, zijn laag in verhouding tot de financieringskosten bij fusies en overnames in het buitenland.

Een dwingend motief voor mechanisatie van het bouwproces berust op de gewenste bescherming van de gezondheid en veiligheid van werknemers. Het individuele bedrijf ondervindt weinig stimulans in de bestrijding van ziekteverzuim en arbeidsongeschiktheid, doordat de kosten van ziekte en arbeidsongeschiktheid worden gedragen door respectievelijk het Sociaal Fonds Bouwnijverheid en de collectieve verzekeringen.

De technologische innovatie met betrekking tot de werkwijze in de gww-sector verloopt langs twee hoofdlijnen:

- verticale integratie en schaalvergroting van het ontwerpende bedrijfsleven: de voedingsbodern voor integratie van planvorming, functie- en systeemanalyse, onderhouds-, facility- en beheersmanagement, en kennis van informatie- en transportlogistiek;
- specialisatie, en daardoor eveneens schaalvergroting, aan de toeleverende en uitvoerende zijde van de sector: ter bevordering van de industrialisatie en mechanisatie van het bouwproces, voor de produktontwikkeling in de componentenbouw en op de bouwplaats, en voor de ontwikkeling van de daarvoor noodzakelijke apparatuur en machines.

De technologische ontwikkeling, direct verbonden met deze twee hoofdlijnen, is zeer divers. Niettemin kan een groot aantal kernpunten worden genoemd die in ieder geval verdere ontwikkeling behoeven. Te denken is aan:

- automatisering, miniaturisering, telematica;
- moderne onderzoeks-, meet- en regelsystemen, zoals niet-destructief onderzoek ⁵ en sensoren ⁶ voor rationeel onderhoud en beheer;
- (draadloze) data-acquisitie, -transmissie, -bewerking en gegevensinterpretatie;
- toepassing en adaptatie van de verworvenheden van de moderne materiaal-kunde, fysica, chemie, biotechnologie, mechanisering, robotisering en dergelijke;

⁵] Niet-destructief onderzoek is alle onderzoek waarbij het onderzochte voorwerp niet in zijn integriteit wordt aangetast. In de medische wereld bijvoorbeeld is dat gebruikelijk, maar in de gww-sector veel minder. Daar is het heel gewoon eerst bodemonsters te nemen voordat er wordt gebaggerd. Deze handelswijze echter heeft ook zijn nadelige kanten doordat de bodem dermate verstoord kan raken dat allerlei ongewenste neveneffecten gaan optreden. Bij het bepalen bijvoorbeeld van de vervuiling van de onderwaterbodern van het Ketelmeer is er nadrukkelijk naar gestreefd de bodern intact te laten, opdat de vermoede vervuiling zich niet in de omgeving zou verspreiden.

⁶] Sensoren worden daar gebruikt waar het minder handig is om persoonlijk metingen uit te voeren, vanwege de tijdsduur waarover gemeten moet worden of de omstandigheden bij het onderzoek. Bij afwezigheid van sensoren kan het langer duren voordat metterdaad wordt ingegrepen als onderhoud dringend gewenst zou zijn. Roestvorming in ingewikkelde betonconstructies is bij voorkeur in een vroeg stadium op te sporen en te verhelpen zodat het bekende verschijnsel van betonrot minder kans kan krijgen. Regelmatige meting van roestvorming in onderwaterconstructies is echter niet eenvoudig en bovendien gevaarlijk. Sensoren nemen hier de taak over van menselijke waarneming en zelfs beoordeling.

- toepassing van stochastiek, waarschijnlijkheidsleer, modellering en modelproeven ten behoeve van ontwerp(criteria), veiligheidscriteria, gebruik, beheer en onderhoud en daarmee van kostenreductie en doelmatigheidsbevordering;
- digitalisering van planvorming, ontwerp en bestekken;
- opbouw van datasystemen en expertsystemen voor ontwerp, bouw, onderhoud en beheer voor algemeen gebruik in de gww-sector: ondergrondgegevens, materiaalgegevens, componentgegevens, ontwerp-elementen;
- toepassing van functie-analyse en systeemanalyse voor de integrale aanpak van planvorming, ontwerp, bouw, onderhoud, beheer en gebruik – 'integraal facility management', alsmede voor toekomstige constructie- en functie-aanpassingen, renovatie, en voor afbraak en hergebruik van constructieonderdelen en materialen;
- toepassing van methoden en inzichten uit de ergonomie en het industrieel ontwerpen ten dienste van bouwers en gebruikers;
- toepassing van verworvenheden uit de alfa- en gamma-wetenschappen voor creativiteitsbevordering, produktinnovatiestrategieën en klant-, markt- en gebruikersgedrag.

Zulke veelzijdige, vergaande en kostbare ontwikkelingen vereisen een goed samenspel van overheid, grote verticaal geïntegreerde ontwerp bureaus en bouwbedrijven, alsmede van grote specialistische toeleveringsbedrijven en onderaannemers. Dit alles ook nog in nauwe samenwerking met collectieve instellingen voor belangenbehartiging zoals branche-organisaties en 'koepels'. Verder van belang hier zijn de zogeheten Collectief Onderzoek Programmerende Instellingen (COPIS), waarin overheid en bedrijfsleven gezamenlijk onderzoeksprogramma's trachten op te zetten.

Geïndustrialiseerde flexibilisering krijgt pas kans bij voldoende continuïteit voor de industriële toeleverancier. Een grote opdrachtgever - zoals RWS - dan wel grote verticaal geïntegreerde bouwbedrijven kunnen, en dan meestal nog in samenwerkingsverband, het noodzakelijke opdrachtvolume creëren dat hier nodig is. Zij vormen dan de sterke, op technologie-ontwikkeling en know-how georiënteerde top van de sector die de technologie-ontwikkeling voor de gehele bedrijfstak kan aanjagen.

Het huidige algemene, op innovatie gerichte beleid van de overheid valt de facto uiteen in drie hoofdstromen:

- generieke ondersteuning van de kennisinfrastructuur via onderwijsinstellingen en onderzoeksinstellingen;
- meer specifiek gerichte ondersteuning van onderzoek met betrekking tot maatschappelijke beleidseffecten;
- generieke en specifieke ondersteuning van de economische bedrijvigheid via op het bedrijfsleven gerichte onderzoekssteuning.

Daarnaast bestaan er in de gww-sector nog twee andere, veel specifiekere geldstromen:

- door overheid en bedrijfsleven gezamenlijk gefinancierd onderzoek bij publiek-private onderzoekscollectieven - de zogeheten Collectief Onderzoek Programmerende Instellingen (COPIS) - zoals de Stichting civieltechnisch centrum uitvoering research en regelgeving (CUR), en het Centrum voor regelgeving en onderzoek in de grond-, water- en wegenbouw en de verkeerstechniek (CROW);
- door de overheid als opdrachtgever uitbesteed of soms als producent zelf verricht onderzoek.

De laatste geldstroom is de meest omvangrijke en komt nagenoeg geheel voor rekening van Rijkswaterstaat. Voor een goede vraag- en aanbodsituatie zou de opdrachtgevende overheid zich moeten opstellen als kritische professionele klant. Vernieuwingen, besparingen en een breed aanbod worden dan aangemoedigd.

In de praktijk werkt dit echter niet zo. De overheid let in het algemeen op het eigen micro-belang, schuwt risico's en is niet ondernemend. Budgetten worden meer vastgesteld op basis van het uitgavenpatroon in het verleden dan op basis van een te behalen rendement. De betrokken dienst kan eigenlijk weinig meer doen dan het beschikbare budget zo goed mogelijk besteden. Er is zelfs geen dringende eis om onderzoek te verrichten. Onderzoek en vernieuwing brengen immers ontwikkelings-, beproevings- en demonstratiekosten met zich mee en kunnen vertraging opleveren, waardoor onmiddellijke taken van de desbetreffende dienst in het gedrang kunnen komen.

Deze praktijk heeft niet alleen negatieve effecten op het vernieuwende vermogen van de betreffende diensten maar ook op de ontwikkeling en continuïteit van het onderzoeksbestel. De gehele reeks van universitaire onderzoeksinstellingen, TNO, GTI's en consultancy-bureaus ondervindt de nadelige gevolgen van onvoldoende, onregelmatige en ongestructureerde vraag naar onderzoek van overheidszijde.

3.4.2 Aanbevelingen

Voorgesteld wordt, het ontwikkelingstempo in de sector te vergroten langs drie sporen;

- een ontwikkelingsbevorderend overheidsbestedingsbeleid;
- een ontwikkelingsbevorderend normeringsbeleid door zowel de overheid als hoeder van het maatschappelijke belang, als de overheid in haar functie van kritische klant/opdrachtgever;
- een versterking van het onderzoeksbeleid: binnen de budgetten voor taakuitvoering is een aanzienlijke vergroting van het budget voor R&D gewenst voor het sturen van onderzoek. Deze sturing moet plaatsvinden op basis van de wensen van de overheid als bestuurder en als opdrachtgever, en van het bedrijfsleven als gebruiker van infrastructuur en opdrachtnemer. Ook dient de sturing te geschieden op basis van kwantitatieve en kwalitatieve schatting van het potentiële maatschappelijke en economische rendement van de resultaten van onderzoek.

De onderzoeksprogrammering dient gecoördineerd te worden door een kleine raad voor het bouwtechnologiebeleid, bestaande uit vertegenwoordigers van zowel de overheden die verantwoordelijk zijn voor de grote opdrachtbudgetten voor werken en onderzoek, als uit vertegenwoordigers van het bedrijfsleven (bouwbedrijven, gebruikers van infrastructuur, investeerders). Deze raad moet nagaan welke bouwprojecten er op de langere termijn zijn, welke technologische ontwikkelingen hiervoor nodig zijn, wie die ontwikkelingen kan verzorgen en er vervolgens voor zorgen dat zulke ontwikkelingen ook werkelijk tot stand komen. De gww-sector zou hiermee een voortrekkersrol kunnen vervullen voor de hele bouwnijverheid, die een zesmaal zo grote omzet kent van circa 65 miljard gulden per jaar (circa 15% van het BNP, de helft van alle jaarlijkse investeringen in vaste activa) en een werkgelegenheid van 360.000 arbeidsplaatsen, waarbij nog eens 140.000 arbeidsplaatsen in ermee samenhangende sectoren komen.

3.5 Transport en logistiek ⁷

3.5.1 Ontwikkelingstendensen

Het Westeuropese vervoer is sterk in beweging. De internationalisering van de Europese marktontwikkeling leidt tot een toename van internationaal vrachtovervoer, forensenvervoer en internationale telecommunicatiediensten die uitkomt boven wat trendmatig kon worden verwacht.

^{7]} F.M. Roschar (red.), H.L. Jonkers, P. Nijkamp, *Meer dan transport alleen; veredeling als overlevingsstrategie*; 's-Gravenhage, WRR-serie Voorstudies en achtergronden technologiebeleid nr. T4, 1991.

- Nieuwe transporttechnologie ontwikkelt zich langs twee lijnen:
- geavanceerde vervoerstechnieken, zoals de hogesnelheidstrein en containerisatie: de harde fysieke technologie die een noodzakelijke voorwaarde is voor drastische verbetering van de Europese infrastructuur;
 - pasklare telematica: ontwikkelingen op het terrein van informatica en telematica openen een breed spectrum van mogelijkheden voor efficiënter functionerende vervoerssystemen. Software is meer en meer de integrerende factor bij vooruitgang in de vervoerstechnologie.

Van groot belang bij de invoering is een effectieve organisatie: nieuwe vormen van institutionele samenwerking tussen landen, belangenorganisaties en private en publieke beleidspartners op diverse niveaus.

Deze ontwikkelingen zijn vooral gericht op nieuwe vervoerssystemen en op transportsystemen waarin de integratie met andere systemen – zoals productiesystemen – centraal staat. De technologie die hierbij een belangrijke factor is, kan zowel direct op de vervoerssector zijn gericht – elektronische verkeersgeleidingssystemen – als meer algemeen van aard zijn, zoals de materialentechnologie.

De ontwikkelingtendensen in de richting van flexibilisering van de productie en integrale goederenstroombeheersing stellen hoge eisen aan het transport. Vroeger – en in afnemende mate nu nog steeds – richtten productiebedrijven zich vooral op massaproductie en standaardisering van productie en productieprocessen. Transport is dan een kostenpost waarop vervoerders reageren met maximering van het aantal geproduceerde ton-kilometers, verplaatste tonnen of verrichte moves. De concurrentie wordt vooral gevoerd op prijs. In gestandaardiseerde flexibele computergestuurde productieprocessen wordt beter en sneller ingespeeld op steeds meer gedifferentieerde wensen van de consument; wendbaarheid en snelheid spelen hier een belangrijke rol. Deze flexibilisering wordt gekenmerkt door een grote nadruk op logistiek management. De concurrentie wordt vooral gevoerd op betrouwbaarheid en onderlinge afstemming van productie en vervoer. Er is de onmiskenbare tendens dat productie en vervoer één geheel gaan vormen; ze schuiven in elkaar.

In dit perspectief heeft vooral dat vervoer economisch nut dat wordt gegeneerd door de benutting van integratievoordelen van productie, distributie en consumptie. Dit geschiedt onder meer door de verkorting van de totale productietijd en door de toevoeging van economische waarde door en tijdens het transport. In het vervoer verschuift hierdoor de aandacht van het denken in tonnen, ton-kilometers en moves, via een functie- en handelingsgericht denken naar een stromengericht ketendenken. Bij tal van ondernemingen wordt het productieproces nu zodanig gestructureerd dat de bestuurbaarheid van de goederenstroom groter wordt en de doorlooptijd korter. Verbetering van het productieproces wordt steeds meer gezocht in integrale besturing van de goederenstroom van grondstofleverancier tot afnemer van het eindproduct.

