

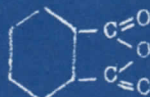
Research tussen vetkool en zoetstof

Zestig jaar DSM Research 1940-2000

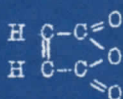


Grondstoffen voor alkydharsen en weekmakers

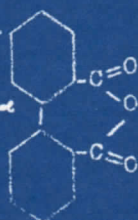
phtaalzuur-anhydride



maleïnezuur-anhydride



dipheenzuur-anhydride



meridien afgeleid van phenolnatrium.

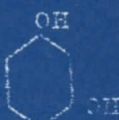
Grondstoffen voor thermohardende harsen en lijmen

Aromatische alcoholen

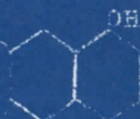
phenol



resorciinol



α-naftol



β-naftol



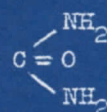
Alcoholen

methyl-alcohol
CH3OH

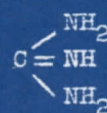
formaldehyde
H2C=O

N derivaten

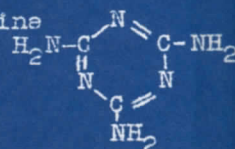
ureum



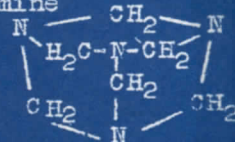
guanidine



melamine



tetramine



aniline



enz.

Schema van de geplande research-activiteiten voor het Centraal Laboratorium op het gebied van kunststoffen uit 1949. Naar aanleiding van een bezoek aan DuPont maakte dr. G. Berkhoff een aantekening over de mogelijkheden caprolactam te gaan vervaardigen: 'Door zeer nauw poortje kunnen we door. Nu of nooit in dit enorme gebied.'

zelfstabel.

In iedere rubriek al meer vertegenwoordigers. Dit is een groot gebied en wanneer wij met phenol en ureum begonnen moeten we bedenken, dat we een groot, nieuw gebied aanwinnen.

4.5a	1948	fl 1.070 m	ca fl 70 m
trouwen.	1947	200 m	ca 50

Dit terrein is voor ons wat minder groot dan onze N-industrie maar het is heavy-chem. industry en ligt ons wel.

Research tussen vetkool en zoetstof

Research tussen vetkool en zoetstof

Zestig jaar DSM Research 1940-2000

Onder redactie van: H. Lintsen

Met bijdragen van: T. van Helvoort, E. Homburg, E. van Royen,
J. Schueler, F. Veraart en P. Vincken

Stichting Historie der Techniek
Uitgeversmaatschappij Walburg Pers

© 2000 Stichting Historie der Techniek
Uitgeversmaatschappij Walburg Pers, Zutphen

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. Voorzover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16b Auteurswet 1912 juncto het Besluit van 20 juni 1974, Stb. 351 zoals gewijzigd bij Besluit van 23 augustus 1985, Stb. 471 en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 382, 1180 AW Amstelveen). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.

Grafisch ontwerp: Oranje Vormgevers, Eindhoven
Druk: Lectoris bv

ISBN 90.5730.144.X

Inhoud

1	Proloog: Research en DSM in ontwikkeling	6
2	Steenkolenveredeling en industriële research bij Staatsmijnen	12
3	Grondstoffen voor kunststoffen, 1945-1970	30
4	Staatsmijnen gaat polymeriseren, 1955-1970	44
5	Intermezzo: Research en de opbouw van een chemisch concern	60
6	De on vervulde belofte: Lysine	70
7	Naar een heroriëntatie van de research, 1970-1985	82
8	De nieuwe bloei van de research, 1985-1990	104
9	Epiloog: DSM Research op weg naar de 21ste eeuw	116
	Noten	136
	Verantwoording	144

