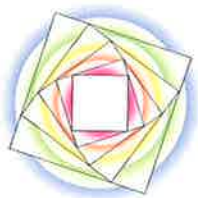


Nederlandse organisatie
voor toegepast
natuurwetenschappelijk
onderzoek

Strategie voor de jaren negentig



Doorkiesnummer

Geachte relatie

Datum

25 juni 1990

Ons nummer

90 CS 587

Onderwerp

Uw brief

Strategienota van TNO

Met veel genoegen bied ik u de nieuwe strategienota van TNO aan.

Communicatie met de omgeving is voor een praktijkgerichte onderzoekorganisatie als TNO van wezenlijk belang. De nota verschaft inzicht in onze strategische doelstellingen en geeft informatie over de middelen waarmee wij deze denken te realiseren. De nota vormt de basis van het onderzoekbeleid van TNO voor de middellange en lange termijn. Ze bevat een analyse van de positie van de Organisatie op alle voor TNO van belang zijnde aandachtsgebieden, van de ontwikkelingen die op deze gebieden verwacht worden en van de rol die TNO daarbij denkt te kunnen spelen. De strategienota verschijnt eens in de vier jaar.

Ik hoop dat de nota zal bijdragen tot een intensivering van onze relatie.

Met vriendelijke groeten,



Ir. F.E. Mathijssen Gerst,
voorzitter

Inhoudsopgave

I. Samenvatting en conclusies	5
I.1 Inleiding	5
I.2 Organisatie	5
I.3 Studies	5
I.4 Marketing- en communicatiebeleid	6
I.5 TNO en de overheid	6
I.6 TNO en de Universiteiten	6
I.7 TNO en internationaal verband	6
I.8 Werkgebieden van TNO	6
I.8.1 Industriële technologie	6
I.8.2 Milieu, energie en procestechnologie	6
I.8.3 Voeding, voedingsmiddelen en biotechnologie	7
I.8.4 Gezondheidsonderzoek	7
I.8.5 Defensieonderzoek	7
I.8.6 Bouw	7
I.8.7 Beleidsstudies	7
I.9 Managementbeleid	7
I.10 Audits	7
I.11 Financieel beleid	7
I.12 Sociaal beleid	9
2. De positie van TNO	10
2.1 Algemeen	10
2.2 TNO en zijn omgeving	10
2.2.1 Relatie met de overheid	10
2.2.2 Relatie met de politiek	10
2.2.3 Relatie met het bedrijfsleven	10
2.2.4 Relatie met andere gebruikers van onderzoekresultaten	11
2.2.5 Relatie met de Universiteiten	11
2.2.6 Relatie met andere Nederlandse onderzoekinstellingen	13
2.2.7 TNO in internationaal verband	13
3. Werkgebieden en markten	14
3.1 Inleiding	14
3.2 Industriële technologie	14
3.2.1 Algemene ontwikkelingen	14
3.2.2 Integrale Productievernieuwing	15
3.2.3 Integrale Systeemontwikkeling	18
3.3 Milieu, energie en procestechnologie	23
3.3.1 Algemene ontwikkelingen	23
3.3.2 Milieuonderzoek	23
3.3.3 Energieonderzoek	25
3.3.4 Procestechnologie	27
3.4 Voeding, voedingsmiddelen en biotechnologie	28
3.4.1 Algemene ontwikkelingen	28
3.4.2 Voedings- en voedingsmiddelenonderzoek	28
3.4.3 Biotechnologie	31
3.5 Gezondheidsonderzoek	33
3.5.1 Verkenning van de omgeving	33
3.5.2 Doelstelling van het gezondheidsonderzoek	33
3.5.3 Strategische vooruitzichten van het gezondheidsonderzoek	35
3.5.4 Prioriteiten en posterioriteiten	35
3.6 Defensieonderzoek	37
3.6.1 Programma-ontwikkeling	37
3.6.2 Krimp en groei	39
3.7 Bouw	39
3.7.1 Algemene ontwikkelingen	39
3.7.2 Markt en omgeving	41
3.7.3 Profilering in onderzoek en dienstverlening	41
3.7.4 Prioriteiten en posterioriteiten	42
3.8 Beleidsstudies	42
4. Vormgeving van de organisatie	45
4.1 Organisatiekenmerken	45
4.2 Indeling in hoofdgroepen	45
4.3 Staffunctie Marketing	47
4.4 Strategisch huisvestingsbeleid	47
5. Financieel beleid	48
5.1 Algemene uitgangspunten	48
5.2 Strategie voor de jaren negentig: financiële continuïteit	48
5.3 Operationele doelstellingen: rendementsherstel	48
6. Sociaal beleid	51
6.1 Uitgangssituatie, continuering sociale strategie	51
6.2 Positie tussen overheid en bedrijfsleven	51
6.3 Managementontwikkeling	52
7. Kwaliteitsbeleid	53
Adressen instituten en instellingen	55



I. Samenvatting en conclusies

I.1 Inleiding

Met het verschijnen van deze tweede strategienota van TNO wordt zicht gegeven op de ontwikkelingen van de organisatie in de komende jaren. Deze nota is tot stand gekomen na uitgebreide interne studies en dank zij discussies met veel ter zake kundige medewerkers. Vervolgens hebben externe consultaties plaatsgevonden met betrokken Ministeries en Programma Adviesraden.

Dit alles heeft geresulteerd in een samenhangend geheel van programmatische zwaartepunten, organisatorische maatregelen en financiële en sociale beleidsuitspraken.

Daarmee staat TNO klaar om ook in de jaren negentig bij te dragen aan het tot stand brengen van de noodzakelijke vernieuwingen ten behoeve van overheid, bedrijfsleven en andere belanghebbenden.

Bij het ontwikkelen van de strategie is TNO uitgegaan van de financiële ruimte die het huidige technologie- en wetenschapsbeleid de Organisatie biedt.

Nederland zal echter in de komende jaren zijn kennis- en technologie-basis aanzienlijk moeten verbreden, wat als gevolg zal hebben dat ook van TNO een grotere inspanning op diverse terreinen zal worden gevraagd. Aanvankelijk zal TNO zo'n extra inspanning wellicht nog kunnen financieren uit verhoging van de produktiviteit. Deze mogelijkheid is echter begrensd, zodat op termijn, in overeenstemming met het belang dat in brede kring aan technologische ontwikkeling wordt toegekend, extra fondsen ter beschikking moeten komen.

In de achter ons liggende periode heeft de Organisatie op het gebied van op toepassing gericht technisch en natuurwetenschappelijk onderzoek en daarmee te verbinden sociaal wetenschappelijk onderzoek duidelijk van zich doen spreken. In de Organisatie zijn de samenhang, de marktgerichtheid en de doelmatigheid verder toegenomen. De opdrachten afkomstig van zowel Nederlandse als buitenlandse opdrachtgevers zijn in aantal en omvang gestaag toegenomen.

Voortbouwend op deze positie gaat TNO de komende jaren in met een differentiatie strategie met de daarbij behorende verschuiving in de besteding van de beschikbare middelen.

TNO kent prioriteit toe aan een aantal gebieden die zo gekozen worden dat in de Organisatie aanwezige hoogwaardige kennis en kunde optimaal worden benut. Uiteraard zullen deze prioriteiten aansluiten op de ontwikkelingen in de behoeften van de samenleving. Voor dit laatste zullen studies en verkenningen onmisbaar zijn.

De aldus geselecteerde gebieden van hoogwaardige kennis zullen via marketing en een actieve communicatie voor de buitenwereld herkenbaar worden gemaakt.

Te voorzien is overigens al dat de groeiende bewustwording van de ernst van de milieuproblematiek en de daarmee samenhangende behoefte aan een 'duurzame ontwikkeling' zoals verwoord in het Nationaal Milieu Beleidsplan, in toenemende mate tot vragen om onderzoek aanleiding zullen geven. Hetzelfde geldt voor de problematiek betreffende de infrastructuurlijke voorzieningen in Nederland.

TNO meent de beste bijdrage te leveren aan het versterken van het innoverend vermogen van het Nederlandse bedrijfsleven

door zich vooral te richten op technologisch hoogwaardige bedrijven, groot zowel als klein. Het 'volgende' KMO(*) wordt in dit beleid niet verwaarloosd, maar de inzet van middelen hiervoor zal in overleg met de overheid steeds zorgvuldig worden afgewogen. Voor deze categorie bedrijven zal vooral collectief onderzoek het middel zijn voor kennisvermeerdering.

I.2 Organisatie

TNO kan putten uit een grote verscheidenheid aan kennis en kunde en is daardoor bij uitstek in staat via het inzetten van de geschikte combinaties van deze kennis en kunde een bijdrage te leveren aan de oplossing van complexe problemen. In het bewustzijn dat de Organisatie daarbij selectief te werk moet gaan kiest TNO voor een strategie van differentiatie binnen de volgende werkgebieden:

- Industriële technologie;
- . Integrale Produktievernieuwing
- . Integrale Systeemontwikkeling
- Milieu, Energie en Procestechologie;
- Voeding, Voedingsmiddelen en Biotechnologie;
- Gezondheidsonderzoek;
- Defensieonderzoek;
- Bouw;
- Beleidsstudies.

TNO wil zijn naamsbekendheid via actieve communicatie en marketing versterken. Het beleid is er voorts op gericht de interne synergie in de Organisatie optimaal te benutten.

Daarom kiest TNO voor een bundeling van zijn sterke activiteiten in hoofdgroepen die in overwegende mate gericht zijn op bovengenoemde werkgebieden en de daarmee samenhangende markten:

- TNO-Industrie;
- TNO-Milieu en Energie;
- TNO-Voeding;
- TNO-Gezondheid;
- TNO-Defensieonderzoek;
- TNO-Bouw;
- TNO-Beleidsstudies.

I.3 Studies

Om de relevante ontwikkelingen op de gekozen werkgebieden te vervolgen en die ten aanzien van mogelijke nieuwe werkgebieden te verkennen, zullen beleidsstudies worden uitgevoerd.

Dit soort studies zal ook gedaan worden om als basis te dienen voor nog te maken keuzes ten aanzien van een verdere verfij-

(*) KMO: Kleine en Middelgrote Ondernemingen

ning van de activiteiten en verschuivingen van de middelen. Studies zullen in toenemende mate gezamenlijk met de overheid en het bedrijfsleven worden verricht. TNO zal mede daarvoor aan zijn rol van 'raadgever van de overheid' op het gebied van wetenschap en technologie verder inhoud kunnen geven.

1.4 Marketing- en communicatiebeleid

Het versterken en verduidelijken van de nationale en internationale positie van TNO en de daarbij gewenste realisatie van de kwaliteitsverhoging van de programma's zullen worden ondersteund door een actief marketing- en communicatiebeleid. De marketingfunctie zal daartoe worden uitgebouwd op beleidsniveau en op operationeel niveau ten einde:

- de gebieden waarop de programma's van TNO worden gericht optimaal op de behoeften en verlangens van de buitenwereld af te stemmen; met behulp van een aansluitend communicatiebeleid zullen plaats en positie van TNO ten aanzien van belangrijke klantengroepen, zoals nationale en Europese overheden, industrie en dienstverlening, en ten aanzien van andere contractresearch-organisaties worden versterkt;
- intern een netwerk op te bouwen voor het uitvoeren van multidisciplinaire projecten met inschakeling van de op disciplines gerichte instituten;
- globale marketingdoelen te formuleren en te vertalen naar concrete actieprogramma's.

1.5 TNO en de overheid

Aangezien de overheid ten opzichte van TNO zowel een bestuursrol vervult als subsidiegever en opdrachtgever onderhoudt TNO velerlei relaties met de overheid. Dit vindt op veel plaatsen in deze nota zijn weerslag.

1.6 TNO en de Universiteiten

Fundamenteel en toegepast onderzoek sluiten op een natuurlijke wijze op elkaar aan, terwijl juist bij het toegepaste onderzoek vaak vragen van fundamenteel karakter naar voren komen. Daarom hecht TNO groot belang aan goede betrekkingen met de Nederlandse universiteiten. TNO streeft er om deze reden naar het aantal samenwerkingsverbanden in de vorm van centra en instituten uit te breiden, waarbij TNO zich niet ontveinst dat de huidige structuur zich niet altijd voor dergelijke vormen van samenwerking leent.

TNO vindt ook van nature aansluiting bij de door de overheid voorgestelde Graduate Schools en meent daarbij, zeker op bepaalde gebieden, een aanzienlijke inbreng te kunnen hebben en tot een grotere effectiviteit te kunnen bijdragen. TNO is daarbij van mening dat er naast duidelijkheid over de opzet ook van een adequate financiering sprake zal moeten zijn.

1.7 TNO in internationaal verband

Research en Development (R&D) is een internationale aangelegenheid. TNO wenst zich op de internationale onderzoeksmarkt te bewegen, omdat het zich handhaven temidden van de aldaar aanwezige concurrenten zowel een uitdaging betekent, als, indien daarbij succes wordt behaald, een bevestiging van de eigen positie. Bovendien verleent optreden in internationaal verband toegang tot kennis die elders wordt gegenereerd en die van grote betekenis kan zijn voor Nederlandse belanghebbenden.

Daar zich ten aanzien van de bevordering van wetenschap en technologie een verdere verschuiving van nationale naar Europese overheid voordoet, voert TNO zijn marketinginspanning in de richting van 'Brussel' op. Daartoe zal de samenwerking met het overigens te versterken Bureau EG-Liaison worden voortgezet.

TNO ziet een belangrijke rol weggelegd voor de Europese Associatie van Contract Research Organisaties (EACRO) bij de bevordering van de noodzakelijke samenwerking tussen de 'zusterinstellingen'. TNO verwacht van het gezamenlijk optreden in deze Associatie dat de omvang van het contractonderzoek in Europa wordt vergroot en het niveau ervan verhoogd. Als uitvloeisel van de differentiatie strategie zal TNO de internationale markt bewerken op een beperkt aantal gebieden, die geselecteerd zijn op het kenmerk dat TNO van mening is daarop een unieke positie in te nemen.

1.8 Werkgebieden van TNO

1.8.1 Industriële technologie

Voor de uitvoering van de activiteiten op het gebied van de industriële technologie heeft TNO een groot aantal discipline-gerichte instituten en branche-centra in de hoofdgroep TNO Industrie gebundeld.

Daardoor kunnen noodzakelijke kennis-combinaties snel en effectief tot stand komen en kan de relatie met de markt doelmatig worden onderhouden.

De samenhang tussen de verschillende disciplines en activiteiten wordt verder versterkt doordat het programma van de hoofdgroep behalve op bestaande deelprogramma's is gebaseerd op twee leidende thema's, te weten Integrale Productie vernieuwing en Integrale Systeemontwikkeling.

1.8.2 Milieu, energie en procestechnologie

Om het grote potentieel van TNO bij de aanpak van milieuproblemen in Nederland efficiënt te kunnen inzetten heeft TNO het milieu-, het energie- en het procestechnologisch onderzoek binnen één hoofdgroep (TNO-Milieu en Energie) geconcentreerd. In dit kader zijn het Studie- en Informatiecentrum TNO voor Milieuonderzoek (SCMO-TNO) en de Dienst Grondwaterverkenning TNO (DGV-TNO), deze laatste vanwege de toenemende bedreiging van het grondwater door lokale en regionale verontreiniging, ook in deze hoofdgroep ondergebracht. TNO zal het preventieve en curerende milieuonder-

zoek versterken. Deze keuze, die in nauw overleg met de overheid is gemaakt, zal onder meer resulteren in een toename van het milieutechnologische onderzoek. Daarbij zal de nadruk liggen op procesgeïntegreerde bestrijding van milieuverontreiniging.

Vanwege de zich doorzettende trend naar integratie van het milieu- en energieonderzoek zal het energieonderzoek vooral betrekking hebben op de preventie van milieuverontreiniging en gericht zijn op rationeel energiegebruik, duurzame energie en milieusparende energieconversie. Dit onderzoek zal vooral gericht zijn op de verbetering van producten en processen.

Op het terrein van de industriële veiligheid zullen het onderzoek en de advisering zich toespitsen op: rampbestrijding, milieurisico's, bio-safety en het ontwikkelen van beleidsmodellen waarin het menselijk handelen is geïntegreerd. De hoofdgroep TNO-Milieu en Energie zal als marktingang voor TNO fungeren voor het milieu-, energie-, veiligheids- en procestechnologisch onderzoek.

1.8.3 *Voeding, voedingsmiddelen en biotechnologie*

TNO zal door het uitvoeren van voedseltechnologisch onderzoek en voedingsonderzoek blijven bijdragen aan de beschikbaarheid van veilig, betaalbaar voedsel van hoge kwaliteit. TNO zal zijn activiteiten op het gebied van de biotechnologie profileren door een beleid van differentiatie. Het niet-medische biotechnologieonderzoek zal binnen de hoofdgroep TNO-Voeding worden gebracht en zal vooral worden gericht op de sector voedingsmiddelen.

1.8.4 *Gezondheidsonderzoek*

Het gezondheidsonderzoek bij TNO vervult een belangrijke rol bij de ondersteuning en vormgeving van het desbetreffende overheidsbeleid. De gekozen prioriteiten zijn geformuleerd in nauw overleg met het ministerie van Welzijn, Volksgezondheid en Cultuur wvc.

Het beleid zal in belangrijke mate gericht zijn op het concentreren van het onderzoek in samenhangende programma's. Enkele belangrijke punten daarbij zijn:

- versterking van de activiteiten, gericht op directe ondersteuning van het overheidsbeleid in de gezondheidszorg;
- vergroting van de interactie tussen medische, biologische en sociaalgezondheidkundige disciplines;
- zwaartepuntvorming van medisch-biologische en sociaalgezondheidkundige kennis in Zuid-West Nederland in samenwerkingsverbanden met de Erasmus Universiteit Rotterdam en de Rijksuniversiteit Leiden.

1.8.5 *Defensieonderzoek*

Ook op dit terrein van primaire staatszorg worden de activiteiten nadrukkelijk afgestemd met de overheid. De prioriteiten worden toegekend in samenspraak met het ministerie van Defensie op basis van de aldaar levende behoefte aan onderzoek en advisering over het opereren van de krijgsmacht.

Voor een aantal van de bewerkte thema's geldt dat ze nauw

aansluiten bij activiteiten in de hoofdgroep TNO-Industrie, met name bij de Integrale Systeemontwikkeling. Op dit terrein zal de samenwerking van de beide hoofdgroepen dan ook worden geïntensiveerd.

1.8.6 *Bouw*

TNO heeft het onderzoek ten behoeve van de bouw in één hoofdgroep gebundeld met als kern het voormalige Instituut TNO voor Bouwmaterialen en Bouwconstructies (IBBC-TNO). Deze hoofdgroep zal als ingang dienen voor TNO-onderzoek op het gebied van de bouw. TNO zal zich profileren op de gebieden technische regelgeving, constructie- en bouwtechnologie, bouwinformatica en kwaliteitszorg.

1.8.7 *Beleidsstudies*

In de hoofdgroep TNO-Beleidsstudies is in de afgelopen jaren veel kennis van en ervaring in het verrichten van beleidsstudies opgebouwd. Deze kennis en ervaring zullen in de komende periode vooral worden ingezet voor beleidsstudies en verkenningen die een TNO-breed karakter hebben of strategische beschouwingen behelzen voor TNO als geheel. Beleidsstudies die meer direct het technologisch onderzoek in de verschillende andere hoofdgroepen betreffen, zullen in toenemende mate ook aldaar worden geïnitieerd.

De hoofdgroep TNO-Beleidsstudies zal zijn eigen markt bedienen met studie- en adviseringswerkzaamheden op thema's als Technology Assessment, innovatie en technologiemanagement en ruimtelijke organisatie.

1.9 *Managementbeleid*

TNO zal als bedrijfsmatig werkende organisatie een geïntegreerde, op resultaat gerichte managementstijl hanteren. Hierbinnen vormen de aspecten markt, programma, organisatie, personeel, financiën en beheer een ondeelbaar geheel. TNO kiest er daarbij voor om Integrale Kwaliteitszorg te introduceren.

1.10 *Audits*

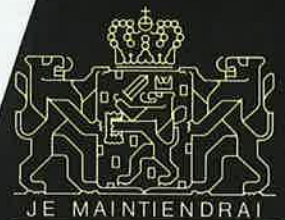
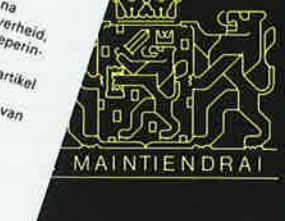
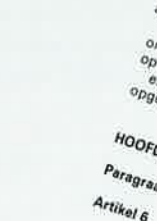
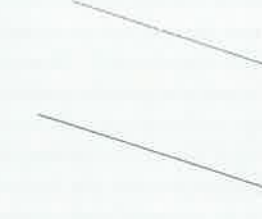
Ten einde het wetenschappelijke niveau van het binnen instituten verrichte onderzoek te bewaken zal een systematiek van audits worden geïntroduceerd.

1.11 *Financieel beleid*

Ten aanzien van de verschillende financieringsmiddelen is het beleid voor de komende jaren gericht op:

- toewijzing van basissubsidie aan:
 - strategische instituuatprojecten die dienen voor de instandhouding van voor de dienstverlening onmisbare wetenschappelijke en technologische infrastructuur;
 - strategische onderzoekprojecten, die in het kader van de strategie belangrijk zijn;

TNO-wet



Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden

Jaargang 1985



762

Wet van 19 december 1985, houdende regeling van de Nederlandse Organisatie voor toegepast- natuurwetenschappelijk onderzoek TNO (TNO-wet)

HOOFDSTUK 2. DOELSTELLING

Artikel 4

De Organisatie heeft ten doel ertoe bij te dragen dat op toepassing gericht technisch- en natuurwetenschappelijk onderzoek en daarmee te verbinden sociaal-wetenschappelijk en ander op toepassing gericht onderzoek op doelmatige wijze dienstbaar wordt gemaakt aan het algemeen belang en de daarbinnen te onderscheiden deelbelangen.

Artikel 5

De Organisatie tracht haar doel te bereiken door:

- het verrichten en doen verrichten van het in artikel 4 omschreven onderzoek op wertereinen te bepalen op eigen initiatief, dan wel na overleg met, in overeenstemming met, of in opdracht van de rijksoverheid, de lagere overheden, ondernemingen, andere maatschappelijke groepen en natuurlijke personen;
- het toegankelijk maken en overdragen van resultaten van het in artikel 4 omschreven onderzoek door middel van voorlichting en advisering alsmede het begeleiden en ondersteunen van derden bij de toepassing van dit onderzoek;
- samenwerking met andere onderzoekinstellingen ter zake van het in artikel 4 omschreven onderzoek en
- het leveren van bijdragen aan de coördinatie van het in artikel 4 omschreven onderzoek in Nederland en aan internationale samenwerking op dit gebied;
- het verrichten van de werkzaamheden die haar voorts worden opgedragen bij wet of algemene maatregel van bestuur.

HOOFDSTUK 3. ORGANEN EN INRICHTING VAN DE ORGANISATIE

Paragraaf 1. Organen

Artikel 6

De Organisatie heeft een raad van bestuur, een raad van toezicht en een raad voor het defensie-onderzoek.



- het nog nadrukkelijker inzetten van doelsubsidie overeenkomstig in de markt te verwachten ontwikkelingen voor het industrieel-technologische deel van TNO en voor een aantal onderwerpen van staatszorg als gezondheid, milieu, energie en infrastructuur;
- de ondersteuning van het KMO door middel van collectieve onderzoekprogramma's gefinancierd uit de stimuleringsregeling.
Gezien de grote behoefte aan dit soort onderzoek zal de omvang van de stimuleringsubsidie moeten worden verhoogd en de criteria ervoor verruimd;
- het verkrijgen van inkomsten uit opdrachten alsmede bijdragen van andere instellingen dan de Rijksoverheid in concurrentie met anderen op de binnen- en buitenlandse markt. Het voortbestaan van regelingen als INSTIR, PBTS en TOK(*) is essentieel voor de tweedelijns ondersteuning die TNO geeft aan innovatieve middelgrote en grote ondernemingen.

Voor de financiering van omvangrijke nieuwbouwprojecten die TNO niet uit eigen middelen kan financieren zal TNO in overleg treden met de Rijksoverheid. Vooral als die voorzieningen het uitvoeren van onderzoek betreffen op gebieden van staatszorg zal hierop een beroep worden gedaan om financiële steun.

1.12 Sociaal beleid

De in de jaren negentig te volgen sociale strategie betekent in belangrijke mate een voortgaan op de in de jaren tachtig ingeslagen weg.

Daarbij zal de problematiek van instroom, in- en externe mobiliteit en opleidingen veel aandacht ontvangen. Nadruk zal bij dit laatste liggen op in de strategie dominante begrippen als kwaliteit, markt- en klantgerichtheid en samenwerking. Het opleidingsaanbod zal worden aangepast en uitgebreid met hierop gerichte trainingen van verschillende niveaus.

De strategische keuze voor 'upgrading' van de activiteiten naar technologisch hoogwaardige ontwikkelingen vergt uiteraard een attent personeelsbeleid dat is gericht op verhoging van de kwaliteit van het middenkader en de werving van wetenschappers van hoog niveau.

TNO bevindt zich op de arbeidsmarkt in een positie tussen overheid en bedrijfsleven. Dit is nodig vanwege de wisselwerking met beide. Qua aard, karakter en financiering van de Organisatie, zoals deze in de TNO-wet zijn verankerd, zijn de doelstellingen van de TNO-wet (bedrijfseconomisch handelen) en de Wet Arbeidsvoorwaardenontwikkeling

Gepremieerde en Gesubsidieerde Sector (WAGGS) onvoldoende op elkaar afgestemd. Om deze reden zal worden getracht ervaring op te doen met een budgetteringsregeling met de penvoerende minister.

(*) INSTIR: *Innovatiestimuleringsregeling*, PBTS: *Programmatisch Bedrijfsgerichte Technologie Stimulering*, TOK: *Technisch Ontwikkelings Krediet*.

2. De positie van TNO

2.1 Algemeen

Voor de positiebepaling van TNO is het allereerst van belang te constateren dat de Organisatie als grootste Nederlandse uitvoerende onderzoekorganisatie een zeer breed werkgebied bestrijkt en daarin op objectieve wijze diensten verleent aan velerlei klanten.

De rijke schakering aan kennis maakt het mogelijk om geïntegreerd - dus niet als federatie van instituten - onderzoek-capaciteit uit diverse disciplines te bundelen voor de oplossing van complexe problemen en geeft een goede uitgangspositie voor het ontsluiten van nieuwe werkgebieden. Bovendien schept de in de afgelopen jaren gegroeide praktijk van zelfstandig en bedrijfsmatig werken op enige afstand van de overheid mogelijkheden om een sterke marktpositie op te bouwen dan wel te behouden.

Voor de jaren negentig is het beleid van TNO er onder meer op gericht om:

- de raadgevende rol op het gebied van wetenschap en technologie ten behoeve van de overheid meer inhoud te geven;
- het innovatieve vermogen van het Nederlandse bedrijfsleven te versterken;
- onderzoek te doen waarmee ook internationaal de concurrentieslag kan worden volgehouden en daarbij op geselecteerde gebieden een unieke positie in te nemen.

TNO zal zich daarbij profileren met de volgende kenmerken:

- multidisciplinair;
- markt- en klantgericht;
- onafhankelijk;
- in het bezit van unieke expertise en faciliteiten.

2.2 TNO en zijn omgeving

2.2.1 *Relatie met de overheid*

De relaties met de centrale overheid zijn complex van aard, niet alleen omdat met het grootste deel van de departementen betrekkingen worden onderhouden, maar ook omdat de overheid meer dan één rol speelt ten aanzien van TNO, namelijk een bestuurlijke, een subsidiërende en een opdrachtgevende rol.