De functievernieuwing waar de transportsector voor staat, kan worden samengevat in de term ‘veredeling’. De tendens is het bieden van een hoogwaardiger product, zowel ten aanzien van de dienstverlening zelf – betrouwbaarder, beter beheersbaar, hogere doorstromingsnelheid, schadevrijheid, flexibiliteit, enzovoort – als ten aanzien van het te vervoeren goed: verhoging van de marktwaarde per eenheid, per volume, of per gewicht. Verdergaande veredeling van de transportdiensten is niet alleen noodzakelijk voor de functie-ontwikkeling van de transportsector zelf, maar heeft ook grote betekenis voor de internationale concurrentiepositie van de transportsector. Door de transportfunctie te verknopen met het productieproces van de verlader en de ontvanger wordt een deel van de in de produktiekolom gegenereerde toegevoegde waarde naar de transportsector verplaatst. Dit leidt ertoe dat de transportbedrijven minder

vrij inwisselbaar worden. Zij bieden een voor hun cliëntèle unieke, aan de produktie zelf aangepaste bijdrage. Partiële specialisatie in het transport versterkt de internationale concurrentiepositie, ook in de toekomstige West-europese situatie waarin de dienstverlening verregaand is geliberaliseerd.

In het licht van voornoemde veredeling dienen vijf ontwikkelingen zich aan als zeer interessant:

- verdichting van nuttige lading;
- containervervoer;
- telematica;
- de ontwikkeling van transportketens;
- gecombineerd vervoer.

Het idee van *verdichting van nuttige lading* omvat twee parallelle denkbeelden. Het eerste is dat er bij voorkeur geen goederen moeten worden vervoerd naar een plaats waar zij geen functie hebben in een productieproces. Bewerking van goederen zou daar moeten optreden waar deze - gezien de gehele produktieketen - optimaal kan worden uitgevoerd. Het transportsysteem neemt de taak op zich om het geleverde en getransporteerde goed beter te laten aansluiten bij de eisen van de ontvanger: ergens in de vervoersketen kan de gewenste specificatie worden aangebracht. In de tweede plaats kunnen in het transportsysteem veranderingen worden aangebracht in de toestand waarin zich het te vervoeren goed zich bevindt. Er is dan een betere transportwijze te bereiken: eenvoudiger, goedkoper, minder vervuילend, veiliger en flexibeler.

Het meest directe gevolg van verdichting zou zijn dat althans een deel van het zware bulktransport komt te vervallen, waardoor er binnen de bestaande grenzen van vervoersmodaliteiten ruimte ontstaat voor de groei van ander transport. De distributiefunctie krijgt hierdoor, ook in de toekomst, weer wat meer ruimte. In die zin hangt het behoud van de doorvoercfunctie van Nederland ook af van de mogelijke verdichting van nuttige lading. Door bovendien een deel van de verkrijging van toegevoegde waarde naar Nederland te halen wordt verder een kans geschapen om ook produktie aan te trekken. Transportontwikkeling krijgt in dit perspectief het karakter van produktinnovatie en industrie-ontwikkeling.

Het *containervervoer* is snel een zeer belangrijke transporttechnologie geworden. Deze technologie past zeer nauw in het ketendenken en blijkt interessant te zijn voor reeds lang bestaande produktie-processen; getuige de al reeds langere en snelle opkomst van Europe Combined Terminals (ECT). De voorlopers van ECT zijn in 1966 begonnen met de behandeling van 10.000 containers per jaar. Nu is ECT een van 's wereld grootste terminals met een overslag van meer dan 1 miljoen containers per jaar.

De technische ontwikkeling rondom de container richt zich op nieuwe systemen voor laden en lossen van containerschepen, op de voertuigtechniek voor vervoer op de kades, op de informatievoorziening van straddle carriers en op de ontwikkeling van automated guided vehicles die op het terminal-terrein kunnen worden ingezet. Systeemkennis wordt steeds belangrijker, de procesbesturing wordt verregaand geautomatiseerd en voorspellende betrouwbaarheid is het sleutelwoord. Het beheer van informatie wordt steeds belangrijker: de grote verladers willen meer informatie op een vroeger tijdstip en de vervoerders willen meer informatie van de verladers. Op het gebied van tele-informatiesystemen vallen nog grote ontwikkelingen te verwachten; zoals Sagitta - een douanesysteem voor de transportafhandeling - dat geschikt wordt gemaakt voor doorvoer en export. Wel wordt voorzien dat deze technologie op enig moment barrières zal ontmoeten, doordat bedrijven moeilijk de nieuwste technische ontwikkelingen kunnen bijhouden en doordat zich fysieke infrastructurale barrières zullen openbaren zonder efficiënt navervoer over de weg (en/of) per rail.

Telematica is van strategisch belang voor een goed functioneren van het totale vervoerssysteem. De algemene opinie is dat Nederland moet kunnen beschikken over een goede telematica-infrastructuur, internationaal toegankelijke transportinformatiesystemen en andere vormen van gestandaardiseerde logistieke informatievoorziening, wil het zijn positie versterken als vervoers- en distributiemakelaar. Telematicatoepassingen zijn op velerlei terreinen te vinden, onder meer op dat van de routepanning, elektronische verkeersgeleiding, EDI, marktbemiddeling en transacties, alsmede van handhaving en bewaking van goederenstromen en goederen. Wie deze activiteiten beheerst, kan ook het fysieke proces van transport bepalen.

Binnen de Nederlandse grenzen zijn veel ontwikkelingen gaande op deze terreinen, maar een samenhangend gestandaardiseerd telematica-voorzieningspakket voor de vervoerssector is nog niet gerealiseerd. Er zijn diverse knelpunten op te lossen, wil men Nederland als transport- en distribuerend centrum op het gebied van telematica en Electronic Data Interchange (EDI) in de voorhoede brengen. Deze knelpunten betreffen niet zozeer de techniek zelf, maar de voorwaarden voor diffusie van die techniek.

De ontwikkeling van transportketens vereist materiële infrastructuren om efficiënt te kunnen functioneren. Knooppunten zoals havens, luchthavens, inland-terminals, distributiecentra en spoorterminals winnen aan belang. Het gaat hier om overslagpunten/terminals die schakelpunten vormen in produktieketens.

Een mogelijkheid om de fysieke capaciteit van vervoersknooppunten te vergroten ligt in de samenwerking tussen gemeenten, bijvoorbeeld in de vorm van public-public partnerships. Een dergelijke samenwerking kan betrekking hebben op gemeenten binnen eenzelfde agglomeratie, waardoor bijvoorbeeld de beschikbare ruimte efficiënter te gebruiken is. De samenwerking tussen gemeenten kan zich ook uitstrekken tot gemeenten die niet fysiek maar wel functioneel aan elkaar zijn gebonden.

De ontwikkeling van gecombineerd vervoer (weg-rail, water-rail) is als veredelmogelijkheid om een aantal redenen interessant. Uit milieu-oogpunt: overgang van wegvervoer naar gecombineerd vervoer kan de emissie van bepaalde stoffen met 90 procent reduceren. Uit capaciteitsoverwegingen, met name bij het wegvervoer. Ter omzeiling van andere restricties op het wegvervoer, zoals rijtijdenbesluiten op Europese schaal en de transitoproblematiek in de Alpenlanden. En tenslotte ter vermindering van de werkdruk op de chauffeurs.

Het gecombineerde vervoer weg-rail heeft momenteel in de Westeuropese internationale vervoersmarkt een bescheiden marktaandeel van 1,6 procent; overeenkomend met een vervoerd gewicht van ongeveer 12 miljoen ton. Hierin is meegerekend het vervoer van (maritieme) containers, wissellaadbakken, opleggers en complete wegvoertuigen. Volgens een studie uitgevoerd door het Zwitserse bureau Prognos kan het aandeel van het gecombineerd vervoer stijgen van 2,3 procent in 2000 indien een versterkte liberalisering wordt doorgevoerd en tot 4,3 procent indien er een op milieu-overwegingen georiënteerde marktordening wordt doorgevoerd⁸. De totale vervoersmarkt groeit in deze periode met ongeveer 40 procent, welke groei zich echter vooral in het wegvervoer zal manifesteren. Het aandeel van het wegvervoer neemt daarmee toe van 43 procent in 1984 tot 53 procent of 55 procent in 2000, afhankelijk van het gekozen scenario. Alhoewel de relatieve betekenis van het gecombineerde vervoer dus beperkt zal blijven, wordt er toch een verdubbeling dan wel verviervoudiging van de hoeveelheid verkeer voorzien.

⁸] Prognos, *Güterverkehrsmarkt Europa 1990/2000*; Basel, 1988.

In het internationale vervoer over land van en naar Nederland heeft het gecombineerde vervoer een aandeel van minder dan 1 procent, waarvan veruit het grootste deel containervervoer is. Laten we het bulkvervoer per binnenschip en per spoor buiten beschouwing, dan bedraagt het aandeel van het gecombineerd vervoer 2 procent. Alhoewel deze percentages doen vermoeden dat het om een onbelangrijke wijze van vervoer gaat, is dit niet het geval als gekeken wordt naar specifieke relaties en specifieke soorten vervoer. Immers, het gebruik van het spoor is meestal pas interessant als de afstanden en de massaliteit groter worden. In zijn algemeenheid kunnen we verder stellen dat het vervoersvolume afneemt met de afstand. Op het vervoer van en naar Italië bedraagt het aandeel van het gecombineerde vervoer in de relevante deelmarkt bijvoorbeeld meer dan 20 procent, waarvan driekwart gecontaineriseerd en een kwart in het weg/railvervoer.

In augustus 1987 is een convenant gesloten door het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Trailstar, Nederlandse Spoorwegen en de Federatie Wegvervoer dat een Masterplan bevat om de positie van het gecombineerd vervoer in Nederland te versterken en een aantal knelpunten op te heffen. In een in maart 1989 door de Stuurgroep Gecombineerd Weg-Railvervoer uitgebracht rapport wordt een aantal concrete acties voorgesteld om deze doelstelling te bereiken⁹. De eerste resultaten van dit convenant zijn bemoedigend en verwacht wordt dat het aantal vervoerde eenheden in 1992 verdubbeld zal zijn ten opzichte van 1986.

Ook in de vervoerswereld staat men steeds positiever tegenover het gecombineerd vervoer. Met name de problemen voor het wegvervoer in de transit landen Oostenrijk, Zwitserland spelen hierbij een rol. Van de toenemende congestie op het Europese wegennet zal naar verwachting een stimulerende impuls op het gebruik van gecombineerd vervoer uitgaan.

Wil het gecombineerde vervoer een goed alternatief zijn voor het vervoer over de gehele afstand over de weg, dan is naast de vereiste organisatie van dit vervoer, niet alleen aan de spoorwegkant, maar juist ook aan de wegvervoerkant, een uniforme technische oplossing een eerste vereiste. Deze uniforme technische oplossing vraagt om uitvoerig nationaal en internationaal overleg. Invoering vereist immers zodanige technische eenheid dat de operationele uitwisselbaarheid van alle delen van het systeem gewaarborgd is. Of ook de wegvervoerder op enige termijn zover zal zijn dat hij met gehuurd materieel uit een 'pool' zijn klanten wil gaan bedienen, is nog een open vraag. Vooralsnog verkiesst hij met eigen materieel bij de klant te verschijnen. Dit betekent dat er nog lange tijd een aanbod voor het gecombineerd vervoer zal zijn van opleggers, die immers alleen op de essentiële punten zijn te standaardiseren. Dit leidt tot de vraag naar een zo flexibel mogelijk gecombineerd weg-railsysteem voor opleggers.

De hierboven aangeduide ontwikkelingen in de transportsector bieden op zichzelf al veel mogelijkheden voor specifiek op de sector gericht technologiebeleid. Maar er is nog een aspect relevant, namelijk het bestaan van capaciteitsgrenzen, die de ontwikkeling van de sector in de richting van de geschetste tendensen ernstig kunnen belemmeren. Deze doen zich voor bij de nieuwe, maar ook bij de reeds bestaande vervoersmodaliteiten. Iedere modaliteit kent zijn eigen specifieke capaciteitsgrenzen: ruimtelijke, ecologische, economische en sociale.

Het probleem van de capaciteitsgrenzen is goed zichtbaar in het huidige beleid van de Nederlandse overheid: aan de ene kant worden de grenzen verruimd

⁹] Federatie Wegvervoer, Ministerie Verkeer en Waterstaat, NS Goederenvervoer, Trailstar N.V., *Rapport Stuurgroep Gecombineerd Weg- Railvervoer*; maart 1989.

door capaciteitsuitbreiding, tegelijk wordt er aan de andere kant naar gestreefd de vraag naar transportcapaciteit in te dammen uit overwegingen van ruimtelijke ordening, congestie en milieubelasting.

Op de vraag hoe deze problematiek zou moeten worden benaderd, is een aantal antwoorden te geven:

- Het is mogelijk de grenzen van bestaande vervoersvormen te verleggen en de capaciteit te vergroten.
- De beschikbare capaciteit is intensiever te benutten: internationale wet- en regelgeving kan hiertoe bijdragen.
- De beschikbare capaciteit is meer effectief in te zetten door zorgvuldige keuze en intensieve serieschakeling van vervoersvormen met optimalisering van hun respectievelijke specifieke eigenschappen.
- Het aanbod van transportcapaciteit is te verhogen door invoering van nieuwe vervoersvormen, bijvoorbeeld pijpleidingtransport voor bulk- en stukgoed, al of niet in gecontaineriseerde vorm.

Voorts zou vraag naar transport kunnen worden verminderd door:

- veranderingen in de sfeer van de ruimtelijke ordening, zoals het verplaatsen van zware industrieën naar de kust;
- cabotagemaatregelen op internationaal niveau;
- oplegging van lasten waardoor het economisch rendement van transport wordt verlaagd en het transport wordt ontmoedigd.

Dit alles overziende, ontstaat een beeld van vele mogelijkheden voor technologische en niet-technologische ontwikkelingen. Hierbij gaat het altijd om aanzienlijke ingrepen in de maatschappelijke infrastructures per vervoersvorm en in de transportsector als geheel. Daarnaast zal het meestal gaan om grote investeringen die opgebracht moeten worden door de collectieve sector, door instituties van (semi-)private aard en door individuele consumenten.

Opvallend in de transportsector is de veelvormigheid en versnippering. Verder worden de verschillende vervoersmodaliteiten gekenmerkt door hun in aanleg scherp gescheiden onroerende infrastructures. Alle vervoersmodaliteiten kennen hun eigen informatie-infrastructuur: de materiële en organisatorische voorzieningen en instituties, nodig voor de beheersing van transportstromen. Evenzo kent elke modaliteit zijn eigen maatschappelijke veld en zijn eigen systemen van wet- en regelgeving, normen, standaarden en waarden. De heterogeniteit van de sector leidt niet alleen tot uiteenlopende bedrijfsproblemen binnen de wereld van het transport en de logistiek, maar ook tot diverse opvattingen over hoe en langs welke weg de sector de geschetste nieuwe functies zou kunnen uitoefenen. Er is zelfs geen overeenstemming over wat die nieuwe functies precies zijn en wat voor belang er aan moet worden gehecht.