1

Proloog: Research en DSM in ontwikkeling

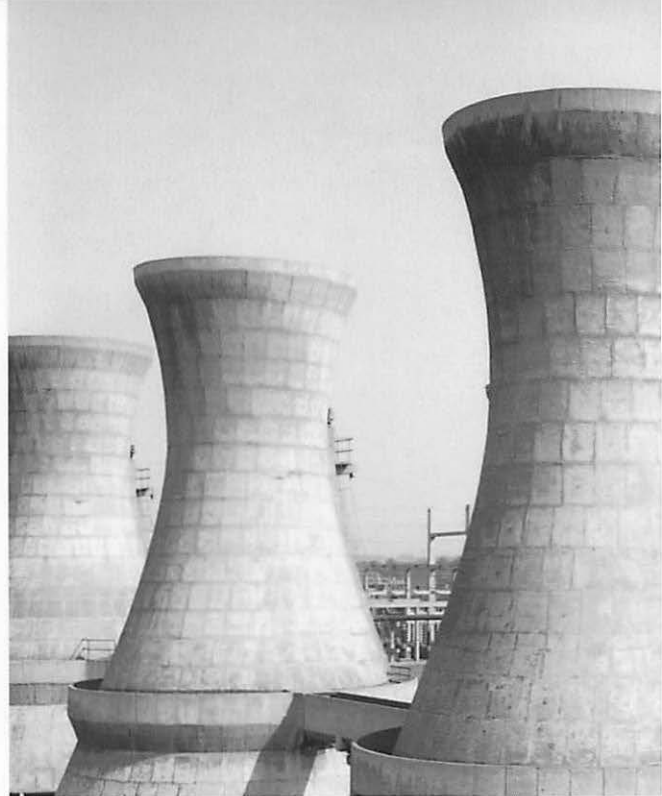
De mijnbouw, en later de chemische industrie, drukte in de twintigste eeuw een duidelijk stempel op zuidelijk Limburg. De fabrieken en gebouwen van de staatsmijn Maurits tekenden het landschap rondom Geleen.



Het is opmerkelijk hoezeer DSM gedurende haar bestaan totaal van karakter is veranderd. Alleen in de naam ligt nog haar oorsprong verscholen. De drie letters stonden indertijd voor Dutch State Mines, de Nederlandse Staatsmijnen. Het huidige DSM is echter noch een puur Nederlandse onderneming, noch een staatsbedrijf. Ook heeft zij niets meer met mijnbouw te maken. Zij verkoopt al lang geen steenkool meer, maar hoogwaardige materialen - kunststoffen, rubbers, harsen, sterke vezels - en gespecialiseerde producten voor de farmaceutische en voedingsindustrie. Bij deze laatste kan men denken aan antibiotica, ruwe penicilline en jodium, alsook aan bakkersgist, zoetstoffen, smaakstoffen en andere ingrediënten die aan snacks, soepen, babyvoeding en dranken worden toegevoegd. DSM is tegenwoordig een veelzijdig chemisch concern. Het moderne DSM is ook een kennisintensieve organisatie. Haar bestaansrecht lag vroeger in de zware handarbeid van duizenden mijnwerkers diep onder de grond. Tegenwoordig bestaat zij bij de gratie van hooggeschoolden met kennis van grootschalige installaties, fijnchemicaliën, marktniches, nieuwe technologieën en fundamentele chemie. Karakteristiek is de aanwezigheid van tal van laboratoria in binnen- en buitenland, deels bij productiebedrijven en deels centraal georganiseerd in Geleen en Delft.

Over de research bij DSM, met name in het Centraal Laboratorium te Geleen, gaat dit boek. Wanneer en waarom besloot DSM te starten met technisch-wetenschappelijk onderzoek? Kwam dergelijk onderzoek op een 'natuurlijke' wijze uit het mijnbedrijf voort, was dit het initiatief van een visionair DSM'er of het resultaat van een weloverwogen strategie? Tussen DSM en research bestond een tweezijdige relatie. Vooral de wederzijdse beïnvloeding staat in dit boek centraal. Hoe bepaalde de onderneming de ontwikkelingen in de research en, omgekeerd, welke bijdrage leverde de research aan de transformatie van DSM van een mijnbedrijf in een chemisch concern?