Het bestuurlijke aspect in de relatie houdt in dat de overheid de voorwaarden schept voor het in stand houden van een gevarieerde onderzoekinfrastructuur, waarin TNO als brede, onafhankelijke en op toepassing gerichte organisatie een belangrijk element vormt.

Het wettelijk kader hiervoor is neergelegd in de TNO-wet 1985, waarin vastgelegd is dat het overheidsbeleid jegens TNO door de minister van onderwijs en wetenschappen gecoördineerd wordt.

In het kader van de strategieontwikkeling voor de komende jaren zijn door de Raad van Bestuur TNO gesprekken gevoerd met topfunctionarissen van de voor TNO relevante departementen. Hierbij is aan de orde gekomen dat het overleg over een aantal zaken zal worden geïntensiveerd.

Dat betreft dan in het bijzonder:

- het eerder genoemde voornemen van TNO om zijn raadgevende rol ten behoeve van de overheid meer inhoud te geven door middel van beleidsstudies;
- de ontwikkelingen binnen de universiteiten en met name het opzetten van Graduate Schools; bij dit laatste meent TNO op bepaalde gebieden een onmisbare inbreng te hebben als schakel tussen het fundamentele onderzoek en de toepassing;
- gemeenschappelijke studies die tot doel hebben te bepalen aan welke gebieden prioriteit moet worden toegekend.

2.2.2 *Relatie met de politiek*

Het toenemende belang van wetenschap en technologie maakt een beter contact met de politiek - partijen zowel als commissies en individuele leden van de volksvertegenwoordiging - gewenst. Dit klemt temeer omdat verwacht mag worden dat in de komende jaren belangrijke besluiten genomen zullen moeten worden, bijvoorbeeld over versterking van de samenhang in de wetenschappelijke infrastructuur, vorming van topkader en internationale samenwerking op het gebied van wetenschap en technologie.

TNO zal er in dit verband naar streven de politieke gesprekspartners ervan te doordringen dat wetenschap en technologie meer aandacht moeten krijgen in welhaast elke sector van het overheidsbeleid en dat een betere representatie ervan in de politiek noodzakelijk is.

2.2.3 *Relatie met het bedrijfsleven*

Met een groot aantal bedrijven bestaan opdrachtrelaties, die een globaal beeld opleveren van de bestaande behoefte aan ondersteuning. In toenemende mate wordt echter de noodzaak gevoeld een beter inzicht te krijgen in de wensen voor R&D-steun op middellange en lange termijn ten behoeve van een betere programmering van het onderzoek. Daartoe zullen de volgende wegen worden gevolgd:

- uitbreiding van het overleg met grotere bedrijven met eigen R&D. Het doel kan variëren van het verkrijgen van beter strategisch inzicht tot het opzetten van gezamenlijke strategische research- of ontwikkelingsactiviteiten;
- soortgelijke gesprekken over de strategie zullen worden gevoerd met werkgeversverenigingen;
- met branche-organisaties, alsmede met organisaties van adviserende bureaus, zal overleg gevoerd worden om de aard van en de behoefte aan ondersteuning vast te stellen, alsmede de beste wijze van organisatie ervan;
- gezien de noodzaak tot een meerjarenprogrammering van collectief onderzoek zal ook de strategische component in het overleg met researchcollectieven worden versterkt.

Daarnaast zal TNO met het oog op deze zeer bewegelijke markt:

- een selectief beleid voeren met de daarbij behorende verschuiving in de besteding van de beschikbare middelen;
- een actief en gecoördineerd marketing- en communicatiebeleid hanteren;
- hoofdgroepen op een voor de markt herkenbare wijze formeren.

TNO ontmoet het bedrijfsleven in de vorm van individuele grote, middelgrote en kleine ondernemingen, branches, sectoren en anderszins gegroepeerde bedrijven. Van de omzet door binnenlandse opdrachten van derden is circa 20% afkomstig van bedrijven met meer dan 500 werknemers, de rest in hoofdzaak van kleine en middelgrote ondernemingen. De opdrachten van grote bedrijven betreffen veelal specifieke gebieden of hoogwaardige TNO-kennis. Zij betreffen geavanceerd onderzoek, dat er niet alleen toe bijdraagt, dat TNO nieuwe kennis verwerft en voeling houdt met de ontwikkelingen elders, maar ook werken zij als toetssteen voor de kwaliteit van TNO's kennis. TNO streeft ernaar zijn aandeel in deze markt (binnen en buiten Nederland) uit te breiden.

Het grootste deel van de binnenlandse omzet vanuit het bedrijfsleven (circa 80%) komt van kleine en middelgrote ondernemingen (KMO). Het werk voor het technologie-gedreven, innoverende KMO is -zij het op kleinere schaal- van vergelijkbaar karakter: geavanceerd onderzoek en steun bij innovatie. In mindere mate is dat het geval bij bedrijven die de ontwikkelingen van de technologie op geringe afstand volgen. Hier is al meer sprake van probleemoplossing en van produktontwikkeling die de technologie-gedreven ondernemingen grotendeels zelf doen. TNO streeft ernaar meer te doen voor het innoverende KMO. Via het mechanisme van kennisoverdracht tussen bedrijven, waarbij voorbeeldwerking zeer belangrijk is, profiteren ook andere bedrijven indirect.

Voor de bedrijven die op wat grotere afstand 'volgen' komen, naast opdrachten van de hier beschreven aard, veel meer bedrijfsadvisering, kennisoverdracht en trouble-shooting voor en in mindere mate onderzoek en produkt- of produktieontwikkeling. Een goed werkend instrument om tot onderzoek voor dit grote deel van het KMO te komen is het collectieve onderzoek, in gelijke mate gefinancierd uit de bijdragen van de deelnemers en stimuleringsubsidie. De resultaten zijn generiek van aard, dus door alle deelnemers te gebruiken. Zij verhogen het technologische peil van de betrokken branches vaak in opvallende mate. TNO zal ernaar streven meer collectieve projecten te realiseren voor nieuwe branches en diensten. Hierbij kan zowel van de open EZ-stimuleringsregeling als van de TNO-regeling gebruik worden gemaakt. Vernieuwend onderzoek via collectieven is ook mogelijk door projecten uit te voeren voor ad-hoc collectieven, waarin geen concurrenten verenigd zijn.

Het is gezien de grote vraag nodig dat zowel de omvang van de stimuleringsregelingen vergroot wordt als de regels verruimd.

2.2.4 *Relatie met andere gebruikers van onderzoekresultaten*

Van geval tot geval zal worden gezien of reguliere contacten nodig zijn met opdrachtgevers die niet tot de overheid of het bedrijfsleven gerekend kunnen worden, zoals consumentenorganisaties, belangenorganisaties en collectiefondsen.

2.2.5 *Relatie met de Universiteiten*

Uit het in 2.1 gestelde volgt dat TNO grote behoefte heeft aan een goed gestructureerde samenwerking met de Nederlandse universiteiten. Hoofddoelen zijn het toegankelijker maken van het universitaire basisonderzoek en het opleiden en aantrekken van goed opgeleide onderzoekers. Ook voor de universiteiten zal uitbreiding van de samenwerking van grote betekenis zijn, omdat de basis van het onderzoek wordt verstevigd door wederzijdse bundeling en aanvulling van de inspanningen. Daardoor worden de mogelijkheden voor en de kwaliteit van het geavanceerde onderwijs vergroot.

Ook in de jaren '90 zal TNO daarom blijven streven naar een zo groot mogelijke interactie met de universiteiten, geheel in de geest van de recente nota van de Minister van Onderwijs en Wetenschappen 'Zicht op een nieuw Onderzoeklandschap'. De volgende mogelijkheden zullen vanuit TNO worden benut:

- uitbesteding van onderdelen van TNO-onderzoek bij daarvoor in aanmerking komende faculteiten, vakgroepen en docenten;
- gezamenlijke opstelling en uitvoering van onderzoekprogramma's;
- financiering van Onderzoekers In Opleiding (OIO) en promotieplaatsen in voor de Organisatie belangrijke onderzoekgebieden, mede om te bereiken dat er een basis voor samenwerking voor langere termijn wordt gelegd;
- het terbeschikkingstellen van medewerkers als deeltijd-hoogleraren, onder andere via het Lorentz-Van Itersonfonds TNO;
- het selectief steunen van faculteiten bij het aantrekken van docenten van internationaal niveau, bijv. door medefinanciering of aanbidding van een adviseurschap;
- het terbeschikkingstellen van onderzoekfaciliteiten;
- het toelaten en mede begeleiden van studenten en OIO's in TNO-werkeenheden;
- het uitbreiden van het aantal samenwerkingsverbanden - in de vorm van gezamenlijke onderzoekcentra of instituten - en het versterken van de reeds bestaande, om gezamenlijk te komen tot onderzoek van internationaal niveau en vorming van topkader.

TNO hecht groot belang aan het uitbreiden van het aantal samenwerkingsverbanden in de vorm van centra of instituten. TNO is immers een bron van promoties, een groot afnemer van afgestudeerden en een gebruiker van onderzoekresultaten. In dit verband wordt nogmaals gewezen op het opzetten van Graduate Schools en de grote inbreng die TNO daarin kan hebben. Eén en ander zal evenwel weinig effect sorteren als de overheid niet zorgt voor voldoende duidelijkheid. Een praktisch probleem bij de vorming van gemeenschappelijke centra, het ontbreken van financieringsmiddelen vanuit de universiteiten, zou daarbij gezien moeten worden.

Door het tot stand komen van de Europese binnenmarkt in 1992 wordt in feite het hele gebied van de Europese Gemeenschap ook een 'thuismarkt' voor TNO.



2.2.6 *Relatie met andere Nederlandse onderzoekinstellingen*

Met de GTI's(*) bestaan, gezien het brede werkkterrein van TNO, veel raakvlakken, maar de programmatische overlap is beperkt. TNO gaat er vanuit dat aan de missie van de GTI's wordt vastgehouden zodat deze laatste situatie gehandhaafd blijft. Een goed middel om het onderzoek te versterken kan zijn het voeren van overleg met GTI's over doelsubsidieprogramma's in een strategische context. Randvoorwaarden bij het op deze wijze komen tot gezonde verhoudingen zijn dat vergelijkbare financieringsstructuren bestaan en gelijke eisen worden gesteld aan de output.

Voor wat de overheidsinstellingen, zoals het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne (RIVM), betreft neemt TNO aan dat de overheid alleen dat onderzoek in eigen beheer laat verrichten dat niet door anderen kan worden uitgevoerd en dat tevens rechtstreeks is afgeleid van wettelijke taken van de overheid.

2.2.7 *TNO in internationaal verband*

Wetenschappelijk onderzoek is al sinds jaar en dag een internationaal gebeuren. Voor een op de markt gerichte onderzoekorganisatie als TNO komen daar echter in deze periode nog een aantal ontwikkelingen bij, die maken dat een internationale dimensie voor de organisatie meer dan ooit van betekenis is.

Door het tot stand komen van de Europese binnenmarkt in 1992 wordt in feite het gehele gebied van de Europese Gemeenschap ook een 'thuismarkt' voor TNO. Het streven van TNO naar een grotere deelname aan Europese programma's zal zich niet uitsluitend beperken tot het Kaderprogramma van de Europese Gemeenschap, maar evenzeer gericht zijn op programma's betreffende het Europese milieubeleid en die betreffende de steun aan landen in Zuid-Europa die een achterstandpositie innemen. Het ligt geheel in de lijn der verwachtingen dat daar nog programma's gericht op de landen van Oost-Europa aan zullen worden toegevoegd.

TNO is zich bewust van de noodzaak van een eigen actieve marketing in de richting van 'Brussel', te meer daar ten aanzien van de bevordering van wetenschap en technologie een verdere verschuiving van nationale naar Europese overheid zal gaan optreden.

Een onderdeel van het op de EG gerichte marketingbeleid is een voortgezette deelname aan een versterkt Bureau EG-Liaison.

Uiteraard realiseert TNO zich dat ook buiten Europa baanbrekend onderzoek wordt verricht. De relaties met onder meer

de Verenigde Staten, Canada en Japan, die zich in de afgelopen jaren voorspoedig hebben ontwikkeld, zullen verder worden uitgebouwd.

De relaties met landen in de Derde Wereld zullen, zoals tot dusver, vooral via het Directoraat-Generaal Internationale Samenwerking (DGIS) van het Ministerie van Buitenlandse Zaken worden onderhouden. Met name de begeleiding van grotere DGIS-projecten door TNO-medewerkers via een 'joint programme management committee' acht TNO in dezen van belang. Daarnaast zullen de betrekkingen met de Wereldbank, De Asian Development Bank en het United Nations Development Programme worden geïntensiveerd.

Het defensieonderzoek kent vanouds een uitgebreid samenwerkingspatroon met laboratoria van de NAVO-partners. De laatste jaren is daar de technologieontwikkeling in het kader van de Independent European Programme Group (IEPG) bij gekomen. Verwacht mag worden dat deze samenwerking met de Europese bondgenoten in de komende jaren van groot belang zal blijven.

De betrekkingen met buitenlandse zusterinstellingen zullen in het komende decennium verder worden versterkt om door gezamenlijke inspanning de omvang van de Europese contractresearch te vergroten en het niveau ervan te verhogen. Hierbij zal voor de Europese Associatie van Contract Research Organisaties (EACRO) een niet onbelangrijke rol zijn weggelegd.

Van de opdrachten aan TNO uit het buitenland komt nu circa 20% van buitenlandse industrieën.

Het is uit bedrijfsmatige overwegingen niet wenselijk dat alle TNO-onderdelen, bijvoorbeeld onder de vlag 'Europa 1992', ongelimiteerd de buitenlandse markt gaan bewerken. Dit is een kostbare aangelegenheid, die uitsluitend een goed rendement kan opleveren als de aan te bieden kwaliteit met die van buitenlandse onderzoekinstellingen kan concurreren.

Deze overweging leidt tot twee organisatorische maatregelen:

- het tot stand brengen van een centrale coördinatie van vooral de strategische buitenlandse marktwerking;
- het aanwijzen van specifieke onderdelen van TNO-instituten, waarvan mag worden verwacht dat deze op grond van hun internationale kwaliteit en erkenning met succes de buitenlandse markt kunnen bewerken.

In eerste aanleg komen hiervoor in aanmerking die onderdelen van TNO die zich reeds succesvol op de internationale markt hebben gemanifesteerd. Nader onderzocht zal worden welke onderdelen die zich nog niet op de internationale markt bewegen, op grond van hun concurrentiekracht voor internationalisering in aanmerking komen.

(*) GTI: Grote Technologische instituten. Dit zijn: Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN), Grondmechanica Delft, Stichting Maritiem Research Instituut Nederland (MARIN), Nationaal Lucht- en Ruimtevaart Laboratorium (NLR) en het Waterloopkundig Laboratorium.

3. Werkgebieden en markten

3.1 Inleiding

TNO voert jaarlijks zo'n 20.000 opdrachten uit voor om en nabij de 6.000 opdrachtgevers. Bij nadere analyse van het bestand van deze relaties blijkt dat TNO zijn opdrachtgevers vindt op nagenoeg alle gebieden van maatschappelijke activiteit. TNO is daarmee gekarakteriseerd als een zeer gediversificeerde dienstverlener, wat het gevaar in zich draagt van onduidelijkheid naar de markt. Ten einde de positionering op de markt te verbeteren kiest TNO voor beperking tot en versterking van de activiteiten op een aantal kennisgebieden die van maatschappelijke of strategische waarde zijn. Binnen deze strategie zullen de werkgebieden regelmatig op actualiteit en kwaliteit worden getoetst. Nadruk zal worden gelegd op voortgaande ontwikkeling van kwalitatief hoogwaardige centra van kennis. Via actieve marketing en communicatie wil TNO zijn naamsbekendheid vergroten en zich duidelijk profileren naar zijn afnemers.

De handhaving en, waar nodig, versterking van de onderlinge samenhang van de werkzaamheden bij een dergelijke pluriformiteit vormt een van de belangrijkste management-taken voor het komende decennium.

De werkzaamheden van TNO zijn ook naar aard verschillend.

- Activiteiten met toepassing op langere termijn. Dit betreft strategische onderzoekprogramma's gericht op een mogelijke toepassing op een termijn van omstreeks 5 jaar. Het uitvoeren van dergelijke strategische onderzoekprogramma's is een voorwaarde om het bedrijfsleven ook in de toekomst te kunnen blijven ondersteunen. In het algemeen betreft het de opbouw of de versterking van een positie in een nieuw gebied waarvoor kenniselementen in de organisatie aanwezig zijn. Voorbeelden: het TNO-biotechnologieprogramma, het project strategische technologie-consulting (kennisopbouw en methodiekontwikkeling voor strategische technologie-advisering aan bedrijven).
- Activiteiten met toepassing op middellange termijn (2 - 5 jaren). Hierbij gaat het om produkt-, productie- en procesontwikkeling en de ontwikkeling van methodieken daarvoor. De produkt-, productie- en procesontwikkeling zullen in het algemeen grotendeels in opdracht van derden (bedrijven of overheid) of met bijdragen van derden plaatsvinden.
- Dienstverlening, opleiding en kennisoverdracht grotendeels op basis van bestaande kennis. Deze activiteiten zullen in het algemeen in opdracht van derden worden uitgevoerd.

In de infrastructuur voor de kennisoverdracht zijn sinds het verschijnen van de vorige strategienota aanzienlijke veranderingen opgetreden. De Rijksnijverheidsdienst is opgeheven en de Innovatie Centra zijn opgericht. Voorts bewegen de verschillende advies- en accountantsbureaus zich nadrukkelijk in dit veld.

Het beleid van TNO voor de komende periode is erop gericht zoveel mogelijk van deze vernieuwingen in de infrastructuur gebruik te maken.

De verschillende activiteiten vereisen een verschil in aanpak (cultuur), besluitvorming en financiering.

In dit hoofdstuk zal per werkgebied duidelijk worden waar de accenten worden gelegd. De hiermee samenhangende organisatorische aanpassingen komen in hoofdstuk 4 expliciet aan de orde.

3.2 Industriële technologie

3.2.1 Algemene ontwikkelingen

Wetenschap en technologie worden steeds belangrijker als beleidscomponenten in ondernemingen. Dat geldt voor de industrie, maar inmiddels evenzeer voor bedrijven die tot de dienstensector gerekend worden.

De wereldwijde concurrentie maakt het noodzakelijk dat intensief gebruik gemaakt wordt van moderne inzichten en methoden betreffende zaken als marktbenadering, organisatie, kwaliteitszorg e.d. enerzijds en van geavanceerde technologische toepassingsmogelijkheden anderzijds. Daarnaast dient tevens grote aandacht gegeven te worden aan de maatschappelijke ontwikkeling en acceptatie.

Dit alles betreft een zeer grote verscheidenheid aan economische activiteiten. Voor een deel bestaan deze reeds. Maar daarnaast mag worden verwacht dat op basis van bepaalde technologische ontwikkelingen ook geheel nieuwe bedrijfstakken zullen ontstaan.

Voor TNO houdt dat in dat er keuzes gemaakt moeten worden, omdat de middelen nu eenmaal altijd ontoereikend zullen zijn om het gehele gebied te bestrijken.

De eerste keuze die TNO maakt is die voor een opschuiven van zijn activiteiten van korte-termijn-probleemoplossen naar ontwikkeling van innovatieve producten of processen, naar onderzoek dat mogelijkheden opent voor gehele bedrijfstakken, naar het daaraan ten grondslag liggende geavanceerde onderzoek en naar strategische technologie-advisering: de bedrijven helpen met het kiezen van de juiste produkt-markt-technologie combinatie.

Dat betekent niet dat TNO geen ruimte meer laat voor 'troubleshoot'-activiteiten die vaak zo bepalend zijn voor het voortbestaan van kleine en middelgrote ondernemingen. Wel zal daarbij moeten worden afgewogen welke middelen en capaciteit daarvoor kunnen worden ingezet. Het resultaat van die afweging kan per bedrijfstak verschillen.

Ter nadere onderbouwing van dit soort beslissingen zullen, in overleg met de overheid (in het bijzonder het Ministerie van Economische Zaken), verkenningen worden uitgevoerd per bedrijfstak. In deze verkenningen zullen aan de orde komen: de technologische ontwikkelingen, de maatschappelijke en economische kansen en bedreigingen en de rol die TNO voor de betreffende bedrijfstak kan spelen.

Een volgende keuze die TNO maakt is om een aantal instituten die tot nog toe deel uitmaakten van verschillende hoofdgroepen (Bouw & Metaal, Industriële Producten en Diensten, Technisch Wetenschappelijke Diensten) in één hoofd-

groep TNO-Industrie samen te brengen. Door deze hergroepering en door toevoeging van het chemisch onderzoek vanuit de voormalige hoofdgroep Maatschappelijke Technologie, wordt een kern van op wetenschappelijke disciplines gerichte en nauw samenwerkende instituten gevormd. Aldus ontstaat een combinatie van kennis op gebieden als: bedrijfskunde, produktontwikkeling, produktietechnologie, materiaal-kunde, fysica, chemie, micro-elektronica, informatica en telematica.

Daarnaast zullen in de nieuwe hoofdgroep TNO-Industrie een aantal, als zodanig herkenbare, op diverse branches (traditionele zowel als nieuwe) georiënteerde groepen aanwezig zijn. Deze zullen gevraagde kennis effectief kunnen overdragen en branche-specifieke problemen, in samenwerking met de op disciplines gerichte instituten, snel kunnen oplossen. De aldus verkregen samenstelling van de nieuwe hoofdgroep maakt deze bij uitstek geschikt voor het bewerken van voor de komende periode van groot belang geachte onderwerpen als Integrale Produktievernieuwing en Integrale Systeemontwikkeling.

In het navolgende zullen de activiteiten van de hoofdgroep TNO-Industrie aan de hand van deze beide leidende thema's worden uitgewerkt. Het feit dat de activiteiten hierbij in een meer integrale context worden gepresenteerd, laat overigens onverlet dat, waar nodig of zinvol, de deelgebieden hun eigen betekenis blijven behouden.

3.2.2 *Integrale Produktievernieuwing*

Op het gebied van de discrete produktie treden ingrijpende veranderingen op. Enerzijds worden die veroorzaakt door een veelheid aan nieuwe technologische mogelijkheden en anderzijds door de veranderingen in de inzichten en opvattingen over hoe produktie moet worden opgezet en ingericht. De nieuwe technologische mogelijkheden betreffen de verwerking van bestuurlijke en technische informatie, de bewerkingstechnieken en nieuwe materialen.

Het tayloriaanse denken over produktie, gekenmerkt door een ver doorgevoerde scheiding van functies, heeft plaats moeten maken voor een integrale beschouwingswijze van het gehele voortbrengingsproces, vanaf produktidee tot en met eventuele nazorg. Er wordt tegenwoordig niet meer alleen geconcurrereerd op prijs, maar ook op kwaliteit, levertijd en 'customization'. Het zijn met name deze markteisen, die de bedrijven noodzaken tot handelen naar deze nieuwe inzichten.

Om de bedrijven daarbij adequaat te kunnen ondersteunen brengt TNO de kennis van de opeenvolgende fasen van het voortbrengingsproces in één hoofdgroep bij elkaar.

Dit streven om in het totaal van deze veranderingen bij te blijven wordt tegenwoordig veelal aangeduid als: Integrale Produktievernieuwing.

Bij deze vernieuwing zijn de volgende thema's van belang.

- Produktievriendelijk ontwerpen (Design for Manufacturing). Door materiaalkeuze en keuze van het produktieproces

worden al bij het ontwerp verstrekkende beslissingen genomen voor het verdere verloop van het proces.

- Procesbeheersing en reductie van omsteltijden. De steeds korter wordende 'product life cycle' en het terugdringen van voorraden vereisen flexibiliteit in de produktie, waarvoor procesbeheersing en sterk gereduceerde omsteltijden een eerste vereiste zijn.
- Produktiebeheersingsconcepten als OPT (Optimized Production Technology) en JIT (Just in Time).
- Standaardisatie bij de communicatie tussen computersystemen in de produktieomgeving, zowel voor de verwerking van ordergegevens, zoals Electronic Data Interchange (EDI) en Product Data Interchange (PDI), als voor de technische automatisering, zoals Manufacturing Automation Protocol (MAP) en Technical Office Protocol (TOP).
- Standaardisatie voor alle stadia in het voortbrengingsproces beschikbare gegevens en karakteristieken van het produkt, zoals Product Data Exchange Standard (PDES) en STandard Exchange of Product Data (STEP).
- Management Accounting Systems (Interne Berichtgeving). Traditionele opvattingen over kostentoerekeningen blijken niet meer te voldoen als het gaat om het bepalen van verantwoorde kostprijzen in een flexibel producerende omgeving. Bovendien zijn niet-financiële gegevens onmisbaar om de gang van zaken te kunnen beoordelen en tijdig te kunnen ingrijpen.

Interne integratie

TNO speelt in op deze ontwikkelingen, niet alleen door per deelgebied relevante activiteiten te ontplooiën, maar vooral door de samenhang ervan te benadrukken door de betrokken instituten in één hoofdgroep onder te brengen. Op deze wijze ontstaat een voor Nederland unieke combinatie van expertises om de complexe problematiek rond integrale produktievernieuwing tegemoet te treden.

De wijze van benaderen van de markt en het verkrijgen van een goede bekendheid bij de doelgroepen zullen voor deze nieuwe combinatie nader worden uitgewerkt. Marktstudies zullen hieraan ten grondslag liggen.

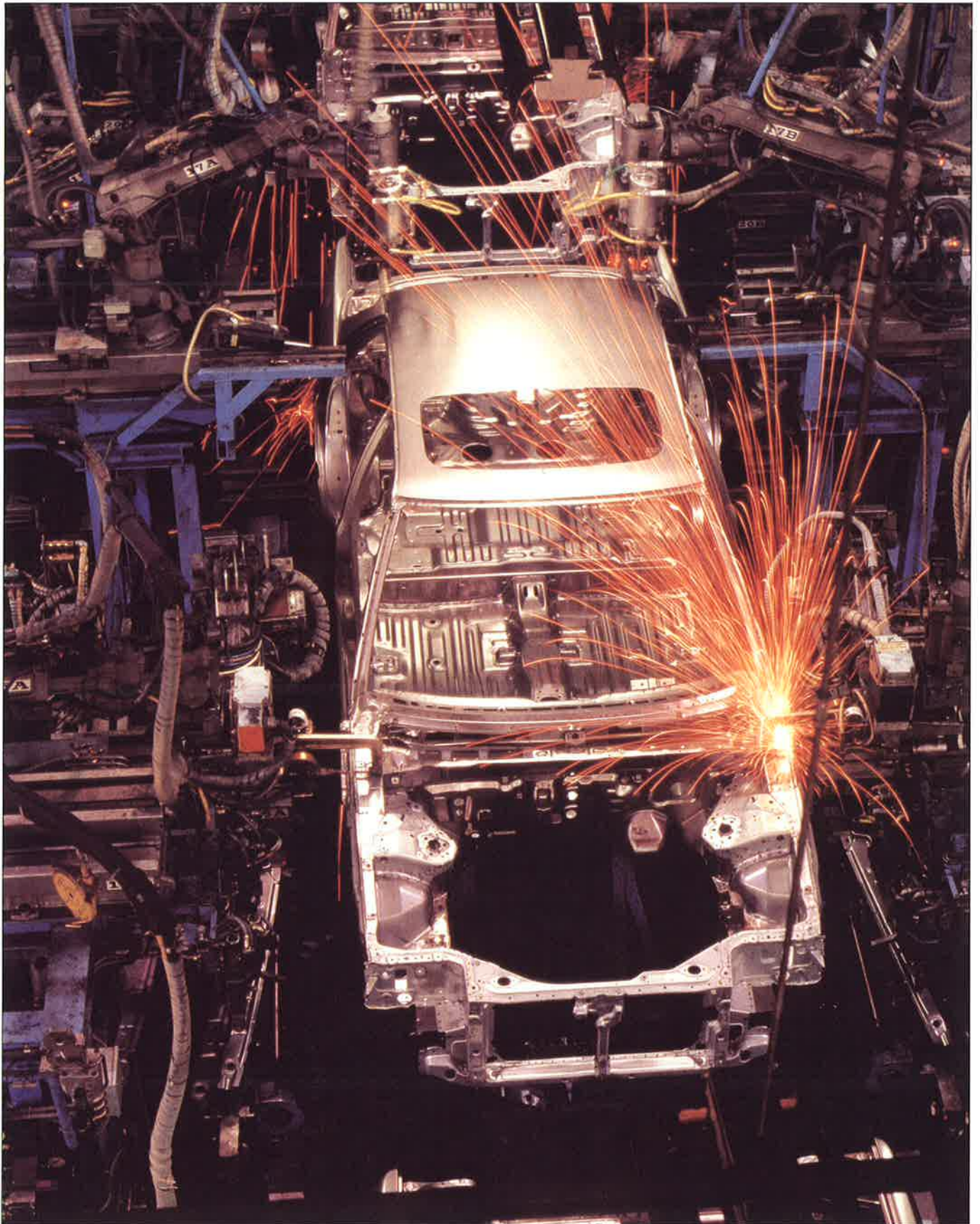
In de nieuwe opzet gaat het om de volgende instituten, elk met hun specifieke inbreng.