Een en ander moet mede worden gezien tegen de achtergrond van de bedrijfsrendementen, die in onderdelen van deze sector doorgaans laag zijn. Afhankelijk van de wijze van calculeren en van de wijze waarop infrastructuurkosten worden verdisconteerd, kan in het algemeen wel worden gesteld dat met name de grote vaart en de binnenvaart reeds jaren met slechte resultaten kampen.

3.5.2 Aanbevelingen

De bijdrage van de overheid aan deze sector zou langs vier sporen kunnen lopen. Ten eerste dient zicht te worden geboden op een ook in de toekomst toereikende ruimte voor transportactiviteiten op de Nederlandse fysieke infrastructuur; inclusief adequate verbindingen met buitenlandse infrastructures. Dit is een *conditio sine qua non* voor elk technologiebeleid in deze sector. De financiële perikelen en ook de ruimtelijke aspecten zijn welbekend, maar zij beklemtonen juist het cruciale afwegingsvraagstuk dat hier speelt.

Ten tweede zal de overheid klaarheid dienen te brengen in de voorgestane ontwikkeling van het personenvervoer. Vooral het woon-werkverkeer veroorzaakt congestieproblemen in de spits, maar ook daarbuiten ondervinden het goederenvervoer en het zakelijke vervoer hinder van het steeds intensievere personenvervoer. Versterkte accentuering van het openbare vervoer zou het goederenvervoer meer ruimte op de weg geven. Gedeeltelijke verplaatsing van het personenvervoer naar de rail ligt daarom voor de hand (maar ook daar is dit vervoer een directe concurrent van het goederenvervoer).

Ten derde kan de overheid de ontwikkeling van de telematica gebruiken om het goederenvervoer in kwalitatief opzicht te helpen verbeteren en om enige ruimte op de weg te scheppen. Het vervoer van informatie, vooral het elektronische data-verkeer, is essentieel voor de probleemoplossingen in het lucht-, weg- en railvervoer en ook wel in de binnenvaart.

Ten vierde verdient de veredeling van de transportfunctie bijzondere aandacht: de ontwikkeling van verbeterde vormen van dienstverlening in de transportsector als antwoord op scherpere eisen van het nationale en internationale bedrijfsleven. De kans dat de sector op eigen kracht de hiervoor benodigde samenhang zou weten te bereiken, mag niet groot worden geacht. De overheid zou hier ondersteunend kunnen werken door de gemeenschappelijke belangen van betrokkenen zodanig te formuleren dat er een basis van coöperatie kan worden gevonden. De geëigende weg is hier bevordering van desbetreffende structuren, door stimulering van bedrijfsgericht onderzoek dat vervolgens uitmondt in strategische beslissingen over sectorale problemen, beleidsvragen en kansen.

Diepgaande interventie van overheidszijde is hier niet praktisch haalbaar, en dus ongewenst. Beter kan worden gedacht aan lichte structuren binnen de sector zelf.

Enkele aspecten sectorgewijs nader bekeken

4

Uit de beschrijving van de ontwikkelingen per sector kan een aantal tendensen worden afgeleid die in alle sectoren voorkomen. Deze betreffen respectievelijk: het functioneren van de technologisch-wetenschappelijke infrastructuur, de internationalisering en de milieuproblematiek.

4.1 Technologisch-wetenschappelijke infrastructuur

Het onderwijs- en onderzoekbestel is in de naoorlogse jaren gestimuleerd door de overheid. De financiële relatie met de instituten en instellingen was voornamelijk gebaseerd op de wederopbouw. Aan het eind van de jaren zeventig kreeg het beleid, onder invloed van de economische recessie, een duidelijke prioriteitsstelling ten opzichte van de zogeheten sleuteltechnologieën¹. Het doel is nu de technologische basis te vernieuwen om de internationale concurrentiepositie te verbeteren. Technologie- en wetenschapsbeleid zijn niet of nauwelijks van elkaar te scheiden.

4.1.1 Landbouw

Bij het landbouwkundig onderzoek heeft de nadruk altijd gelegen op technisch onderzoek, gericht op produktiviteitsverhoging. Binnen de door de overheid gefinancierde R&D-inspanning dient nu meer nadruk te komen op onderzoek ten behoeve van collectieve behoeften, zoals bijvoorbeeld op het gebied van natuur en milieu, op onderzoek voor groepen met onvoldoende marktkrachtige vraag alsmede op fundamenteel en strategisch onderzoek ter ondersteuning van de marktsector.

Het bedrijfsleven zal een groter deel van de kosten van het toegepaste onderzoek, het ontwikkelingswerk en de voorlichting moeten dragen. Deze financiering kan worden aangemoedigd door bijdragen van de overheid afhankelijk te stellen van die van het bedrijfsleven. Gegeven de marktontwikkelingen, moeten vooral verwerkende bedrijven hun eigen R&D-capaciteit versneld opbouwen.

Gezien het beperkte overheidsbudget is het niet realistisch een sterke verhoging van overheidsinspanningen te verlangen. Het toegepaste onderzoek, ontwikkelingswerk en voorlichting in de marktsector moeten zoveel mogelijk worden gefinancierd door individuele bedrijven en via collectieve heffingen per sector. De gewenste verhoging van R&D-inspanningen en de vergroting van het aandeel van het bedrijfsleven hierin kunnen het best per bedrijfstak plaatsvinden. Zo wordt het mogelijk beter rekening te houden met de uiteenlopende kennisbehoeften per bedrijfstak en met de verschillen in structuren van de bedrijfskolommen. De traditionele homonome benadering van de sector landbouw is in feite verouderd. Een bedrijfstakgewijze benadering (bollen, bloementeel, akkerbouw, rundveehouderij enz.) is daarom nu nodig.

Nederland zit dicht bij de 'technological frontier', hetgeen een grotere aandacht vraagt voor fundamenteel onderzoek. Het is nodig het onderzoek te laten aansluiten bij het fundamentele onderzoek op andere gebieden. Op bestaande gebieden van onderzoek dient verdere specialisatie plaats te vinden. De huidige student uit de eerste fase is in kwalitatieve zin onvoldoende toegerust als

^{1]} Een illustratie van een actuele kwestie voor het Nederlandse technologie- en wetenschapsbeleid is de recente turbulentie in de sfeer van de micro-electronica. De ministeries van Onderwijs en Wetenschappen en van Economische Zaken hebben met behulp van extern onderzoek in kaart gebracht wat met name op universitair gebied hierop een passend antwoord moet zijn.

hoogwaardig onderzoeker. De tweede fase leidt beter op, maar de omvang van de uitstroom is te beperkt.

Onderzoeksscholen lijken aan de behoefte tegemoet te kunnen komen. Er kan echter niet worden volstaan met het versterken van enkele kwalitatief hoogwaardige onderzoeksgroepen. Het is de vraag op welke deelgebieden meer hoger geschoolden nodig zijn en hoe hieraan – mede door het instellen van graduate schools – kan worden voldaan. Een te sterke gerichtheid op praktische problemen en op toegepast onderzoek is niet optimaal voor de landbouw-wetenschappen en past ook niet goed bij de taakverdeling binnen het landbouwkundig onderzoek. Naast de vraag naar de eigen Nederlandse behoefte is ook de vraag aan de orde welke kennis van elders verkregen kan worden en hoe de sterkte/zwakteverhouding ligt tussen het onderzoek hier en onderzoek in het buitenland.

4.1.2 **Chemie**

Technologie is in de chemie een strategische factor, doordat men ook daar zeer dicht aan het technologiefront opereert. Innovatie bestrijkt complexe gebieden en produkten, de markt stelt hoge eisen en secundaire effecten van processen en produkten krijgen soms primaire marktbetekenis. Eliminatie van bedrijfsinterne en -externe traagheden wordt van belang omdat resultaten van R&D sneller beschikbaar moeten zijn. Het succes van innovatie wordt bepaald door flexibele en naadloze aaneensluiting van verschillende delen van innovatie- en produktieketen.

Bij de keuze van veelbelovende onderzoeksgebieden op universitair niveau bestaat de neiging gebieden te kiezen aan het begin van de innovatieketen. Ook verderop in de keten, tot bij de eindgebruiker, doen zich echter fundamentele problemen voor. Deze zouden meer aandacht moeten krijgen.

Van groot belang is de kwaliteit van het universitaire onderzoek. Deze staat vanuit verschillende richtingen onder neerwaartse druk. Kwaliteitsverbetering omvat onder meer: concentratie op universitaire kerntaken, opwaardering van de onderzoeksomgeving, samenwerking met de industrie, verbetering van het personeelsbeleid en internationalisering van onderzoek.

De discrepantie tussen hetgeen de chemische industrie van het onderwijs vraagt en wat het onderwijs levert, betreft een kwantitatieve component - een tekort aan goede procestechnologen, werktuigbouwkundigen, material en environmental engineers en polymeertechnologen – en een kwalitatieve component. Wat betreft de kwaliteit van de universitaire opleiding lijkt de waarde van een academische titel te zijn gedaald. De last van selectie en opleiding verschuift hierdoor in de richting van de industrie.

4.1.3 **Grond-, wegen- en waterbouw**

Het onderzoek in de gww is geconcentreerd op slechts enkele gebieden -waterkeringen, rijkswegen en baggeren – en dan nog voornamelijk bij RWS. Veel departementen, raden en adviescommissies, en studiegroepen hebben zich over deze problematiek gebogen, zonder veel resultaat.

Het huidige algemene, op innovatie gerichte beleid van de overheid valt uiteen in vijf stromen:

- generieke ondersteuning via onderwijsinstellingen en onderzoeksinstellingen;
- meer specifiek gerichte ondersteuning van onderzoek met betrekking tot maatschappelijke beleidseffecten;
- generieke en specifieke bedrijfsgerichte onderzoekssteuning;
- publiek-privaat gefinancierd onderzoek bij publiek-private onderzoekscollectieven: de zogeheten Collectief Onderzoek Programmerende Instellingen (COPi's);

- door de overheid als opdrachtgever uitbesteed, of soms als ‘producent’ zelf verricht onderzoek. Deze stroom is het grootst en is nagenoeg geheel afkomstig van RWS.

Voor een goede ontwikkeling van onderwijs en onderzoek zou de grootste opdrachtgever, de overheid, zich moeten opstellen als kritische professionele klant. In de praktijk werkt dat niet zo. De overheid let in het algemeen op het eigen belang, schuwt risico's en is in het algemeen weinig ondernemend. Budgetten worden meer vastgesteld op basis van het uitgavenpatroon in het verleden dan op basis van een te behalen rendement. Er is daardoor weinig drang om onderzoek te verrichten. Onderzoek en vernieuwing brengen verder ontwikkelings-, beproevings- en demonstratiekosten met zich en leveren vertraging op.

Door de Commissie Van der Plas is een Raad van Advies voor Technologiebeleid in de Bouw (RATB) voorgesteld, waarin de overheid, COPI's en het bedrijfsleven vertegenwoordigd zijn. Deze raad zou het onderzoek van de COPI's en onderzoeksinstituten in de bouw kunnen coördineren. Het voornaamste doel van deze raad zou zijn, het bedrijfsleven bij het onderzoek te betrekken. Denkbaar is dat deze raad rapporteert aan een verantwoordelijke binnen V en W; bijvoorbeeld een 'chief scientist'.

4.1.4 Transport en logistiek

Het vermogen om nieuw beschikbaar komende kennis en technologieën op te nemen en aan te passen aan specifieke eisen van de eigen bedrijfsvoering en markt, is in deze sector zwak ontwikkeld. De bedrijfsvoering moet zich diepgaand aanpassen aan de veranderde vraag naar transportdiensten; dit ten gevolge van de introductie van nieuwe bedrijfslogistieke technieken en werkwijzen in de industrie. De transportsector moet hierop reageren met de invoering van aangepaste telecommunicatie- en informatiseringstechnieken, overslagtechnieken, en systeemontwikkeling in de hardware. De vrij sterke internationale concurrentiepositie van deze sector wordt thans sterk bepaald door het vermogen om nieuwe kennis en technologieën snel te absorberen en die vervolgens dienstbaar te maken aan specifieke eisen van de sector. Veel 'geavanceerde' of 'kennisintensieve' bedrijven baseren hun internationale concurrentiepositie op dit vermogen tot imitatie en adaptatie.

De overheid, die met betrekking tot deze sector veelal volgend optreedt, mag niet verwachten dat de sector zelf de problemen of kansen op samenhangende wijze naar voren brengt, laat staan dat oplossingen worden aangedragen die de gehele sector omvatten of door de hele sector worden ondersteund. Ook mag geen strategische ontwikkelingsvisie op langere termijn – bijvoorbeeld tien jaar – worden verwacht. Daarom zal de overheid in de strategische besluitvorming een stimulerende rol moeten spelen, wil de sector als geheel zich op toekomstige ontwikkelingen kunnen voorbereiden. Ook de verladers – de feitelijke gebruikers van transportdiensten – kunnen hierbij een rol spelen. Het onderzoek voor deze sector is gefragmenteerd volgens de lijnen van de verschillende vervoersmodaliteiten. Hierin moet verandering komen om de problemen die de gehele vervoerssector betreffen, te helpen oplossen.

4.1.5 Een samenvattend beeld uit de sectoren

Wetenschappelijk onderwijs moet voldoende gekwalificeerde mensen opleiden opdat Nederlandse bedrijven en onderzoeksinstituten kunnen deelnemen aan belangwekkend en belangrijk nationaal en internationaal onderzoek. Nederland moet de mogelijkheid behouden om actief deel te nemen aan elders verricht onderzoek, onderzoek – initieënd – zelf ter hand te nemen, respectievelijk elders verworven kennis en toepassingsmogelijkheden te absorberen.