De wisselwerking tussen DSM en research laat zich in een viertal periodes beschrijven. De eerste periode duurt van de oprichting van Staatsmijnen in 1902 tot het



begin van een omvangrijk uitbreidings- en diversificatieprogramma omstreeks 1950. Zij is het thema van hoofdstuk 2. De mijnbouw zou gedurende deze jaren qua omzet en werkgelegenheid de bedrijfsvoering domineren. Wel waren er reeds diverse afgeleide bedrijfsprocessen. De gewonnen steenkool bleek vooral uit zogenaamde vetkool te bestaan, die uitstekend geschikt was voor de bereiding van cokes (grondstof voor onder andere hoogovens en gieterijen) en gas. De cokes- en gasfabricage startte in 1919. Hieruit kwam direct de chemische sector voort. Deze begon met de eenvoudige opwerking van bijproducten tot min of meer zuivere chemische handelsproducten, bijvoorbeeld benzeen, toluen en xyleen (grondstoffen voor de fabricage van sacharine, aspirine en diverse synthetische reuk- en smaakstoffen), alsmede naftaleen en antraceen (grondstoffen voor kleurstoffen, lakken en vernissen). In een latere fase werd het etheen uit het cokesovengas verwerkt tot alcohol en dichloor-ethaan (voor synthetische rubber). Het cokesovengas werd ook de waterstofbron voor de ammoniakbereiding. Hieruit ontstond in 1927 het Stikstofbindingsbedrijf (SBB), dat de geproduceerde ammoniak in verschillende fabrieken en



Het woud van koeltorens waarin het water kon afkoelen dat werd gebruikt voor de processen van het Stikstofbindingsbedrijf.

installaties omzette in diverse soorten kunstmest. Opmerkelijk hierbij is dat de chemische sector van Staatsmijnen zich ontwikkelde zonder dat er sprake was van een researchlaboratorium. Hoe slaagde men erin zich een complex productieproces als dat van kunstmest eigen te maken?

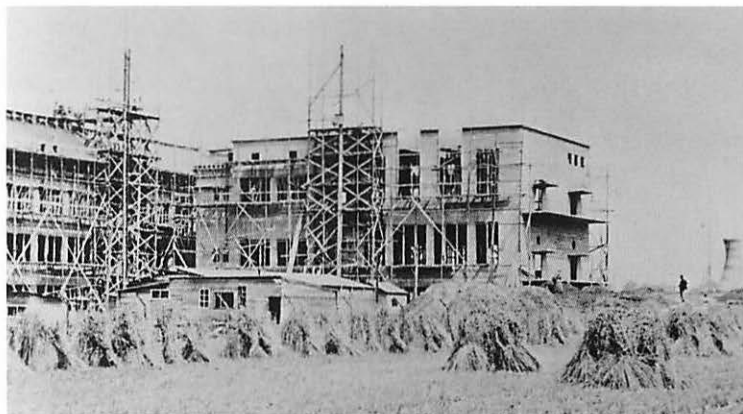
Research speelde tot de Tweede Wereldoorlog een beperkte rol. De mijnbouw kende sinds 1929 een Centraal Proefstation, onder andere voor de mechanisering van de steenkoolwinning. De cokesfabrieken en het SBB hadden hun bedrijfslaboratoria voor de kwaliteitscontrole en productieproblemen. In 1940 werd echter het Centraal Laboratorium opgericht, dat zich zou richten op aanzienlijk bredere researchvraagstukken. Met name dit laboratorium zullen wij verder gaan volgen. Het werd van het begin af aan als een strategische factor beschouwd in de verdere ontwikkeling van Staatsmijnen.