Produktcentrum TNO

Het Produktcentrum TNO heeft vanuit zijn ervaring op het gebied van de systematische produktontwikkeling (consumentengoederen, maar inmiddels eveneens bepaalde kapitaalgoederen) als centraal thema: 'Design for Manufacturing'. Daarnaast zal het Produktcentrum TNO de samenwerking met de Innovatie Advies Groep TNO (IAG-TNO) versterken om reeds in het stadium van het produktidee bij het proces betrokken te zijn en daardoor beter in staat te zijn om bedrijven de juiste produkt-markt-technologie combinatie te helpen kiezen.

Een sterk punt van het Produktcentrum TNO is eveneens de uitgebreide ervaring die al is opgedaan met de toepassing van

De steeds korter wordende 'product life cycle' en het terugdringen van voorraden vereisen flexibiliteit in de productie, waarvoor procesbeheersing en sterk gereduceerde omsteltijden een eerste vereiste zijn.



moderne CAD-technieken, waarvan de kennis, in het samenwerkingsverband van het CAD-centrum, aan anderen wordt overgedragen.

Metaalinstituut TNO (MI-TNO)

Het Metaalinstituut TNO (MI-TNO) legt zich toe op de beheersing van voor de metaal-elektro industrie relevante produktietechnieken zoals verspanen, plaatbewerken, lassen, bewerken met lasers en montage. Met name bij het plaatbewerken, lassen en het bewerken met lasers krijgt dit werk een sterke materiaalkundige inbreng.

Doordat (computerondersteunde) werkvoorbereiding voor het MI-TNO al geruime tijd een belangrijk werkgebied is en er de laatste tijd bijzondere aandacht wordt gegeven aan montage, zal ook het MI-TNO een bijdrage leveren op het gebied van het produktievriendelijk ontwerpen.

De jarenlange betrokkenheid bij numerieke besturing van vooral verspanende bewerkingen maakt het MI-TNO tot een partij voor automatiseringsvraagstukken. Op het terrein van de flexibele fabricage is al veel ervaring opgedaan die, veelal op deelgebieden, met bedrijven wordt gedeeld.

Instituut Informatietechnologie voor Produktieautomatisering TUE-TNO (ITP-TUE-TNO)

Het Instituut Informatietechnologie voor Produktieautomatisering TUE-TNO (ITP-TUE-TNO) concentreert zich op de inzet van de computer in het produktieproces (ook buiten de discrete produktie). De aandacht gaat vooral uit naar technische automatiseringssystemen (o.a. MAP-implementatie), logistieke systemen (als onderdeel van meer algemene activiteiten op het gebied van de produktiebeheersing) en management-ondersteunende systemen (o.a. voor niet-financiële gegevens en informatie). Het produktievriendelijk ontwerpen is een dusdanig belangrijke leidraad voor de integratie van de produktie, dat dit thema ook bij het ITP-TUE-TNO aan de orde is.

Met name vanwege hun beider betrokkenheid bij vraagstukken op het gebied van produktie-automatisering zullen het Metaalinstituut TNO en het Instituut Informatietechnologie voor Produktieautomatisering TUE-TNO worden samengevoegd tot één instituut.

Centrum voor Polymere Materialen TNO (CPM-TNO)

Ook het Centrum voor Polymere Materialen TNO (CPM-TNO) zal deel uitmaken van de nieuwe hoofdgroep TNO-Industrie. Daarmee wordt het werk aan polymere materialen (optimalisatie, verwerkingstechnieken), zowel op het gebied van 'specialties' met bijzondere elektrische, optische en fysisch-chemische eigenschappen als voor constructieve doeleinden nauwer in contact gebracht met de toepassing van deze materialen in produkten. Binnen dit type onderzoek wordt de inspanning op het gebied van macromoleculaire synthese versterkt. Een bijzonder accent zal liggen op het milieuvriendelijk ontwerpen of 'duurzame ontwikkeling' zoals verwoord in het Nationaal Milieubeleidsplan (in combinatie met het Produktcentrum TNO).

Het Instituut voor Toegepaste Informatica TNO (ITI-TNO)

Hoewel Integrale Produktievernieuwing niet het voornaamste programma-onderdeel van dit instituut vormt, is het Instituut voor Toegepaste Informatica TNO (ITI-TNO) wel de aangewezen plaats voor de behandeling van de problematiek van de normalisatie op het gebied van de computer-communicatie (EDI, PDI, MAP/TOP, STEP) (zie pag. 15). Daarnaast zal ook gebruik gemaakt worden van de ITI-kennis van database-, decision support- en kennissystemen, met name zoals die al geconcretiseerd is in Industriële Diagnostiek en Besturing en in Bedrijfsinformatiesystemen.

Technisch Fysische Dienst TNO-TU Delft (TPD-TNO-TUD)

De bij de Technisch Fysische Dienst TNO-TU Delft (TPD-TNO-TUD) aanwezige expertise op het gebied van sensoren en actuatoren is van groot nut bij veel technische automatiseringsvraagstukken. Hetzelfde geldt voor ervaring die de TPD-TNO-TUD heeft met grote systemen voor de verwerking van datastromen.

Bovendien zijn bij de TPD-TNO-TUD in het Centrum voor Technische Keramiek, een samenwerkingsverband met de Technische Universiteit Eindhoven (TUE), de werkzaamheden aan technische keramiek geconcentreerd. In dit centrum legt men zich toe op vormgevingstechnieken, verbindingen, anorganische dunne lagen en coatings en ontwikkelt men activiteiten op het gebied van ontwerpen en construeren.

Om de samenwerking tussen de verschillende onderdelen te bevorderen zal een aantal projecten worden opgezet die door hun inhoud het integrale karakter van de vernieuwing weerspiegelen en waaraan ieder instituut zoveel mogelijk vanuit zijn eigen deskundigheid een bijdrage kan leveren. Een op EDI, PDI, MAP/TOP en STEP (zie pag. 15) gebaseerde produktie van metalen onderdelen zal hier een eerste voorbeeld van zijn.

Externe integratie

Naast versterking van de interne coördinatie zal nauwere samenwerking worden aangegaan met de Technische Universiteiten.

In Nederland zijn drie centra die op het gebied van de produktievernieuwing een concentratie van kennis betekenen.

- Delft met als zwaartepunten Produktontwikkeling (micro-elektronica, CAD) bij het Produktcentrum TNO, Robotica bij de Faculteit Werktuigbouwkunde aan de TU Delft en Materiaalkunde (polymeertechnologie, vaste stofchemie) bij de Faculteit Chemische Technologie en Materiaalwetenschappen eveneens aan de TU Delft.
- Apeldoorn/Enschede met als zwaartepunt CAM (bewerkingstechnieken o.a. met lasers, computerondersteunde werkvoorbereiding en 'scheduling') bij het Metaalinstituut TNO en de Universiteit Twente (UT).
- Eindhoven met als zwaartepunten Technische bedrijfskunde bij het ITP-TUE-TNO en de TU Eindhoven en Materiaalkunde (Technische Keramiek) bij het Centrum voor Technische Keramiek bij TPD-TNO-TUD en eveneens de TU Eindhoven.

TNO richt zijn beleid op een verder versterken van deze centra onder meer door de banden met de drie TU's nader aan te halen, eventueel door het formaliseren van de relaties in een vorm zoals die waarin het ITP-TUE-TNO en de TU Eindhoven nu al samenwerken.

Bundeling van krachten is niet alleen nodig vanwege de breedheid van het terrein en de benodigde investeringen. Samenwerking tussen TNO en de TU's is ook nodig vanwege de elkaar aanvullende functies die worden vervuld.

Bij het genereren van kennis ligt de nadruk bij de TU's op onderzoek met een meer fundamenteel karakter, terwijl er bij TNO eerder sprake is van ontwikkelingsactiviteiten. De vraag naar meer fundamentele kennis komt vaak juist bij ontwikkelingswerk naar voren.

Bij het onderzoek op het gebied van de Integrale Productie-vernieuwing is, naast samenwerking met de TU's, samenwerking geboden met de grote bedrijven omdat ook die een belangrijke kennisbron vormen. Om die samenwerking gestalte te geven wordt een aantal technisch-wetenschappelijke onderwerpen uitgewerkt die betrekking hebben op eerder genoemde thema's als Design for Manufacturing en het opzetten van Niet-financiële Managementinformatie-systemen.

Internationale relaties

Technologisch onderzoek op een terrein als productievernieuwing vindt primair aansluiting bij bedrijven die dit soort technologie in de vorm van kapitaalgoederen op de markt brengen. In Nederland komen deze aanbieders niet of nauwelijks voor. Het onderzoek in Nederland moet daarom worden opgezet en uitgevoerd in nauw contact met dat in het buitenland. Wegen die TNO daartoe volgt zijn:

- participatie in EG-programma's;
- samenwerken met buitenlandse instellingen als het Fraunhofer Gesellschaft;
- aangaan en uitbouwen van samenwerking met (nabije) buitenlandse universiteiten (ITP-TUE-TNO met TH-Aken, MI-TNO met KU-Leuven via het WTCM)(*).

Materiaalonderzoek

Zoals in het voorgaande werd aangegeven zijn de ontwikkelingen op het gebied van de materiaaltechnologie van groot belang bij integrale productievernieuwing, zeker wanneer daar, zoals in de visie van TNO, ook de produktvernieuwing toe gerekend moet worden ('van produktidee tot en met de nazorg'). Om deze reden is dan ook besloten om (met uitzondering van het werk aan bouwmaterialen) de materiaaltechnologische activiteiten te concentreren in die hoofdgroep waar ook de werkzaamheden aan productievernieuwing bijeen zijn gebracht.

Dat laat uiteraard onverlet dat de materiaalkunde als discipline

een eigen karakter behoudt. Zo zal de bereiding van technische keramiek zijn eigen problematiek kennen en zal er op het gebied van de polymeren oriënterend onderzoek worden gedaan naar nieuwe materialen voor nieuwe toepassingen. Bij het onderzoek aan metalen zal blijvend aandacht moeten worden gegeven aan het materiaalgedrag in belaste constructies uit het oogpunt van levensduur en veiligheid.

3.2.3 *Integrale Systeemontwikkeling*

Ontwikkelingen en omgeving

Verwacht mag worden dat de informatie-'industrie' in de komende periode een van de grootste sectoren van het economisch gebeuren zal worden. Software producten en hardware systemen zullen in een geïntegreerde aanpak met name een sterke vernieuwing in de dienstensector tot gevolg hebben. Onder de vlag Integrale Systeemontwikkeling profileert de hoofdgroep TNO-Industrie zich ten opzichte van medeaanbieders in het veld door een geïntegreerde multidisciplinaire aanpak. Dit wordt mogelijk gemaakt doordat disciplines zoals informatica, telematica, systeemontwerp, elektronica en fysica diepgaand en in samenwerking worden beoefend en het vermogen aanwezig is om de kennis om te zetten in geïntegreerde software/hardware producten. De brede kennis op het werkterrein binnen de hoofdgroep, met name bij de TPD-TNO-TUD en het ITI-TNO, en ook bij het Fysisch Elektronisch Laboratorium TNO (FEL-TNO) van de hoofdgroep TNO-Defensieonderzoek, wordt ingezet in een consultancy rol voor het bedrijfsleven, veelal gevolgd door een systeemontwikkelingstaak.

De toenemende grootschaligheid van de systemen die in de toekomst ontwikkeld zullen worden, zal ertoe leiden dat TNO in de systeemontwikkeling vaak partner zal zijn van systeemhuizen of andere systeemontwikkelaars.

De unieke marktpositie die TNO met name door de combinatie van kennis op het terrein van de informatietechnologie met materiekennis op een aantal gebieden al heeft, zal nader worden uitgebouwd.

De markt ter zake van Integrale Systeemontwikkeling zal gemeenschappelijk door de hoofdgroepen TNO-Industrie en TNO-Defensie worden benaderd.

Prioriteiten

Binnen het kader van de Integrale Systeemontwikkeling zal de hoofdgroep TNO-Industrie zich in de komende periode vooral toeleggen op de volgende deelthema's en disciplines:

- Inspectie en diagnose
Kwaliteit en efficiency zullen thema's van belang zijn in de jaren negentig en daarbij vervult meten een wezenlijke functie. Het gaat evenwel om meer dan meten alleen. Het interpreteren van de metingen, het vergelijken met vroegere metingen en het betrekken van ervaringen bij de interpretatie zijn evenzeer aan de orde. Het gaat ook om complexe metingen, beeldvormende technieken en combinaties van verschillende metingen, 'sensor fusion'. Beeldbewerking, kennis-

(*) WTCM: Wetenschappelijke en Technisch Centrum voor de Metaalverwerkende Nijverheid.

systemen en databasesystemen zullen zeker waar het real-time karakter een rol speelt, hoge eisen stellen aan de systeemontwikkeling. Parallel processing, bijzondere computerarchitecturen en neurale netwerken zijn van toenemende importantie. De toepassingen liggen in de industriële productie, maar ook in onderhoudsbeheersing, bewaking van integriteit van constructies, beveiliging en op medisch gebied.

Het toepassen van rekenmodellen zal sterk toenemen. Real-time systemen kunnen zodoende in een bewakingsfunctie met efficiënte algoritmen actuele meetinformatie direct vertalen naar toegestane waarden en marges.

In het niet-destructieve onderzoek zijn modellen ondersteunend bij het vertalen van aard en complexiteit van defecten naar integriteit en restlevensduur van een component van een constructie.

Binnen de hoofdgroep zal deze kennis van inspectie en diagnose ter beschikking komen van degenen die daarmee op productie-technisch of materiaalkundig gebied hun branches beter zullen kunnen bedienen. Toepassing van deze inzichten zal in toenemende mate kunnen worden ingezet in het ontwerptraject.

– Fysica

In de Integrale Systeemontwikkeling is de fysica een zeer sterke pijler voor TNO. 'Vision', sensortechnologie en beeldbewerking kunnen worden gezien als typische TNO-expertises. Voor de activiteiten op het werkgebied Geluid is er van oudsher een eigen markt, die vooral ligt op het terrein van de lawaai-beheersing in de industrie. In toenemende mate wordt de akoestische discipline ingebracht in de systeemontwikkeling. Zodoende is er een grote markt kunnen ontstaan voor systemen met actieve onderdrukking van geluid en trillingen. In de gehele fysica zoals bedreven in TNO is het rekenen en simuleren van grote betekenis. De inhoudelijke kennis van algoritmen en modellen maakt het mogelijk om het terrein te bestrijken waarin de fysica in deze vorm in een systeemontwerp wordt geïmplementeerd. Het gaat hier om complexe systemen voor geofysische toepassingen, observatiedoelinden zoals in de ruimtevaart en remote sensing.

Daarnaast is de fysica een belangrijke discipline in de telecommunicatie. De elektromagnetische en optische kennis maakt het mogelijk om datalinks te realiseren die toegepast worden in systemen die op afstand een database vullen, geldtransacties plegen of een identificatie uitvoeren. Vanuit de applicatie wordt ook aandacht besteed aan de optica in de glasvezel en mogelijkheden voor parallele datatransporten en optische systeem- en computertaken.

TNO verwacht ook op langere termijn zijn sterke marktpositie te behouden op het gebied van het ontwikkelen van systemen die gerelateerd zijn aan de fysische begrippen meten, observeren, verwerken, diagnostiseren en interpreteren.

– Micro-elektronica

De onderzoek- en ontwikkelactiviteiten van TNO op het gebied van de micro-elektronica komen aan de orde bij het ontwikkelen van meetsystemen, producten, intelligente sensoren en computerarchitecturen.

De activiteiten worden gestuurd vanuit de opdrachtgever, die vanwege verbetering van de concurrentiepositie, kwaliteits- of veiligheidsoverwegingen geïnteresseerd is in optimalisatie in systeemontwerp, betere prestaties van het systeem, lagere produktiekosten en betere produktbescherming.

Per jaar nemen de verkrijgbare componenten en daardoor de keuzemogelijkheden sterk toe. Binnen veel bedrijven worden de kennis en de middelen gemist om de mogelijkheden van de micro-elektronica volledig uit te buiten.

TNO richt zich er op om op ieder niveau van micro-elektronica integratie over adequate kennis en ontwerpmethoden te beschikken.

Bij keuze van de implementatievorm van de micro-elektronica, afgewogen tegen seriegrootte, volume, kosten, verkrijgbaarheid en dergelijke, vervult TNO de rol van de onafhankelijke deskundige.

In het werkgebied van de micro-elektronica ligt de markt voor TNO daarnaast vooral in de rol van de onafhankelijke ontwikkelaar, die specificeert en een ontwerp optimaliseert in een intermediaire rol tussen opdrachtgever en de industriële partners in het realisatietraject.

TNO heeft de laatste jaren een relatief sterke positie op het werkgebied opgebouwd. Gezien het belang van de ontwikkeling van de micro-elektronica in Nederland zal TNO deze positie versterken, waartoe diepte-investeringen in personeel, onderzoek en apparatuur vereist zijn.

Voor de stimulering van de micro-elektronica in de breedte zal TNO een coördinerende rol vervullen bij het stimuleren van de micro-elektronica, zoals vastgelegd in het werkplan micro-elektronica van het ministerie van Economische Zaken EZ. Het betreft hier het proces van bedrijfsselectie, probleemdefinitie, bedrijfsmatig adviseren en ondersteuning in de implementatie.

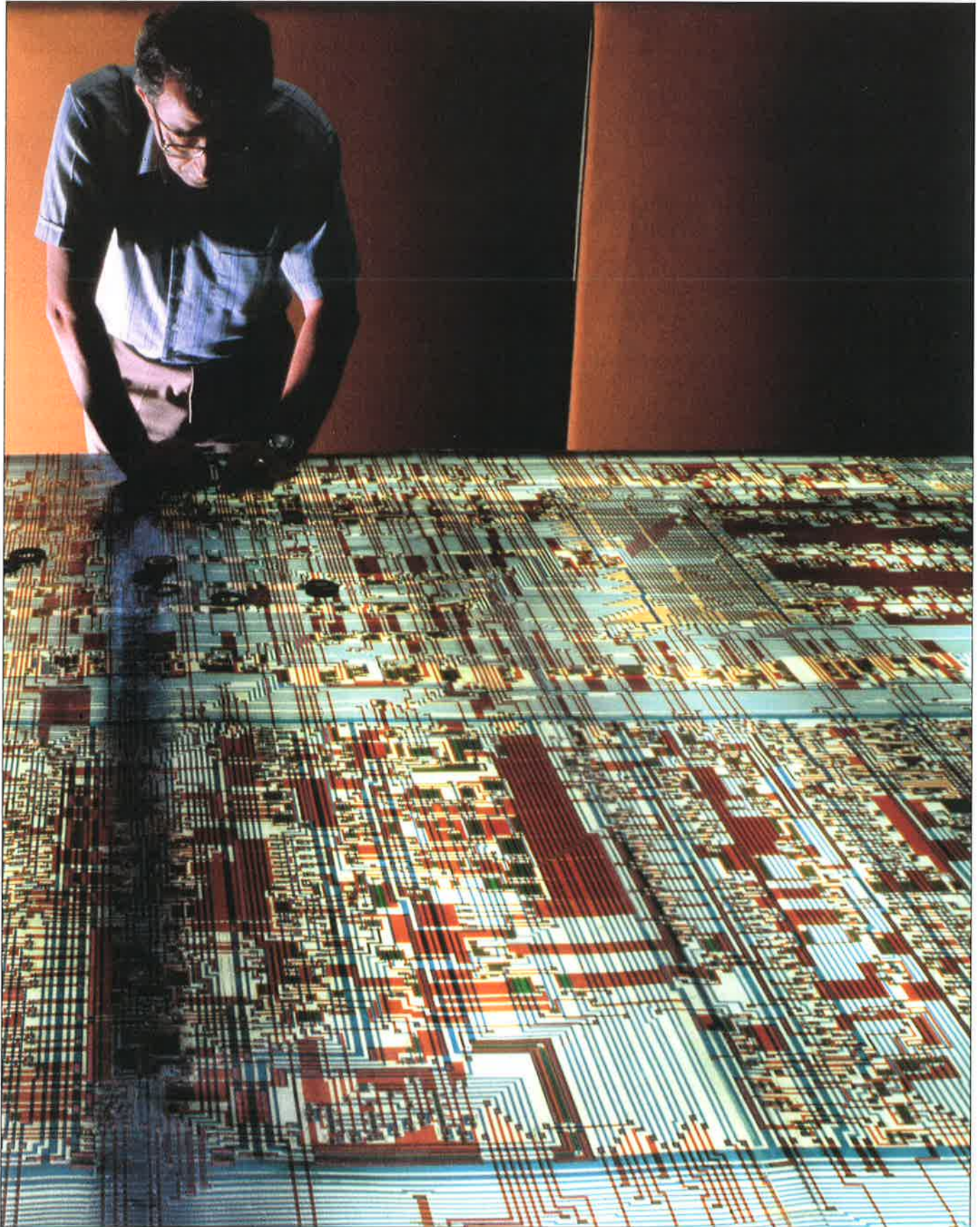
De behoefte aan sterk geïntegreerde micro-elektronica-ontwerpen zal in meerdere bedrijfstakken snel toenemen. Het ontwerp van de benodigde micro-elektronische circuits vereist een geavanceerde kennis en kunde. Een gedegen, technologisch gerichte research-omgeving in het werkgebied is hierbij van wezenlijk belang.

TNO zal bevorderen dat die research-omgeving op een verantwoorde wijze en door bundeling van aanwezige en nieuwe krachten tot stand komt. TNO vervult hiertoe een activerende rol naar de universiteiten en is mede in samenwerking met de Stichting Centra voor Micro-Elektronica (SCME) betrokken bij bevordering van micro-elektronica op de middellange termijn (JESSI)(*) en het realiseren van internationale onderzoekactiviteiten.

Binnen de hoofdgroep TNO-Industrie wordt de elektronica in nauwe samenwerking tussen de TPD-TNO-TUD en het

(*) JESSI: *Joint European Submicron Silicon Initiative.*

In het werkgebied van de micro-elektronica ligt de markt voor TNO onder meer in de rol van de onafhankelijke ontwikkelaar, die specificeert en een ontwerp optimaliseert in een intermediaire rol tussen opdrachtgever en de industriële partners in het realisatie-traject.



Produktcentrum TNO bedreven, terwijl er ook een sterke band is met het FEL-TNO van de hoofdgroep TNO-Defensie-onderzoek. Het Produktcentrum TNO heeft de integrale ontwikkeling van produkten als primaire invalshoek; de TPD-TNO-TUD concentreert zich op het ontwerp van geïntegreerde schakelingen voor zowel deze produkten als voor klant-specifieke systemen.

Te zamen dragen deze zusterinstituten er zorg voor dat een geavanceerde CAD/CAE (Computer Aided Design/Computer Aided Engineering) omgeving voor ontwerp, simulatie en test van de elektronica in stand wordt gehouden.

Het Produktcentrum TNO richt zich, vanuit zijn produktontwikkelaarsrol, op een gedegen samenwerking met de Innovatie Centra. De TPD-TNO-TUD bevordert, vanuit haar voorttrekkende rol op het terrein van de micro-elektronica, de samenwerking met het SCME en de universitaire centra voor micro-elektronica.

– Telematica

De telematica richt zich op informaticaprocessen die op afstand, d.w.z. via telecommunicatie, met computersystemen communiceren. Gevoed vanuit de informatica en de telecommunicatie worden enorme ontwikkelingen voorzien in de integratie en afstemmingsmogelijkheden van afzonderlijke informatieprocessen. Binnen TNO is geavanceerde kennis op het gebied van de telematica aanwezig bij het ITI-TNO en voor militaire toepassingen bij het FEL-TNO. Thans zien we dat de omvangrijke toepassingen en kennisgroei in de civiele sector met zich meebrengen dat vanuit een gemeenschappelijke basis toepassingen zowel ten behoeve van de civiele als van de militaire sector ontwikkeld worden.

Telematica-diensten vormen de sterkst groeiende sector voor de komende jaren. De omzet daarin wordt geschat op het vijfvoudige van die in de 'hardware'. TNO richt zich vooral op die dienstenmarkt.

TNO speelt op het terrein van de netwerkdiensten - in de toekomst veelal VANS (Value Added Network Services) - al een duidelijke rol. Informatie uit gegevensbanken worden restrictief beschikbaar gesteld aan diverse groepen gebruikers. Dergelijke diensten zijn branchegericht.

TPD-TNO-TUD en ITI-TNO leveren nu reeds systemen voor onder meer waterkwaliteit, verkeer en vervoer en de meteorologie.

Een sterk punt voor TNO is hierbij de ervaring om vanuit de database technologie geavanceerde managementsystemen te ontwikkelen, die gegevensbeheer en data-retrieval ook bij een fijnmazige verdeling van computereenheden mogelijk maken.

Een van de grootste telematica-terreinen is dat van logistiek en transport met de volgende belangrijke aspecten.

- Transportmiddelen worden elektronisch geleid teneinde een efficiënt gebruik te maken van de infrastructuur en op doelmatige wijze het volgende transferpunt te bereiken.
- Fysieke verplaatsing van voorwerpen (transport) is niet denkbaar zonder informatieoverdracht. Telematica maakt het mogelijk om de fysieke transporten te scheiden van het transport van bijbehorende informatie.

EDI is hierbij de sleutel tot een betrouwbare en efficiënt distributieproces.

- Beheersing van het vraag- en aanbodproces. Voor een wat verdere toekomst wordt hierbij gedacht aan een elektronische basis voor vracht-uitwisseling.

Diverse van deze technieken zijn vereist bij de uitbouw van de integrale produktievernieuwing, maar zeker ook op het voor de hoofdgroep belangrijke werkterrein van Verkeer en Vervoer.

Op dit gebied zal het komend decennium grote ontwikkelingen te zien geven, gevoed door het Eureka-programma Prometheus, het EG-programma DRIVE(*) en het beleid van de Nederlandse overheid. In de verkeersbeheersing sluit de ontwikkeling van verkeersbeheerssystemen, met sterke meet-technische en telematica componenten, nauw aan bij de aanwezige expertise. Routegeleiding leidt tot de behoefte aan elektronische kaarten.

Het koppelen van informatie aan dergelijke geografische informatiesystemen, alsook het up-to-date houden van deze kaarten, roepen innoverende vragen op. Inspectie van de infrastructuur van wegen en het identificeren van overtreders zijn technologisch verwant aan de vorige categorie en van toenemend belang. In het vervoer zijn Electronic Data Interchange (EDI), tracking en tracing, fleet management, reizigersinformatie en management van multi-mode transportsystemen onderwerpen die hun eigen systeembenadering zullen vragen.

