

Het perspectief van de chemische industrie

De markt voor chemische produkten ontwikkelt zich van een geografisch verdeelde produktmarkt tot een produktverdeelde wereldmarkt. De concurrentie op het kennisfront neemt toe. Innovatie wordt complexer. Produkten en processen moeten aan strengere milieu-eisen voldoen. Naast meer aandacht voor fijnchemie is ook kwaliteitsverbetering in de basischemie geboden om op deze ontwikkelingen in te kunnen spelen. De overheid kan de chemische industrie hierbij steunen door het scheppen van een innovatievriendelijk klimaat, het verbeteren van het onderzoek en onderwijs en het voeren van een innovatiestimulerend milieubeleid.

DR. W.M. DE JONG*

De chemie is, als wetenschap en als industrie, sterk in beweging. Het aantal bekende en beschreven chemische verbindingen neemt meer dan exponentieel met de tijd toe. Het Chemical Abstracts Register omvat momenteel rond tien miljoen verschillende verbindingen. Per jaar komen daar op dit moment ruwweg 800.000 nieuwe bij. De wetenschappelijke kennis wordt op een aantal gebieden snel groter. Verschuivingen in marktstructuren en de toenemende noodzaak voor een goed milieubeheer dwingen de chemische industrie tot een fundamentele reflectie. Zij staat aan het begin van een periode van belangrijke structurele aanpassingen. Enkele van deze aanpassingen zullen in dit artikel worden besproken.

De tendens tot internationalisering krijgt een extra accent door de komende 'voltooiing' van de Europese interne markt. De vermindering van fysieke, fiscale en technische belemmeringen laat haar niet ongemoeid. De marktdimensie van Europa is door de beoogde eenwording herontdekt. De Europese markt is voor de in Europa producerende 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 en belangrijk slagveld zal vinden.

Toenemende internationale concurrentie

In de chemische industrie bestaat reeds sinds enige jaren 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). Onderzoeksstromen, innovatiestromen, kapitaalstromen en handelsstromen worden internationaler. Verbeterde (tele)communicatie- en transportsystemen, een toenemende transporteerbaarheid van produkten (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 behoeften in verschillende landen maken een verdere schaalvergroting niet alleen mogelijk, maar ook economisch voordelig en daarom in een concurrerende omgeving noodzakelijk. De toenemende internationale concurrentie dwingt chemische bedrijven tot concentratie op kernactiviteiten; activiteiten waarbij een substantieel deel van de wereldmarkt kan worden geclaimd. De geografisch verdeelde produktmarkt verschuift meer en meer naar een produktverdeelde wereldmarkt.

Technologische uitdaging

Een belangrijke kracht achter veel veranderingen in de chemische industrie hangt samen met de opkomst en diffusie van een nieuwe generatie basistechnologieën. Vrijwel elk chemisch bedrijf heeft direct of indirect met deze nieuwe technologieën – informatietechnieken, nieuwe materialen en (nieuwe) biotechnologische technieken – en hun synergetische afgeleide te maken. Als voorbeeld van hun indringende kracht kunnen de ontwikkelingen op het gebied van automatisering dienen.

De drastische vooruitgang in computersystemen en instrumenten geeft mogelijkheden voor een aanzienlijke wetenschappelijke versteviging van de R&D-functie in de chemische industrie. Door het gebruik van geavanceerde apparatuur zullen chemische reactieprocessen beter kunnen worden gevolgd en worden begrepen. De kennis om trent dynamische verschijnselen neemt snel toe. Computers zullen meer en meer worden ingezet om reactiviteiten

* De auteur is fysisch en werkzaam bij de Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid. Het artikel is gebaseerd op W.M. de Jong, *Perspectief in innovatie: de chemische industrie nader beschouwd*, voorstudie WRR, januari 1991.

te voorspellen, reactiepaden te ontwerpen, moleculaire structuren te begrijpen en te koppelen aan macroscopische functionele eigenschappen van stoffen en producten. 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 producten vindt ingang. Reeds bij het ontwerp van nieuwe producten en van nieuwe processen zal met specifieke eisen van de klant rekening kunnen worden gehouden. De produktiefilosofie binnen de chemische industrie verandert aanzienlijk. Er is sprake van een dynamisering van het produktieproces, in die zin dat niet meer vanuit een gegeven input (mix) een lange tijd vooraf vastgestelde output (mix) wordt geproduceerd, maar dat flexibel wordt ingespeeld op interne en externe veranderingen. Er zijn mogelijkheden voor een flinke kwaliteitsverbetering van chemische producten. Daar waar vroeger sprake was van enkele basisproducten, ontstaan nu vele honderden producten. Voorraadvorming is minder zinvol. De klant bestelt en het produkt wordt steeds meer op specificatie geproduceerd en geleverd.