In de hoofdstukken 3 t/m 6 staat de periode 1950-1970 centraal. Nederland herstelde zich van de Tweede Wereldoorlog. De overheid voerde een krachtig industrialisatiebeleid, waarin zij voor de chemische industrie en de petrochemie een belangrijke plaats inruimde. In 1959

werd in Slochteren een gigantische hoeveelheid aardgas gevonden, hetgeen een revolutie in de energie- en grondstoffenvoorziening teweegbracht. In deze decennia voltrokken zich binnen Staatsmijnen twee wezenlijke veranderingen. Allereerst werd aan het einde van de jaren vijftig besloten de productie van steenkool en cokes in te krimpen. Uiteindelijk zou de productie in 1973 zelfs geheel worden gestaakt. De naamsverandering van Staatsmijnen in DSM in deze periode gaf uitdrukking aan de volledige ombouw naar een chemisch concern. Op de tweede plaats schakelde het bedrijf over van steenkool en cokesovengas op aardolie en aardgas als grondstoffen van de anorganische en organische sector van het chemische concern.

Het SBB was de trekker van de anorganische sector. DSM ging in deze periode tot de grootste kunstmestproducenten van de wereld behoren. Zij ontwikkelde een aantal geavanceerde technologieën voor de productie van grondstoffen en meststoffen. Met name ureum werd

Toen in 1939 met de bouw van het Centraal Laboratorium werd begonnen, was het omliggende terrein nog landbouwgrond.



een groot succes. DSM verstrekke over de hele wereld licenties op dit gebied.

De organische sector werd de andere pijler van het concern. Zij ging de grondstoffen produceren voor synthetische vezels (nylons) en kunststoffen (plastics).

Caprolactam werd de grondstof voor de synthetische vezels en de trekker van dit deel van het productiecomplex. Aan het eind van de jaren zestig was DSM de tweede caprolactamproducent van Europa (hoofdstuk 3). In 1956 besloot DSM ook te gaan polymeriseren en de kunststof polyetheen te produceren (hoofdstuk 4). Om het polychemiebedrijf van voldoende etheen te kunnen voorzien, kwam in 1961 een naftakraker in bedrijf, de eerste stap in de richting van de petrochemie. Vanaf 1965 bouwde DSM onder andere installaties voor de productie van synthetische rubbers (1967), acrylonitril (1969)

en polyvinylchloride ofwel PVC (1971).

Stuk voor stuk ging het hier om installaties die geheel nieuw waren voor DSM. Het mag zonder meer als een bijzondere prestatie worden betiteld dat het bedrijf met zo weinig chemische ervaring - buiten de kunstmest - erin slaagde succesvol te concurreren met grote concerns met een lange traditie in de chemie. Op welke wijze slaagde DSM erin om zich de benodigde kennis eigen te maken? Welke rol was hierin weggelegd voor het Centraal Laboratorium? Welke problemen en weerstanden kwam men tegen? In hoofdstuk 5 worden deze vraagstukken nader uitgewerkt. Succes en mislukking bleken dicht bij elkaar te liggen. Het ontwikkelen van nieuwe producten en markten droeg grote risico's in zich. In sommige gevallen mislukte het expansiestreven, zoals in het geval van de synthetische lysine, een belangrijk aminozuur, essentieel voor de voeding van mens en dier (hoofdstuk 6).

De derde periode (het onderwerp van hoofdstuk 7) bestrijkt de jaren 1970-1985. Het maatschappelijk decor was toen ingrijpend gewijzigd. Het ging slecht met de Nederlandse economie. De oliecrises van 1973 en 1978 versterkten nog eens de problemen. De chemische basisindustrie had zwaar te lijden onder de recessie. Bovendien stond zij onder druk van een opkomend milieubewustzijn in de Nederlandse samenleving. DSM was een bedrijf van bulkchemicaliën en trachtte in deze periode haar basis te verbreden met fijnchemicaliën en specialiteiten. Dat lukte maar ten dele. Aan het eind van de periode overheerste nog steeds de bulkchemie. Wel slaagde DSM erin om haar organisatie aan te passen aan de veranderde omstandigheden. Zij nam in deze periode de divisiestructuur aan. Deze structuur vroeg ook om een andere organisatie van de DSM Research. Het antwoord was de matrixorganisatie, waarmee specialistische kennis flexibel kon worden afgestemd op de behoeften van de divisies. Het Centraal Laboratorium was een van de eerste instituties in Nederland die met deze organisatievorm gingen werken. Verder stond het laboratorium voor een aantal moeilijke keuzes. Waar werden de prioriteiten gelegd? In hoeverre moest de research zich richten op

Het Centraal Laboratorium werd het onderzoekscentrum ter ondersteuning van de toenemende chemische activiteiten van Staatsmijnen.