TNO heeft via het Instituut voor Wegtransportmiddelen TNO (IW-TNO) een goede aansluiting op deze markt.

Interne integratie

Om de toepassing in informatica/telematica in de verschillende werkgebieden te versterken, zullen enkele marktgerichte, TNO-brede projecten worden uitgevoerd. Daarnaast zullen enkele speerpuntprojecten worden opgezet op het gebied van de informatica/telematica zelf om TNO meer zichtbaar te maken voor het technologisch geavanceerde bedrijfsleven. Hierin zullen met name de hoofdgroepen TNO-Industrie, TNO-Defensieonderzoek en TNO-Bouw deelnemen. Vanuit de hoofdgroep TNO-Beleidsstudies zullen de beleidsstudies worden aangepakt.

Voor het opzetten van speerpunten wordt gekozen voor gebieden als:

- systeemintegratie, inclusief kunstmatige intelligentie, software engineering, spraak- en beeldtechnologie;
- beveiliging;
- software quality assurance.

Externe integratie

De diverse componenten van het vakgebied behoeven elk

(*) DRIVE: Dedicated Road Safety Systems and Intelligent Vehicles in Europe.

De zich doorzettende trend naar integratie van het milieu- en energieonderzoek en het toenemende belang van de procestechnologische component daarin hebben TNO doen besluiten deze gebieden binnen een hoofdgroep te concentreren.



een universitaire relatie. TNO neemt initiatieven en werkt mee aan de bevordering van het vereiste ontwikkelingsklimaat in Nederland. Met de universiteiten worden samenwerkingsverbanden gerealiseerd, zoals het Centrum voor Beeldbewerking met de TU Delft. Er wordt ook gezamenlijk in nationale en internationale programma's geparticipeerd en er wordt deelgenomen in organisaties en activiteiten zoals SCME, STW(*) , JESSI, etc.

TNO houdt zich bezig met toegepaste informatica. In Nederland is het Centrum voor Wiskunde en Informatica (CWI) een centre of excellence op het gebied van de fundamentele informatica. TNO streeft er naar de reeds bestaande samenwerking met het CWI voort te zetten.

Internationale relaties

Hoogwaardig onderzoek op het gebied van de systeemontwikkeling in internationaal verband (ESPRIT, EUREKA, RACE, BRIT) is van strategische betekenis voor TNO. TNO zal hier substantieel in investeren (materiële en personele investeringen). Gegeven de schaarste aan kwalitatief hoogwaardige systeemdeskundigen en informatica/telematica-experts zullen de technologisch sterke instituten gebundeld optreden.

TPD-TNO-TUD, ITI-TNO en ITP-TUE-TNO zullen in dit verband ook buiten de hoofdgroepgrenzen samenwerken met DGV-TNO en FEL-TNO.

3.3 Milieu, energie en procestechnologie

3.3.1 *Algemene ontwikkelingen*

Nationaal en internationaal groeit het milieubewustzijn onmiskenbaar, zowel bij de consumenten als bij de producenten. Door het zichtbaar worden van cumulerende effecten van milieubelasting is er sprake van verhoogde aandacht en een grotere bereidheid tot investeren door zowel de overheid als de industrie en de consument. De leefbaarheid voor toekomstige generaties wordt gesteld tegenover economische groei. Meer dan ooit zijn de milieu- en de energieproblematiek nauw met elkaar verweven. Teneinde de milieubelasting verbonden aan het verbruik van fossiele brandstoffen te kunnen terugdringen is vermindering van het eindgebruik van energie onontkoombaar en de ontwikkeling van nieuwe en verbeterde energietechnologie noodzakelijk.

De zich doorzettende trend naar integratie van het milieu- en energieonderzoek en het toenemende belang van de procestechnologische component daarin hebben TNO doen besluiten het milieu-, het energie- en het procestechnologisch onderzoek vèrgaand binnen één hoofdgroep (TNO-Milieu en Energie) te concentreren.

Het toegepaste grondwateronderzoek, waarvan het belang in

samenhang met de milieuproblematiek nog zal toenemen, en het onderzoek naar de exploratie en exploitatie van in de ondergrond voorkomende energiedragers, zoals uitgevoerd binnen de Dienst Grondwaterverkenning TNO (DGV-TNO), is eveneens bij de hoofdgroep TNO-Milieu en Energie ondergebracht. TNO vervult via de DGV-TNO in Nederland de functie van centraal grondwaterinstituut ten aanzien van grondwaterdata-acquisitie, meetnetten, analyse van beschikbare gegevens, verkenning van grondwatersystemen op landelijk en provinciaal niveau en het beheer van alle voor grondwater relevante informatie. Handhaving van het beleid van de overheid - duurzaam gebruik van het grondwater - zal resulteren in een toenemende behoefte aan deugdelijke informatie betreffende het grondwater.

Het uitvoeren van milieu(beleids)studies vormt een belangrijk onderdeel van het TNO-milieuonderzoek. In het kader van de concentratie van het milieuonderzoek binnen de hoofdgroep TNO-Milieu en Energie is ook het Studie- en Informatiecentrum TNO voor Milieuonderzoek (SCMO-TNO) vanuit de hoofdgroep TNO-Beleidsstudies binnen deze hoofdgroep geplaatst.

TNO heeft door de bovenvermelde combinatie en concentratie van expertises en activiteiten binnen één hoofdgroep een sterke uitgangspositie voor de jaren negentig op het gebied van milieu- en energieonderzoek.

3.3.2 *Milieuonderzoek*

Markt en omgeving

De aanpak van de milieuproblematiek zal mede naar aanleiding van het Brundtlandt-rapport en het Nationaal Milieubeleidsplan duidelijk veranderen. Centraal staat daarbij de 'duurzame ontwikkeling', het evenwichtig gekozen compromis tussen minimalisatie van de milieu-effecten van vervuiling en de economische inspanning benodigd voor het nemen van maatregelen. De behoefte aan probleemoplossend onderzoek zal daarbij groeien (zie ook 3.3.4).

De omvang van het TNO-milieuonderzoek bedraagt circa 12% van de nationale milieuonderzoekinspanning.

Aan de vraagzijde van het TNO-milieuonderzoek kunnen de volgende marktsectoren worden onderscheiden.

- Bedrijfsleven
Keuringen, adviezen en curerend onderzoek ('trouble shooting') en risicomangement; in de productiesector is behoefte aan technologiegericht ontwikkelingswerk ter voorkoming van milieuschade (herdefinitie van lopende processen op basis van milieu-effecten en energieverbruik).
- Rijksoverheid als opdracht- en subsidiegever
Voornamelijk beleidsvoorbereidend en beleidsonderbouwend onderzoek, zowel met een korte-termijn- als een lange-termijn-karakter.
- Lagere overheden
Voornamelijk onderzoek ter ondersteuning van de beleidsuitvoering; veelal met een sterk lokaal of regionaal accent.

(*) Stichting voor de Technische Wetenschappen.

- 'Funding-'organisaties als NOVEM, Stipt, IOP's(*) etc. Technologiegelerichte stimuleringsprogramma's en onderzoekprogrammerende respectievelijk -coördinerende organisaties op 'arm lengte' afstand van de overheid.
- Buitenland (export)
 - Individuele landen (met name de geïndustrialiseerde Europese landen en de USA) zijn geïnteresseerd in specifieke kennisgebieden die in Nederland zijn opgebouwd, zoals bijvoorbeeld bodemsanering.
 - Ontwikkelingslanden hebben behoefte aan goedkope en eenvoudig te implementeren milieutechnologie naast een beperkte behoefte aan constaterend onderzoek.
- EG
 - Is in toenemende mate een stimulator voor supra-nationaal milieuonderzoek.

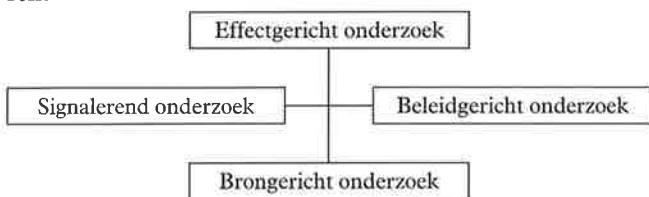
Voorts zijn voor TNO van belang:

- de samenwerking op het gebied van milieutechnologie tussen overheid, bedrijfsleven en onderzoekinstellingen;
- de activiteiten van de Raad voor Milieu- en Natuuronderzoek en de Centrale Raad voor de Milieuhygiëne.

Het beleid van de Nederlandse overheid is erop gericht duurzaam gebruik van het zoete grondwater te bewerkstelligen. Als gevolg van de vele beleidsterreinen waarvoor grondwater van belang is, zijn diverse ministeries en alle provinciale overheden bij het beheer van het grondwater betrokken. Het Ministerie van Verkeer en Waterstaat heeft de verantwoordelijkheid van het integraal waterbeheer op nationaal niveau, de provinciale overheden op provinciale schaal. Het ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM) is verantwoordelijk voor de ruimtelijke ordening van de ondergrond en de drink- en industriewatervoorziening; het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij (LN&V) voor natuurbeheer en watervoorziening van de landbouw. Het belang van het grondwateronderzoek in Nederland zal de komende jaren toenemen. Dit onder meer omdat het (zoete) grondwater schaarser wordt en wordt bedreigd door zowel lokale als regionale verontreinigingen.

Doelstellingen van het TNO-milieuonderzoek

TNO zal zijn milieu-onderzoekactiviteiten als volgt structureren:



(*) NOVEM: Nederlandse Organisatie voor Energie en Milieu b.v.; Stipt: Stimulerings Projectteam Technologie; IOP: Innovatiegericht Onderzoeksprogramma.

Het signalerend onderzoek is erop gericht gegevens en analyse- en beoordelingsmethoden te verkrijgen, die nodig zijn voor effect- en brongericht onderzoek.

Inzicht in de draagkracht van het milieu en in de verspreiding en omzetting van milieuverontreinigende stoffen is als resultaat van effectgericht onderzoek te verwachten.

Brongericht onderzoek dient te resulteren in kennis aangaande mogelijkheden ter vermindering van milieubelasting door producten en processen.

Hoe de resultaten van effectgericht en van brongericht onderzoek in een op duurzame ontwikkeling gericht beleid vertaald kunnen worden, is de kernvraag van beleidgericht onderzoek; daarbij is integrale beschouwing van aspecten als consumentgedrag, infrastructuur, ruimtelijke organisatie, verkeer en vervoer, etc., van wezenlijk belang.

Het realiseren van bovenstaande structurele aanpak van onderzoeksvragen uit de markt vergt versterking van de interne samenwerking (integratie). Combinatie van disciplines, zo nodig aangevuld met branche-gerichte know-how, is van wezenlijk belang voor TNO om meerwaarde te kunnen bieden ten opzichte van concurrenten.

Prioriteiten en posterioriteiten

Voor een optimale bijdrage aan oplossingen van de milieuproblematiek is essentieel dat TNO aangeeft welke activiteiten het niet zelf wil uitvoeren. Zo ontstaat de ruimte voor een vruchtbare samenwerking met instellingen met andere sterktes en expertise. Overlap, doublures en concurrentie kunnen dan worden voorkomen. Activiteiten die TNO met betrekking tot het werkgebied milieu niet zal uitvoeren, zijn:

- engineering van installaties en processen;
- begeleiding van vergunning-aanvragen;
- routinematige metingen met lage toegevoegde waarde (standaardanalyses);
- opstellen van gemeentelijke milieu-actieplannen;
- monodisciplinair, fundamenteel onderzoek;
- gezondheidskundig milieuonderzoek.

Speerpunten in het milieu-onderzoek zullen zijn:

- bepaling van ecotoxicologische effectparameters;
- ontwikkeling van (in situ) microsensoren;
- mechanismen/parameters van transport en omzettingsprocessen;
- intercompartimentale verspreiding;
- grondwaterverontreiniging en verdroging;
- milieurisico-evaluatie en -beheersing;
- procesgeïntegreerde bestrijding/preventie van milieuverontreiniging;
- geavanceerde afvalverwerkingsprocessen;
- preventie van geluidhinder;
- integrale milieuzonering;
- gebiedsgerichte milieubeheersing;
- informatiemanagement van data en kennis met betrekking tot bronnen, verspreiding, bestrijding en beleid;

- integratie van milieuhygiënische, technologische en economische knowhow ter onderbouwing van een op duurzame ontwikkeling gericht beleid.

De reeds enige jaren geleden aangegeven beleidslijn inhoudende de opschuiving van signalerende naar preventieve en curerende activiteiten zal worden voortgezet. Dit zal resulteren in een relatieve toename van het milieutechnologisch onderzoek (zie ook 3.3.4).

Binnen het analytisch-chemische onderzoek in TNO zal de milieu-analyse ten behoeve van eigen onderzoek en als specialistische dienstverlening een zwaartepunt vormen.

Hoewel het milieuonderzoek binnen TNO geconcentreerd zal zijn in de nieuwe hoofdgroep TNO-Milieu en Energie, blijven aspecten van milieuonderzoek ook voor andere hoofdgroepen van belang. De hoofdgroep TNO-Milieu en Energie zal voor het milieuonderzoek in het algemeen als marktingang fungeren en met de coördinatie ervan belast zijn.

3.3.3 *Energieonderzoek*

Markt en omgeving

Op korte termijn worden ten aanzien van prijs en beschikbaarheid van fossiele brandstof geen bijzondere problemen verwacht. De afvoerszijde van het energiesysteem gaat echter steeds meer beperkingen opleggen aan het energiegebruik. Ingrijpende maatregelen ter vermindering van het gebruik van fossiele energiedragers zijn nodig. In het rapport 'Zorgen voor morgen' wordt voor 2010 een vermindering met 80% van het huidige niveau van milieubelasting noodzakelijk geacht. Deze ontwikkeling betekent een extra impuls voor het onderzoek naar:

- vermindering van het eindgebruik van energie;
- verbetering van het rendement bij energieconversiesystemen;
- duurzame energiebronnen.

De overheid zal naar verwachting meer middelen uittrekken voor een beleid dat gericht is op besparing van energie en beperking van de gevolgen voor het milieu van het gebruik van energie.

De exploratie en exploitatie van de in de ondergrond voorkomende natuurlijke hulpbronnen en het doelmatig beheer van de ondergrond blijven van groot maatschappelijk en economisch belang. Het beheer van de hulpbronnen berust bij de overheid. Dit onder meer in verband met het economische belang en veiligstelling van de energievoorziening van Nederland. De exploratie en exploitatie worden uitgevoerd door of in opdracht van de industrie.

Het beleid van de Europese overheden is erop gericht de energievoorziening zo veel mogelijk te baseren op binnen Europa te exploiteren energiedragers die het milieu minimaal belasten. Wat betreft Nederland betekent dit dat aardgas de

komende decennia veruit de belangrijkste energiedrager zal blijven.

Het zwaartepunt van het toegepast onderzoek op het gebied van exploratie en exploitatie zal geleidelijk verschuiven naar de ontwikkeling van technieken om de exploitatie van de gevonden aardgasvoorkomens en geothermische reserves te optimaliseren. Verhoging van het winningspercentage van reeds aangetoonde velden door toepassing van nieuwe concepten en technologie zal resulteren in een aanzienlijke toename van de hoeveelheden energiedragers die kunnen worden geëxploiteerd.

Aan de vraagzijde van het TNO-energieonderzoek vormen de Rijksoverheid (als opdracht- en subsidiegever), de fundingorganisaties (met name NOVEM), het bedrijfsleven en in toenemende mate de EG de belangrijkste marktsectoren.

Bij het benaderen van de markt beschouwt TNO als zijn sterke punten ten aanzien van energieonderzoek:

- kennis van produkten en processen die in een groot aantal bedrijfstakken worden toegepast (o.a. bouw, voedingsmiddelenindustrie);
- kennis van de logistieke organisatie van het vervoer, van de voertuigtechnologie en van de daarmee verbonden energie- en milieuproblemen;
- kennis ten aanzien van het ontwerpen, opschalen en toepassen van apparaten voor energieopwekking en voor gebruik van energie (warmtepompen, verwarmingstoestellen, ovens, drogers, koeltechniek);
- kennis over voorkomen en bestrijden van milieubelastende emissies ten gevolge van de energieopwekking (rookgasreiniging, reststoffenverwerking);
- kennis van de verbranding van fossiele brandstoffen en van afval (ovens, ketels);
- kennis van exploratietechnieken, aardwarmte, zonne-energie en energieopslag.

Doelstellingen en prioriteiten

TNO zal de zwaartepunten van het energieonderzoek leggen bij:

- rationeel energiegebruik (verminderen van eindgebruik in de gebouwde omgeving, de industrie en bij verkeer en vervoer);
- energieconversie (verbeteren van het rendement van de energieomzetting en verminderen van emissies);
- exploratie en exploitatie van duurzame en niet-duurzame energiedragers.

De beide eerstgenoemde typen energieonderzoek, zoals TNO dat uitvoert, zijn veelal ingebed in onderzoek naar verbetering van produkten en/of processen. De afnemer van het TNO-onderzoek is geïnteresseerd in verbeterde productieprocessen, verhoogde kwaliteit van produkten, lagere kosten, etc. Rationeel energiegebruik is daar één aspect van. Dit aspect moet niet in isolement bekeken worden. Het energieonderzoek in TNO wordt daarom in nauwe samenhang met branche-gerichte instituten en in samenhang met het milieuonderzoek

Ingrijpende maatregelen ter vermindering van het gebruik van fossiele energiedragers zijn nodig. Dit betekent een extra impuls voor het onderzoek naar vermindering van het eindgebruik van energie, verbetering van het rendement van energieconversie-systemen en duurzame energiebronnen.



uitgevoerd. Het onderzoek steunt op onder meer de disciplines procestechnologie, warmte- en koudetechniek en werktuigbouwkunde.

TNO acht het van belang, dat na beëindiging van het steenkoolverbrandingsonderzoek in 1990 zijn kennis op het gebied van grootschalig energieonderzoek behouden blijft. Dit houdt in dat TNO, waar mogelijk, samen met de Nederlandse industrie componenten of deelsystemen wil ontwikkelen (heetgasreiniging, kolenreiniging, slakbehandeling, etc.).

TNO zal zich niet begeven op het gebied van het lange-termijnonderzoek naar kolenvergassing en de ontwikkeling van brandstofcellen. Voor het defensieonderzoek is het wel van belang toepassingen van brandstofcellen in studie te houden. Bij eventuele verdere technologische ontwikkelingen van deze opties is TNO geïnteresseerd in ontwikkeling van componenten voor deze technologieën.

Op het gebied van energieconversie rekent TNO het verbranden van industrieel en huishoudelijk afval nadrukkelijk tot zijn werkgebied.

De activiteiten op het gebied van zonne-energie zullen worden voortgezet.

Het onderzoek in verband met de exploratie van in de ondergrond voorkomende natuurlijke hulpbronnen en het doelmatig beheer van de ondergrond vertoont een sterk toenemende internationalisering. TNO zal hieraan deelnemen en deze tendens stimuleren.

De vrijwel naadloze aansluiting van fundamenteel onderzoek van met name de TU Delft op het toegepast onderzoek van TNO op het gebied van exploratie en exploitatie van aardgas, olie en geothermische energie die de afgelopen jaren is bewerkstelligd, zal zorgvuldig worden bestendigd.

TNO voorziet een geleidelijke groei in het energieonderzoek, na de lichte terugloop in de afgelopen jaren. Deze groei zal voornamelijk uit de industriële sector komen, die naar TNO verwacht daartoe gestimuleerd zal worden door het overheidsbeleid. Het contact met de KEMA zal versterkt worden. Op het gebied van het eigenlijke energieonderzoek bestaat geen wezenlijke overlap met het ECN. Enige overlap is er wel op het gebied van energie-gelieerd milieuonderzoek. Ten einde ook in de toekomst een goede afstemming te waarborgen zal gestreefd worden naar een jaarlijks gezamenlijk doelsubsidieoverleg tussen TNO, ECN en het ministerie van Economische Zaken (EZ-DGE). TNO is in het bijzonder geïnteresseerd in de toelevering van procestechnologische kennis aan ECN-activiteiten die in een pilot-plantstadium komen en waarvoor deze kennis essentieel is.

3.3.4. *Procestechnologie*

Markt, omgeving en doelstellingen

De procestechnologie heeft een breed werkterrein. Toepassingen liggen onder meer in de procesindustrie, de voedings-

middelenindustrie, de apparatenbouw, de milieutechnologie en de energietechnologie.

De procesindustrie in Nederland is een sterke bedrijfstak. In de afgelopen periode is jaarlijks 3 à 4 miljard gulden geïnvesteerd. Ook in de toekomst wordt een gelijkblijvend investeringsniveau verwacht.

Voor de kernactiviteiten hebben de bedrijven eigen onderzoekafdelingen ter beschikking. Slechts in het geval dat de eigen kennis ontoereikend is wordt kennis van derden ingehuurd. Hierbij bestaat een aanzienlijke concurrentie tussen in te huren kennisaanbieders.

Een zorgvuldige positionering van TNO is daarom van wezenlijk belang.

Op een aantal specialistische gebieden ziet TNO goede kansen.

Industriële veiligheid

TNO heeft op dit gebied een toppositie door combinatie van een aantal disciplines, waardoor onderzoek en advisering op terreinen als rampbestrijding, milieurisico's, biosafety en het ontwikkelen van beleidsmodellen waarin het menselijk handelen is geïntegreerd, mogelijk zijn. Om het contact met de veiligheidsmarkten te houden, is het noodzakelijk ook betrouwbaarheidsanalyses en veiligheidsanalyses uit te voeren in rechtstreekse concurrentie met ingenieursbureaus. Ook de overheden zijn een grote marktpartij in deze sector. Verscheidene TNO-instituten zijn actief op de veiligheidsmarkt. De marktcoördinatie zal vanuit de hoofdgroep TNO-Milieu en Energie plaatsvinden.

Unit Operations

TNO richt zich op nieuwe gespecialiseerde scheidings- en zuiveringstechnieken, in het bijzonder:

- kristallisatietechnieken en de bijbehorende vast-vloeistof-scheidingen;
- membraantechnologie; dit werkgebied omvat de ontwikkeling van nieuwe membranen en apparaten als ook de ontwikkeling van nieuwe industrieel toepasbare membraanscheidingsprocessen.

Apparatenbouw

De apparatenbouw voor de procesindustrie heeft in Nederland een zwakke positie ten opzichte van de ons omringende landen. In het algemeen zijn onvoldoende inzicht in en kennis van de functie die een apparaat moet vervullen aanwezig. De grote procesindustrieën en vooral de ingenieursbureaus ontwerpen zelf apparaten en installaties waardoor de apparatenbouw veelal als 'jobber' optreedt.

In Nederland en in de meeste EG-landen is de procesindustrie een bijzonder sterke bedrijfstak, waardoor voor de Nederlandse apparatenbouw wél een grote potentiële markt aanwezig is.

De Nederlandse overheid en de Nederlandse procesindustrie onderkennen de zwakte van de apparatenbouwsector. Er zijn door de overheid initiatieven gestart om voor de apparatenbouw tot een sterkere positie in de markt te komen.

Een belangrijk aandachtspunt is hierbij de versterking van de procestechnologische kennis. Hier liggen kansen voor TNO, vooral bij de apparatenbouwers die langs de weg van procestechnologische kennistransfer tot eigen produkten willen komen.

Milieu- en energietechnologie

De behoefte aan onderzoek op het gebied van milieutechnologie zal de komende jaren groeien als gevolg van wetgeving en stijging van milieueffingen. TNO heeft een uitstekende uitgangspositie ten opzichte van concurrenten door de breedte van de organisatie, de directe relatie met het milieueffectenonderzoek, de onafhankelijkheid en het uitgebreide relatiepatroon.

De voor TNO belangrijkste strategische opties zijn afvalverwerking en procesgeïntegreerde bestrijding van milieuverontreiniging, vanwege de verwachte groei van de markt en de concurrentiepositie.

Voor het milieutechnologisch onderzoek beoefend op basis van de (algemene) procestechnologie wordt groei van de personele bezetting voorzien. De marktbenadering zal vanuit één hoofdgroep gecoördineerd worden.

Verder wordt verwezen naar 3.3.2 waar het milieuonderzoek wordt behandeld. De trend naar integratie van energieonderzoek met milieu-aspecten, procestechnologische aspecten, veiligheid en informatica is gunstig voor TNO. Het strategisch onderzoek in TNO profiteert in ruime mate van de continuïteit van het energieonderzoekbeleid van de overheid (zie ook 3.3.3 voor het werkgebied Energie).

Milieutechnologie, energietechnologie en procestechnologie zijn in TNO in belangrijke mate geconcentreerd in één hoofdgroep. Deze werkgebieden hebben dezelfde grondslagen en vertonen sterke raakvlakken. Procestechnologie die los te maken is van voedingsonderzoek, zal in de hoofdgroep TNO-Milieu en Energie geconcentreerd worden. Dit geldt eveneens voor bioprocestechnologie op pilotplant-schaal en voor de warmte- en koudetechnologie.

Voor de versterking van het achtergrondonderzoek zal aansluiting worden gezocht bij de universiteiten. Dit geldt met name voor de onderliggende discipline: de proceskunde.

3.4 Voeding, voedingsmiddelen en biotechnologie

3.4.1 Algemene ontwikkelingen

De voorziening van de Nederlandse bevolking met veilig, betaalbaar en hoge kwaliteit voedsel is een voortdurende zorg van de voedings- en genotmiddelenindustrie, de handel alsmede van de daarbij betrokken ministeries (LN&V, WVC en EZ). Het aandeel van ca. 20% in de gezinsuitgaven aan voedings- en genotmiddelen maakt deze bedrijfstak tot een der belangrijkste van de Nederlandse economie. De nu reeds in omvang ten opzichte van de binnenlandse consumptie nog grotere export van de voedings en genotmiddelenindustrie

zal sterk kunnen profiteren van de vrijere Europese handel in de toekomst.

Van oudsher vormt de (klassieke) biotechnologie een onmisbaar instrument bij de bereiding van vaste en vloeibare voedingsmiddelen en dranken. Recente ontwikkelingen, zoals onderzoek naar de toepassing van genetic engineering in de agrarische voortbrenging of in fermentatie- en andere verwerkingsprocessen hebben het potentiële belang van de (moderne) biotechnologie in de voedingssector verder doen toenemen.

TNO heeft besloten het niet-medische biotechnologieonderzoek met uitzondering van het milieubiotechnologisch onderzoek binnen de hoofdgroep TNO-Voeding te concentreren, zonder dat dit overigens inhoudt dat de toepassingen van de biotechnologie in andere industrieel belangrijke sectoren zal worden verwaarloosd. Gezien de nauwe verstrengeling worden de strategische voornemens van TNO inzake het meer medisch gerichte en het meer industrieel gerichte deel van het TNO-biotechnologieonderzoek hieronder (3.4.3.) in samenhang gepresenteerd.