Zeker als het gaat om sturing van onderzoek, is er veel te zeggen voor een terughoudende overheid. De toekomstige betekenis van onderzoekrichtingen is veelal onzeker en (ook) de overheid mist vaak inzicht in moderne technologische ontwikkelingen en hun betekenis voor bedrijven.

In de sectoren leeft duidelijk het verlangen dat het overheidshandelen zich primair richt op de problemen rondom de invoering van kennis in bedrijven en andere maatschappelijke geledingen, het toepassen van deze kennis in de voortbrenging van goederen en diensten en het gebruik van deze producten. Er wordt om gevraagd dit proces zo te helpen structureren dat het de continuïteit – de internationale overlevingskans – van belanghebbenden vergroot.

Een technologisch hoogontwikkelde samenleving stelt in ieder geval de volgende voorwaarden voor haar functioneren:

- De wetenschappelijke infrastructuur moet kwantitatief en kwalitatief voldoen aan de vraag naar hoger opgeleid en wetenschappelijk personeel. De instellingen moeten efficiënt zijn in het gebruik van hun middelen en tijd. Een doorzichtiger onderwijsaanbod vergt het aanvaarden van competitieve uitdagingen met de beste buitenlandse instellingen. Een competitief aanbod van wetenschappelijk en beroepsonderwijs, èn een autonome en kritische vraag daarnaar, scheppen de voorwaarden voor deelname aan, overname van en toepassing van elders gepleegd wetenschappelijk en technologisch onderzoek.
- De overheid moet voorwaarden scheppen voor een goed functionerende kennismarkt; er moet rekening worden gehouden met de positie op het desbetreffende terrein: een vooral kennis- en technologie genererende positie, of eerder een die de ontwikkelingen volgt.
- De overheid moet de voorwaarden scheppen voor absorptie en adaptatie van elders gegenereerde kennis. Voor Nederland is het vermogen tot overneming en aanpassing van kennis en technologie een belangrijke concurrentiefactor. Versterking van dit vermogen vergt verbetering van informatiestromen en stimulering van de benutting van de informatie in onderwijs, bedrijfsleven, overheidssectoren en onderzoeksinstellingen.

Een aantal problemen en onvolkomenheden betreft de noodzakelijke verkorting van de afstand tussen fundamentele disciplines en het gebruik. Universiteiten, grote technologische instituten, ingenieursbureaus en consultants, ondernemingen en gebruikers bezitten dikwijls ieder voor zichzelf onvoldoende vermogen om nieuwe kennis snel door te geven en te exploiteren. De structurering van het kennisontwikkelingsproces vraagt soms om nieuwe verhoudingen en samenwerkingsverbanden, vooral wanneer onderzoekbestel en bedrijfsleven kennis moeten ontwikkelen voor nieuwe of veranderende functies. De overheid staat hierdoor voor de taak de instituties in het wetenschappelijke onderzoek en onderwijs intensiever te doen samenwerken met die in het toegepaste onderzoek – de GTI's bijvoorbeeld – en met de researchcentra in industrie.

Een knelpunt voor technologische vernieuwing kan liggen in de structuur van de wetenschappelijke gemeenschap: de verdeling van de wetenschap in disciplines of wetenschapsgebieden en de organisatorische arrangementen die daarbij horen. Deze structuur heeft in het verleden goed gewerkt, maar er zijn aanwijzingen dat zij nu soms belemmerend werkt bij de interactie in de research. Het is urgent te zoeken naar samenwerkingsmogelijkheden tussen disciplines.

Zwaartepunten in centres of excellence of onderzoekscholen zijn niet van te voren af te bakenen of te kiezen. Hier past een ruime verantwoordelijkheid van wetenschappelijke instellingen zelf, die hun eigen accenten kunnen leggen.

Voor veel bedrijven heeft R&D directe strategische betekenis. Deze bedrijven hebben er belang bij hun onderzoek en ontwikkeling geheim te houden. Bij contractonderzoek vragen zij gedeeltelijke en tijdelijke geheimhouding.

Er wordt vaak gesuggereerd dat het kennissysteem minder open zou moeten worden. Handhaving van geavanceerde posities voor Nederlandse bedrijven hangt echter in hoge mate af van de snelheid waarmee kennis wordt toegepast en nieuwe productie- en distributiesystemen kunnen worden ontwikkeld. Het deels sluiten van het kennissysteem heeft daarop geen positieve invloed. De gewenste openheid hangt nauw samen met de omvang en positie van het collectief gefinancierde onderzoek. Een beleid gericht op partiële sluiting van het kennissysteem, is zeer gevaarlijk voor Nederland, doordat het kan leiden tot tegenmaatregelen van andere landen. Het miskent dat ons land profiteert van kennis die van buitenaf binnenkomt. Dit betekent overigens niet dat commercieel belangrijke kennis vrijelijk voor iedereen beschikbaar moet zijn.

In dit verband zij er op gewezen dat contractonderzoek ter medefinanciering van openbare instellingen als universiteiten kan leiden tot spanningen tussen de toegankelijkheid van de onderzoeksresultaten en de door particuliere financiers gewenste bescherming hiervan. Dit maakt het gewenst dat de overheid meer in het algemeen haar houding bepaalt over de voorwaarden waaraan een dergelijke samenwerking moet voldoen.

4.2 Deelname aan internationale activiteiten

Onder andere in OECD-studies is erop gewezen dat de economische eenwording van Europa niet vanzelfsprekend leidt tot een wetenschappelijk en technologische eenwording, laat staan tot een duidelijke wetenschappelijke en technologische profilering van Europa op de wereldmarkt en in het internationaal wetenschapsbestel. Nadere bezinning over de rol van Nederland in het algemeen en van de Nederlandse overheid in het bijzonder in het technologische en wetenschappelijk bestel van Europa is derhalve van grote betekenis. In de samenleving als geheel en in de economie in het bijzonder tekent zich reeds gedurende enige tijd een sterke tendens tot internationalisering af. Centrale verschijnselen in de economie zijn grensoverschrijdende schaalvergroting, acquisities, fusies en diverse vormen van internationale samenwerking en alliantievorming (bijv. voor het openbreken van nieuwe markten en voor het verkrijgen van complementaire kennis). Onderzoekstromen, innovatiestromen, kapitaalstromen en handelsstromen worden internationaler. Bij dit alles speelt de technische ontwikkeling een rol, zij het dat er ook andere, soms minder structurele en meer modieuze oorzaken zijn. Verbeterde (tele)communicatie- en transportsystemen, een toenemende transporteerbaarheid van producten (in een aantal gevallen minder volume en massa per functionele eenheid, hogere toegevoegde waarde per eenheid volume of massa) en een mede met de technische ontwikkeling samenhangende convergentie in consumptiepatronen in verschillende landen maken een verdere geografische vergroting van de afzetmarkt niet alleen mogelijk, maar ook economisch voordelig.

De komende voltooiing van de Europese interne markt leidt als het ware tot een herontdekking van de dimensies van deze markt. De vraag is nu welke positie de Nederlandse overheid in deze ontwikkeling moet innemen opdat een optimaal maatschappelijk en economisch rendement op haar beleidsinspanning wordt verkregen. Hieronder worden de in dit rapport behandelde sectoren op deze vraag nader doorgelicht.

4.2.1 Landbouw

De rol van de EG bij technologieontwikkeling zal in voorwaardenscheppende zin steeds belangrijker worden. Europese regelgeving vormt de kaders waarbinnen de nationale regelgeving moet functioneren. Op een aantal gebieden, zoals kwaliteitsnormen, bescherming van intellectuele eigendom en gezondheidsvoorschriften, is te verwachten dat het Europese recht het nationale recht in belangrijke mate zal gaan vervangen. Op onderzoekgebied zal het EG-beleid

vooral worden gericht op grote fundamentele en strategisch pre-competitieve programma's.

De omvang van de EG-onderzoekprogramma's op landbouwgebied is vooralsnog gering ten opzichte van die van de nationale programma's. Het technologiebeleid voor de landbouw zal in aanzienlijke mate een nationale zaak blijven, zij het dat het nationale beleid ongetwijfeld minder vrijheidsgraden zal krijgen. Voor het technologiebeleid voor de Nederlandse landbouw zijn, gezien de tendens tot internationalisering, de volgende uitgangspunten te formuleren:

- *Aparte inspanning gericht op gedifferentieerde kwaliteitseisen*

Gelet op marktontwikkelingen is het zinvol, een aparte inspanning te richten op gedifferentieerde kwaliteitseisen voor landbouwproducten; hierbij zou met name aandacht moeten worden gegeven aan producten met lage gehalten aan ongewenste residuen en contaminanten. Deze inspanning moet waar nodig worden gekoppeld aan programma's voor gemeenschappelijk onderzoek.

- *Duidelijkheid en stabiliteit in regelgeving*

Op EG-niveau dient duidelijkheid en stabiliteit ten aanzien van regelgeving op het gebied van bestrijdingsmiddelen, diergeneesmiddelen, vaccins, veevoeradditieven en uitgangsmateriaal te worden nagestreefd. In dat kader is het nodig een duidelijke afweging te maken tussen bescherming van intellectuele eigendom en toegankelijkheid van kennis.

- *Actieve initiërende rol voor DWTX*

DWT (Directie Wetenschap en Technologie) van het Ministerie van Landbouw moet een actieve initiërende rol spelen bij het formuleren van EG-onderzoeksprogramma's die voor de Nederlandse landbouw van belang zijn. Nationale onderzoeksinstituten dienen zoveel mogelijk te participeren in en te profiteren van deze programma's.

- *Internationale samenwerking niet zonder condities*

Bij internationale samenwerking is het vooralsnog zinvol uit te gaan van het nationale belang. De mogelijkheden voor en de optimale organisatie van decentrale financiering en besluitvorming in de EG zouden verder moeten worden onderzocht. Samenwerking zal vooral moeten worden gevonden op fundamenteel-strategische gebieden. Het is zinvol deze samenwerking te beperken tot sterke buitenlandse instituten, hetgeen eisen stelt aan de kwaliteit van de eigen instellingen. Genoemde samenwerking met goede buitenlandse instituten zou voor langere duur moeten worden aangegaan. Het is aan te bevelen deze samenwerking vooraf te laten gaan door een gedegen sterktezwakte analyse van de instituten die in principe in aanmerking komen.

- *Lokalisatievriendelijk overheidsbeleid*

In het algemeen moet een beleid worden gevoerd dat lokalisatievriendelijk is voor innovatieve bedrijven en instellingen.

4.2.2 Chemie

Voor de sterk internationaal opererende chemische industrie is 'Europa'92' in feite al lang werkelijkheid geworden, al zal een verdere vermindering van fysieke, fiscale en technische belemmeringen toch gevolgen hebben. De Europese markt is voor de chemische industrie een onmisbare thuisbasis voor het opbouwen van wereldwijde posities (in de VS, in Japan en in de Pacific). De toenemende internationale concurrentie dwingt chemische bedrijven in vele

gevallen tot concentratie op kernactiviteiten: activiteiten waarvoor een substantieel deel van de wereldmarkt kan worden geclaimd. Gelet op de verdergaande internationalisering, zijn voor de chemische industrie onder meer de volgende zaken van belang:

– *Oog voor alle relevante factoren*

De mate waarin de Nederlandse chemische industrie in staat zal zijn de technologische ontwikkeling te volgen en voor een deel zelf vorm te geven, hangt af van vele factoren, deels buiten de invloedssfeer van de overheid en, voorzover zij hier wél binnen liggen, deels buiten het eigenlijke technologiebeleid in engere zin. Bevordering van innovatie is (veel) meer dan het voeren van een goed technologiebeleid. Voor de chemische industrie is vooral een innovatievriendelijk klimaat van belang. Hierbij gaat het onder meer om gunstige fiscale en investeringsregelingen, een goede (internationale) regeling van eigendomsrechten bij innovatie, een innovatiestimulerend milieubeleid, de creatie van gunstige marktcondities (kwaliteit, beschikbaarheid, en prijs van arbeid en kapitaal), goed onderwijs, een goede onderzoeksinfrastructuur en bijvoorbeeld ook om zaken als duidelijkheid, consistentie en voorspelbaarheid in het overheidsoptreden als geheel.

– *Aandacht voor traditionele sterkten*

De algemene notie dat de Nederlandse economie voor het behoud van welvaart en werkgelegenheid zal moeten opschuiven naar meer kennisintensiteit moet genuanceerd worden geïnterpreteerd. De technologiegevoeligheid – de mate waarin produkt en produktiviteit op rendabele wijze kunnen worden verbeterd door gebruik te maken van nieuwe en bestaande technologieën – is in traditioneel ogende sectoren en activiteiten soms verrassend hoog (basischemie, traditionele wetenschappelijke disciplines). Met dit gegeven dient de overheid, voorzover zij in haar beleid sectoraccenten legt, rekening te houden.

– *Verhoging van kwaliteit van de thuisbasis*

Internationale samenwerking op R&D-gebied zal alleen een hoog rendement hebben als er vanuit een positie van kracht wordt samengewerkt. Voor een klein land als Nederland zal deze positie vooral moeten worden gevonden in de kwaliteit van het eigen onderzoek, ook al zal de omvang hiervan op vele strategische gebieden beperkt zijn. Gezien vanuit de chemie, baart de situatie bij het universitaire chemische onderzoek en onderwijs zorgen. Om dit onderzoek en onderwijs internationaal competitief te maken en te houden, zijn onder meer nodig: gerichte verbetering van de materiële onderzoeks- en onderwijsomstandigheden, krachtiger stimulering van de tweede-fase-opleiding, meer verantwoordelijkheid en armslag voor onderzoekers en docenten, verandering en professionalisering van de universitaire bestuursstructuur, gedifferentieerde verlenging van de studieduur (afhankelijk van discipline) en afstandelijk overheidsbeleid vooral gericht op basisvoorwaarden voor kwaliteit en kristallisatie hiervan in beleidsvoorbereidende en uitvoerende structuren.

– *Vergroting van de chemische component in internationale programma's*

In de programma's van de Europese Commissie is weinig plaats ingeruimd voor strategisch chemisch onderzoek. Het kan zinvol zijn op enkele gebieden die de staatszorg raken, hierin verandering te brengen door een actieve overheidsopstelling. Hierbij is het noodzakelijk duidelijke nationale prioriteiten te stellen en meer onderlinge afstemming aan te brengen in het internationale optreden van de verschillende overheidsdepartementen.