De voortdurende aandacht voor nieuwe mogelijkheden van automatisering heeft een gunstige toekomstigheid. Voortgang vereist een toenemende kennis van de materie en energiestromen en van de organisatorische vormgeving van het totale produktieproces. Een toename van deze kennis van bestaande systemen geeft op zich al een behoorlijke verbetering en kan ook in milieutechnisch opzicht veel betekenen.

De noodzaak van innovatie

In perioden waarin op het gebied van de economische bruikbaarheid van kennis snel vooruitgang wordt geboekt, en derhalve bestaande kennis economisch snel verouderd, zal de concurrentie tussen bedrijven (en tussen nationale economieën) meer aan het kennisfront worden gevoerd.

Het vormgeven aan het snel verschuivende kennisfront of het volgen daarvan wordt in dat geval van groot strategisch belang. Steeds meer middelen moeten voor dit doel worden gereserveerd. Er zijn ook andere redenen voor de noodzaak van een toenemende innovatie-inspanning. Zo rukt technische innovatie in de chemische industrie op naar complexere gebieden en behoeften. Vernieuwing stuit daar vaak op vrij fundamentele wetenschappelijke, technische, economische en maatschappelijke barrières. Het slechten hiervan is een kwestie van veel tijd, geld en mensen. Samenwerking tussen uiteenlopende disciplines, tussen verschillende bedrijfslagen en bedrijven en tussen bedrijfsleven en overheid is in toenemende mate een noodzakelijke voorwaarde voor economisch succes. De markt stelt steeds hogere eisen. De meerwaarde van chemische producten wordt in toenemende mate bepaald door daaraan gekoppelde dienstverlening (bij voorbeeld in termen van scherpe klantafhankelijke specificaties). Vele chemische producten worden onderdeel van een functioneel systeem, bij voorbeeld ter bestrijding van plantenziekten of ter bestrijding van milieuvervuiling. De chemische industrie moet met een toenemend aantal aspecten rekening houden. Chemische produktie, producten en produktsystemen zullen aan strenger wordende marktcondities en randvoorwaarden moeten voldoen, zoals op milieugebied. Ook dit maakt innovatie op een aantal gebieden complexer. Technisch en economisch veelbelovende innovaties kunnen afvallen doordat zij niet voldoen aan noodzakelijke milieueisen. Tot slot kan worden opgemerkt dat de resultaten van innovatie sneller beschikbaar moeten zijn. De levenscyclus

van (vooral fijnchemische) producten heeft, onder druk van de technologie en van de toenemende concurrentie, 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.

Voorgaande opsomming heeft vooral betrekking op chemische bedrijven die zelf vorm geven aan het technologische front: de echte innovatoren. De volgers en imitatoren zijn echter meestal niet veel beter af. Om voldoende snel te kunnen imiteren is vaak vrijwel een zelfde kennisbasis vereist als om te creëren. Vrijwel alles moet al in huis zijn.

Sterk toenemende 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, en in een aantal belangrijke gevallen onzekerder lijkt te worden. Niet in alle gevallen kan er bij voorbaat van worden uitgegaan dat een dergelijk draagvlak aanwezig is. Verschillen tussen bedrijven en tussen landen in de bereidheid tot het nemen van bepaalde innovaties zullen in de toekomst een grote(re) rol gaan spelen in de verdeling van economische welvaart. Hierbij zal het overigens niet altijd zo zijn dat de grootste risicobereidheid samengaat met het grootste economische succes.

Fijn- of basischemie?