3.4.2 Voedings- en voedingsmiddelenonderzoek

Markt en omgeving

Traditiegetrouw en op goede gronden is het onderzoek in deze sector - ook dat van TNO - in hoge mate verticaal geïntegreerd, dat wil zeggen dat tussen primaire produktie, verwerking, handel, consumptie en gezondheidseffecten de noodzakelijke relaties worden gelegd. De belangrijkste andere onderzoekinstelling in ons land die zich ook over de gehele lengte van deze keten inspanningen getroost, is de Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO). Door een verschil in invalshoek - DLO primair vanuit de landbouwproduktie, TNO vanuit de industriële produktie - lagen de accenten tot voor kort verschillend, maar nu is mede onder geleide van de Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek (NRL0) sprake van een goede taakafbakening. Het TNO-onderzoek heeft ook raakvlakken met deelbewerkers van de keten, zoals bijvoorbeeld het RIVM ten aanzien van gezondheidsaspecten en het zelfstandige zuivelinstituut NIZO(*). Niet onvermeld mogen in dit verband ook blijven de Landbouw Universiteit Wageningen (die vanuit zijn eigen invalshoek de gehele keten bewerkt), de Diergeneeskundige faculteit van de Rijksuniversiteit Utrecht (veeteelt en vleesverwerking) en de Rijksuniversiteit Limburg (Voeding en Gezondheid), waarmee TNO goede samenwerkingsrelaties heeft opgebouwd. Sommige primaire branches (groente en fruit) zijn tevens producent van eindprodukten. Deze behoren in feite ook tot het werkterrein van het voedingsonderzoek in TNO.

Een aantal technologische, wetenschappelijke en sociodemografische ontwikkelingen maakt dat de sector en het onderzoek

(*) NIZO: Nederlands Instituut voor Zuivelonderzoek.

ingrijpende aanpassingen ondergaan:

- de toepassing van moderne biotechnologische methoden, waardoor onder meer grondstoffen beter geschikt worden voor de consumptie;
- de toepassing van informatica bij robotisering, proces- en productie-automatisering en distributie;
- de toepassing van epidemiologie en moleculaire biologie bij de studie naar positieve en negatieve lange-termijn gezondheidseffecten;
- het toenemende besef dat voedingsfactoren een rol spelen bij het in stand houden van de gezondheid en het voorkomen van ziekten: de kern van het recente volksgezondheidsbeleid;
- een toenemende invloed van de consument, van gezondheidsdenken en van individualisering van voedingsgewoonten.

Dat deze tendensen de marktverwachtingen voor onderzoek zullen beïnvloeden is zeker, maar de mate waarin en de snelheid waarmee dit gebeurt, zijn speculatief. De nieuwe tendensen zullen ook hun invloed doen gelden op de taakafbakening tussen, de samenwerking met en de concurrentiepositie ten opzichte van eerdergenoemde Nederlandse zusterinstellingen.

Profilering van het voedingsonderzoek

Het TNO-onderzoek op het gebied van voeding en voedingsmiddelen is in de hoofdgroep TNO-Voeding geconcentreerd, waardoor van een duidelijke profilering naar de markt kan worden gesproken. Voor onderzoek naar de gezondheidsaspecten van voedingsmiddelen wordt ook verwezen naar 3.5.

Het aandachtsgebied wordt echter gekenmerkt door talloze verknoppingen met andere TNO-aandachtsgebieden zoals de algemene procestechnologie, de moleculaire biologie, gezondheid, milieu, toxicologie, logistiek en informatica. Voor het behoud van een goede concurrentiepositie in zowel binnen- als buitenland verdient het verder programmatisch inhoud geven aan deze verknoppingen een hoge prioriteit. De reeds duidelijk aanwezige, eenduidige profilering van de markt is geen aanleiding voor majeure veranderingen in organisatiestructuren de hoofdgroep betreffende, anders dan de genoemde concentratie van het biotechnologisch onderzoek en enkele grenscorrecties. De sterk produktgerichte benadering en de goede relaties die TNO met de v&G(*)-industrie en -handel heeft opgebouwd, zijn uitgangspunten voor de verdere vormgeving van de hoofdgroep. De mogelijkheden die de EZ-stimuleringsregeling biedt, blijven helaas achter bij de mogelijkheden die de branche voor collectief onderzoek aandraagt. Voor het gezondheidsonderzoek vormt het ontbreken van zo'n regeling een ernstig beletsel. Voor de v&G-branche vormt de EG-stimuleringsregeling een belangrijk instrument bij het succesvol op de markt

brenge van nieuwe produkten en het inslaan van nieuwe richtingen.

Het gebied Voeding en Gezondheid, waaronder eveneens begrepen de voedings- en genotmiddelen-toxicologie, hinkt noodzakelijkerwijs op twee gedachten. Enerzijds is er een groeiende industriële markt, omdat de v&G-industrie de aandacht zal verleggen van grote omvang naar kwaliteitsprodukten met grote toegevoegde waarde. Daaraan is een grote researchcomponent gekoppeld. Anderzijds is Voeding uit het gezondheidsoogpunt een onderwerp van staatszorg dat om een andere strategische benadering en een ander subsidiëeringsniveau vraagt. De wetenschappelijke interactie tussen beide deel-aandachtsgebieden is echter zo groot, dat geen organisatorische scheiding ertussen wordt overwogen.

Op het gebied van de toxicologie wordt samengewerkt met de Rijksuniversiteit Utrecht (RUU) en het RIVM in het formele verband UTOX. Op het gebied van de veevoeders wordt een nauwe samenwerking met de Landbouw Universiteit Wageningen (LUW) nagestreefd. Op het gebied van Voeding en Gezondheid ligt het zwaartepunt van de samenwerkingsverbanden bij de Rijksuniversiteit Limburg (RL). Op het gebied van de vleesprodukten wordt zowel met de LUW als de RUU samengewerkt. Bij deze samenwerkingsverbanden komt de liefde niet alleen van TNO-kant, maar ook van de andere partners die de geïntegreerde aanpak, met bijvoorbeeld ook een sterke analytische ondersteuning, hebben leren waarderen.

Deze profilering ontgaat ook het bedrijfsleven elders in Europa en de wereld niet, waardoor TNO een relatief groot buitenlands opdrachtenpakket heeft opgebouwd.

Prioriteiten en posterioriteiten

- Voeding en gezondheid; voedingstoxicologie
De externe financiering bestaat bij Voeding vooral uit bijdragen van de overheid (ministerie van WVC) en industriële collectieven; bij Klinische Chemie uit opdrachten uit de wereld van de gezondheidszorg en bij Toxicologie uit industriële opdrachten, waaronder vele uit het buitenland. Toekomstige financiering bevat een aantal onzekerheden door toenemende prijsconcurrentie en veranderingen in het budget voor de gezondheidszorg. In het voedingsonderzoek wordt de rol versterkt als instelling voor beleidsonderbouwende activiteiten voor de overheid (voedingspeiling, databanken, etikettering). De Klinische Chemie zal zijn wetenschappelijke en logistieke expertise inzetten op aangrenzende terreinen als 'hazard screening' en onderzoek van farmaceutica. De verwachting is dat de markt verder zal groeien, maar dat de concurrentie heviger zal worden. TNO zal zich profileren met het probleemoplossend vermogen van de organisatie, door de multidisciplinaire aanpak, door inter-instituutssamenwerking en door concentratie op maatschappelijke, voor het bedrijfsleven vaak netelige punten. In het toxicologisch onderzoek is er een toenemende concurrentie van gespecialiseerde contract-laboratoria, die echter het moeilijker werk schuwen. Vermindering van routine-onderzoek ligt dus voor de hand.

(*) v&G: voedings- en genotmiddelen.

In het voedingsonderzoek wordt de rol versterkt als instelling voor beleidsonderbouwende activiteiten voor de overheid, zoals voedingspeiling, databanken en etikettering.



- Vleesprodukten
De marktpositie is sterk, de externe financiering hoog, de concurrentie gering. Reële groeikansen, met name in het buitenland worden onderkend.
- Visprodukten
De externe financiering vanuit de binnenlandse markt is matig tot redelijk, die op de buitenlandse markt redelijk tot groot, waarbij sprake is van expansiemogelijkheden. TNO zal op termijn de inbedding van de activiteiten op het gebied van visprodukten heroverwegen.
- Oliën, vetten, vethoudende produkten
De marktrelaties zijn ook op dit terrein goed, maar materialiseren zich niet in een behoorlijke externe financiering, waardoor een, voor deze industriële activiteit, te groot beroep wordt gedaan op structurele subsidies. Heroverweging van de activiteiten is daardoor noodzakelijk.
- Graan en graanprodukten
De marktpositie is sterk, de externe financiering hoog en van concurrentie is nauwelijks sprake. Behoorlijke expansiemogelijkheden worden ook op de buitenlandse markt waargenomen. Met name op het gebied van de veevoerders is de verwachting dat door bundeling van de krachten met de LUW een sterk en internationaal onderzoekcentrum kan ontstaan.
- Procestechnologie
De inspanningen op het gebied van de (basis-)procestechnologie ten behoeve van de voedingsmiddelenindustrie zijn gering. Tot op heden is alleen de nieuwe 'unit operation' koolzuurextractie operationeel. Dit onderzoek is in belangrijke mate uit beleidsruimte gefinancierd. De introductie op de markt is nog niet gematerialiseerd. De voortzetting van procestechnologisch onderzoek binnen de hoofdgroep TNO-Voeding zal nader worden bezien in het kader van de integratie van de biotechnologie (zie 3.4.3) en de taakafbakening met andere hoofdgroepen (zie 3.3.4).

Verlegging van de marktorientatie

Ondanks de in het algemeen goede marktpositie van het voeding- en voedingsmiddelenonderzoek, is het financiële resultaat van de hoofdgroep marginaal negatief geweest. De oorzaak hiervan moet worden gezocht in de geringe financiële mogelijkheden voor het onderzoek ten behoeve van het KMO. Hierdoor is het noodzakelijk dat een verschuiving optreedt naar de werving van duurzame onderzoekrelaties met grote bedrijven, ten koste van de werving van (veel) kleine opdrachten in het midden- en kleinbedrijf.

3.4.3 **Biotechnologie**

Markt, omgeving en doelstellingen

TNO heeft in circa 10 jaar tijd op het gebied van de biotechnologie een behoorlijk marktaandeel verworven.

De belangrijkste ontwikkelingen in TNO hebben betrekking op:

- voeding en voedingsmiddelen (o.a. reuk- en smaakstoffen, diverse fermentatieprocessen);
- farmaceutica;

- fijnchemicaliën;
- milieutechnologie;
- DNA- en MCA-probes voor onder andere kwaliteitsborging en diagnose;
- vectorsystemen voor industriële micro-organismen.

In de biotechnologie spelen ondersteunende disciplines zoals microbiologie, moleculaire biologie, immunologie, genetica, plantenfysiologie en procestechnologie (inclusief opwerkingstechnieken) een belangrijke rol.

De verschillende betrokken disciplines en de te bedienen marktsegmenten zijn verdeeld over meerdere hoofdgroepen van TNO.

De markt is zeer divers; er is nauwelijks sprake van een industriële biotechnologische branche, omdat de moderne biotechnologie nog steeds in het stadium is van penetratie in de meer klassieke procestechnologie over een zeer breed gebied.

TNO zal zich sterker op het werkterrein van de biotechnologie profileren door concentratie van zijn activiteiten (zie 3.4.1). Het externe krachtenveld kan worden gekarakteriseerd door de fundamenteel onderzoek verrichtende universiteiten, grote industriële bedrijven en enkele R&D-instituten.

Rekening houdend met dit krachtenveld zal de biotechnologie in de industriële sector van TNO selectief worden versterkt. De participatie in internationale onderzoekprogramma's biedt in principe mogelijkheden tot het verwerven van een positie op Europees niveau met betrekking tot enkele belangrijke deelvelden van de biotechnologie, zoals het gastheer-vector onderzoek en de toepassing van melkzuurbacteriën in de voedingsmiddelensector.

De kleine en middelgrote ondernemingen zijn nog steeds niet rijp om geheel zelfstandig in de moderne biotechnologie te investeren. De activiteiten op dit gebied zijn veelal geconcentreerd in kleine 'kennisbedrijven', die zelfstandig onderzoek verrichten en die met "venture" kapitaal door banken en grote bedrijven worden gevoed.

TNO heeft de samenwerking met een aantal van deze kennisbedrijven reeds gezocht. Teneinde de kennisoverdracht naar het KMO te bevorderen, heeft EZ aan TNO centrumfuncties voor Industriële Micro-organismen en Industriële Bioprocessen bij deze kennisoverdracht toegekend, waarvoor een afzonderlijke financiële bijdrage wordt ontvangen. Eveneens wordt door EZ, op grond van de ervaring van TNO met risicoanalyse, afzonderlijk een Kerngroep "Bio-safety" mede gefinancierd.

Voor de financiering van TNO's eigen kennisopbouw dwingt de markt tot concentratie van de aandacht op een beperkt aantal onderwerpen van redelijk grote omvang, waarbij die in de sector voedingsmiddelen op de middellange termijn als de meest kanrijke worden gezien. Zoals onder 3.4.1 gesteld zal organisatorisch alle niet-medische biotechnologie, met uitzondering van de milieubiotechnologie, in de hoofdgroep TNO-Voeding worden geconcentreerd.

Op het gebied van de industriële plantenbiotechnologie werkt TNO samen met de Rijksuniversiteit Leiden in het Centrum voor Fytotechnologie RUL-TNO te Leiden.



Op het gebied van de industriële plantenbiotechnologie werkt TNO samen met de Rijksuniversiteit Leiden in het Centrum voor Fytotechnologie RUL-TNO te Leiden. Het TNO-deel daarin staat onder gezag van de hoofdgroep TNO-Voeding. Deze samenwerking zal in de komende jaren van beide partijen de nodige investeringen vergen.

Voor het aangrenzende onderzoek op het gebied van veevoeders, zal vanuit de TNO-instituten IGMB-TNO en ILOB(*) te Wageningen samenwerking met de Landbouwniversiteit Wageningen worden gezocht.

Over de concentratie van de aandacht op een beperkt aantal gebieden van de medische biotechnologie wordt onder 3.5 melding gemaakt.

In het licht van de nagestreefde profilering van het milieuonderzoek in TNO, zal het biotechnologisch milieuonderzoek binnen de hoofdgroep TNO-Milieu en Energie worden uitgevoerd en sterker dan voorheen met de proceskunde worden geïntegreerd (zie 3.3.2 en 3.3.4).

Gezien de tijdspanne die met het tot ontwikkeling brengen van het nog steeds veelbelovende gebied Biotechnologie is gemoeid, is het onvermijdelijk dat subsidies een relatief hoog percentage van de financiering blijven uitmaken. De ontwikkelingen ten aanzien van de toepassingen van de biotechnologie gaan misschien minder snel dan in de jaren zeventig gedacht werd, maar het stimuleren van het onderzoek in dit gebied wordt verantwoord geacht in verband met de grote potentiële mogelijkheden voor voeding en gezondheid, die zich steeds duidelijker aftekenen.

3.5 Gezondheidsonderzoek

3.5.1 *Verkenning van de omgeving*

De achtergrond van het gezondheidsonderzoek in de jaren negentig wordt gevormd door:

- de in een vergrijzende maatschappij toenemende vraag naar gezondheidszorg;
- de bij een hoog niveau van medische en technologische wetenschap steeds betere mogelijkheden voor preventie en therapie;
- de in brede kring gevoelde noodzaak om de stijgende kosten van de gezondheidszorg te beheersen.

De veroudering en de daarmee samenhangende problematiek van verouderingsziekten en medisch-geriatrie zorg, als ook de toename van het aantal patiënten met chronische ziekten en bepaalde infectieziekten leiden tot een breed spectrum van vraagstellingen van beleidsmatige en inhoudelijke aard. Onderzoek gericht op de verbetering van behandelingsmethoden, op de systemen van zorg en op de verbetering van de kwaliteit van het leven kan aan de oplossing van deze vraagstellingen een bijdrage leveren.

(*) ILOB: Instituut voor Voeding en Fysiologie van Landbouwhuisdieren.

Het groeiende aanbod van nieuwe lichaamseigen geneesmiddelen ('biologicals'), nieuwe medische apparatuur, verbeterde werkwijzen en hulpmiddelen gaat gepaard met een toenemende vraag naar advisering en onderzoek met betrekking tot de medische biotechnologie, de medische technologie en de medische informatica.

Het besef dat welzijn en gezondheid in belangrijke mate worden beïnvloed door externe milieufactoren vormt een belangrijke drijfveer voor 'agens-gericht' gezondheidsonderzoek. Het gaat daarbij om de gezondheidseffecten door omgevingsfactoren als straling, geluid, chemische stoffen, biologische factoren, stress, ergonomische en mentale belasting.

Met name ten behoeve van goede medische en hygiënische begeleiding van arbeid zullen ontwikkeling van meetstrategie, risicoschatting en normstelling centraal staan in de jaren negentig.

De visie van de overheid op de volksgezondheid en de ontwikkeling van een daarop afgestemd wetenschapsbeleid in de medische sector zijn geformuleerd in beleidsnota's van het ministerie van WVC (Nota 2000; Onderzoeksbeleid Volksgezondheid, Grenzen van de zorg; ontwerp Kerndocument), het ministerie van O&W (Zicht op een nieuw onderzoekslandschap) en de Raad van Advies voor het Wetenschapsbeleid (RAWB) (Advies over het missiepatroon van de niet-universitaire onderzoeksinstituten). De visie van het ministerie van WVC zal leiden tot een verschuiving van zorg naar beleid, gericht op gezondheidsbevordering en preventie. Bij het wetenschapsbeleid zal het accent worden gelegd op een sturend onderzoeksbeleid, gekenmerkt door centrumvorming en taakverdeling, op een versterking van de objectieve toetsing van de kwaliteit van het onderzoek en op een versterking van het maatschappelijk engagement van het gezondheidsonderzoek.

Voor onderzoek naar de gezondheidsaspecten van voeding en voedingsmiddelen wordt ook verwezen naar 3.4.

3.5.2 *Doelstelling van het gezondheidsonderzoek*

Het belangrijkste doel van het gezondheidsonderzoek is bij te dragen aan de bevordering en verbetering van de volksgezondheid door het verkrijgen van inzicht in het vóórkomen en de oorzaken van ziekten, afwijkingen en ongemakken, het ontwikkelen van methodieken voor preventie en therapie en het evalueren van methoden en structuren in de gezondheidszorg. Richtinggevend hierbij zijn de maatschappelijke relevantie, de prioriteitsgebieden van de overheid, onderzoeksvragen van de klinieken en van de instellingen op het gebied van preventieve en curatieve gezondheidszorg, de doelstellingen van de fondsen (onder andere Nederlandse Kanker Bestrijding, Praeventiefonds, Nederlandse Hartstichting, en andere) en praktische vraagstellingen van de financiers van de gezondheidszorg en van het bedrijfsleven. Het gezondheidsonderzoekprogramma van TNO in de jaren negentig zal een synthese zijn van de externe impulsen en van de mogelijkheden die TNO heeft of kan verwerven om vanuit de medisch-biologische en de sociaal-gezondheidskundige optiek bij te dragen.

Veroudering leidt tot een breed spectrum van vraagstellingen van beleidsmatige en inhoudelijke aard. Onderzoek gericht op de verbetering van behandelingsmethoden, op de systemen van zorg en op de verbetering van de kwaliteit van het leven kan aan de oplossing van deze vraagstellingen een bijdrage leveren.



Hierbij zal op ruime schaal gebruik worden gemaakt van samenwerking binnen TNO en met zowel universitaire als niet-universitaire laboratoria in binnen- en buitenland.

3.5.3 *Strategische vooruitzichten van het gezondheidsonderzoek*

Belangrijke strategische vooruitzichten voor de ontwikkeling van het gezondheidsonderzoekprogramma in de jaren negentig betreffen:

- vergroting van de interactie tussen medische, biologische en sociaal gezondheidskundige disciplines;
- zwaartepuntvorming van medisch-biologische en sociaal-gezondheidskundige kennis in Zuid-West Nederland in samenwerkingsverbanden met EUR en RUL;
- versterking van de activiteiten van de hoofdgroep TNO-Gezondheid gericht op directe ondersteuning van het overheidsbeleid in de gezondheidszorg; nagegaan zal worden of hieraan door overplaatsingen vanuit andere TNO-geledingen structureel kan worden bijgedragen;
- reorganisatie van de acht huidige instituten van de hoofdgroep TNO-Gezondheid, tot vier homogene, efficiënt opererende beheerseenheden, te weten:
 1. het Instituut voor Toegepaste Radiobiologie en Immunologie TNO (ITRI-TNO), door fusie van het Radiobiologisch Instituut TNO (RBI-TNO) en het Primaten Centrum TNO (PC-TNO) en samenwerking met de Radiologische Dienst TNO (RD-TNO);
 2. het Medisch Biologisch Laboratorium TNO (MBL-TNO);
 3. het Instituut voor Verouderings Onderzoek TNO (IVO-TNO), door fusie van het Instituut voor Experimentele Gerontologie TNO (IVEG-TNO), het Gaubius Instituut TNO (GI-TNO) en de Medisch Technologische Dienst TNO (MTD-TNO);
 4. het Nederlands Instituut voor Preventieve Gezondheidszorg TNO (NIPG-TNO).

3.5.4 *Prioriteiten en posterioriteiten*

Het beleid ten aanzien van het gezondheidsonderzoek in de jaren negentig zal in de belangrijke mate gericht zijn op het reorganiseren van dit onderzoek tot coherente onderzoeksprogramma's binnen tien aandachtsgebieden. Daarbij worden per aandachtsgebied de volgende ontwikkelingen voorzien.

- In overleg met het ministerie van WVC zal onderzoek worden uitgevoerd op het gebied van Collectieve Preventie- en Gezondheidszorgvoorzieningen met het accent op onder meer basisgezondheidszorg, epidemiologie en 'health promotion'. Gestreefd wordt naar uitbreiding, mits hiervoor ook extra financiële middelen beschikbaar komen.
- Het Verouderingsonderzoek zal verder worden versterkt door het stimuleren van gerontologische componenten in de aandachtsgebieden hart- en vaatziekten, revalidatie, chronische ziekten en arbeidsomstandigheden. De coördinatie door TNO van het Europese verouderingsonderzoek zal worden voortgezet.
- Bij Hart- en Vaatziekten zal de nadruk worden gelegd op bestrijding van trombose en reuma door beïnvloeding van de fibrine-afbraak, op de effecten van vetten (cholesterol) op de vaatwand en meer algemeen op de relatie van voeding met

ziekte en veroudering.

- De activiteiten op het gebied van Medische Technologie en Revalidatievoorzieningen met name de 'medical technology assessment' en de medische informatica, zullen worden verhoogd. Het revalidatieonderzoek zal worden versterkt met betrekking tot aanpassingen op de werkplek en kwaliteits- en bruikbaarheidsonderzoek.
- Het aandachtsgebied Straling en Gezondheid zal zich richten op het therapeutisch en het diagnostisch gebruik van straling. Vanwege een teruggang in de overheidsfinanciering is de omvang van dit onderzoek in de afgelopen jaren verminderd. In het nieuwe programma zal een gezamenlijke aanpak met de EUR en de RUL worden nagestreefd.
- Bij Chronische Ziekten zal het accent op reuma en op het toepassen van biologische response modifiers verder worden versterkt. Bij de infectieziekten zal de ontwikkeling van het Primaten Centrum TNO tot facilitair centrum voor AIDS-onderzoek in EG-verband worden voortgezet. Voor het eigen AIDS-onderzoek zal bij de overheid opnieuw een goede financiële basis worden bepleit. De huidige TNO-financiering zal na 1990 niet kunnen worden volgehouden.
- Het Medisch-biologische programma van TNO zal in verband met het niet tot stand komen van een overheidsprogramma gezondheidsbiotechnologie enigszins worden ingekrompen. Thema's zoals gen-expressie in micro-organismen en zoogdiercellen, moleculaire immunologie en immunotechnologie, alsook genterapie zullen worden voortgezet. Het vaccinwerk en de eigen productie van biologische response modifiers zullen worden beperkt.
- Het Toxicologisch onderzoek zal in het teken staan van onder meer de ARBO-wet en de Wet Milieugevaarlijke Stoffen. In het gezondheidsonderzoekprogramma zal ruimte worden gecreëerd voor funderend toxicologisch onderzoek ten einde toxicologische problemen in de toekomst meer gericht te kunnen benaderen.
- Bij het Medisch-biologisch defensieonderzoek zal een deel van het programma worden verlegd naar onderwerpen van meer algemene farmacologische aard, zoals wondheling en huidtransplantatie.
- Op het terrein van de Arbeidsomstandigheden zal in overleg met het ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid (SoZaWe) een TNO-breed onderzoekprogramma worden gecontinueerd. Een belangrijk accent zal liggen op de preventie van arbeidsongeschiktheid en de reïntegratieproblematiek. In samenwerking met het NIA(*) en een universitaire groep wordt gestreefd naar een zwaartepunt op nationaal en Europees niveau.

(*) NIA: Nederlands Instituut voor Arbeidsomstandigheden.

Het waarnemen van de buitenwereld via zichtbaar licht, radar, infrarood, etc., kan verder verbeterd worden door integratie en snelle verwerking van de grote hoeveelheid data van de daarbij behorende sensoren.



3.6 Defensieonderzoek

3.6.1 *Programma-ontwikkeling*

In een voortdurende dialoog met het ministerie van Defensie als primaire opdrachtgever en relatie wordt de richting bepaald waarin het programma zich zal moeten ontwikkelen. De ontspanning en het overleg met betrekking tot wapenbeheersing zijn ontwikkelingen die, als zij zich in gunstige zin blijven voltrekken, de omvang en het karakter van het defensieonderzoek ingrijpend zullen beïnvloeden.

Twee ontwikkelingen bij het ministerie van Defensie zijn van belang bij de beoordeling van de richting waarin het programma zich zal moeten ontwikkelen.

Ten eerste heeft het ministerie van Defensie grote behoefte aan onderzoek en advisering over het opereren van de krijgsmacht. Dit uit zich in verhoogde belangstelling voor onder meer operationele research, simulatoren, 'command, and control', en de menselijke factor in het militaire bedrijf.

Ten tweede is van belang het versterken van de koppeling tussen research en materieelontwikkeling enerzijds en de inschakeling van het Nederlandse bedrijfsleven, ook in groter Europees verband, anderzijds.

Het beleid blijft gericht op hoge kwaliteit en doelmatigheid van het onderzoek. Op een aantal belangrijke gebieden van duidelijk toenemend defensiebelang zal TNO zich extra inspannen. Het gaat om onderzoekthema's met een generiek karakter, die toepassing vinden in verschillende scenario's. Het betreft:

Command, control, communications en intelligence (C3I)

C3I is een algemeen aanvaard prioriteitsgebied. Het bevelvoeringsproces dient structureel te worden onderzocht op efficiency-criteria, dat wil zeggen dat wordt nagegaan hoe effectief organisatie en werkwijze in het C3-proces op elkaar kunnen worden afgestemd, uitgaande van operationele, technisch relevante doelstellingen. De moderne organisatie en werkwijze van de krijgsmacht vragen om verdergaande automatisering. De Command Control Information Systems (CCIS) doen reeds op brede schaal hun intrede in de krijgsmacht. Hierbij gaat het om communicatie, computers, automatische gegevensverwerking, etc. Bij het laatste is vooral het voortraject in de ontwikkeling van informatiesystemen voor de bevelvoering - de informatie-analyse - van veel belang. Doel hierbij is een optimale afstemming van het functionele ontwerp van de systemen op de behoeften van de militaire gebruiker. Dit sluit nauw aan op operationele research met betrekking tot een zo effectief mogelijke organisatie en werkwijze. Daar de systemen met de gebruikers een eenheid moeten vormen kan men spreken van integrale mens-machine-systemen, waarbij kennis van de menselijke informatieverwerking van doorslaggevende betekenis is.

Daarom wordt de integratie van de technologie en de kennis van het menselijk functioneren in het veld van C3I als doel-

stelling nagestreefd. Dit streven wordt beklemtoond door de noodzaak van een integrale systeembenadering.