Overzicht van de kunstmestfabrieken van Staatsmijnen. Kunstmest was lange tijd het belangrijkste veredelingsproduct dat Staatsmijnen vervaardigde.

bulkchemie en dus op de verbetering van de bestaande producten en processen? Hoeveel ruimte was er voor het diversificatiebeleid en daarmee voor pionieren en vernieuwen? Hoeveel inspanning moest DSM leveren in de fundamentele research en het onderhouden van basisexpertises? Zeker in een periode waarin een aantal malen moest worden bezuinigd, wogen deze vragen zwaar. Voor DSM en de research brak in 1985 een nieuwe periode aan. Het economische tij keerde ten goede en de chemie herstelde zich. DSM had inmiddels een aantal nieuwe initiatieven genomen, die onder de gunstige omstandigheden goed gedijden. Het diversificatiebeleid

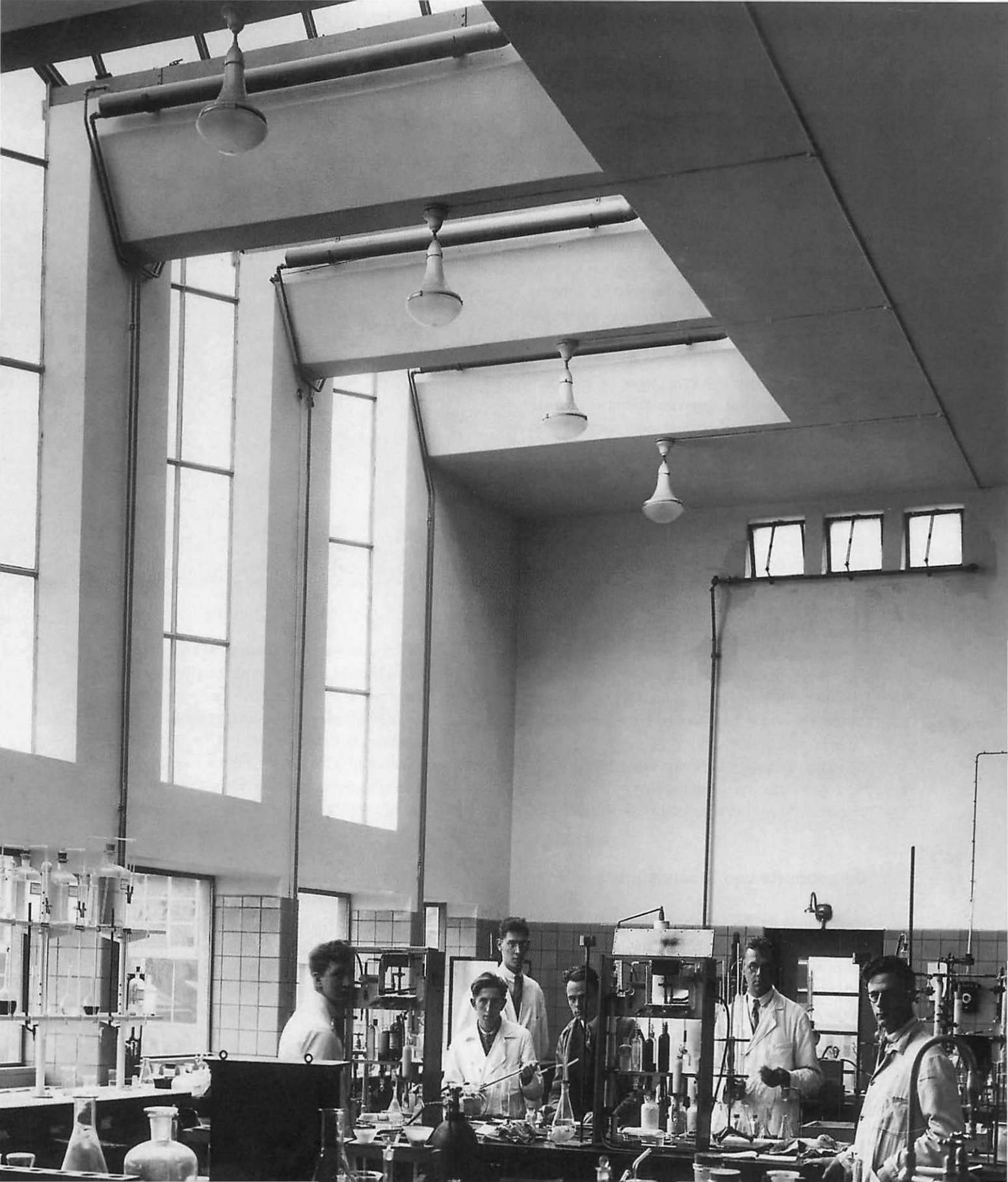
werd tussen 1985 en 1990 geïntensiveerd. Het Centraal Laboratorium kreeg een leidende rol bij de vernieuwing toebedeeld. Hoofdstuk 8 beschrijft op welke wijze DSM en de research met succes de koers van het concern verlegden naar andere producten dan bulkchemicaliën. In de epiloog (hoofdstuk 9) wordt geschetst waartoe dat in de jaren negentig heeft geleid. Anno 2000 is DSM een bedrijf met meer dan 21.000 werknemers, een omzet van tegen de 7 miljard euro's, vestigingen in tientallen landen en een assortiment bestaande uit honderden producten.