In veel rapporten is er op gewezen dat de toekomst van de Nederlandse chemische industrie vooral ligt aan de kennisintensieve kant van het produktspectrum, dat wil zeggen in de fijnchemische 'specialties'. Als zeer algemene conclusie is hier weinig tegen in te brengen. Toch kan deze uitspraak leiden tot belangrijke misverstanden.

In Nederland neemt de basischemie een belangrijke plaats in. In 1986 had 74,3% van de totale produktiewaarde van de Nederlandse chemische industrie betrekking op basis- of bulkgoederen. Dit percentage is het laatste decennium nauwelijks gewijzigd. De vaak noodzakelijk gemaakte verschuiving naar fijnchemie is (nog) niet noemenswaardig opgetreden. Dit kan op verschillende manieren worden geïnterpreteerd. Zo zou het mogelijk kunnen zijn dat de Nederlandse chemische industrie als geheel onvoldoende dynamiek aan de dag legt en te weinig opschuift naar veelbelovende (fijn)chemische activiteiten. Het kan echter ook worden gezien als een teken uit de markt dat de opschuiving naar fijnchemie genuanceerder ligt dan wellicht in eerste instantie werd gedacht.

Technisch-economische beschouwingen over de industriële structuur hanteren vaak het concept van de levenscyclus. De basischemie wordt in deze beschouwingen wel gezien als een 'mature industry', gekenmerkt door structureel dalende groeicijfers, een lager wordende produktiviteitsgroei, intensieve concurrentie, weinig innovatie en afnemende marges. Overgang op nieuwe, vooral fijnchemische, activiteiten is zinvol omdat deze nog aan het zeer rendabele begin van hun levenscyclus staan. De vraag is in hoeverre dit beeld, gelet op recente ontwikkelingen in de basischemie en in de fijnchemie, nog volledig juist is. Vanuit de theorie en de praktijk van de levenscyclus is bekend dat

het zeer moeilijk is van te voren te bepalen of het einde van een levenscyclus is genaderd. Een conjuncturele terugval kan gemakkelijk worden aangezien voor een structurele afvlakking, terwijl een structurele afvlakking weer kan worden doorbroken door een nieuwe impuls vanuit de techniek of vanuit de markt.

Het is zinvol het bedrijfsmatige rendement van de basischemie eens te vergelijken met dat van de fijnchemie (zie de tabel). De basischemie bevond zich rond 1982 in een diep dal. Nadien is het rendement echter weer sterk toegenomen. De laatste jaren is het rendement van de gehele basischemie vergelijkbaar met dat van de totale fijnchemie. Deze constatering, gevoegd bij het feit dat de basischemie de afgelopen jaren weer fors is gegroeid, doet de vraag opkomen of de Nederlandse basischemie wel zo dicht aanzit tegen het einde van haar levenscyclus. Genoemd herstel van het rendement en de groei suggereren dat de eerder opgetreden stagnatie van de basischemie niet kan worden geïnterpreteerd als een naderend einde (in Nederland) van deze belangrijke chemische activiteit.

Een belangrijk nadeel van de basischemie ten opzichte van de fijnchemie is haar grotere conjunctuurgevoeligheid en neiging tot cyclisch gedrag. Dit heeft verschillende oorzaken. Gewezen kan worden op diverse traagheidseffecten en op het feit dat de minimumschaal waarop rendabel kan worden geproduceerd in de kapitaalintensieve basischemie in verhouding groot is. Indien verscheidene producenten, onder invloed van gelijke marktimpulsen, besluiten tot uitbreiding dan ontstaat al gauw overcapaciteit. Tijdens de daarop volgende terugval zal de roep om verschuiving naar de in dat opzicht veel stabielere fijnchemie weer sterk toenemen.

Echter ook de fijnchemie is niet zonder problemen. In grote delen van de fijnchemie tekent zich langzamerhand overconcurrentie en zelfs overcapaciteit af, niet alleen door toedoen van bedrijven, maar ook door overheden die met diverse stimuleringsmaatregelen het bedrijfsleven trachten te steunen in de overgang naar de zo rendabel geachte fijnchemie. Speciale producten hebben vaak speciale problemen. In de fijnchemie is mede daarom intensief onderzoek en intensief contact met de markt een vereiste om zich als producent voor langere tijd staande te houden. Dit is, gegeven het feit dat voor een zelfde totale opbrengst als in de basischemie meestal vele fijnchemische producten nodig zijn, niet altijd een eenvoudige zaak.