Sensoren en sensorintegratie

Gezien de technologische wapenontwikkeling zullen snelheid en nauwkeurigheid van waarneming verhoogd dienen te worden. Het waarnemen van de buitenwereld via zichtbaar licht, radar, sonar, infrarood, etc., kan verder verbeterd worden door integratie en snelle verwerking van de grote hoeveelheid data van de daarbij behorende sensoren. Een dergelijk waarnemingsproces via multisensorsystemen is van groot belang voor wapensystemen, alsook op alle commandoniveaus bij de moderne oorlogsvoering. Daarbij gaat het om de vraag hoe informatie uit verschillende bronnen het best aan de menselijke bediener kan worden aangeboden. Een dergelijk integratieproces vraagt ontwikkelingen op het gebied van parallelle processing en neurale netwerken, alsmede inzicht in de waarnemings- en interpretatie-eigenschappen van menselijke waarnemers.

Simulatie en training

Om een aantal uiteenlopende redenen, zoals bijvoorbeeld vermindering van de belasting van het milieu, neemt de interesse in simulatie en training sterk toe.

De uitbouw van de steun op dit gebied aan het ministerie van Defensie en de krijgsmachtdelen zal in de komende periode met kracht ter hand worden genomen. Het onderzoek zal vooral gericht zijn op de specificatie, de ontwikkeling en introductie van systemen voor opleiding en training, mede vanuit een gedragswetenschappelijk startpunt. Dit betreft bedienings- en proceduretrainers en de in toenemende mate aandacht vragende tactische simulatoren.

Het accent van het werk zal meer en meer komen te liggen op de ontwikkeling van systeemconcepten en op de integratie van ter beschikking komende technieken.

De studies omvatten tevens de evaluatie van simulatiesystemen, gemeten naar de leerprestaties in reële systemen.

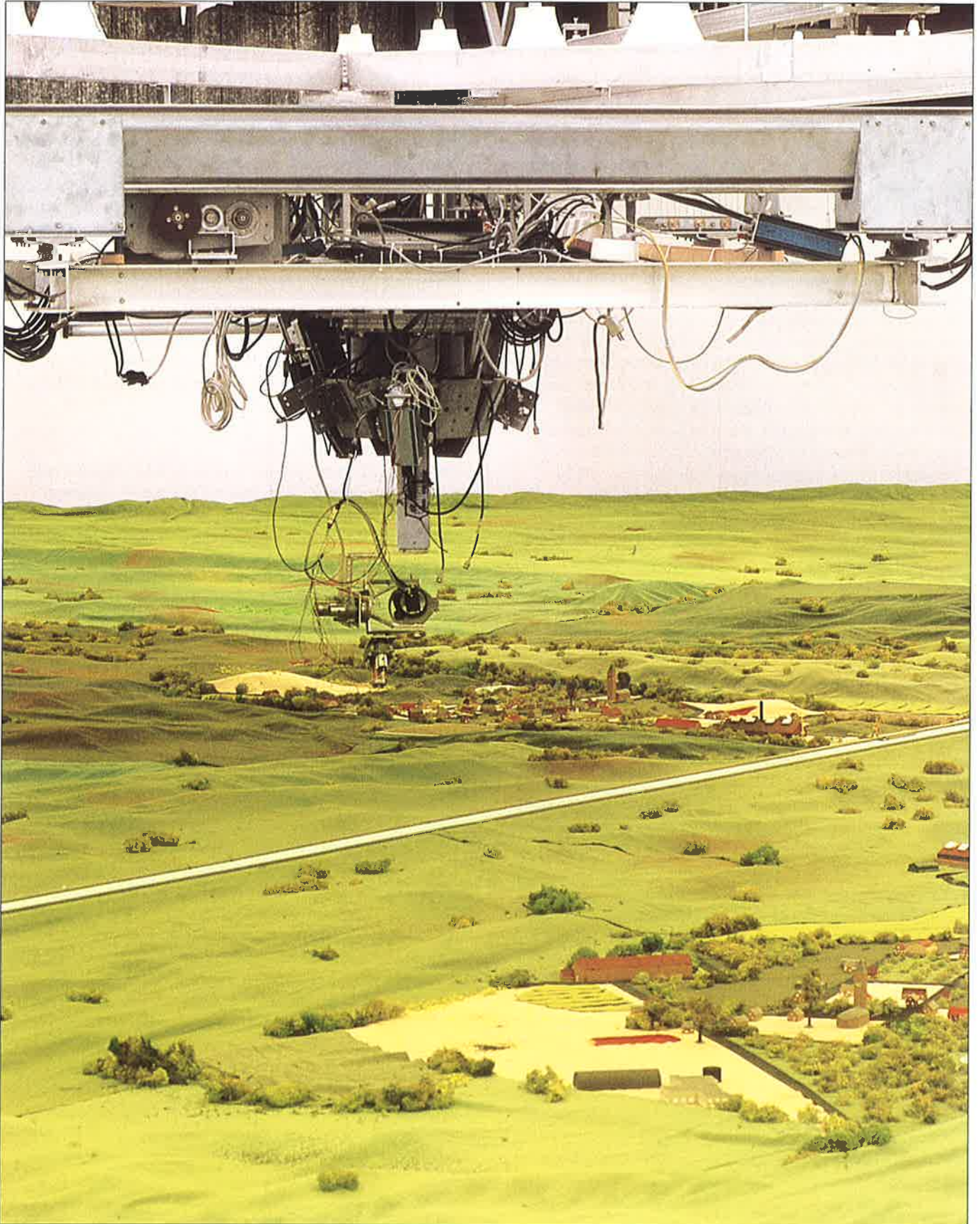
Wapenbeheersing en verificatie

De voornaamste belanghebbenden op dit gebied zijn het ministerie van Buitenlandse Zaken en het ministerie van Defensie. Teneinde een substantiële bijdrage te kunnen leveren heeft TNO het voornemen om aan studies over wapenbeheersing toenemende aandacht en capaciteit te besteden. Met de kennis en ervaring met name op het gebied van sensorsystemen en op het gebied van chemische research kan TNO bijdragen leveren aan verificatietechnologie. Kennis en ervaring op het gebied van wapen-effect evaluaties kunnen worden benut voor de beoordeling van stabiliteits-effecten van zowel wapenreductievoorstellen als van nieuw in te voeren wapensystemen. Voorts is ervaring aanwezig die gebruikt kan worden ten behoeve van ontwikkeling van crisismanagement procedures.

Nieuwe materialen

De ontwikkeling van nieuwe materialen is een groeigebied,

Het beleid om de bij het defensie-onderzoek gegenereerde kennis ook voor andere gebruikers, waaronder het bedrijfsleven, tot toepassing te brengen, wordt krachtig voortgezet.



met belangrijke toepassing bij defensie. Hierbij staan kunststof en keramiek centraal. Het gebruik van lichte materialen voor bescherming van mens en materiaal en ook als constructiemateriaal is van groot belang voor verhoging van de mobiliteit, signatuur-reductie en verlaging van energiegebruik. Het gaat niet zozeer om de ontwikkeling van weer nieuwe materialen, alswel om het leren gebruiken ervan. Het verwerken van en ontwerpen met kunststof en keramiek in plaats van met metalen en het gedrag bij hoogdynamische belasting worden als prioriteitsgebied gezien.

Inzet en werking van wapensystemen, kwetsbaarheid platforms.

Het accent ligt op de operationele analyse op basis van de studie van de wapen-doelinteractie, waarbij de operationele effectiviteit van systemen wordt onderzocht en de tactische mogelijkheden en beperkingen worden geanalyseerd. Verder wordt de wapen-doelinteractie zelf geanalyseerd, waarbij de wapenuitwerking en kwetsbaarheidsanalyse uiteindelijk steeds directer gerelateerd worden aan gedetailleerde kennis van zowel wapen- en munitie-eigenschappen als van materiaalkennis en geometrie van platforms. Een voortgaande integrale benadering van de diverse relevante aspecten zoals operationele analyse en wapen-doelinteractie maakt het mogelijk om hiermee de krijgsmachtdelen zo effectief mogelijk te adviseren betreffende de keuze van een wapensysteem en de te stellen technische en tactische eisen.

Mens-machine interface

Aanpassing van de technische omgeving aan de eigenschappen van de mens is een noodzakelijke voorwaarde voor een optimaal gebruik door de mens van het hem ter beschikking staande materieel. Het streven is erop gericht om aan de mens-wetenschappen adequate aandacht te besteden. Dit betreft een breed scala van disciplines, lopend van sociale psychologie tot physical fitness en van ergonomie tot voeding. Doelstelling is tot een evenwichtig programma te komen waarin de optimalisatie van operationele inzetbaarheid van mens en materieel wordt nagestreefd.

Autonome en semi-autonome systemen

Om uiteenlopende redenen, zoals de noodzaak van zeer snelle besluitvorming en het uitvoeren van gevaarlijke taken (ook in vreedetijd), zullen in de toekomst bepaalde taken vervuld worden met behulp van robottechnologie. Hierbij kan worden opgemerkt dat robots op korte termijn vooral gebaseerd zullen zijn op remote control, dat wil zeggen het systeem wordt op afstand bestuurd en ontleent zijn intelligentie aan de bestuurder op afstand. De ontwikkeling naar volledig autonome systemen begint zich echter af te tekenen. Relevante expertises op dit gebied zijn reeds in TNO aanwezig en zullen in de toekomst meer structureel worden aangewend in een integraal programma voor autonome en semi-autonome systemen.

3.6.2 *Krimp en groei*

In 1989 werd besloten tot krimp van het werk in relatie tot chemische wapens bij het Prins Maurits Laboratorium TNO (PML-TNO) en het Medisch Biologisch Laboratorium TNO (MBL-TNO). Deze vermindering zal zodanig plaatsvinden, dat geen door het ministerie van Defensie noodzakelijk geachte expertise verloren gaat.

Versterking van de genoemde acht thema's is uiteraard alleen mogelijk indien hiervoor voldoende financiële middelen beschikbaar zijn. Hoe het van het ministerie van Defensie afkomstige deel van het budget (waaronder de doelsubsidie) zich in de jaren negentig zal ontwikkelen, is op dit moment nog niet duidelijk. Het ministerie van Defensie heeft echter het voornemen nog in 1990 een Defensienota uit te brengen. De inhoud van deze Defensienota zal in belangrijke mate bepalend zijn voor het defensieonderzoek bij TNO en daarmee voor de uiteindelijke krimp en groei.

Het beleid om de bij het defensie-onderzoek gegenereerde kennis ook voor andere gebruikers - waaronder het bedrijfsleven - tot toepassing te brengen, wordt krachtig voortgezet. Daarbij zal, in het bijzonder met betrekking tot de hiervoor genoemde acht thema's, worden gestreefd naar Europese samenwerking.

3.7 **Bouw**

3.7.1 *Algemene ontwikkelingen*

Het uitvoeren van bouwwerken, inclusief de eraan gerelateerde toelevering en adviesdiensten, vertegenwoordigt als economische activiteit circa 10% van het Bruto Nationaal Produkt.

Bouwen is een lokatiegebonden proces, waarbij grote volumina aan relatief zware materialen worden verwerkt. Het bouwen vindt plaats op initiatief van uiteenlopende opdrachtgevers, met elk voor zich specifieke wensen. Dit heeft tot gevolg dat bouwwerken als afzonderlijke projecten tot stand komen en er per project steeds nieuwe combinaties van bedrijven worden gevormd. Van oudsher bestaat er dan ook een belangrijke driedeling in de bedrijfskolom bouw: de ontwerpende, de uitvoerende en de toeleverende bouw. Aan de vraagzijde van de bouwmarkt opereert onder meer de overheid als opdrachtgever. Ook de overheid als regelgever vormt een belangrijke doelgroep.

In de bedrijfskolom vinden verschuivingen plaats. Een van de belangrijkste is de zogenaamde verschuiving naar de voorfase: veel produkten worden uit kostenoverwegingen in toenemende mate buiten de bouwplaats vervaardigd. Hiermee hangt nauw samen de vergroting van het assortiment van produkten en componenten. Deze ontwikkelingen doen het bouwproces steeds meer lijken op een 'normaal' industrieel proces: fabricage van componenten op unieke projectspecificaties, gevolgd door assemblage op de bouwplaats.

In de ontwerpende bouw en bij grote opdrachtgevers zal vraag blijven bestaan naar geavanceerde producten en diensten.



In toenemende mate bestaat behoefte aan een betere beheersing van het bouwproces. Dit uit zich op drie gebieden waar de hoofdgroep werkzaam op is: bouwinformatica (het vastleggen en uitwisselen van gegevens), kwaliteitszorg (het vastleggen en bewaken van kwaliteit) en normalisatie (het maken van technische afspraken). Deze terreinen zullen in de toekomst aan belang winnen. Hier liggen duidelijke kansen zowel voor wat betreft onderzoek als voor dienstverlening. Werkelijk revolutionaire verbeteringen dwars door de bedrijfskolom heen zijn bij gebrek aan dominante partijen echter moeilijk te realiseren.

3.7.2 *Markt en omgeving*

De hoofdgroep TNO-Bouw beschouwt alle fasen van het bouwproces (winning, toelevering, uitvoering, ontwerp en beheer) inclusief de werktuigbouwkundige activiteiten, alsmede de hieraan gerelateerde overheidsfuncties (toezicht, regelgeving) als zijn werkterrein.

De hoofdgroep TNO-Bouw zal als ingang dienen voor TNO-onderzoek op het gebied van bouwproblemen.

De toeleverende bouw als het meest industriële stuk in de bedrijfskolom komt als eerste in aanraking met de effecten van de voltooiing van de interne markt in 1992. Omdat normalisatie en kwaliteitsverklaringen, grensformaliteiten, aansprakelijkheidswetgeving en dergelijke binnen Europa uniform zullen worden, worden de effecten van schaalvergroting van de bedrijfsvoering steeds interessanter. Belangrijke indicator voor deze ontwikkeling is het toenemen van de concentratiegraad (marktaandeel van de grootste ondernemingen). Deze schaalvergroting betekent dat er nieuwe kansen komen voor materiaal- en produktontwikkeling, hoewel het niet zeker is of de totale markt voor deze activiteiten zal groeien. De concurrentie wordt in toenemende mate Europees van aard, omdat ontwikkelingsinspanning, meer dan voorheen, in één land geconcentreerd kan worden. Technische advisering, produktbeoordeling en laboratoriumwerk zijn kansrijke gebieden. Klantgerichtheid, creativiteit, kwaliteit en geavanceerdheid zijn hier belangrijke concurrentievoorwaarden.

Omdat het uitvoeren van bouwwerken steeds meer gepaard gaat met beheersingsproblemen, ontstaat er een markt voor sterk gespecialiseerde onderaannemers die volledig verantwoordelijk (willen) zijn voor de door hen geleverde producten en diensten. Er ontstaat een toenemende differentiatie tussen dit type onderaannemers en algemene hoofdaannemers. Dit leidt tot het integreren van design en engineering in de bedrijfsactiviteiten. Dergelijke specialisten willen zich in toenemende mate profileren op de markt, en zijn potentieel geïnteresseerd in op hen toegesneden onderzoek, kennisoverdracht en technische dienstverlening van verschillende aard, in het verlengde van bedrijfsadviesing en brancheverkenningen. De hoofdgroep TNO-Bouw wil hier succesvol op inspelen door zich als branche-ingang voor de onderscheiden segmenten te positioneren.

Het merendeel van de uitvoerende bouwbedrijven leeft van

project naar project. Prioriteit ligt bij geschoold personeel en bij direct nuttige en toepasbare adviezen. Van oudsher worden programmering en uitvoering naar aparte instellingen gedelegeerd. Deze maken een fase van heroriëntatie door. In toenemende mate wordt duidelijk dat de hoofdgroep de kleine bedrijven slechts via intermediairs kan bereiken.

Grote, internationaal werkzame, bouwbedrijven realiseren zich het toenemend belang van technologische ontwikkelingen. Op termijn zullen onderwerpen als logistiek, planning, kwaliteitszorg, schadepreventie, aansluittechnologie en arbeidsomstandigheden aan gewicht winnen. Het is duidelijk dat dit zal leiden tot een voor TNO-Bouw interessante markt-vraag.

In de ontwerpende bouw en bij grote opdrachtgevers zal vraag blijven bestaan naar geavanceerde producten en diensten. De hoofdgroep heeft hier een traditionele voorsprong op de civieltechnische gebieden.

Aan de opdrachtgeverszijde van de bouwmarkt, die voor een belangrijk deel uit overheden dan wel door overheden gefinancierde instellingen bestaat, is sprake van een accentverlegging van initiatief (het regelen van geld, grond en een plan voor het realiseren van bouwwerken) naar beheer en planning (diagnostiseren, onderhoudsplanning, binnenmilieu, expertise-oordelen en dergelijke). Deze verschuiving kan een gedeeltelijke verschuiving in het opdrachtenpakket van de hoofdgroep betekenen.

De regelgevende overheid staat voor een herreguleringsopgave, die in de eerste plaats gevoed wordt door de eenwording van de Europese markten, die goed spoort met het dereguleringsstreven van het huidige kabinet. Op dit moment is er een grote behoefte aan deskundige ondersteuning, als het gaat om technische deskundigheid op het gebied van normalisatie en kwaliteitsverklaringen. De hoofdgroep beschikt over de noodzakelijke concentratie aan kennis en heeft hierdoor een voorsprong op anderen.

3.7.3 *Profilering in onderzoek en dienstverlening*

De toenemende internationalisatie van de onderzoekmarkt vraagt een verdergaande concentratie op kernactiviteiten, waaromheen de overige producten en diensten gegroepeerd worden. In organisatorische zin betekent dit het profileren van de afdelingen als kenniscentra en in de personele sfeer het ontwikkelen van experts. Internationalisatie vraagt steeds meer om nadrukkelijke participatie in een internationaal - zeker een Europees - netwerk van bouwinstututen.

Op grond van de genoemde overwegingen heeft de hoofdgroep TNO-Bouw als doelstelling uit te groeien tot een toonaangevend centrum voor onderzoek en advies ten behoeve van de bouw, zowel op nationaal als op Europees niveau. Binnen de toenemende concentratie ziet de hoofdgroep zelf als sterke punten: technische regelgeving (inclusief normalisatie en kwaliteitsverklaringen), constructietechnologie in verschillende materialen (inclusief dynamisch gedrag en numerieke modellering), bouwinformatica (met name produktmodellering) en kwaliteitszorg.

Uitbreiding van het aantal sterke punten wordt gezocht op de terreinen hout, bouwfysisch gedrag van constructies, binnenmilieu, installaties, materiaalkunde (inclusief technische regelgeving ten aanzien van milieu-aspecten), informatica-toepassingen (CAD/CAM, gegevensbeheer en instrumentatie) en logistiek.

3.7.4 *Prioriteiten en posterioriteiten*

Om de positie op bestaande gebieden te versterken en uit te breiden met nieuwe terreinen, ziet de hoofdgroep TNO-Bouw concentratie door groei en versterking door netwerkvorming als de twee aangewezen manieren.

Groei van de omvang van de hoofdgroep tot ruim 300 man zal voldoende kritische massa geven om te kunnen blijven investeren in de ontwikkeling van nieuwe kennis en de toepassing daarvan in nieuwe commerciële produkten en diensten. Deze groei zal voornamelijk door integratie van bestaande werkeenheden binnen TNO tot stand gebracht worden.

De netwerkvorming binnen TNO zal behalve door bundeling van instituten ook door het gezamenlijk uitvoeren van projecten worden bevorderd.

Samenwerking met de TU's vindt vooral door personele unies plaats, waarbij de hoofdgroep streeft naar een substantiële verhoging van het aantal 'eigen' hoogleraren en uitbreiding van de bestaande samenwerkingsovereenkomsten met de Bouwfaculteiten. Versterking van de Europese contacten betekent het gezamenlijk optrekken met zusterinstituten (bijvoorbeeld in ENBRI- en EGOLF-verband)(*) en verdere groei van de deelname in de EG-technologieprogramma's.

De positionering van de hoofdgroep naar de gebruikers van de gegenereerde kennis zal geïntensiveerd worden, onder meer door structureel in overleg te treden met collectieve onderzoekprogrammerende instellingen en branche-organisaties met als doel het tot stand brengen van een gemeenschappelijke middellange termijnvisie op onderzoekprogramma's. In de commerciële dienstverlening zullen een scherpe produktdefinitie, rationalisatie en samenwerking met intermediaire instellingen worden gerealiseerd.

De voltooiing van de interne markt roept een potentiële behoefte op aan structurele ondersteuning bij nationale organisaties als NNI en SBK(**). Ten aanzien van de beoordelingsgrondbelangen rond Europese Technische Goedkeuringen (ETG's) betekent dit een strategische herpositionering van TNO-Bouw.

(*) ENBRI: *European Network of Building Research Institutes*; EGOLF: *European Group of Official Laboratories for Fire-testing*.

(**) NNI: *Nederlands Normalisatie Instituut*; SBK: *Stichting Bouwkwiteit*.

3.8 **Beleidsstudies**

De markt voor beleidsstudies en strategische advisering groeit snel. Dit hangt samen met de strategische betekenis van technologie voor vrijwel alle onderdelen van de samenleving. De hoofdgroep TNO-Beleidsstudies heeft een sterke positie opgebouwd in deze markt op basis van de gebundelde inzet van bedrijfskundige, sociaal-wetenschappelijke en technologische expertise. Een versterkende factor daarbij vormt de toegang tot en de inzet van technisch-wetenschappelijke kennis aanwezig in andere TNO-hoofdgroepen.

Door het geven van strategische technologie-adviezen aan of het uitvoeren van beleidsstudies voor opdrachtgevers ontstaan waardevolle contacten met de doelgroepen van TNO. Ook zal door aansluiting op het strategisch management van opdrachtgevers het inzicht kunnen worden verscherpt in de toekomstige behoefte aan onderzoek voor en ondersteuning van de diverse doelgroepen.

Een in belang toenemende rol van de hoofdgroep TNO-Beleidsstudies is die van 'denktank' ten behoeve van de centrale beleidsvorming van TNO. De Raad van Bestuur TNO heeft behoefte aan inzicht in nieuwe ontwikkelingen in technologie, wetenschap en samenleving en daarmee samenhangende positioneringsvraagstukken voor TNO. In dit kader wordt een nauwe samenwerking voorzien met de te vormen centrale staffunctie Marketing.

Binnen TNO is het gewenst dat de diverse hoofdgroepen zelf betrokken zijn bij besluitvormingsprocessen rondom technologie bij overheid en bedrijfsleven. De hoofdgroepen zullen in toenemende mate zelf (beleids)studies gaan uitvoeren, waardoor de te sterk gegroeide functionele scheiding tussen beleidsstudies en technologisch onderzoek zal verdwijnen. Daarbij zal de hoofdgroep TNO-Beleidsstudies zijn ervaring, kennis en de opgebouwde netwerken delen met de andere hoofdgroepen. Uiteindelijk zal dit leiden tot het uitvoeren van (beleids)studies bij alle hoofdgroepen.

De markt voor beleidsstudies en strategische advisering is breder dan de door TNO bestreken technologiegebieden. Binnen de door TNO bestreken technologiegebieden zal de hoofdgroep TNO-Beleidsstudies samenwerken met andere hoofdgroepen. Daarbuiten blijft de hoofdgroep TNO-Beleidsstudies zelfstandig de markt bedienen. De hoofdgroep behoudt en verruimt aldus zijn netwerken en daardoor blijven zijn ervaring en inzichten up to date, zodat inhoud gegeven kan blijven worden aan genoemde interne samenwerking. Meer specifiek vindt de eigen marktbediening door de hoofdgroep TNO-Beleidsstudies plaats vanuit onderstaande werkeenheden.

*Het Studiecentrum voor Technologie en Beleid TNO
(STB-TNO)*

STB-TNO voert beleidsstudies uit en daarmee verbonden

*De private sector toont een toenemende belangstelling voor
bedrijfslogistiek en logistiek in relatie tot ruimtelijke organisatie.*



advisering op het gebied van technologie, economie en samenleving. In de komende jaren zal vooral aandacht geschonken worden aan ontwikkelingen op het gebied van technologie, arbeid en nieuwe diensten. Daarnaast richt STB-TNO zich op beleidsonderbouwend onderzoek door de ontwikkeling van een database van op technologie gebaseerde samenwerkingen tussen ondernemingen en bijdragen aan de verdere ontwikkeling van Technology Assessment en verkenningen in internationaal verband.

In de komende jaren zal verdere marktsegmentatie plaatsvinden. Naast een differentiatie ten aanzien van de overheidsmarkt zal de inspanning gericht op andere marktsegmenten (met name dienstverlening, branche- en consumentenorganisaties) worden vergroot. Het internationale aandeel in het opdrachtenpakket zal worden uitgebreid.

De Technologie Management Groep TNO (TMG-TNO)

Technologie en innovatie zijn voor ondernemingen van strategisch belang. In de jaren '90 zal als gevolg van het wegemen van de grensbepalingen de concurrentie toenemen. Alleen door een geïntegreerde benadering van strategie, technologie, innovatie en marketing kunnen ondernemingen een beslissende voorsprong op hun concurrenten verkrijgen. TMG-TNO is werkzaam op het gebied van innovatie- en technologiemanagement. In de jaren '90 zal TMG-TNO vooral aandacht schenken aan het adviseren van het bedrijfsleven en van branche-organisaties inzake technologiestrategie, R&D-management, informatiemanagement (bijvoorbeeld octrooi-informatie) en het management van kwaliteitsborging. De TMG-eenheden opereren in een veelheid aan marktsegmenten. In de komende jaren zal aandacht worden besteed aan de verdere ontwikkeling van de marktstrategie en zal de participatie in Europese onderzoekprogramma's worden vergroot.

Het Instituut voor Ruimtelijke Organisatie TNO (INRO-TNO)

De nog steeds groeiende markt voor onderzoek op het gebied van ruimtelijke ordening in Nederland wordt in grote mate bepaald door de (mate van uitvoering van) beleidsvoorstellen van de Rijksoverheid en lagere overheden. TNO heeft zich in deze markt een sterke positie verworven. Zonder dat duidelijk is in hoeverre decentralisatie hierbij een rol speelt, mag worden vastgesteld dat in toenemende mate opdrachten van lagere overheden worden verkregen.

Daarenboven valt te constateren, dat de private sector in toenemende mate belangstelling heeft voor bedrijvigheid en logistiek in relatie tot ruimtelijke organisatie. Hiervan wordt een positieve invloed op de onderzoek- en adviesmarkt verwacht.

Met het oog op deze ontwikkelingen investeert INRO-TNO in de verdere opbouw van expertise op de terreinen bedrijfs-overschrijdende logistieke en informatiesystemen, stedelijke vernieuwing, economie van de infrastructuur, economie van diensten en op het terrein van 'business demographics'. Behalve op de zeer gedifferentieerde overheidsmarkt zal

INRO-TNO zich in toenemende mate bewegen op andere marktsegmenten (bedrijfsleven, dienstverlenende, branche- en consumentenorganisaties). Verder zal INRO-TNO zich nader internationaal oriënteren.

In het kader van de concentratie van het milieuonderzoek in de hoofdgroep TNO-Milieu en Energie zal het Studie- en Informatiecentrum TNO voor Milieuonderzoek (SCMO-TNO) overgaan naar deze hoofdgroep.

4. Vormgeving van de organisatie

4.1 Organisatiekenmerken

Programma en markt

Er wordt een duidelijke relatie gelegd tussen de programma's en werkgebieden van de hoofdgroepen en de markt. Hiermee wordt de herkenbaarheid naar de markt vergroot.

De veranderingen in met name het industriële segment van de omgeving van TNO, zoals die in de voorgaande hoofdstukken zijn toegelicht, vragen om een nauwkeurige kennis van de positie die TNO in die omgeving inneemt in relatie tot zijn concurrenten en een gerichte benadering van de markt. Het zwaartepunt van de marketing zal worden gelegd op hoofdgroepniveau.

Management

Het bereiken van de gestelde strategische doelen zal hoge eisen stellen aan de TNO-organisatie. Het management-concept, stijl van werken en de kwaliteit van het management zelf zullen hierop worden gericht. De Raad van Bestuur TNO zal verkleind worden en voor beleidsvoorbereiding en advisering bijgestaan worden door een groepsraad van hoofddirecteuren.