- *Internationalisering van het milieubeleid*

Internationalisering van milieunormen en -regels wordt door de internationaal opererende chemische industrie van groot belang geacht. Ook hier geldt echter dat internationale geloofwaardigheid gedragen wordt door kwaliteit van de thuisbasis. Om deze kwaliteit te vergroten zijn onder meer nodig: realistische en innovatiestimulerende tijdspaden bij implementatie van milieunormen en nieuwe milieutechnieken, voorspelbaarheid in het overheidsoptreden, consistentie tussen de verschillende overheidsmaatregelen en een adequate toedeling en controle op door de overheid ter beschikking gestelde milieugelden.

4.2.3 Grond-, wegen- en waterbouw

De Nederlandse grond-, wegen- en waterbouwsector (gww) staat voor ingrijpende veranderingen van de historisch gegroeide werkwijzen. De te verwachten veranderingen komen voort uit twee majeure ontwikkelingstendensen.

Aan de vraagzijde komen nieuwe maatschappelijke problemen op waarvoor de gww-sector een oplossing moet helpen vinden – versnelde zeespiegelstijging, schaarsere grond en ruimte, de wens tot toenemende mobiliteit, verslechtering van de kwaliteit van water en bodem en een hieruit voortkomende behoefte tot betere technische manipulatie van afvalstromen, schaarser wordende grondstoffen en energie en tenslotte veranderende opvattingen ten aanzien van veiligheid en risico's.

Aan de aanbodzijde treden de internationale tendensen op tot functie-integratie, schaalvergroting, flexibilisering, mechanisering en industrialisering van de productie.

De genoemde maatschappelijke problemen zijn internationaal, hetgeen betekent dat oplossing daarvan een interessante internationale markt kan bieden. In die zin wordt er ook in vele landen, door overheden en industrie, over gedacht, zodat de concurrentiedruk binnen Nederland zeker zal toenemen, ook al zou de Nederlandse gww-sector zich niet internationaler opstellen.

Ter vergroting van het innovatieve vermogen van de gww-sector – een voorwaarde voor het verkrijgen en behouden van een krachtige internationale en nationale positie – is een aantal stappen geboden:

- *Vergroting van de eigen dynamiek van de sector*

De dynamiek in de gww-sector is, op enkele uitzonderingen na (bijvoorbeeld in de off-shore), gemiddeld genomen niet groot. Een state-of-the-art mentaliteit overheerst, zeker waar het om zaken gaat buiten de direct civiel-technische sfeer. Verandering van de dynamiek van de sector is in eerste instantie een zaak van de sector zelf. De overheid kan hierbij wel een belangrijke helpende hand bieden.

- *Verandering van het overheidsoptreden*

De innovatiebereidheid in de gww-sector wordt geremd door de wijze waarop de, in deze sector dominante overheid met de sector omgaat. Het gebonden karakter van bestekken en opdrachten, de zeer kortstondige exclusiviteit van innovaties en de aversie bij de overheid tegen exclusieve rechten in de sector zijn zaken die de gww-sector geen goed doen. Het aanbestedingsbeleid, het normeringsbeleid en het onderzoeksbeleid van de overheid dienen in ontwikkelingsstimulerende richting te worden veranderd. Het gaat er om dat de overheid – als belangrijkste klant – de bedrijven in de sector vrij laat zich als volwaardige partners te ontplooiën. Een snelle overgang naar functiespecificatie in plaats van objectspecificatie is hier aan te bevelen.

– *Een innovatievriendelijker aanbestedingenbeleid*

Het weinig ondernemende karakter van de overheid, de wijze van budgetteren en kostentoe rekening, gevoegd bij de versnippering en vermenging van verschillende overheidsverantwoordelijkheden, vertragen de ontwikkelingen in het bedrijfsleven. De prijs-prestatieverhouding in de gww-sector zou kunnen worden verhoogd door een duidelijke splitsing aan te brengen tussen opdracht-verlenende en opdrachtnemende verantwoordelijkheden binnen de overheid en door de wijze van aanbesteding zo in te richten dat er een stimulans voor innovatie van uitgaat (meer gericht op functionele prestatie, op markteffectieve bescherming van kennis).

– *Een ontwikkelingsbevorderend normeringsbeleid*

De inzet is gewenst van geavanceerde, waar nodig prospectieve, functionele richtlijnen en normen die, tezamen met een innovatievriendelijk aanbestedingenbeleid, de sector stimuleren tot introductie van nieuwe technologieën.

– *Een versterking van het onderzoeksbeleid*

In de gww-sector wordt, enkele gebieden uitgezonderd (dijken, wegen), in verhouding weinig gedaan aan innovatie-ondersteunend onderzoek (0,5% van de omzet). De geringe omvang van dit onderzoek en de afwezigheid van een goede onderzoeksinfrastructuur belemmeren een sterke internationale positie van de gww-sector. De GTI's in deze sector (WL, MARIN, GN en NLR) zijn institutioneel aan bepaalde kennisterreinen gekoppeld. Daarbuiten kunnen zij maar sporadisch optreden. Ze kunnen daardoor maar ten dele hun intermediaire functie tussen fundamenteel onderzoek (universiteiten) en praktische produktie (ingenieursbureau's) uitoefenen. Verder is de onderzoeksstructuur – zeker door de voortschrijdende commercialisering binnen deze structuur – zo sterk op de korte termijn gericht dat de meer fundamentele aspecten, nodig voor de ontplooiing van de sector op de langere termijn, in het gedrang dreigen te geraken. Zowel de omvang als de structuur van het onderzoek dienen te worden aangepast aan de nieuwe eisen. Het gaat hierbij niet alleen om een civieltechnische inspanning, maar ook om zaken in de sfeer van functie- en systeemanalyse, integraal ontwerpen en onderhouds- en beheersmanagement. Het is wenselijk de doelbepaling en de implementatie van de resultaten van het onderzoek hiërarchisch te scheiden van de uitvoering van het onderzoek.

4.2.4 Transport en logistiek:

Transport en logistiek zijn voor Nederland, met zijn sterk accent op internationale distributie, van groot strategisch belang.

Deze functie zal, mede door de technologische ontwikkelingen, verder en scherper worden geoptimaliseerd. Er is een streven naar logistieke dienstverlening met een hogere kwaliteit en toegevoegde waarde (korte en betrouwbare leveringen, hogere servicegraad, grotere variëteit in dienstverlening, dit alles tegen economisch rendabele kosten). Ook de sociaal-economische kosten, waaronder die op het gebied van milieu en veiligheid, zullen in deze optimalisering (moeten) worden meegenomen.

Er zijn twee probleemvelden die het de Nederlandse transportsector moeilijk maken om op de ontwikkelingen te reageren. Ten eerste is de sector zo heterogeen dat de ontwikkeling van transporttechnologie en van daarbij behorende standaarden wordt vertraagd. Ten tweede doet zich een groeiende discrepantie voor tussen de vraag naar transportcapaciteit en de beschikbare Nederlandse Nederlandse infrastructuur. De sector loopt hier tegen grenzen aan van ruimte, geldmiddelen, ontwikkelingsduur, leefbaarheid en milieu. Het tweede probleem wordt door het eerste vergroot.

Zowel van het bedrijfsleven als van de overheid is een grote en vooral inge-nieuze inspanning vereist om deze problemen te verminderen. Wat de overheid betreft, zijn de volgende zaken van belang:

– *De noodzaak van duidelijke keuzes*

Het heeft weinig zin de transport- en logistieksector in technologisch opzicht te stimuleren als geen duidelijkheid wordt geboden ten aanzien van de toekomstige ruimte in de Nederlandse fysieke infrastructuur, inclusief de verbindingen daarvan met de buitenlandse infrastructuur. Het gaat hier om cruciale maatschappelijk-economische afwegingsproblemen op gebieden als de weg- en spoorweginfrastructuur, de voorgestane ontwikkeling van het personen- en goederenvervoer en de ontwikkeling van telematica. Een goede afweging vereist goed overleg met alle belanghebbende partijen.

– *Een centraal punt: een knooppunt voor transport en logistiek*

Er bestaat sterke behoefte aan een centraal punt voor bundeling, koppeling en coördinatie binnen de sector. Een centrum dat op afstand van de overheid de uiteenlopende belangen en zienswijzen van verladers, vervoerders, toeleveringsindustrie, brancheorganisaties, financiële instellingen en onderzoeksinstituten zo ver kan samenvoegen dat strategische aandacht voor technologische ontwikkeling mogelijk wordt.

Dit centrum zal vooral een functie dienen te krijgen bij het initiëren van onderzoek voor de sector. Dit onderzoek moet passen binnen het probleembesef van de sector, dat nu nog beperkt ontwikkeld is. Naarmate de sector op dit punt tot wasdom komt, kan de taak van dit centrum meegroeien in de richting van meer strategisch gericht onderzoek. Op den duur kan dit knooppunt dan fungeren als een nationaal en internationaal herkenbare gesprekspartner om de belangen van de Nederlandse transportwereld naar voren te brengen. De totstandkoming van genoemd centrum is in eerste instantie een zaak van de sector zelf. De overheid zou deze totstandkoming echter wel kunnen uitlokken door de stimulering van praktisch bedrijfsgericht onderzoek, uitmondend in strategische keuzes inzake sectorale problemen en ontwikkelingsrichtingen.

– *Uitbreiding van de internationale contacten*

Met de economie zullen ook de strategische beleidsvorming en -voering van de overheid en de bedrijfsactiviteiten (verder) een internationaal karakter krijgen. Deze internationalisering kan vanuit nationaal perspectief worden gekanaliseerd door de vestiging binnen Nederland van een Europees Instituut voor normering en standaardisering in transport en logistiek. Om dezelfde reden kan worden gedacht aan vestiging binnen Nederland van een 'Europees Infrastructuur Fonds'.

4.2.5 Slotopmerking

In deze paragraaf over internationalisering is per sector nagegaan wat de positie is van de overheid. In alle sectoren blijkt dat een optimale benutting van de mogelijkheden van internationalisering een waakzame en op deelgebieden actieve opstelling van de overheid vereist. Een algemene boodschap uit de verschillende sectoren is dat internationalisering niet mag dienen als een vlucht uit de nationale werkelijkheid en problemen. Integendeel, het opbouwen en het handhaven van een sterke internationale positie vereist dat er ook nationaal krachtig aan de oplossing van verschillende problemen wordt gewerkt. Vanuit de sectoren zijn voorstellen gedaan om deze problemen te helpen oplossen. Het is zowel aan de overheid als aan het bedrijfsleven om mede op basis hiervan hun strategische voornemens en maatregelen verder vorm te geven.

4.3 Een duurzamer milieu

Gedurende de laatste decennia is het besef gegroeid dat naast economische doeleinden (in engere zin) in toenemende mate eisen en doelstellingen vanuit natuur en milieu een rol moeten gaan spelen. Hiertoe zullen de verschillende overheden initiatieven moeten formuleren en grenzen moeten stellen.

Technologie kan hierbij dienen als instrument voor het oplossen van milieuproblemen en voor het formuleren van normen waaraan produkten, produktieprocessen en de neveneffecten hiervan moeten of mogen voldoen. Uit de verschillende sectorstudies is gebleken welk een dominante rol het technologiebeleid kan spelen bij het realiseren van een duurzame ontwikkeling van het milieu.

4.3.1 Landbouw

Gezondheid, milieu, natuur en landschap staan thans hoog op de agenda van de landbouw. In de Landbouwstructuurnota, het Nationaal Milieubeleidsplan, NMP+ en de Derde Nota Waterhuishouding wordt aan de analyse van de problemen veel aandacht geschonken en worden doelstellingen geformuleerd om aan de nadelige externe effecten van de land- en tuinbouw een eind te maken. In een aantal uitwerkingen van deze nota's, zoals het Meerjarenplan Gewasbescherming en de Evaluatienota Mestbeleid worden doelstellingen geformuleerd die, indien gerealiseerd, tot een aanzienlijke verandering in de primaire produktie zullen leiden.

In de grondgebonden sectoren zoals akkerbouw, opengrondstuinbouw, de bollenteelt en in de rundveehouderij zal minder gebruik gemaakt moeten worden van bestrijdingsmiddelen, meststoffen en andere grondstoffen. Naast structurele veranderingen in deze sectoren, gekenmerkt door bedrijfsstructuren en bedrijfsgrootteverandering, die een generieke extensivering mogelijk maken, zal de introductie van zogenaamde geïntegreerde teeltsystemen de inzet van produktiemiddelen per eenheid van produkt aanmerkelijk verminderen. Dit geldt, door de ruimere vruchtrotaties, eveneens per eenheid van oppervlak. Ten einde dit mogelijk te maken is een omvangrijke onderzoeksinspanning nodig, gecombineerd met scholing en voorlichting en experimenten op bedrijfsniveau. De financiering van deze inspanning is niet alleen een zaak van de overheid, maar vergt van het bedrijfsleven uit welbegrepen eigenbelang ook een aanmerkelijke inspanning.

In de niet-grondgebonden landbouw, de intensieve veehouderij en de glastuinbouw is de vermindering van de negatieve neveneffecten alleen mogelijk door drastische ingrepen. In de intensieve veehouderij lijkt naast technologische vernieuwing door middel van verbetering van voer-samenstelling, mestverwerking, mestbanken en mestverplaatsing, een volumebeleid onontkoombaar. In de beschermde teelten kunnen door technologische vernieuwing de lekstromen worden geminimaliseerd en gesloten stofstromen worden gerealiseerd.

De gevolgen van de expliciete formulering van doelstellingen ten aanzien van milieu, natuur en landschap voor het technologiebeleid van de overheid in de sector landbouw zijn:

- Een toenemende behoefte aan efficiënte, effectieve en consistente instrumenten. Het gaat niet om uitsluitend een juridisch of technisch probleem. Het vereist samenwerking van technische onderzoekers, economen, juristen en beleidsmakers bij het afwegen van verschillende mogelijke technieken en bijpassende regelgeving en ondersteunende structuurmaatregelen. Adequate informatie op alle niveaus is hiertoe een vereiste. Een samenhangend automatiseringsbeleid is hierbij onontbeerlijk.
- Meer en meer zal het technologiebeleid van verbrede doelstellingen uit moeten gaan. Onderwijs, onderzoek en voorlichting zullen meer aandacht moeten besteden aan milieu en natuur, niet als activiteiten die op zich zelf staan, maar

vooral gericht op de afwegingsproblematiek. Sturing van het onderzoek door de directe gebruikers, in het verleden zo succesvol, is dan niet toereikend. De overheid zal duidelijke kaders moeten stellen waarbinnen de afwegingen zich moeten voltrekken. Dit expliciteren van het beleid is een voorwaarde voor het kunnen hanteren van deze afwegingsproblematiek.