De rendementen in de fijnchemie worden onder druk gezet door sterk toenemende ontwikkel- en innovatiekosten, relatief groot technisch risico, toenemende concurrentie, toenemende verkorting van de levenscycli, toenemende moeilijkheden bij patentering en snellere weglek naar de concurrentie. Door deze ontwikkelingen is het niet meer zo dat het te verwachten bedrijfsresultaat in de fijnchemie altijd hoger zal zijn dan in de basischemie. Een groot-scheepse overgang van de Nederlandse chemische sector als geheel op fijnchemie lijkt derhalve onverstandig.

Een ander belangrijk nadeel van de basischemie lijkt te liggen in de grote en lokaal geconcentreerde belasting van

het milieu. Alhoewel er in de basischemie reeds vele milieusparende maatregelen zijn genomen, is er op dit gebied nog veel te verbeteren. Dat de basischemie over het gehele front slechter scoort of in de nabije toekomst slechter zal scoren dan de fijnchemie is echter een te bewijzen zaak. Grote productie-installaties, zoals die in de basischemie gebruikelijk zijn, vallen het meeste op, maar het ziet er naar uit dat de grootste milieuproblemen per eenheid produkt zullen komen te liggen bij de kleinere productie-installaties. Het milieurendement per geïnvesteerde gulden is daar, vanwege positieve schaaffecten, vaak minder groot. Bovendien zijn kleinere, meer gespreide productie-eenheden minder goed te controleren.

Nu is het natuurlijk wel zo dat in de fijnchemie de kosten voor milieumaatregelen meer in de prijs van het produkt kunnen worden doorberekend. In de fijnchemie wordt immers, gemiddeld genomen, minder op prijs geconcurréerd dan in de basischemie. Toenemende internationale concurrentie in de fijnchemie en toenemende kwaliteit van de basischemie zullen dit verschil echter reduceren. Een zorgvuldig milieubeheer dwingt niet meer automatisch tot een significante verschuiving richting fijnchemie.

De gang naar meer kennisintensiteit heeft twee componenten: een interne transformatie van de basischemie en een externe verschuiving naar nieuwere activiteiten. De marktpotentie van het eerste dient niet te worden verwaarloosd.

Duurzaam milieubeheer

De milieuproblemen dwingen tot een hoge politieke en bedrijfsmatige prioriteit van de milieuproblematiek. Milieuinvesteringen werden lange tijd gezien als een (soms noodzakelijk) kwaad: in directe zin improductief, kostenverhogend en rendementsverlagend en, voor zover er verschillen tussen bedrijven of tussen landen optreden, concurrentieverstorend.

In deze zienswijze begint verandering te komen. Milieu wordt in de chemische industrie in toenemende mate een marktkracht, zij het soms een zeer grillige. Er zijn bedreigingen, maar voor het chemische bedrijfsleven zeker ook nieuwe kansen en nieuwe markten. Schoon produceren wordt een 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. Tegenover extra kosten staan ook extra baten: grotere verkoop van het 'groene' produkt, lagere verzekeringspremies (calamiteit, aansprakelijkheid), lagere lozingsrechten, geringer ziekteverzuim, verhoogde motivatie van werknemer en werkgever (verhoogde arbeidsproductiviteit), hogere grondstof- en energieproductiviteit, soms betere produktkwaliteit en, wat vager maar 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. Nu de 'end-of-pipe'-technieken in de chemische industrie het gebied van de verminderde meerwaarde snel naderen (veel duurder, minder milieurendement), zal het milieu meer en meer (moeten) worden geïntegreerd in het ontwerpproces van productie-installaties en in investeringsbeslissingen. Dit vraagt op alle niveau's binnen de bedrijven een aanzienlijke milieubewustheid.