Om daadwerkelijk te kunnen profiteren van de samenwerkings- en schaal mogelijkheden van de hoofdgroepen zal TNO consequent werken met managementteams in de hoofdgroepen, met de hoofddirecteur als voorzitter van het managementteam. De functies financiën, personeel, programma en markt zullen in het team verankerd liggen. De eindverantwoordelijkheid voor de resultaten van de hoofdgroep ligt bij de hoofddirecteur.

Instituten en hoofdgroepen zullen beschikken over afgesproken kaders, waarbinnen voldoende bewegingsvrijheid bestaat. Het managementconcept gaat er vanuit dat men op het resultaat kan worden aangesproken. Met nadruk moet daarbij worden gesteld dat onder resultaat niet alleen het financiële resultaat wordt verstaan. Het nakomen van afspraken over programma, personeel, kwaliteitsbewaking van onderzoek, samenwerking met anderen en marktwerking horen daar evenzeer bij. Daartoe zullen effectieve stuurmiddelen worden ontwikkeld.

De identiteit van de instituten naar de markt is van grote waarde. Het diepgaande overzicht over onderzoek en ontwikkeling kan alleen tot stand komen in instituten of onderdelen van instituten en vereist een inhoudelijke visie van instituutdirecties.

Afhankelijk van de karakteristiek van instituten zal de managementstijl per instituut uiteraard kunnen verschillen.

Kwaliteit

Kwaliteitszorg in al zijn facetten wordt uitdrukkelijk als een taak en verantwoordelijkheid van het management gezien. Dit zogenaamde integrale kwaliteitsmanagement wordt in hoofdstuk 7 nader toegelicht.

4.2 Indeling in hoofdgroepen

In voorgaande hoofdstukken zijn de veranderingen in de

de organisatie aangegeven. Er zijn twee belangrijke redenen om deze veranderingen door te voeren:

1. De herkenbaarheid voor de markt en de effectiviteit van de marktbenadering. Gebleken is dat de huidige bundeling van activiteiten in enkele hoofdgroepen niet meer optimaal aansluit op de markt vraag. Dit heeft te maken met het verschijnsel dat vraagstukken steeds ingewikkelder worden en in toenemende mate een multidisciplinaire aanpak vergen. Voor hetzelfde probleem is zodoende meer dan één ingang naar TNO mogelijk, in meerdere hoofdgroepen. Ook is de samenhang van de activiteiten in TNO voor de omgeving van TNO niet altijd duidelijk, omdat die samenhang zich in vele gevallen uitstrekt over de grenzen van de hoofdgroepen heen. Dit probleem doet zich in het bijzonder voor bij de hoofdgroepen die op de industriële sector zijn georiënteerd.

Een belangrijke ingang naar TNO voor het KMO zijn de branche-gerichte instituten. De doelmatigheid van deze vorm van marktbenadering zal op twee fronten worden verbeterd.

- Er wordt thans in de branche-instituten onderzoek verricht ten behoeve van de branche, dat niet strikt aan de betreffende branche is gebonden, maar een bredere toepassing heeft of kan hebben. Dergelijk onderzoek kan beter en effectiever worden uitgevoerd in een groter en sterker verband door discipline-georiënteerde eenheden. Zo wordt versnippering van kennis en kunde vermeden en worden geen sub-optimale groepen in stand gehouden.
- Enerzijds zijn er in de achterliggende jaren belangrijke nieuwe branches ontstaan waar TNO nog geen relatie mee heeft opgebouwd, terwijl anderzijds relaties in stand worden gehouden met branches die in het Nederlandse industriële klimaat aan betekenis inboeten.

Door de branche-benadering zo te organiseren, dat de basis-kennis gemakkelijker tot de branche kan doordringen en TNO beter zicht heeft op de vraagstukken die in de branche leven, zal de effectiviteit worden verbeterd. Het branche-specifieke onderzoek dat in de discipline-georiënteerde instituten wordt uitgevoerd, zal onder leiding staan van project- en programmanagers vanuit de branche-centra en daardoor sterk vanuit de markt gestuurd worden. Volledigheidshalve wordt nog eens benadrukt dat discipline-georiënteerde instituten ook hun eigen markt hebben.

2. De interne samenwerking

De kracht van TNO is, dat binnen één organisatie een groot aantal disciplines is samengebracht, waardoor de potentie aanwezig is om door een juiste bundeling van disciplines op een veelheid van terreinen een antwoord te geven op de complexe vragen uit de markt.

Samenwerking tussen disciplines en een goede programmering komen het best tot stand binnen een hoofdgroep. Daar waar de samenwerking plaatsvindt - of moet plaatsvinden - over de grenzen van de hoofdgroepen heen, zal een meer gerichte bundeling van activiteiten leiden tot eenduidigheid en onderlinge versterking.

De vormgeving van het nieuwe TNO mag in een aantal gevallen ook letterlijk worden opgevat. De komende tijd zal veel worden geïnvesteerd in nieuwbouw. Hier het nieuwe Centraal kantoor van TNO, dat een plaats temidden van het TNO-onderzoekcentrum 'Zuidpolder' in Delft heeft gekregen.



Deze overwegingen leiden tot een indeling in de volgende hoofdgroepen:

- TNO-Industrie;
- TNO-Milieu en Energie;
- TNO-Bouw;
- TNO-Gezondheid;
- TNO-Voeding;
- TNO-Defensieonderzoek;
- TNO-Beleidsstudies.

De belangrijkste activiteiten van deze hoofdgroepen zijn beschreven in hoofdstuk 3.

4.3 Staffunctie Marketing

Om de gestelde doelen van het strategieplan te realiseren zullen de marketingactiviteiten van TNO worden versterkt en op elkaar afgestemd.

Tussen strategie en marketing bestaat een nauwe relatie. Vanuit marketing komen signalen voor het richten van de strategie van de Organisatie. Naast bestaande marketingactiviteiten op programma- en operationeel niveau in de hoofdgroepen wordt op centraal niveau een staffunctie Marketing ingesteld, die onder leiding staat van een directeur die rechtstreeks rapporteert aan de Raad van Bestuur TNO.

Deze functie is beleidsvoorbereidend en dienstverlenend ten aanzien van zowel de binnenlandse als de buitenlandse markt en zal de Raad van Bestuur TNO ondersteunen bij het voeren van een actief marketing- en communicatiebeleid. Binnen TNO zal een netwerk worden opgebouwd om een samenhangende opstelling naar de markt te bewerkstelligen, de aanpak van multidisciplinaire projecten effectiever te doen verlopen, marktposities te evalueren en nationale en internationale samenwerking te bevorderen.

Globale marketingdoelen zullen worden geformuleerd en vertaald naar concrete actieprogramma's. De primaire verantwoordelijkheid voor de marktwerking ligt bij de hoofdgroepen. De marketingfunctie zal bij de hoofdgroepen duidelijk terug te vinden zijn en op professionele wijze worden uitgevoerd, waarbij sprake zal zijn van een functioneel overleg tussen de marketingfunctionarissen in de organisatie.

4.4 Strategisch huisvestingsbeleid

Het beleid is gericht op:

- concentratie van activiteiten; dit leidt tot een verbetering van de werkcontacten en een verlaging van de exploitatiekosten, o.a. als gevolg van een optimalisering van de facilitaire voorzieningen;
- het huisvesten van de TNO-vestigingen in de directe nabijheid van een universitaire instelling, ten einde de reeds bestaande relatie tussen TNO en het universitair-wetenschappelijk onderzoek in Nederland verder uit te bouwen.

5. Financieel beleid

5.1 Algemene uitgangspunten

TNO is een 'not-for-profit'-organisatie. TNO moet echter wel zelf zorgdragen voor zijn financiële continuïteit. Daarom moet TNO kunnen reserveren, zowel voor het opvangen van eventuele verliezen als voor het doen van investeringen. De TNO-wet heeft hiervoor het kader geschapen.

De financiering van TNO vindt in hoofdlijnen plaats door middel van een stelsel van basissubsidie, doelsubsidies en inkomsten uit opdrachten. De omvang van basis- en doelsubsidies wordt door de rijksoverheid vastgesteld.

Voorts zijn subsidievoorwaarden vastgelegd. De inkomsten uit opdrachten, alsmede bijdragen van andere instellingen dan de rijksoverheid in onderzoekprogramma's, worden veelal in concurrentie met anderen op de binnen- en buitenlandse markt gerealiseerd.

Voor het verstrekken van subsidies aan TNO zijn de volgende motieven aan te voeren.

- TNO verricht onderzoek op een aantal gebieden van staatszorg, bijvoorbeeld Defensie en Volksgezondheid.
- TNO moet voor zijn taken ten behoeve van het bedrijfsleven en de overheid een gestructureerde kennisbasis in stand houden. Hiervoor is risico-dragend onderzoek nodig. Opdrachtgevers zijn in het algemeen niet in staat of bereid dergelijk onderzoek te financieren.
- Niet alle onderdelen van de wetenschappelijke en technologische infrastructuur van TNO kunnen volledig kostendekkend geëxploiteerd worden.

De TNO-wet legt TNO 'bedrijfsmatig' werken op. Subsidies zijn bedoeld voor programma-financiering en niet voor verliesdekking. Ook met betrekking tot het subsidie is ten principale voor het systeem van outputfinanciering gekozen.

5.2 Strategie voor de jaren negentig: financiële continuïteit

De toewijzing van het basissubsidie zal zich richten op:

- de instandhouding van een voor de dienstverlening onmisbare wetenschappelijke en technologische infrastructuur (strategische instituutprojecten);
- de bekostiging van onderzoekprogramma's die in het kader van de strategie van groot belang worden geacht (strategische onderzoekprojecten).

In een aantal gevallen zullen de hier bedoelde strategische projecten in het kader van samenwerkingsverbanden met universiteiten plaatsvinden.

In het industrieel-technologisch deel van TNO (de hoofdgroepen TNO-Industrie, TNO-Milieu en Energie, TNO-Voeding, TNO-Bouw en TNO-Beleidsstudies) zal de programmering van het doelsubsidie zich nog meer richten op de in de markt te verwachten ontwikkelingen. Voortbouwend op de strategische programma's kunnen de doelsubsidieprogramma's een

basis leggen voor betaalde opdrachten van overheid en bedrijfsleven.

Een belangrijke doelstelling van het industrieel-technologisch deel van TNO is de ondersteuning van het midden- en kleinbedrijf. Ten behoeve hiervan zullen de R&D-werkzaamheden van TNO zich in belangrijke mate richten op het uitvoeren van collectieve onderzoekprogramma's ten behoeve van branches of groepen bedrijven. Het hiervoor benodigde stimuleringssubsidie - onderdeel van het doelsubsidie van het Ministerie van Economische Zaken - zal in de komende jaren moeten worden verhoogd en de criteria verruimd.

Daarnaast zal TNO zich moeten bezighouden met tweedelijns-ondersteuning van middelgrote en grote innovatieve bedrijven. Voor de opdrachtgevende bedrijven is het blijven voortbestaan van een aantal stimulerende overheidsregelingen, zoals INSTIR, PBTS, TOK, (zie voetnoot pag. 9) van essentieel belang.

Teruggang in deze overheidssteun zal een negatief effect hebben op de opdrachtenstroom van deze bedrijven naar TNO en de andere onderzoeksinstituten.

Een goed samenhangend beleid ter zake van het inzetten van basis- en doelsubsidies in relatie tot het nog steeds groeiende opdrachtenwerk is de beste garantie voor de continuïteit van de organisatie TNO. In dat verband is het van belang vooral het groei-potentieel van de economisch gezonde onderdelen van TNO te versterken. Economisch zwakke onderdelen zullen niet (meer) door extra subsidietoewijzing in het leven worden gehouden. Met het hierdoor vrijkomende subsidie zullen qua marktvooruitzichten veelbelovende activiteiten worden ontwikkeld. Hierbij wordt ook gedacht aan tijdelijke aanloopfinanciering van geheel nieuwe activiteiten.

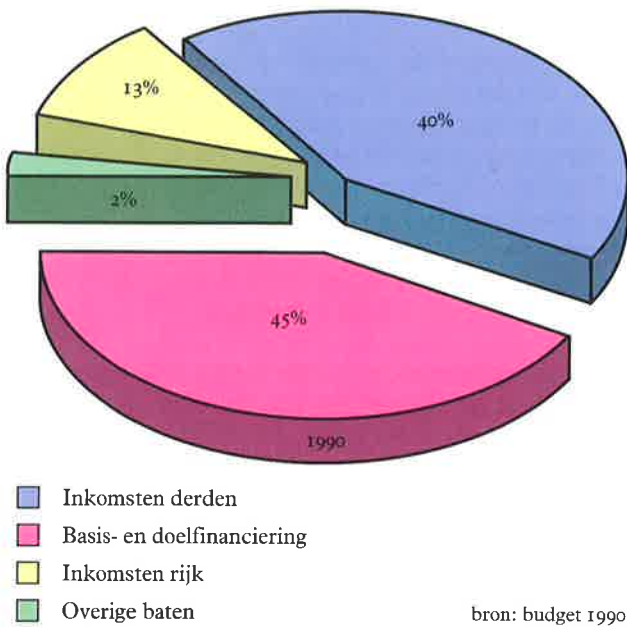
TNO bevordert op actieve wijze de commercialisering van beschikbare kennis, hetzij door middel van samenwerkingsovereenkomsten met bestaande bedrijven, hetzij door het nemen van initiatieven gericht op de oprichting - zoveel mogelijk door derden - van nieuwe bedrijven. Van het hiervoor in het recente verleden ontwikkelde instrumentarium (PARTNO, TNO Beheer en TNO Management) zal actief gebruik worden gemaakt. Daarnaast zal ook een activerend octrooi-beleid worden gevoerd.

5.3 Operationele doelstellingen: rendementsherstel

De vorengenoemde strategische uitgangspunten zijn voor de jaren 1990 t/m 1994 in een aantal kwantitatieve doelstellingen op financieel-economisch gebied vertaald. Deze operationele doelstellingen scheppen het volgende kader voor de meerjarenplanning en -budgettering van de hoofdgroepen.

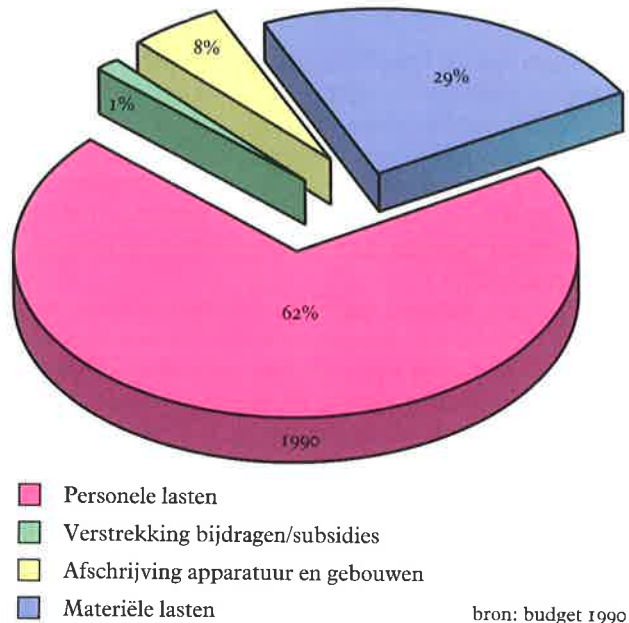
- TNO streeft er naar door middel van produktiviteitsverhoging - uitmondend in een hoger aantal beschikbare directe uren per afdeling - een groei van de gemiddelde omzet per medewerker te realiseren.

Herkomst één gulden voor TNO totaal



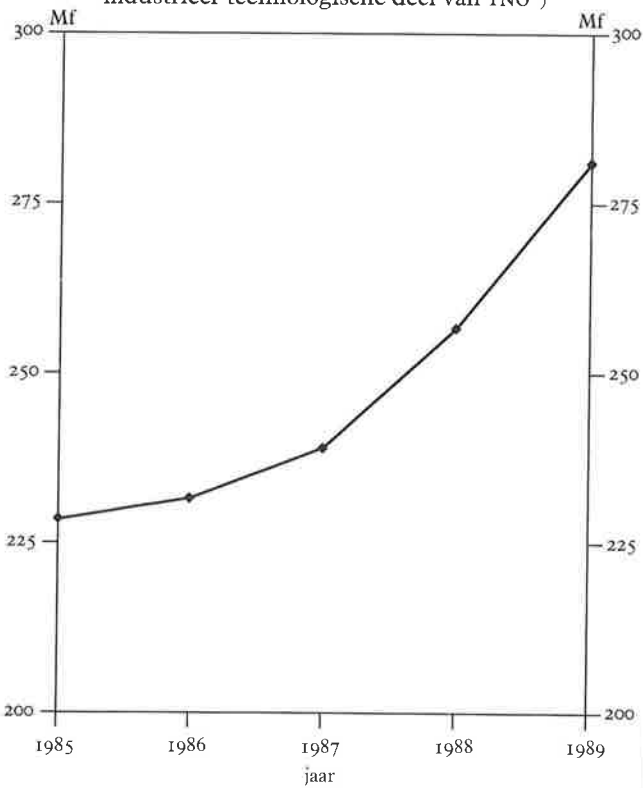
bron: budget 1990

Besteding één gulden door TNO totaal



bron: budget 1990

Contractresearch per jaar voor het industrieel-technologische deel van TNO*)



*) exclusief de hoofdgroepen TNO-Defensieonderzoek en TNO-Gezondheid

Vanzelfsprekend zullen, in het kader van het realiseren van een hier bedoeld gemiddeld groeiniveau, voor de afzonderlijke eenheden gedifferentieerde (taakstellende) groeicijfers worden vastgesteld. Deze zullen mede de (her-)allocatie van de subsidies tussen en binnen de hoofdgroepen aansturen.

- Ten aanzien van het te realiseren jaarlijkse rendement op de exploitatie is een aantal taakstellingen voor het management van de hoofdgroepen vastgesteld.
- . De exploitatieverliezen van een aantal hoofdgroepen, resp. instituten uit de jaren 1986 t/m 1989 dienen uit toekomstige positieve saldi te worden gecompenseerd. Realisatie van deze doelstelling betekent dat de algemene reserve van TNO zal worden aangevuld.
- . Teneinde een in de jaren negentig te verwachten groei van (kostbare) apparatuur, installaties, e.d. te kunnen financieren zullen alle hoofdgroepen een deel van hun exploitatieoverschot voor dit doel moeten reserveren. Het niet of onvoldoende realiseren van deze doelstelling brengt direct de continuïteit van die hoofdgroep in gevaar. Voor de vervanging van bestaande apparatuur zijn de huidige jaarlijkse afschrijvingen nagenoeg steeds toereikend.

Rekening houdend met het vorenstaande zal de Raad van Bestuur TNO bij de vaststelling van de meerjarenbudgetten van de hoofdgroepen gedifferentieerde rendementstaakstellingen met het management overeenkomen.

Voor de hoofdgroep TNO-Defensieonderzoek valt deze taak aan de Raad voor het Defensieonderzoek toe.

Voor de hoofdgroepen in het industrieel-technologische deel zal worden gestreefd naar een gemiddelde van 3% van de netto omzet aan opdrachten. Hier naartoe werkend kunnen deze hoofdgroepen in 1993 een dergelijk percentage realiseren. Van deze 3% zal 2% bestemd zijn voor de financiering van aanvullende investeringen en 1% voor algemene reservering (risico-dekking).

Voor de hoofdgroep TNO-Gezondheid zal in verband met aanwezige bestemmingsreserves dit percentage lager liggen, namelijk op 2%.

- In het kader van het door de Raad van Bestuur TNO te voeren beleid inzake de toewijzing van de subsidiemiddelen worden de volgende richtlijnen gehanteerd.
- . Ten behoeve van de financiering van de zogenaamde strategische instituutprojecten zal per hoofdgroep een vast percentage van de netto-omzet als basissubsidie beschikbaar worden gesteld. Voor 1990 is dit 10%.
- . Het resterende basissubsidie zal in de vorm van programma-financiering op basis van meerjarige programma's of grote projecten ter beschikking worden gesteld. Deze financiering is ten principale eindig; de middelen worden na afloop van het programma elders opnieuw ingezet.
- . Meer dan voorheen zullen op grond van programmatische afspraken met de betrokken ministeries wijzigingen in de allocatie van doelsubsidies tussen en binnen de hoofdgroepen plaatsvinden. De hieruit voortvloeiende mutaties in het totaal

van de doelsubsidies per hoofdgroep, respectievelijk instituut zullen niet anderszins worden gecompenseerd.

Wel streeft de Raad van Bestuur TNO ernaar deze mutaties te beperken tot maximaal 5% per jaar, teneinde grote discontinuïteiten te vermijden.

- De reële kosten van het gebruik van gebouwen en vaste technische installaties zullen in de jaren 1990 t/m 1993 gefaseerd volledig worden doorberekend. De hieruit voortvloeiende lastenverzwaring voor de hoofdgroepen kan voor een belangrijk deel worden opgevangen door een efficiënter gebruik van de benodigde ruimte en voorzieningen. De extra beschikbaar komende afschrijvingsmiddelen zullen nodig zijn om de financiering van verbouw en groot onderhoud zoveel mogelijk zeker te stellen.

Voor omvangrijker nieuwbouwprojecten zal TNO - evenals in het verleden - een beroep moeten doen op de Rijksoverheid om financiële steun. Dit betreft vooral die voorzieningen die met het oog op het uitvoeren van onderzoek op gebieden van staatszorg van belang zijn.

Tenslotte zij nog opgemerkt dat TNO bij het ontwikkelen van de strategie is uitgegaan van de financiële ruimte die het huidige technologie- en wetenschapsbeleid de Organisatie biedt. Nederland zal echter in de komende jaren zijn kennis- en technologiebasis aanzienlijk moeten verbreden, wat tot gevolg zal hebben dat ook van TNO een grotere inspanning op diverse terreinen zal worden gevraagd. In een eerste periode zal TNO zo'n extra inspanning wellicht nog kunnen financieren uit verhoging van de produktiviteit. Deze mogelijkheid is echter begrensd, zodat op termijn, in overeenstemming met het belang dat in brede kring aan technologische ontwikkeling wordt toegekend, extra fondsen ter beschikking moeten komen.

6. Sociaal beleid

6.1 Uitgangssituatie, continuering sociale strategie

Nadat in de eerste helft van de jaren tachtig een aantal instrumenten tot ontwikkeling was gebracht, bestaande uit nieuwe arbeidsvoorwaarden, een functiewaarderingssysteem en daarop afgestemd salarissysteem en een nieuw pensioenreglement, is in 1985 een sociale strategie vastgesteld, die inmiddels in belangrijke mate is geïmplementeerd. Daarbij is veel aandacht besteed aan instroom, opleidingen en trainingen, aan functioneringsgesprekken en loopbaanberaad. Bovendien is een begin gemaakt met het opstellen en hanteren van personeelsplannen en de kwantificering van het sociaal beleid.

Op het gebied van de instroom heeft TNO zich de afgelopen jaren nadrukkelijk op de arbeids- en onderwijsmarkt gemanifesteerd. In de afgelopen 5 jaar zijn er 2459 medewerkers ingestroomd, van wie 1075 academisch gevormd. TNO is daarmee een van de grootste afnemers van bèta-afgestudeerden in Nederland. In lijn met het toenemende kennis-intensieve karakter van de Organisatie steeg het aantal academici ten opzichte van de totale instroom in de afgelopen vijf jaar van 39% naar 52%. Een derde deel van de TNO-werknemers heeft thans een diensttijd korter dan 5 jaar.

Bij instroom hoort uitstroom. In de afgelopen 5 jaar zijn er 2159 medewerkers uitgestroomd, van wie 679 academisch gevormd. Om te voorkomen dat door uitstroom voor TNO teveel waardevol talent verloren gaat wordt deze uitstroom zoveel mogelijk planmatig begeleid. Onder meer met behulp van functioneringsgesprekken en loopbaanberaad worden medewerkers geselecteerd die in aanmerking komen voor leidinggevende functies; deze krijgen een daarop gerichte opleiding en begeleiding. Aan diegenen die een toppositie in het onderzoek (gaan) innemen wordt extra aandacht besteed om hen voor TNO te behouden. Van de overigen wordt nagegaan of hun loopbaan beter binnen TNO, van belang voor de continuïteit in het werkgebied, of buiten TNO, in verband met betere perspectieven voor betrokkene, kan worden voortgezet.

Een van de belangrijkste elementen van de sociale strategie is de interne mobiliteit. Personeelsplannen vormen ook hiervoor de basis. Functioneringsgesprekken, loopbaanberaad, opleidingen en trainingen zijn mede gericht op het bevorderen van de interne mobiliteit. De jaarlijkse interne mobiliteit bedraagt thans 2,5%. Deze interne mobiliteit tussen hoofdgroepen heeft tot doel:

- betere bekendheid van hoofdgroepen met elkaars werk;
- verruiming van de carrièremogelijkheden van medewerkers.

Het interne opleidings- en trainingspakket is de afgelopen jaren vernieuwd en uitgebreid. Nieuw zijn een Basisleergang voor jonge academici en HBO'ers en een Research Managementleergang voor leidinggevend. Ook werden cursussen 'Omgaan met de Opdrachtgever', 'Functioneringsgesprekken' en 'Werving en Selectie' gintroducteerd. De cursussen 'Introductie TNO', 'Onderzoek op Schrift', 'Individuele Presentatietechnieken' en 'Project Management' werden ingrijpend vernieuwd. Aan het interne opleidings- en trainings-

programma hebben de afgelopen 5 jaar circa 2800 medewerkers deelgenomen.

Een voortgaan op de met deze sociale strategie ingeslagen weg ligt voor de hand omdat de doelstellingen daarvan goed passen in het in deze strategienota geschetste strategische kader. Grotere aandacht zal daarbij worden gegeven aan enkele in de strategie dominante begrippen, te weten: kwaliteit, marktgerichtheid, samenwerking en mobiliteit.

De strategische keuze voor 'upgrading' van de activiteiten vergt uiteraard een attent personeelsbeleid dat is gericht op verhoging van de kwaliteit van het middenkader en de werking van wetenschappers van hoog niveau.

Om de medewerkers in staat te stellen zich blijvend optimaal in te zetten zal ook in de komende periode veel aandacht worden besteed aan opleidingen.

In verband met het grotere accent op markt- en klantgerichtheid zal het opleidingsaanbod worden aangepast en uitgebreid met hierop gerichte trainingen op verschillende niveaus. Het streven is gericht op een uitbreiding van het aantal deelnemers aan interne opleidingen met 15% in de komende vier jaar. Daarmee komt dit percentage op circa 70% van het personeelsbestand.

Samenwerking binnen TNO zal worden gestimuleerd met als doel het belang van TNO als geheel ten opzichte van deelbelangen te laten prevaleren. In dit kader past tevens de verdere bevordering van de mobiliteit, mede in verband met de toenemende dynamiek van de organisatie als gevolg van veranderingen in de omgeving. Het streven is gericht op een interne mobiliteit van 5% per jaar.

6.2 Positie tussen overheid en bedrijfsleven

TNO bevindt zich op de arbeidsmarkt in een positie tussen overheid en bedrijfsleven. Dit is nodig vanwege de wisselwerking met beide. Qua aard, karakter en financiering van de organisatie, zoals deze in de TNO-wet zijn verankerd, zijn de doelstellingen van de TNO-wet (bedrijfseconomisch handelen) en de Wet Arbeidsvoorwaardenontwikkeling Gepremieerde en Gesubsidieerde Sector (WAGGS) onvoldoende op elkaar afgestemd. Om deze reden zal getracht worden ervaring op te doen met een budgetteringsregeling met de penvoerend minister.