- Er zullen verhoogde normen voor gezondheid, produktiewijze en kwaliteit moeten komen. Het gaat hierbij niet alleen om wettelijke voorschriften maar ook om eisen die door afnemers worden gesteld of voorschriften die door toeleveranciers worden gegeven. De primaire verantwoordelijkheid voor kwaliteit en veiligheid zou bij het bedrijfsleven moeten liggen. De overheid kan deze rol van het bedrijfsleven ondersteunen door regelgeving, door de produktaansprakelijkheid te versterken, door te bevorderen dat er betere produktspecificaties en kwaliteitsaanduidingen komen en door via gericht onderzoek zulke ontwikkelingen te ondersteunen.
- In toenemende mate zal aandacht moeten worden geschonken aan de sociale en politieke acceptatie van technisch-wetenschappelijke mogelijkheden. De discussie over mogelijkheden en acceptatie op het gebied van biotechnologie illustreren dit het duidelijkst.
- Discontinuïteiten in de ontwikkeling van de Nederlandse land- en tuinbouw zijn niet nieuw. Zo'n discontinuïteit doet zich nu voor. Er dient een nieuw technologisch traject te worden ingeslagen, waarin negatieve externe effecten niet langer worden afgewenteld, uitputting van vernieuwbare en niet vernieuwbare hulpbronnen wordt voorkomen en nieuwe kansen voor ecologisch wenselijke ontwikkelingen worden gecreëerd. Dat nieuwe traject vergt niet eens altijd andere technieken, maar vooral ook andere instructies, regelgeving en bereidheid tot handelen van de verschillende betrokkenen. Deze omschakeling kan door een activerende overheid worden bevorderd.

4.3.2 Chemie

Vrijwel elke omzetting en bewerking van materie gaat gepaard met materiële en energetische afvalstromen. Weliswaar is de omvang van deze stromen per eenheid van produkt gedurende de laatste jaren aanmerkelijk verbeterd, toch is door de enorme volumegroei de totale milieubelasting vaak toegenomen. De steeds zichtbaarder wordende lokale, regionale en ook mondiale gevolgen van een toenemende milieubelasting heeft gedwongen tot aanpassing.

Lange tijd werden milieu-investeringen op grond van aan produkten en productieprocessen te stellen eisen, als een noodzakelijk kwaad gezien; ze werden aangemerkt als improductief, kostenverhogend en rendementsverlagend, en voorzover er verschillen tussen bedrijven of landen optreden, als concurrentieverstorend. In deze zienswijze begint sedert enige jaren verandering te komen. Dit leidt tot de volgende veranderingen c.q. conclusies:

- Schoon produceren kan als een direct en indirect verkoopargument worden aangemerkt. Door de verinnerlijking van milieufactoren is er sprake van verhoogde kosteneffectiviteit. Tegenover extra kosten staan ook extra economische baten: lagere lozingsrechten, geringer ziekteverzuim, hogere grondstof- en energieproductiviteit, betere produktkwaliteit en betere relatie met overheden.
- Verschuiving van beheersing naar preventie van afvalstromen moet plaatsvinden. Zogeheten 'end of pipe' technieken zijn de laatste jaren in de chemische industrie veelvuldig toegepast en hebben al geleid tot een aanmerkelijke reductie in de uitstoot van schadelijke stoffen. Omdat deze technieken nu tot verminderende meeropbrengsten leiden zal het milieu meer en meer moeten worden geïntegreerd in het ontwerpproces van produktie-installaties en produkten. Hiervoor is een verwetenschappelijking nodig van de chemische

technologie, waarbij de chemie kan worden aangesproken op haar verantwoordelijkheid voor het instituutspatroon op het gebied van multidisciplinair onderzoek en onderwijs.

- De rol van de overheid op het gebied van het milieubeleid ten aanzien van de chemische industrie dient te worden bijgesteld. Dit betreft:

Communicatie: Door samspraak en samenwerking, vaak al in een vroege fase van de beleidsvoorbereiding, kunnen de juiste prioriteiten worden gesteld en kan de effectiviteit van het beleid worden verhoogd. Een onafhankelijk milieu-onderzoeksinstituut is van groot belang omdat hiermede het deskundigheidsgehalte van overheidsmilieumaatregelen kan worden verhoogd.

Normstelling. Voor het stellen van normen, grenzen en voorschriften heeft de overheid, juist ook in Europees verband, duidelijk behoefte aan meer technische deskundigheid en onafhankelijkheid. Het gaat hier om verbodsbepalingen die een zekere emissieplafond voorschrijven, voorschriften die bepaalde procesmatige handelingen opleggen en om financiële instrumenten zoals progressieve heffing bij toenemende emissie. Zeer belangrijk hierbij zijn de aansprakelijkheid van de industrie achteraf en prospectieve normstelling vooraf. Door duidelijke taakstellende normen ten aanzien van produkten, produktieprocessen en emissiegrenzen kan technologische vernieuwing worden uitgelokt.

Voorwaardenschepping. Door de economische condities zodanig te maken dat 'groene' groei wordt bevorderd, kan de milieu-aantasting per eenheid van produkt en ook in absolute zin verminderen. Diverse overheidsprojecten zijn gericht geweest op de bevordering van milieutechnieken. Deze gerichte projecten, waarin veelal door middel van subsidies vernieuwing wordt uitgelokt, zullen echter alleen beklijven als de algemene voorwaarden voor toepassing van nieuwe technieken goed zijn gesteld. Deze voorwaarden betreffen de normen ten aanzien van de produkten en produktieprocessen, heffingen ten aanzien van minder gewenste stoffen of technieken en eventueel een belasting op schaarse, niet vernieuwbare grondstoffen of produktiemiddelen.

Internationale afstemming van het milieubeleid. Voor de internationaal opererende en concurrerende chemische industrie is het van groot belang te komen tot een internationale afstemming van het milieubeleid.

4.3.3 Transport en logistiek

Het groeiend aantal vervoersmiddelen voor zowel het goederen- als het personenverkeer veroorzaakt congestieverschijnselen die niet meer alleen met infrastructurele maatregelen zijn op te lossen en vormt een aanzienlijke en sterk stijgende belasting voor het milieu. Ook de veiligheid van het verkeer staat door de toenemende verkeersintensiteit onder druk.

Bij het nadenken over deze problemen gaat men meestal uit van de veronderstelling dat intensief goederentransport over de weg voor de economie essentieel en dus onvermijdelijk is. Vaak bedachte oplossingen gaan dan ook in de richting van de vermindering van emissies door verbeterde motorentechniek. Hiernaast kan echter ook worden gedacht aan het benutten van voor het milieu minder belastende vervoerstechnieken als scheepvaart, spoorweg en pijpleiding en aan technieken en produktiewijzen die leiden tot een vermindering van het aantal verplaatsingen over de weg.

De groei van het wegengebruik is moeilijk beheersbaar doordat in het gebruik van de fysieke infrastructuur niet alle werkelijke kosten - inclusief de schade aan het milieu en de veiligheidsaspecten - worden doorberekend. In theorie zou een optimaal gebruik worden bereikt als alle weggebruikers niet alleen deelden in de kosten van aanleg, beheer en onderhoud van de weg maar ook in de marginale sociale gebruikskosten, waardoor het verschijnsel van de congestie en de omgevingseffecten in de prijs zouden worden verdisconteerd.

Mogelijkerwijs zijn er nieuwe technologieën die op deze wijze de efficiency van de weg kunnen verhogen. Hierbij kan worden gedacht aan road-pricingtechnieken, maar er zijn wellicht ook andere – non-pricing – technieken denkbaar ².

Een deel van de milieuproblemen zou zijn op te lossen door versterkte groei van het railverkeer. Hier is echter een kostenprobleem aan de orde. De kosten van de infrastructuur beïnvloeden sterk de prijs van het goederenvervoer per rail, waardoor deze beduidend hoger ligt dan bij het wegvervoer. Dit fenomeen heeft bijzonder nadelige consequenties voor de concurrentiepositie van het railverkeer ten opzichte van het wegverkeer en ook ten opzichte van de binnenscheepvaart waar de werkelijke kosten van aanleg en onderhoud van vaarwegen en kunstwerken niet of nauwelijks aan de vervoerder worden doorberekend. Wil de rail op enigerlei substantiële wijze de groei van het goederentransport kunnen opnemen, dan zal dit verschil in prijsstelling wezenlijk dienen te veranderen.

In Nederland zijn, gezien de omvang van de transportactiviteiten in een relatief zeer dichtbevolkt land, de ruimtelijke beperkingen en de consequenties voor het milieu relatief groter dan in omliggende landen. De beleidsstrategie zal gericht moeten zijn op het optimaliseren van de transport en logistieke functie binnen een duurzame samenleving: maximale flexibiliteit, milieuvriendelijkheid, hoge toegevoegde waarde binnen en buiten de vervoerssector en een hoge innovatiegraad.

4.3.4 Grond-, wegen- en waterbouw

De sector grond-, wegen- en waterbouw heeft te maken met een aantal directe milieuproblemen. Door de mondiale toename van CO₂ en andere gassen in de atmosfeer is het niet uitgesloten dat de zeespiegel in de komende eeuw sterk zal stijgen. Voor onder +5m NAP gelegen gebieden (ongeveer de helft van ons land) zou dit tot ernstige problemen kunnen leiden. Niet alleen zou de zeevering moeten worden verhoogd, maar ook rivierdijken (het rivier- en grondwaterpeil stijgt immers mee). De zoute kwel neemt in zo'n geval toe en een aantal diep gelegen polders moet mogelijk worden opgeheven. Ook de aanslibbing van havens en riviermonden zou veranderen.

Het zal duidelijk zijn dat de bestrijding van een aanzienlijke stijging van de zeespiegel technologische uitdagingen stelt op het gebied van:

- benutting en bevordering van natuurlijke wijzigingen in kust- en riviermorphologie en van bouwwijzen die daarbij aansluiten (duinen in plaats van dijken; nieuwe vormen van begroeiing als erosiebestrijding): bouwen met de natuur;
- bouwen van hogere kust- en oeververdedigingen. Om de kosten, het grondstofverbruik en de landschappelijke aantasting te beperken, zullen onder meer nodig zijn:
 - geavanceerde veiligheidsberekeningen en functie-analyses;
 - geavanceerde benaderingen van materiaalgedrag;
 - andere ontwerpcriteria in verband met de landschappelijke inpassing;
 - geavanceerde systemen om de uitwatering te verzorgen.

De vraag naar bescherming en sanering van oppervlaktewater, grondwater, waterbodems en landbodems groeit snel. Beschermende maatregelen betreffen de aanleg van beschermende constructies, vervanging en bewerking van traditionele en nieuwe materialen en de aanpassing van traditionele constructies om milieu-aantasting door grond-, wegen- en waterbouwkundige constructies te voorkomen.

^{2]} Bij andere 'non-pricingtechnieken' is te denken aan mogelijkheden om langs elektronische weg de toegang van motorvoertuigen tot snelwegen te regelen via stoplichtsystemen op de toevoerende wegen. Ook is te denken aan reserveringssystemen voor een plek op de weg op een bepaalde tijd over een bepaalde afstand met een bepaalde snelheid.

Sanering van bodem- en grondwater vindt momenteel alleen plaats bij ernstige bedreiging van de volksgezondheid of het milieu door puntbronnen van vervuiling. In de toekomst zal meer aandacht worden geschonken aan beheer en sanering van andere puntbronnen, zoals industrieterreinen, stortplaatsen, spoorwegen, riolen en ondergrondse tanks alsmede van diffuus vervuilde terreinen. Te denken is aan vervuiling ten gevolge van cadmium en looddepositie door neerslag uit de lucht en van overbemesting met koper, nitraten en fosfaten. Dit vereist grootschalige, goedkopere, ter plaatse toe te passen saneringstechnieken. Er wordt verwacht dat de ontwikkeling hiervan de bestedingen met 30-50 procent kunnen verlagen.

Ten aanzien van milieu, landschap en landinrichting vindt een langzame omwenteling plaats in de verwerving en toepassing van grondstoffen in de gww-sector. Traditioneel gebruikte materialen worden schaarser en blijken niet altijd geheel milieuveilig, terwijl vele afvalstoffen bewerkt kunnen worden tot geschikte materialen voor grond-, wegen- en waterbouwkundige werken. Dit spaart land voor ontgroning en afvalstoffenopslag, schept werkgelegenheid door de scheiding en bewerking van de reststoffen, spaart het milieu en is in de meeste gevallen goedkoper en zuiniger qua energiegebruik. In een aantal gevallen ligt de kostprijs echter nog boven de marktprijs doordat de macro-economische voordelen van hergebruik - vergeleken bij langdurige opslag - nog niet doorberekend kunnen worden. De markt voor reiniging, verwerking, bewerking en hergebruik van afvalstoffen in de westerse wereld wordt als uitermate groot ingeschat. In Nederland betreft het nu reeds circa 10 miljoen m³ per jaar. De resultaten van onderzoek kunnen relatief snel in de praktijk worden gebracht.

Nawoord

In dit rapport is een aantal resultaten weergegeven van gedetailleerde studies van vier sectoren van de Nederlandse economie. Hierbij is bezien welke problemen of andere inzet van kennis hier uitkomst kan bieden en welke rol de overheid hierbij zou kunnen spelen. Antwoorden op deze vragen, zoals die in de betrokken sectoren worden gezien, zijn weergegeven in de hoofdstukken 3 en 4.