De milieuaspecten van chemische eindprodukten zijn van groot belang. De chemische industrie kan eigenlijk geen produkt meer op de markt brengen zonder zich serieus af te vragen hoe dit produkt zich in de 'natuur' houdt, dat wil zeggen bij gebruik, hergebruik, deponie, verbranding of lozing. Er wordt een integraal ketenbeheer

BRUNNEN: NEDERLANDSE CHEMISCH INDUSTRIËLE VERENIGING (NEDV) (1988)

Tabel. De verhouding bruto bedrijfsresultaat/produktiewaarde in de Nederlandse chemische industrie (in procenten)

	Basischemie	Fijnchemie
1980	7,6	9,0
1981	6,8	11,0
1982	2,8	11,5
1983	9,0	13,0
1984	12,9	14,7
1985	11,4	13,2
1986	14,9	14,9

BRUNNEN: NEDERLANDSE CHEMISCH INDUSTRIËLE VERENIGING (NEDV) (1988)

nagestreefd waarbij alle belangrijke fasen van de levensloop van producten worden meegenomen.

Een belangrijk doel is de ketens zoveel mogelijk te sluiten tot een kringloop, met behoud van economische rentabiliteit. Dit sluiten van de kringloop is niet eenvoudig. De problemen die zich voordoen zijn niet uitsluitend van technische aard. Bij hergebruik liggen in vele gevallen de grootste knelpunten op het logistieke vlak. Er moeten voldoende grote, voorspelbare en qua samenstelling vrij eenduidige toeleveringsstromen van afvalproducten tot stand worden gebracht. Dit stelt eisen aan regelgeving, milieuge drag en infrastructuur. Voor de producten van de verwerkingsindustrie (recyclaten) dient een voldoende grote en betrouwbare markt te worden geschapen. In de praktijk blijken deze zaken meer dan eens op problemen te stuiten.

Het duurzaam sluiten van de produktieve kringloop in ruime zin zal van de gehele samenleving, en daarmee ook van de chemische industrie, gedurende lange tijd op vele gebieden een grote inspanning vragen.

Overheidsbeleid

De vraag is hoe de overheid de chemische industrie het beste kan ondersteunen bij haar structurele aanpassingen. Technologische innovatie is in toenemende mate een noodzakelijke voorwaarde voor een internationaal concurrerende en milieuvriendelijke chemische industrie. Enkele opmerkingen over innovatiebevordering zijn daarom op hun plaats.

Om te beginnen is het zinvol nog eens te wijzen op de elementaire notie dat bevordering van innovatie veel meer is dan het voeren van een goed R&D-beleid. 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, een goed mededingingsbeleid waaronder een goede (internationale) regeling van eigendomsrechten bij innovatie, een innovatiestimulerend milieubeleid, de creatie van gunstige factormarktoverheden (kwaliteit, prijs en beschikbaarheid van arbeid en kapitaal), goed onderwijs, een goede onderzoeksinfrastructuur en ook om zaken als duidelijkheid, consistentie en voorspelbaarheid in het overheidsoptreden.

Voor wat betreft het eigenlijke 'technologiebeleid' voor de chemische industrie ziet het er naar uit dat de meeste directe overheidsmaatregelen waar in de huidige context aan kan worden gedacht, reeds zijn bedacht. Nu lijkt een periode aangebroken van stroomlijning. Het gaat minder om het bedenken van nog weer nieuwe overheidsmaatregelen, maar veel meer om het op coherente en motiverende wijze inzetten van het bestaande instrumentarium. Een goed technologiebeleid is steeds minder los te zien van andere beleidsvelden. Het gaat meer en meer om de dwarsverbanden. Overheden die zich in hun beleid en departementale werkwijze rekenschap weten te geven van deze verbanden, zullen een sterke uitgangspositie hebben bij het ondersteunen van innovatie.

In het overheidsoptreden voor chemie zal ruime aandacht moeten zijn voor traditionele sterkten. De algemene notie dat de Nederlandse economie ter behoud van welvaart en werkgelegenheid zal moeten opschuiven naar meer kennisintensiteit dient genuanceerd te worden geïnterpreteerd. De technologiegevoeligheid – de mate waarin produkt en produktiviteit op rendabele wijze kunnen worden verbeterd door gebruik van nieuwe en bestaande technologieën – is bij traditioneel ogende activiteiten, zoals de basischemie, soms verrassend hoog.