In de komende periode zal verder worden gewerkt aan het handhaven c.q. bereiken van een positie tussen overheid en bedrijfsleven. Hierbij zal in het bijzonder aandacht worden besteed aan de positie van het middelbaar en hoger personeel. Naast het volgen van de ontwikkelingen in 'arbeidsvoorwaardenland' in meer algemene zin gelden hierbij als uitgangspunten: differentiatie, flexibiliteit, resultaat- en individugerichtheid.

Het handhaven c.q. bereiken van genoemde positie zal - bij een beperkte looninflatie, een beperkte autonome loon- en

premie-ontwikkeling, een qua omvang min of meer gelijk blijvend personeelsbestand en eenzelfde mate van in- en uitstroom per jaar - 6 à 8 miljoen gulden door TNO zelf te financieren meerkosten met zich meebrengen.

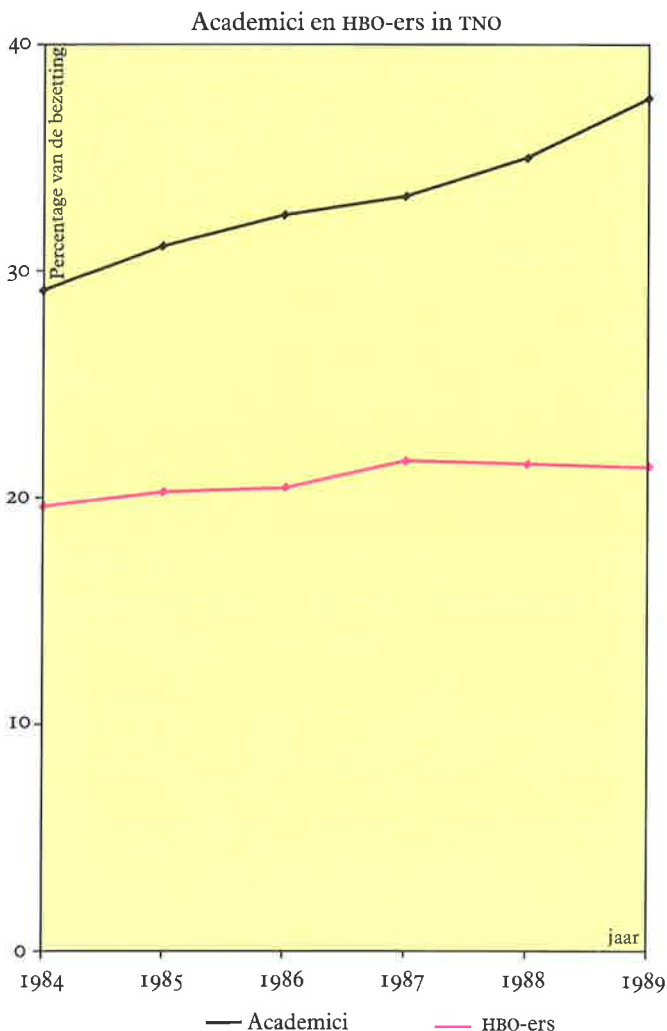
6.3 Managementontwikkeling

Het realiseren van het in deze strategienota gestelde stelt hoge eisen aan het TNO-management. Het management zal flexibel en effectief moeten inspelen op in- en externe ontwikkelingen, waarbij steeds een evenwicht zal moeten worden gevonden tussen lange termijn strategische doelen en korte termijn operationele plannen en doelen. Dit vergt een geïntegreerde, op resultaat gerichte, stijl van werken. Hierin vormen de aspecten markt, programma, organisatie, personeel, financiën en beheer een ondeelbaar geheel. (Zie ook 7.)

De genoemde stijl van werken dient onderdeel te zijn van de cultuur van de organisatie, dat wil zeggen de binnen de organisatie geldende set van waarden, normen en afspraken over het functioneren van de organisatie.

- De ontwikkeling van het management zal zich richten op:
- ontwikkeling van het management 'on the job';
 - ontwikkeling van het management m.b.v. tijdelijke overplaatsing, detachering, speciale opdrachten, sabbatical, e.d.;
 - ontwikkeling door in- en externe opleiding en training.

In ontwikkeling is een systematiek waarin de medewerkers in de hogere functieniveaus zijn opgenomen en met behulp waarvan de management- en loopbaanontwikkeling van de desbetreffende medewerkers zal worden ondersteund.



7. Kwaliteitsbeleid

Management van kwaliteit

TNO wordt door de buitenwereld gelukkig vaak geassocieerd met kwaliteit. Het kwaliteitsbewustzijn behoort bij de cultuur van de organisatie. Deze heeft op twee manieren met kwaliteit te maken. In de eerste plaats intern, de kwaliteitszorg voor de eigen activiteiten, die moeten leiden tot levering van produkten en diensten van hoog kwalitatief niveau. In de tweede plaats naar buiten door de advisering over kwaliteitsverbetering, kwaliteitsborging in de produktie, certificering, evaluaties, etc.

TNO kiest ervoor om Integrale Kwaliteitszorg (Total Quality Control) te introduceren. Daarbij ontwikkelt het kwaliteitsbeleid zich van een zorg voor deelgebieden (bijvoorbeeld het kalibreren van meetapparatuur) tot een managementstijl die gericht is op het vermijden van verspilling en het voorkómen van fouten in alle geledingen van de organisatie. Het is gebaseerd op het inzicht dat kwaliteit uiteindelijk minder kost en dat een structurele aanpak in bijvoorbeeld kwaliteitsverbeteringsgroepen evenzeer gericht kan zijn op het verlagen van het debiteurenbestand als op het leesbaarder maken van een onderzoeksrapport, evenzeer op een verlaging van het ziekteverzuim als op een sneller reageren op de wensen van de klant en een correcte behandeling van klachten. In meer operationele zin heeft kwaliteitsmanagement te maken met werkwijzen, regels en voorschriften etc., die belangrijk zijn in verband met de uitvoering van opdrachten.

De Raad van Bestuur TNO heeft ervoor gekozen om in de komende jaren in TNO een open managementstijl te hanteren. Op alle medewerkers wordt een beroep gedaan taken en activiteiten opnieuw te doordenken in het kader van een voortdurend verbeteringsproces. Om te bevorderen dat kwaliteitszorg beschouwd wordt als een taak van de gehele organisatie wordt een kwaliteitsactie doorgevoerd, die voorziet in voorlichting en training op verschillende niveaus waardoor het voor alle medewerkers duidelijk zal zijn waar de Organisatie voor gekozen heeft (zie ook 6.3).

In alle hoofdgroepen en stafdiensten wordt een kwaliteitsplan opgesteld, dat gericht is op het bevorderen van kwaliteitsdenken en leidt tot invoering van een kwaliteitssysteem in elk instituut of elke werkeenheid, eventueel aangepast aan het eigen produktbeleid en de specifieke eisen die de eigen markt stelt. Onder een kwaliteitssysteem wordt verstaan 'de organisatorische structuur, verantwoordelijkheden, procedures, processen en voorzieningen voor het ten uitvoer brengen van kwaliteitszorg' conform NEN-ISO 9000 van september 1988.

Een aantal laboratoria van TNO verkreeg reeds een erkenning van STERLAB (de Nederlandse Stichting voor de Erkenning van Laboratoria) of leeft de richtlijnen van 'Good Laboratory Practice' na onder toezicht van de Veterinaire Hoofdinspectie van het ministerie van Welzijn, Volksgezondheid en Cultuur. Dit aantal zal in de komende jaren sterk groeien. De internationale markt vraagt in toenemende mate om certificering.

De Commissie Kwaliteitszorg van TNO beschikt in zijn Bureau over voldoende expertise om de werkeenheden daarbij

te ondersteunen en desgewenst een 'state of the art'-doorlichting te verzorgen.

Het lijnmanagement is de eerst- en eindverantwoordelijke voor het kwaliteitsbeleid. Ter ondersteuning bij de opzet, de uitvoering en het onderhoud ervan zullen alle hoofdgroepen na maart 1990 beschikken over één of meer kwaliteitsfunctionarissen.

Het stimuleren van het kwaliteitsdenken als een onderdeel van de bedrijfscultuur en een structurele aanpak van de integrale kwaliteitsverbeteringsprocessen vormen de zwaartepunten van het kwaliteitsbeleid van TNO voor de komende jaren.

Advisering naar buiten

Op basis van haar ervaring met interne kwaliteitszorg adviseert TNO opdrachtgevers op dit gebied. Veelal betreft dit de invoering van kwaliteitsborging - vereist als een produkt een keurmerk verkrijgt - vaak gecombineerd met rationalisering en een betere organisatie van de produktie. Een verdere groei van deze activiteiten wordt verwacht. Dit in samenhang met de toenemende behoefte aan certificering van produkten in het kader van de Europese binnenmarkt.

Audits

Het bevorderen van de wetenschappelijke kwaliteit binnen een instituut is een van de hoofdverantwoordelijkheden van de instituutsdirecteur. Dit houdt mede in de planning van 'human resources', het selecteren en opleiden van goede medewerkers, naast het regelmatig beoordelen van de wetenschappelijke output van een instituut. Ten behoeve van dit laatste zullen periodiek wetenschappelijke audits door externe deskundigen gaan plaatsvinden. Dergelijke audits dienen tot vaststelling van het wetenschappelijk niveau van het verrichte onderzoek in een bepaalde periode. Audits toetsen eveneens de relevantie daarvan aan de doelstellingen van het instituut, van zijn klantenkring en van zijn eventuele subsidiegevers en toetsen het specifieke research-management (tijdig stoppen van onvruchtbaar onderzoek, tijdig ontwikkelen van nieuwe initiatieven). Audits vormen ook een toetsing van 'Good Research Practice' en zijn daarmee een hulpmiddel voor het instituutmanagement om de verantwoordelijkheid voor de wetenschappelijke kwaliteit te kunnen dragen.

TNO-vestigingen:

- | | | |
|-------------------|-----------------|------------------|
| (1) Amsterdam | (7) Groningen | (13) Oosterwolde |
| (2) Apeldoorn | (8) Den Helder | (14) Rijswijk |
| (3) Arnhem | (9) Hengelo | (15) Soesterberg |
| (4) Delft | (10) Hoensbroek | (16) Waalwijk |
| (5) Eindhoven | (11) IJmuiden | (17) Wageningen |
| (6) 's-Gravenhage | (12) Leiden | (18) Zeist |



Adressen instituten en instellingen

Zoals voorzien voor I-I-1991

TNO-Industrie

Schoemakerstraat 97
2628 VK Delft
Postbus 214, 2600 AE Delft
Telex 38071 zptno nl
Fax 015 - 62 51 09
Telefoon 015 - 69 69 00

Instituut voor Polymere Materialen TNO

Schoemakerstraat 97
2628 VK Delft
Postbus 71, 2600 AB Delft
Telex 38067 krvv nl
Fax 015 - 56 63 08
Telefoon 015 - 69 69 00

Produktcentrum TNO

Instituut voor produktontwikkeling
Oostsingel 209
2612 HL Delft
Postbus 2920, 2601 CX Delft
Fax 015 - 608 756
Telefoon 015 - 608 909

Instituut Informatie-Technologie voor Productie-automatisering TUE-TNO (ITP-TUE-TNO)

Horsten 2, gebouw O
5612 AX Eindhoven
Telex 51163 tue hv
Fax 040 - 43 65 35
Telefoon 040 - 47 45 17

Technisch Fysische Dienst TNO-TU Delft (TFD-TNO-TU Delft)

Stieltjesweg 1, 2628 CK Delft
Postbus 155, 2600 AD Delft
Telex 38091 tpdtdt nl
Fax 015 - 69 21 11
Telefoon 015 - 69 20 00

Metaalinstituut TNO (MI-TNO)

Laan van Westenenk 501
7334 DT Apeldoorn
Postbus 541, 7300 AM Apeldoorn
Telex 36395 tnoap nl
Fax 055 - 41 98 37
Telefoon 055 - 493 493

Instituut voor Wegtransportmiddelen TNO (IW-TNO)

Schoemakerstraat 97, 2628 VK Delft
Postbus 237, 2600 AE Delft
Telex 38071 zptno nl
Fax directie: 015 - 62 07 66
Telefoon 015 - 69 69 00
Afd. Keuringen: Telex 38335 iwtno nl
Fax 015 - 62 00 15
Afd. Letselpreventie: Fax 015 - 62 43 21

Instituut voor Toegepaste Informatica TNO (ITI-TNO)

Schoemakerstraat 97
2628 VK Delft
Postbus 214, 2600 AE Delft
Telex 38071 zptno nl
Fax 015 - 62 33 13
Telefoon 015 - 69 69 00

Branchecentra:

Schoemakerstraat 97
2628 VK Delft
Postbus 67, 2600 AB Delft
Telex 38071 zptno nl
Fax 015 - 61 28 34
Telefoon 015 - 69 69 00

Branchecentrum voor Verpakking TNO

Schoemakerstraat 97
2628 VK Delft
Postbus 71, 2600 AB Delft
Telex 38071 zptno nl
Fax 015 - 56 63 08
Telefoon 015 - 69 69 00

Branchecentrum voor Kleding TNO

Oude Bornseweg 85
7556 GW Hengelo
Postbus 236, 7550 AE Hengelo
Fax 074 - 43 57 33
Telefoon 074 - 43 70 72

Branchecentrum voor Papier en Karton TNO

Schoemakerstraat 97
2628 VK Delft
Postbus 110, 2600 AC Delft
Telex 38071 zptno nl
Fax 015 - 69 65 11
Telefoon 015 - 69 69 00

Branchecentrum voor Textiel TNO

Schoemakerstraat 97
2628 VK Delft
Postbus 110, 2600 AC Delft
Telex 38071 zptno nl
Fax 015 - 56 03 02
Telefoon 015 - 69 69 00

Branchecentrum voor Leder en Schoenen TNO

Mr van Coothstraat 55
5141 ER Waalwijk
Postbus 135, 5140 AC Waalwijk
Telex 35083 lstno nl
Fax 04160 - 4 17 35
Telefoon 04160 - 3 32 55

Branchecentrum voor Verf TNO

Schoemakerstraat 97
2628 VK Delft
Postbus 71, 2600 AB Delft
Telex 38071 zptno nl
Fax 015 - 56 63 08
Telefoon 015 - 69 69 00

Branchecentrum voor Meubelen TNO
Schoemakerstraat 97, 2628 VK Delft
Postbus 110, 2600 AC Delft
Telex 38071 zptno nl
Fax 015 - 56 03 02
Telefoon 015 - 69 69 00

TNO-Milieu en Energie:

Schoemakerstraat 97
2628 VK Delft
Postbus 217, 2600 AE Delft
Telex 38071 zptno nl
Fax 015 - 61 68 12
Telefoon 015 - 69 69 00

*Instituut voor Milieu- en
Energietechnologie TNO*
Laan van Westenenk 501, 7334 DT Apeldoorn
Postbus 342, 7300 AH Apeldoorn
Telex 36395 tnoap nl
Fax 055 - 419 837
Telefoon 055 - 493 493

*Dienst Grondwaterverkenning TNO
(DGV-TNO)*
Schoemakerstraat 97, 2628 VK Delft
Postbus 285, 2600 AG Delft
Telex 38071 zptno nl
Fax 015 - 56 48 00
Telefoon 015 - 69 69 00

Instituut voor Milieuwetenschappen TNO
Schoemakerstraat 97, 2628 VK Delft
Postbus 217, 2600 AE Delft
Telex 38071 zptno nl
Fax 015 - 61 68 12
Telefoon 015 - 69 69 00

*Studie- en Informatiecentrum TNO voor
Milieu-onderzoek (SCMO-TNO)*
Schoemakerstraat 97, 2628 VK Delft
Postbus 186, 2600 AD Delft
Telex 38071 zptno nl
Fax 015 - 61 31 86
Telefoon 015 - 69 69 00

Biologisch veldwerk Den Helder:
Ambachtsweg 8a, 1785 AJ Den Helder
Postbus 57, 1780 AB Den Helder
Fax 02230 - 3 06 87
Telefoon 02230 - 3 29 24

TNO-Voeding

Utrechtseweg 48
Zeist
Postbus 360, 3700 AJ Zeist
Telex 40022 civo nl
Fax 03404 - 5 72 24
Telefoon 03404 - 4 41 44

Centrum voor Fytotecnologie RUL-TNO
Wassenaarseweg 64
2333 AL Leiden
Telex 40022 civo nl
Fax 071 - 27 49 99
Telefoon 071 - 27 49 14

Instituut CIVO-Toxicologie TNO
Utrechtseweg 48
Zeist
Postbus 360, 3700 AJ Zeist
Telex 40022 civo nl
Fax 03404 - 5 72 24
Telefoon 03404 - 4 41 44

*Instituut CIVO-Biotechnologie en
Chemie TNO*
Utrechtseweg 48
Zeist
Postbus 360, 3700 AJ Zeist
Telex 40022 civo nl
Fax 03404 - 5 72 24
Telefoon 03404 - 4 41 44

*Instituut voor Graan, Meel en Brood TNO
(IGMB-TNO)*
Lawickse Allee 15
Wageningen
Postbus 15, 6700 AA Wageningen
Telex 45149 igmb nl
Fax 08370 - 2 12 21
Telefoon 08370 - 9 91 11

Instituut CIVO-Technologie TNO
Utrechtseweg 48
Zeist
Postbus 360, 3700 AJ Zeist
Telex 40022 civo nl
Fax 03404 - 5 72 24
Telefoon 03404 - 4 41 44

TNO-Gezondheid

Lange Kleiweg 123
 Rijswijk
 Postbus 595, 2280 AN Rijswijk
 Fax 015 - 843 999
 Telefoon 015 - 842 842

*Instituut voor Toegepaste Radiobiologie en
 Immunologie TNO (ITRI-TNO)*
 (Voorheen: Radiobiologisch Instituut TNO
 en Primatencentrum TNO)
 Lange Kleiweg 151
 2288 GJ Rijswijk
 Postbus 5815, 2280 HV Rijswijk
 Telex 38191 repgo nl
 Fax 015 - 843 998
 Telefoon 015 - 842 842

*Medisch Biologisch Laboratorium TNO
 (MBL-TNO)*
 Lange Kleiweg 139
 2288 GJ Rijswijk
 Postbus 45
 2280 AA Rijswijk
 Telex 38034 pmtno nl
 Fax 015 - 843 989
 Telefoon 015 - 842 842

*Instituut voor Verouderingsonderzoek TNO
 (IVO-TNO)*
 (Voorheen: Instituut voor Experimentele
 Gerontologie TNO, Gaubius Instituut TNO
 en Medisch Technologische Dienst TNO)
 Lange Kleiweg 151
 2288 GJ Rijswijk*
 Postbus 5815, 2280 HV Rijswijk
 Fax 015 - 843 996
 Telefoon 015 - 842 842

*Nederlands Instituut voor Praeventieve
 Gezondheidszorg TNO (NIPG-TNO)*
 Wassenaarseweg 56
 2333 AL Leiden
 Postbus 124, 2300 AC Leiden
 Fax 071 - 17 63 82
 Telefoon 071 - 17 88 88

* nieuw adres in 1991 wordt:
 Zernikedreef 9
 2333 CK Leiden

TNO-Defensieonderzoek*

Juliana van Stolberglaan 148
 2595 CL 's-Gravenhage
 Postbus 208, 2501 CE 's-Gravenhage
 Telex 31660 tnogv nl
 Fax 070 - 3 85 57 00
 Telefoon 070 - 3 49 65 00

*Fysisch en Elektronisch Laboratorium TNO
 (FEL-TNO)*
 Oude Waalsdorperweg 63
 2597 AK 's-Gravenhage
 Postbus 96864, 2509 JG 's-Gravenhage
 Fax 070 - 3 28 09 61
 Telefoon 070 - 3 26 42 21

*Instituut voor Zintuigfysiologie TNO
 (IZF-TNO)*
 Kampweg 5
 3769 DE Soesterberg
 Postbus 23, 3769 ZG Soesterberg
 Fax 03463 - 5 39 77
 Telefoon 03463 - 5 62 11

* M.i.v. 1-1-1991
 nieuw adres
 Schoemakerstraat 97
 2628 VK Delft
 Fax 015 - 57 12 01
 Telefoon 015 - 69 69 00

*Prins Maurits Laboratorium TNO
 (PML-TNO)*
 Lange Kleiweg 137
 2288 GJ Rijswijk
 Postbus 45, 2280 AA Rijswijk
 Telex 38034 pmtno nl
 Fax 015 - 843 991
 Telefoon 015 - 842 842

TNO-Bouw

Lange Kleiweg 5
2288 GH Rijswijk
Postbus 49, 2600 AA Delft
Telex 38270 ibbc nl
Fax 015 - 843 990
Telefoon 015 - 842 000

TNO-Bouw:

Afdelingen Bouwtechnologie, Constructies,
Dynamica, Numerieke Mechanica,
Bouwinformatica
Lange Kleiweg 5, 2288 GH Rijswijk
Postbus 49, 2600 AA Delft
Telex 38270 ibbc nl
Fax 015 - 843 990
Telefoon 015 - 842 000

Afdeling Binnenmilieu
Schoemakerstraat 97, 2628 VK Delft
Postbus 217, 2600 AE Delft
Telex 38071 zptno nl
Fax 015 - 61 68 12
Telefoon 015 - 69 69 00

Afdeling Bouwfysica
Stieltjesweg 1, 2628 CK Delft
Postbus 155, 2600 AD Delft
Telex 38091 tpdtd nl
Fax 015 - 78 28 11
Telefoon 015 - 69 20 00

Centrum voor Brandveiligheid TNO

Lange Kleiweg 5, 2288 HG Rijswijk
Postbus 49, 2600 AA Delft
Telex 38270 ibbc nl
Fax 015 - 843 990
Telefoon 015 - 842 000

Centrum voor Mechanische Constructies TNO

Leeghwaterstraat 5, 2628 CA Delft
Postbus 29, 2600 AA Delft
Telex 38192 iweco nl
Fax 015 - 56 41 02
Telefoon 015 - 608 608

Houtinstituut TNO (HI-TNO)

Schoemakerstraat 97, 2628 VK Delft
Postbus 151, 2600 AD Delft
Telex 38071 zptno nl
Fax 015 - 61 13 21
Telefoon 015 - 69 69 00

TNO-Beleidsstudies

Schoemakerstraat 97
2628 VK Delft
Postbus 215, 2600 AE Delft
Telex 38071 zptno nl
Fax 015 - 56 48 01
Telefoon 015 - 69 69 00

*Instituut voor Ruimtelijke Organisatie TNO
(INRO-TNO)*

Schoemakerstraat 97
2628 VK Delft
Postbus 45, 2600 AA Delft
Telex 38071 zptno nl
Fax 015 - 61 31 86
Telefoon 015 - 69 69 00

*Technologie Management Groep TNO
(TMG-TNO)*

Schoemakerstraat 97
2628 VK Delft
Postbus 895, 2600 AW Delft
Telex 38071 zptno nl
Fax 015 - 56 08 25
Telefoon 015 - 69 69 00

*Studiecentrum voor Technologie en Beleid TNO
(STB-TNO)*

Laan van Westenenk 501
7334 DT Apeldoorn
Postbus 541, 7300 AM Apeldoorn
Telex 36395 tnoap nl
Fax 055 - 42 14 58
Telefoon 055 - 493 493

Bij TNO betrokken instellingen

Commissie voor Hydrologisch Onderzoek TNO (CHO-TNO) en Bureau SAMWAT
Juliana van Stolberglaan 148
2595 CL 's-Gravenhage
Postbus 297, 2501 BD 's-Gravenhage
Telex 31660 tnogv nl
Fax 070 - 3 85 57 00
Telefoon 070 - 3 49 63 70

Instituut voor Reinigingstechnieken TNO (IR-TNO)
Schoemakerstraat 97
2628 VK Delft
Postbus 70, 2600 AB Delft
Fax 015 - 56 02 58
Telefoon 015 - 69 77 75

Instituut voor Revalidatievraagstukken (IRV) en Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Revalidatievraagstukken (SWOR)
Zandbergsweg 111
6432 CC Hoensbroek
Fax 045 - 22 63 70
Telefoon 045 - 22 43 00

Nederlands Instituut voor Koolhydraat Onderzoek TNO (NIKO-TNO)
Rouaanstraat 27
9723 CC Groningen
Telefoon 050 - 13 03 41

Stichting Centra voor Micro-Elektronica (SCME)
Schoemakerstraat 97
2628 VK Delft
Postbus 67, 2600 AB Delft
Fax 015 - 57 16 03
Telefoon 015 - 69 71 18

Stichting Maritiem Research Instituut Nederland (MARIN)
Haagsteeg 2
6708 PM Wageningen
Postbus 28, 6700 AA Wageningen
Telex 45148 nsmb nl
Fax 08370 - 9 32 45
Telefoon 08370 - 9 39 11

Stichting Nederlands Corrosie Centrum (NCC)
Jan Eycklaan 2
3723 BC Bilthoven
Postbus 120, 3720 AC Bilthoven
Telefoon 030 - 28 77 73

Stichting Nederlands Instituut voor Lastechniek (NIL)
Laan van Meerdervoort 2-B
2517 AJ 's-Gravenhage
Fax 070 - 3 64 95 37
Telefoon 070 - 3 65 89 00 of 3 60 09 37

TNO Centraal Kantoor*

Juliana van Stolberglaan 148
2595 CL 's-Gravenhage
Postbus 297, 2501 BD 's-Gravenhage
Telex 31660 tnogv nl
Fax 070 - 3 85 57 00
Telefoon 070 - 3 49 65 00

* M.i.v. 1-1-1991
nieuw adres
Schoemakerstraat 97
2628 VK Delft
Fax 015 - 57 12 01
Telefoon 015 - 69 69 00

Algemene informatie over TNO:

Centrale Stafafdeling In- en Externe
Communicatie TNO
Juliana van Stolberglaan 148
2595 CL 's-Gravenhage
Postbus 297, 2501 BD 's-Gravenhage
Fax 070 - 3 82 14 33
Telefoon 070 - 3 49 65 00

Informatie over werkgebieden TNO:

TNO-Wegwijzer
Schoemakerstraat 97
2628 VK Delft
Postbus 94, 2600 AB Delft
Telex 38071 zptno nl
Fax 015 - 61 24 03
Telefoon 015 - 69 69 69

Algemene informatie over TNO:
Centrale Stafafdeling In- en Externe
Communicatie TNO
Juliana van Stolberglaan 148
2595 CL 's-Gravenhage
Telefax 070 - 3 82 14 33
Telefoon 070 - 3 49 65 00
(m.i.v. begin 1991: 015 - 69 69 00)

Schriftelijke communicatie vraagt nogal
eens een mondelinge aanvulling. TNO
heeft hiertoe de 'Wegwijzer' ingesteld.
De 'Wegwijzer' bestaat uit enkele
functionarissen die goed de weg weten
binnen TNO en die er voor kunnen zorgen
dat binnenkomende vragen doelmatig
worden beantwoord.

TNO-wegwijzer
Postbus 94
2600 AB Delft
Telefoon 015 - 69 69 69

Colofon

Coördinatie, produktie en vormgeving
Centrale Stafafdeling
In- en Externe Communicatie TNO

Ontwerp omslag
Proforma, Rotterdam

Zetwerk en druk
Drukkerij/Uitgeverij Lakerveld bv
's-Gravenhage

Fotografie
Audiovisuele Dienst, Koninklijke Marine, Katwijk
Pagina 36

Benelux Press
Pagina's 4, 40

Geosens, Rotterdam
Pagina 22

Victor Scheffer, 's-Gravenhage
Pagina 46

Tony Stone, Amsterdam
Pagina's 16, 20, 22, 26, 32, 34, 43

HVV-TNO, Zeist
Pagina 30

IZF-TNO, Soesterberg
Pagina 38

Len Munnik, Vlaardingen
Cartoon, pagina 12

©TNO juni 1990