Vervolgens zijn uit de sectorstudies enkele algemene conclusies getrokken. Hierbij is vastgesteld dat het achterblijven van innovatief vermogen (in de sector zelf, in de infrastructuur, in de samenleving en bij de overheid) voor vrijwel iedere sector desastreus is. De sectoranalyses leiden tot de conclusie dat in dit opzicht in Nederland op enkele terreinen (technologisch-wetenschappelijke infrastructuur, milieu) knelpunten te noemen zijn: ten aanzien van onderzoekersopleidingen, aansluiting fundamenteel onderzoek en toepassing alsmede multidisciplinaire samenwerking. Hierin moet verbetering komen, zeker in het licht van de komende voltooiing van interne markt van de EG. Er is behoefte aan zowel vergroting van de algemene sterkte van basisvoorzieningen (onderwijs, onderzoek en infrastructuur), als aan specifieke maatregelen die aansluiten op de maatschappelijke vraag naar beleid. Deze kunnen per economische sector of bedrijfstak en voor de diverse kerntaken in de publieke sector verschillend zijn. Doelen van technologiebeleid moeten worden afgeleid van de (beleids)doelstellingen voor de sector.

De overheid dient primair een voorwaardenscheppende rol te spelen, waarbij een verbreding van technologiebeleid naar doelstellingen en middelen noodzakelijk is om een adequaat draagvlak voor innovatie te creëren. Hierbij kan de effectiviteit en de intensiteit van het technologiebeleid op een aantal beleidsgebieden worden verbeterd. Binnen de beperkingen die internationale verdragen opleggen kan de overheid meer doen als opdrachtgever voor eigen taken ter stimulering van R&D en innovatie in de private sector. De relevantie en responsiviteit van de publieke wetenschappelijk-technologische infrastructuur kan worden verbeterd door grotere verzelfstandiging van de instellingen. Het inzicht in het bedrijfsleven (werkgevers en werknemers) en bij de overheid van het potentieel van onze kennisinfrastructuur dient te worden vergroot.

De afstemming van het nationale wetenschaps- en technologiebeleid met het beleid in omliggende landen, of (en) het beleid van de Europese Commissie, is bij uitstek een taak van de overheid, die in de toekomst veel meer inzet en deskundigheid zal vragen. De Nederlandse rol in het Europese wetenschaps- en technologiebeleid is overigens te beschouwen als voor een belangrijk deel complementair aan het nationale beleid, dus niet vervangend.

Sectorstudies als hier verricht blijken een goed hulpmiddel te zijn voor concretisering van technologiebeleid in samenhang met ander beleid op sectorniveau. De meeste aanbevelingen uit de sectorstudies dienen op hun waarde en uitvoerbaarheid te worden beoordeeld in de context van de meer algemene perspectieven van een sector. De sectorstudies maken duidelijk dat besprekingen van de knelpunten en oplossingsmogelijkheden voor de sector met de betreffende departementen niet beperkt moet worden tot besprekingen op het technologische vlak.

Van beide zijden, zowel van sectorzijde als van het hoogste beleidsniveau ten departemente is aandacht nodig om vergroting van het potentieel van technologische innovatie op effectieve wijze te kunnen realiseren.

Ook is gebleken dat problemen en oplossingsrichtingen veelal meer dan één gebied van overheidszorg of één departement betreffen. Dit betekent dat, daar

waar dit belangrijk is, ook zal moeten worden gestreefd naar een efficiencyverbetering van het interdepartementale overleg met de sectoren. Ook voor de internationale afstemming en inbedding van een verbreed Nederlands technologiebeleid in de EG of nog ruimer internationaal verband zal de behoefte aan optimale werkwijzen en overlegstructuren toenemen.

In deze studie is geconstateerd dat de behoefte aan technologiebeleid in omvang en aard sterk verschillend is. Zo is er in de sector chemie weinig behoefte aan een overheid die zeer gericht het technologiebeleid in de sector beïnvloedt. In feite spreekt de chemie de overheid vooral aan op de basisvoorwaarden voor innovaties, zoals goed onderwijs en onderzoek. Op milieugebied is behoefte aan verhoging van het deskundigheidsgehalte van het overheids-optreden. Van groot belang zijn een duidelijke en consistente normstelling en realistische tijdspaden om de maatschappelijk noodzakelijke normen te halen. Hetzelfde geldt voor een internationale afstemming van het milieubeleid.

In de sector van de primaire landbouw is door zijn aard (relatieve kleinschaligheid) de invloed van door de overheid gefinancierde en gestimuleerde technologie altijd erg groot geweest. Als gevolg van grote exogene veranderingen (verzadigde markten, verhoogde welvaart en daarmee veranderende vraag, meer bewustzijn en aandacht voor natuur en milieu) is er sterke behoefte aan herijking van het technologiebeleid in deze sector. Deze herijking wordt in de sectorstudie nader uiteengezet.

Bij transport en gww hangen de knelpunten, zoals relatief achterblijven van de innovatieve inspanning in een deel van de private sector, samen met de organisatiegraad en marktordening (transport), en met de marktpositie en met beleidsconcurrentie van overheden elders (gww).

De behoeften en de beleidsvragen per sector zijn derhalve gedifferentieerd. Door studies als deze ontstaat op sectorniveau meer inzicht en samenhang in de problematiek die de noodzakelijke innovatie kunnen belemmeren. Op dit niveau is het dan ook eerder mogelijk tot een meer gerichte en coherente beleidsbepaling te komen dan op een meer overkoepelend niveau. Dit vereist evenwel in departementen waar de relatie met de factor technologie en wetenschap een grote rol speelt, een geïntegreerd technologiebeleid met een sterke betrokkenheid bij de hoofdlijnen van departementaal beleid. Mogelijk zou een dergelijk beleid te ontwikkelen zijn als het wordt geconcentreerd op de producten die het bedrijfsleven of de overheid in de toekomst wenst voort te brengen¹.

De raad is van mening dat van geval tot geval de noodzaak, de mogelijkheden en de beperkingen van het overheids-optreden moeten worden ingeschat. Uit de sectorstudies blijkt dat zelfs binnen heterogene sectoren als Transport en logistiek een algemeen probleembesef bij de sector is te vinden. Ook blijkt het mogelijk enige technologische perspectieven voor de sectoren te schetsen. Dit houdt in dat het mogelijk is stapsgewijs te sturen via een door de sector gedragen, of althans voor een sector herkenbaar toekomstperspectief. Ook blijkt uit de sectorstudies dat er nogal wat verbanden tussen de bestudeerde sectoren blijken te bestaan, zonder dat er bij de keuze van de sectoren op deze verbanden was gelet. Dit betekent dat ook bij het ontwerpen van een wetenschaps- en technologiebeleid rekening moet worden gehouden met sectoroverschrijdende verbanden.

Technologische ontwikkeling gaat gepaard met een maatschappelijk en economisch leerproces. Centrale aspecten van dit proces zijn de maatschappelijke inbedding van de technologie – het zorgen dat een gegeven technologie zo veel

¹] H.L. Jonkers en F.M. Roschar, *Samenhang in doen en laten; de ontwikkeling van wetenschaps- en technologiebeleid*; 1991.

mogelijk positieve en zo weinig mogelijk negatieve maatschappelijke gevolgen heeft – en de technologische inbedding van de maatschappij – het zorgen dat maatschappelijke wensen en grenzen vroegtijdig in de ontwikkeling van nieuwe technieken worden meegewogen. Van genoemd leerproces zullen, zeker als het gaat om nieuwe basistechnologieën die uit de gebruikelijke technologische, economische en maatschappelijke bedding treden, de richting en de uitkomst vaak moeilijk te voorspellen zijn. Deze onvoorspelbaarheid heeft altijd bestaan, maar lijkt nu nog toe te nemen doordat bij innovatie met meer factoren rekening moet worden gehouden. Bedoelde factoren grijpen bovendien op een zeer gecompliceerde manier, direct en indirect, in op elkaar. Heel algemeen zou kunnen worden gesteld dat het leerproces het beste kan worden doorgemaakt waar de krachten werkzaam zijn die uiteindelijk beslissend zijn voor maatschappelijke of economische rentabiliteit. Voor producenten die met hun produkten en processen economische rentabiliteit nastreven, is dit, althans onder normale omstandigheden, de markt. De rol van de overheid zal bij de ondersteuning van innovatie daar vooral gericht zijn op basisvoorwaarden, waaronder een zodanige ordening van de markt dat sprake kan zijn van 'normale' omstandigheden. De overheid scheidt de contouren van de ruimte waarbinnen de actoren een eigen beslissingsbevoegdheid hebben.

Vele produkten en processen hebben in hun uitwerking een maatschappelijke component die ruimer is dan de puur economische. Deze component komt onder normale marktkrachten, ook als deze in economisch opzicht perfect zouden werken, in produkt- en procesontwikkeling niet altijd voldoende tot zijn recht. De overheid kan hier bijsturen, onder meer door normering en regulering. Dit bijsturen zal enerzijds gebaseerd moeten zijn op een visie van wat maatschappelijk wenselijk is, en anderzijds op wat realistisch is. Het gaat echter niet alleen om de maatschappelijke uitwerking van technologiegebruik. Maatschappelijke doelstellingen als uitgangspunt nemend, kan technologiebeleid ook expliciet noodzakelijk zijn om die doelstellingen te bereiken.

Met dit rapport beoogt de raad in sectorspecifieke zin een bijdrage te leveren aan de discussie over vernieuwing van het wetenschaps- en technologiebeleid. Dat hierbij moet worden gestreefd naar verbreding, naar meer gerichte intensiteit en doelmatigheid van het beleid, is duidelijk naar voren gekomen in de sectorstudies. De discussie ter verdere verbetering van het technologiebeleid zal allereerst in een sector moeten worden gevoerd met werkgevers, werknemers, vertegenwoordigers uit onderzoek en onderwijs en met private financiers. Ook de consument zal in sommige gevallen veel duidelijker dan tot nu toe het geval is geweest, bij de beleidsontwikkeling betrokken moeten worden. Als onvoldoende recht wordt gedaan aan de toenemende eis tot maatschappelijke inbedding van de technologie, dan zal op termijn ook in termen van economische slagvaardigheid schade ontstaan.

Rapporten aan de Regering

Eerste raadsperiode:

- 1 Europese Unie*
- 2 Structuur van de Nederlandse economie*
- 3 Energiebeleid
Gebundeld in één publikatie (1974)*
- 4 Milieubeleid (1974)*
- 5 Bevolkingsgroei (1974)*
- 6 De organisatie van het openbaar bestuur (1975)*
- 7 Buitenlandse invloeden op Nederland: Internationale migratie (1976)*
- 8 Buitenlandse invloeden op Nederland:
Beschikbaarheid van wetenschappelijke en technische kennis (1976)*
- 9 Commentaar op de Discussienota Sectorraden (1976)*
- 10 Commentaar op de nota Contouren van een toekomstig onderwijsbestel (1976)*
- 11 Overzicht externe adviesorganen van de centrale overheid (1976)*
- 12 Externe adviesorganen van de centrale overheid (1976)*
- 13 Maken wij er werk van?
Verkenningen omtrent de verhouding tussen actieven en niet-actieven (1977)*
- 14 Interne adviesorganen van de centrale overheid (1977)*
- 15 De komende vijftiengintig jaar – Een toekomstverkenning voor Nederland (1977)*
- 16 Over sociale ongelijkheid – Een beleidsgerichte probleemverkenning (1977)*

Tweede raadsperiode:

- 17 Etnische minderheden (1979)*
 - A. Rapport aan de Regering
 - B. Naar een algemeen etnisch minderhedenbeleid?
- 18 Plaats en toekomst van de Nederlandse industrie (1980)*
- 19 Beleidsgerichte toekomstverkenning
Deel I: Een poging tot uitlokking (1980)*
- 20 Democratie en geweld
Probleemanalyse naar aanleiding van de gebeurtenissen in Amsterdam op 30 april 1980*
- 21 Vernieuwingen in het arbeidsbestel (1981)*
- 22 Herwaardering van welzijnsbeleid (1982)*
- 23 Onder invloed van Duitsland
Een onderzoek naar gevoeligheid en kwetsbaarheid in de betrekkingen tussen Nederland en de Bondsrepubliek (1982)*
- 24 Samenhangend mediabeleid (1982)*

Derde raadsperiode:

- 25 Beleidsgerichte toekomstverkenning
Deel 2: Een verruiming van perspectief (1983)*
- 26 Waarborgen voor zekerheid
Een nieuw stelsel van sociale zekerheid in hoofdlijnen (1985)
- 27 Basisvorming in het onderwijs (1986)
- 28 De onvoltooide Europese integratie (1986)
- 29 Ruimte voor groei; kansen en bedreigingen voor de Nederlandse economie in de komende tien jaar (1987)
- 30 Op maat van het midden- en kleinbedrijf (1987)
Deel I: Rapport aan de Regering; Deel 2: Pre-adviezen
- 31 Cultuur zonder grenzen (1987)*
- 32 De financiering van de Europese Gemeenschap; een interimrapport (1987)
- 33 Activerend arbeidsmarktbeleid (1987)
- 34 Overheid en toekomstonderzoek; een inventarisatie (1988)

* Uitverkocht

Vierde raadsperiode:

- 35 Rechtshandhaving (1988)
- 36 Alloctonenbeleid (1989)
- 37 Van de stad en de rand (1990)
- 38 Een werkend perspectief;
Arbeidsparticipatie in de jaren '90 (1990)
- 39 Technologie en overheid (1991)

Rapporten aan de Regering en publikaties in de reeks 'Voorstudies en achtergronden' zijn verkrijgbaar in de boekhandel of via de SDU Uitgeverij, Christoffel Plantijnstraat 2, Postbus 20014, 2500 EA 's-Gravenhage, tel. 070-3789911.