Door de beperktheid van de middelen zal op een aantal strategische gebieden van de chemie moeten worden ge-

zocht naar internationale samenwerking. Een dergelijke samenwerking, zal alleen een hoog nationaal rendement hebben als vanuit een positie van kracht wordt samengewerkt. Voor een klein land als Nederland zal deze positie bij R&D vooral moeten worden gevonden in de kwaliteit van het eigen onderzoek, ook al zal de omvang daarvan op vele strategische gebieden beperkt zijn.

Internationale samenwerking mag geen dekmantel zijn voor een gebrek aan kwaliteit van de 'thuisbasis'. Gezien vanuit de chemie, baart, gelet op het voorgaande, de situatie bij het universitaire chemische onderzoek en onderwijs zorgen. Om dit onderzoek en onderwijs internationaal concurrerend te maken en te houden zijn nodig: gerichte verbetering van de materiële onderzoeks- en onderwijsomstandigheden, krachtiger stimulering van de tweede-fase opleiding, meer verantwoordelijkheid en aanslag voor onderzoekers en docenten, verandering en professionalisering van de universitaire bestuursstructuur, gedifferentieerde verlenging van de studieduur en afstandelijk overheidsbeleid vooral gericht op basisvoorwaarden voor kwaliteit en een daadwerkelijke kristallisatie hiervan in beleidsvoorbereidende en uitvoerende structuren.

Het is van belang te streven naar topkwaliteit. Bij dit streven dient echter wel te worden aangetekend dat de grootste kwaliteitsproblemen zich momenteel niet zozeer bij de (kleine) top, maar vooral bij de (grote) subtop lijken voor te doen. Een sterke bevoordeling van de top zou, bij gelijkblijvende middelen, de kwaliteit van de subtop nog sterker kunnen doen dalen. Mede om deze reden is het zinvol zogenaamde 'centers of excellence' de natuurlijke uitkomst te laten zijn van kwaliteitsbevorderende stappen over de hele linie. Multidisciplinair onderzoek wordt in de chemie van toenemend belang. Multidisciplinaire samenwerking kan echter niet zonder een goede monodisciplinaire voeding. Het verrassende verschijnsel doet zich voor dat de noodzaak voor meer multidisciplinariteit in feite ook een sterke stimulans betekent voor basisdisciplinair onderzoek. Kwaliteit in een basisdiscipline is een van de belangrijkste voorwaarden voor zinvolle multidisciplinaire samenwerking. De taak van de universiteit ligt vooral in het aanbrenge van deze kwaliteit.

De milieuproblematiek staat in het middelpunt van de belangstelling. Het is zaak deze belangstelling niet alleen te vertalen in fraaie doelstellingen, maar ook in werkbare structuren. Hier ligt zowel voor het bedrijfsleven als voor de overheid een van de grootste uitdagingen voor de komende jaren. In het kader van het milieubeleid voor de chemie is het van groot belang te komen tot internationalisering van milieunormen en -regels. De technologische potentie van de chemische industrie als geheel is voldoende groot om strenge internationale milieunormen aan te kunnen, en om bedreigingen te veranderen in nieuwe kansen. Ook hier geldt echter dat internationale slagvaardigheid en geloofwaardigheid worden gedragen door de kwaliteit van de 'thuisbasis'. Om deze kwaliteit op milieugebied te vergroten zijn nodig: realistische en innovatiestimulerende tijdspaden bij implementatie van milieunormen en nieuwe milieutechnieken, evenwichtige verdeling van aandacht over industriële en niet-industriële vervuiling, voorspelbaarheid in het overheidsoptreden, consistentie tussen de verschillende overheidsmaatregelen, meer onderlinge afstemming in het internationale optreden van verschillende overheidsdepartementen en een adequate toedeling en controle op door de overheid ter beschikking gestelde milieugelden.

Om deze stappen goed te kunnen nemen, is het van groot belang dat het deskundigheidsgehalte van het overheidsoptreden gelijke tred houdt met de groeiende complexiteit van de milieuproblematiek. De institutionele structuur op milieugebied dient vanuit die optiek nader te worden bekeken.

W.M. de Jong