'Vorstudies en achtergronden'

Eerste raadsperiode:

- V 1 W.A.W. van Walstijn e.a.: Kansen op onderwijs: een literatuurstudie over ongelijkheid in het Nederlandse onderwijs (1975)*
- V 2 I.J. Schoonenboom en H.M. In 't Veld-Langeveld: De emancipatie van de vrouw (1976)*
- V 3 G.R. Mustert: Van dubbeltjes en kwartjes: een literatuurstudie over ongelijkheid in de Nederlandse inkomensverdeling (1976)*
- V 4 IVA/Instituut voor Sociaal-Wetenschappelijk Onderzoek van de Katholieke Hogeschool Tilburg: De verdeling en de waardering van arbeid; een studie over ongelijkheid in het arbeidsbestel (1976)*
- V 5 'Adviseren aan de overheid', met bijdragen van economische, juridische en politicologische bestuurskundigen (1977)*
- V 6 Verslag Eerste Raadsperiode: 1972-1977*

Tweede raadsperiode:

- V 7 J.J.C. Voorhoeve: Internationale macht en interne autonomie – Een verkenning van de Nederlandse situatie (1978)*
- V 8 W.M. de Jong: Techniek en wetenschap als basis voor industriële innovatie – Verslag van een reeks van interviews (1978)*
- V 9 R. Gerritse/Instituut voor Onderzoek van Overheidsuitgaven: De publieke sector: ontwikkeling en waardevorming – Een vooronderzoek (1979)*
- V10 Vakgroep Planning en Beleid/Sociologisch Instituut Rijksuniversiteit Utrecht: Konsumptieverandering in maatschappelijk perspectief (1979)*
- V11 R. Penninx: Naar een algemeen etnisch minderhedenbeleid? Opgenomen in rapport nr. 17 (1979)*
- V12 De quartaire sector – Maatschappelijke behoeften en werkgelegenheid – Verslag van een werkconferentie (1979)*
- V13 W. Driehuis en P.J. van den Noord: Productie, werkgelegenheid en sectorstructuur in Nederland 1960-1985 Modelstudie bij het rapport Plaats en toekomst van de Nederlandse industrie (1980)*
- V14 S.K. Kuipers, J. Muysken, D.J. van den Berg en A.H. van Zon: Sectorstructuur en economische groei: een eenvoudig groeimodel met zes sectoren van de Nederlandse economie in de periode na de tweede wereldoorlog. Modelstudie bij het rapport Plaats en toekomst van de Nederlandse industrie (1980)*
- V15 F. Muller, P.J.J. Lesuis en N.M. Boxhoorn: Een multisectormodel voor de Nederlandse economie in 23 bedrijfstakken F. Muller: Veranderingen in de sectorstructuur van de Nederlandse industrie (1980)*
- V16 A.B.T.M. van Schaik: Arbeidsplaatsen, bezettingsgraad en werkgelegenheid in dertien bedrijfstakken Modelstudie bij het rapport Plaats en toekomst van de Nederlandse industrie (1980)*
- V17 A.J. Basoski, A. Budd, A. Kalf, L.B.M. Mennes, F. Racké en J.C. Ramaer: Exportbeleid en sectorstructuurbeleid Pre-adviezen bij het rapport Plaats en toekomst van de Nederlandse industrie (1980)*
- V18 J.J. van Duijn, M.J. Ellman, C.A. de Feyter, C. Inja, H.W. de Jong, M.L. Mogendorff en P. VerLoren van Themaat: Sectorstructuurbeleid: mogelijkheden en beperkingen Pre-adviezen bij het rapport Plaats en toekomst van de Nederlandse industrie (1980)*
- V19 C.P.A. Bartels: Regio's aan het werk: ontwikkelingen in de ruimtelijke spreiding van economische activiteiten in Nederland Studie bij het rapport Plaats en toekomst van de Nederlandse industrie (1980)*

* Uitverkocht

- V20 M.Th. Brouwer, W. Driehuis, K.A. Koekoek, J. Kol, L.B.M. Mennes, P.J. van den Noord, D. Sinke, K. Vijlbrief en J.C. van Ours: Raming van de finale bestedingen en enkele andere grootheden in Nederland in 1985
Technische nota's bij het rapport Plaats en toekomst van de Nederlandse industrie (1980)*
- V21 J.A.H. Bron: Arbeidsaanbod-projecties 1980-2000 (1980)*
- V22 P.Thoenes, R.J. In 't Veld, I.Th.M. Snellen, A. Faludi: Benaderingen van planning
Vier pre-adviezen over beleidsvorming in het openbaar bestuur (1980)*
- V23 Beleid en toekomst
Verslag van een symposium over het rapport Beleidsgerichte toekomstverkenning deel I (1981)*
- V24 L.J. van den Bosch, G. van Enkevort, Ria Jaarsma, D.B.P. Kallen, P.N. Karstanje, K.B. Koster: Educatie en welzijn
(1981)*
- V25 J.C. van Ours, D. Hamersma, G. Hupkes, P.H. Admiraal: Consumptiebeleid voor de werkgelegenheid
Pre-adviezen bij het rapport Vernieuwingen in het arbeidsbestel (1982)*
- V26 J.C. van Ours, C. Molenaar, J.A.M. Heijke: De wisselwerking tussen schaarsteverhoudingen en beloningsstructuur
Pre-adviezen bij het rapport Vernieuwingen in het arbeidsbestel (1982)*
- V27 A.A. van Duijn, W.H.C. Kerkhoff, L.U. de Sitter, Ch.J. De Wolff, F. Sturmans:
Kwaliteit van de arbeid
Pre-adviezen bij het rapport Vernieuwingen in het arbeidsbestel (1982)*
- V28 J.G. Lambooy, P.C.M. Huigsloot en R.E. van de Lustgraaf: Greep op de stad?
Een institutionele visie op stedelijke ontwikkeling en de beïnvloedbaarheid daarvan (1982)*
- V29 J.C. Hess, F. Wielenga: Duitsland in de Nederlandse pers – altijd een probleem?
Drie dagbladen over de Bondsrepubliek 1969-1980 (1982)*
- V30 C.W.A.M. van Paridon, E.K. Greup, A. Ketting: De handelsbetrekkingen tussen Nederland en de Bondsrepubliek
Duitsland (1982)*
- V31 W.A. Smit, G.W.M. Tiemessen, R. Geerts: Ahaus, Lingen en Kalkar; Duitse nucleaire installaties en de gevolgen voor
Nederland (1983)*
- V32 J.H. von Eije: Geldstromen en inkomensverdeling in de verzorgingsstaat (1982)*
- V33 Verslag van de tweede Raadsperiode 1978-1982*
- V34 P. den Hoed, W.G.M. Salet en H. van der Sluijs: Planning als onderneming (1983)*
- V35 H.F. Munneke e.a.: Organen en rechtspersonen rondom de centrale overheid (1983); 2 delen*
- V36 M.C. Brands, H.J.G. Beunders, H.H. Selier: Denkend aan Duitsland; Een essay over moderne Duitse geschiedenis en
enige hoofdstukken over de Nederlands-Duitse betrekkingen in de jaren zeventig (1983)*
- V37 L.G. Gerrichhauzen: Woningcorporaties; Een beleidsanalyse (1983)*
- V38 J. Kassies: Notities over een heroriëntatie van het kunstbeleid (1983)*
- V39 Leo Jansen: Sociocratische tendenties in West-Europa (1983)*

* Uitverkocht

'Voorstudies en achtergronden mediabeleid'

- M 1 J.M. de Meij: Overheid en uitingsvrijheid (1982)*
- M 2 E.H. Hollander: Kleinschalige massacommunicatie: lokale omroepvormen in West-Europa (1982)*
- M 3 L.J. Heinsman/NOS: De kulturele betekenis van de instroom van buitenlandse televisieprogramma's in Nederland – Een literatuurstudie (1982)*
- M 4 L.P.H. Schoonderwoerd, W.P. Knulst/Sociaal en Cultureel Planbureau: Mediagebruik bij verruiming van het aanbod (1982)*
- M 5 N. Boerma, J.J. van Cuilenburg, E. Diemer, J.J. Oostenbrink, J. van Putten: De omroep: wet en beleid; een juridisch-politologische evaluatie van de omroepwet (1982)*
- M 6 Intomart b.v.: Etherpiraten in Nederland (1982)*
- M 7 P.J. Kalff/Instituut voor Grafische Techniek TNO: Nieuwe technieken voor productie en distributie van dagbladen en tijdschriften (1982)*
- M 8 J.J. van Cuilenburg, D. McQuail: Media en pluriformiteit; Een beoordeling van de stand van zaken (1982)*
- M 9 K.J. Alsem, M.A. Boorsma, G.J. van Helden, J.C. Hoekstra, P.S.H. Leeftang, H.H.M. Visser: De aanbodstructuur van de periodiek verschijnende pers in Nederland (1982)*
- M10 W.P. Knulst/Sociaal en Cultureel Planbureau: Mediabeleid en cultuurbeleid; Een studie over de samenhang tussen de twee beleidsvelden (1982)*
- M11 A.P. Bolle: Het gebruik van glasvezelkabel in lokale telecommunicatienetten (1982)*
- M12 P. te Nuyl: Structuur en ontwikkeling van vraag en aanbod op de markt voor televisieproducties (1982)*
- M13 P.J.M. Wilms/Instituut voor Onderzoek van Overheidsuitgaven: Horen, zien en betalen; Een inventariserende studie naar de toekomstige kosten en bekostiging van de omroep (1982)*
- M14 W.M. de Jong: Informatietechniek in beweging; consequenties en mogelijkheden voor Nederland (1982)*
- M15 J.C. van Ours: Mediaconsumptie; Een analyse van het verleden, een verkenning van de toekomst (1982)*
- M16 J.G. Stappers, A.D. Reijnders, W.A.J. Möller: De werking van massa-media; Een overzicht van inzichten (1983)*
- M17 F.J. Schrijver: De invoering van kabeltelevisie in Nederland (1983)*

* Uitverkocht

Derde raadsperiode:

- V40 G.J. van Driel, C. van Ravenzwaaij, J. Spronk en F.R. Veeneklaas: Grenzen en mogelijkheden van het economisch stelsel in Nederland (1983)*
- V41 Adviesorganen in de politieke besluitvorming. Symposiumverslag onder redactie van A.Th. van Delden en J. Kooiman (1983)*
- V42 E.W. van Luijk, R.J. de Bruijn: Vrijwilligerswerk tussen betaald en huishoudelijk werk; een verkennende studie op basis van een enquête (1984)
- V43 Planning en beleid; verslag van een symposium over de studie Planning als onderneming (1984)
- V44 W.J. van der Weijden, H. van der Wal, H.J. de Graaf, N.A. van Brussel, W.J. ter Keurs: Bouwstenen voor een geïntegreerde landbouw (1984)*
- V45 J.F. Vos, P. de Koning, S. Blom: Onderwijs op de tweesprong; over de inrichting van basisvorming in de eerste fase van het voortgezet onderwijs (1985)*
- V46 G. Meester, D. Strijker: Het Europese landbouwbeleid voorbij de scheidslijn van zelfvoorziening (1985)
- V47 J. Pelkmans: De interne EG-markt voor industriële producten (1985)
- V48 J.J. Feenstra, K.J.M. Mortelmans: Gedifferentieerde integratie en Gemeenschapsrecht: institutioneel- en materieel-rechtelijke aspecten (1985)
- V49 T.H.A. van der Voort, M. Beishuizen: Massamedia en basisvorming (1986)
- V50 C.A. Adriaansens, H. Priemus: Marges van volkshuisvestingsbeleid (1986)
- V51 E.F.L. Smeets, Th.J.N.N. Buis: Leraren over de eerste fase van het voortgezet onderwijs (1986)
- V52 J. Moonen: Toepassing van computersystemen in het onderwijs (1986)
- V53 A.L. Heinink (red.), H. Riddersma, J. Braaksma: Basisvorming in het buitenland (1986)*
- V54 Zelfstandige bestuursorganen; verslag van de studiedag op 12 november 1985 (1986)
- V55 Europese integratie in beweging; verslag van een conferentie, gehouden op 16 mei 1986 (1986)
- V56 C. de Klein, J. Collaris: Sociale ziektekostenverzekeringen in Europees perspectief (1987)
- V57 R.M.A. Jansweijer: Private leefvormen, publieke gevolgen; naar een overheidsbeleid met betrekking tot individualisering (1987)
- V58 De ongelijke verdeling van gezondheid; verslag van een conferentie gehouden op 16-17 maart 1987 (1987)
- V59 W.G.M. Salet: Ordening en sturing in het volkshuisvestingsbeleid (1987)
- V60 H.G. Eijgenhuijsen, J. Koelewijn, H. Visser: Investerings en de financiële infrastructuur (1987)
- V61 H. van der Sluijs: Ordening en sturing in de ouderenzorg (1988)
- V62 Verslag van de derde Raadsperiode 1983-1987*

* Uitverkocht

Vierde raadsperiode:

- V63 Milieu en groei; Verslag van een studiedag op 11 februari 1988 (1988)
- V64 De maatschappelijke gevolgen van erfelijkheidsonderzoek; Verslag van een conferentie op 16-17 juni 1988 (1988)
- V65 H.F.L. Garretsen, H. Raat: Gezondheid in de vier grote steden (1989)
- V66 P. de Grauwe e.a.: De Europese Monetaire Integratie: vier visies (1989)
- V67 Th. Roelandt, J. Veenman: Alloctonen van school naar werk (1990)
- V68 W.H. Leeuwenburgh, P. van den Eeden: Onderwijs in de vier grote steden (1990)
- V69 M.W. de Jong, P.A. de Ruijter (red.): Logistiek, infrastructuur en de grote stad (1990)
- V70 C.A. Bartels, E.J.J. Roos: Sociaal-economische vernieuwing in grootstedelijke gebieden (1990)
- V71 W.J. Dercksen (ed.): The Future of Industrial Relations in Europe; Proceedings of a conference in honour of prof. W. Albeda (1990)

'Voorstudies en achtergronden technologiebeleid'

- T1 W.M. de Jong: Perspectief in innovatie: de chemische industrie nader beschouwd (1991)
- T2 C.L.J. van der Meer, H. Rutten, N.A. Dijkveld Stol/ Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek/ Landbouw Economisch Instituut: Technologie in de landbouw: effecten in het verleden en beleidsoverwegingen voor de toekomst (1991)
- T3 F.H. Mischgofsky/ Grondmechanica Delft: Overheid en innovatiebevordering in de grond-, water- en wegenbouwsector: een verkenning (1991)
- T4 F.M. Roschar (red.), H.L. Jonkers, P. Nijkamp: Meer dan transport alleen: 'veredeling' als overlevingsstrategie (1991)
- T5 B. Dankbaar, Th. van Dijk, L. Soete, B. Verspagen/ Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology: Technologie en wetenschapsbeleid in veranderende economische theorievorming (1991)
- T6 J.M. Roobeek, E. Broesterhuizen: Verschuivingen in het technologiebeleid: een internationale vergelijking vanuit de praktijk (1991)

ISBN 90-39-90023-x