H. Lintsen

2

Steenkolenveredeling en industriële research bij Staatsmijnen

In het laboratorium van het Stikstofbindingsbedrijf werd in de jaren twintig al
onderzoek gedaan naar de mogelijkheden voor veredeling van
cokesovengas.



Het chemische concern DSM kent zijn oorsprong in Staatsmijnen in Limburg, een Nederlands staatsbedrijf dat is opgericht in 1902 met het doel steenkolenvelden in het uiterste zuiden van het land in exploitatie te brengen. Het bedrijf groeide al snel uit tot de grootste mijnonderneming in de regio. Steenkolenwinning was weliswaar de hoofdactiviteit, maar daar bleef het niet bij. Spoedig breidden de activiteiten zich uit op basis van de veredeling van steenkool. Daarmee begaf Staatsmijnen zich in de chemie, in feite zonder ervaring op dit gebied. Desondanks slaagde zij erin om tegen de Tweede Wereldoorlog een belangrijke producent van cokes, cokesovengas, kunstmest en diverse chemische handelsproducten te worden.

Met de uitbouw van het bedrijf kwam herhaaldelijk de oprichting van een industrieel researchlaboratorium aan de orde. De Duitse chemische concerns waren daarmee als eerste in de wereld in de tweede helft van de negentiende eeuw begonnen. In Nederland behoorden Koninklijke/Shell (in 1906) en Philips (in 1914) tot de voorlopers. Onder verwijzing naar dit soort concerns vroeg de directie zich reeds in de jaren twintig af 'of de Staatsmijnen niet zelf laboratoria moet oprichten, voor "speurwerk"'. Een besluit werd zorgvuldig voorbereid, temeer daar men ambitieuze plannen had met het laboratorium. Uiteindelijk werd in 1940 met de bouw van het Centraal Laboratorium gestart.

Wij volgen de geschiedenis van Staatsmijnen tot dit moment en gaan na welke factoren en overwegingen bij de oprichting van het laboratorium een rol speelden.

De geboorte van Staatsmijnen

Aan het eind van de negentiende eeuw werd door de aanleg van een spoorwegverbinding het Zuid-Limburgse kolenbekken opengelegd, waardoor rendabele exploitatie van de reeds langer bekende steenkoolvoorraden mogelijk werd. Het gebied kende met de eeuwenoude Domaniale Mijn in Kerkrade weliswaar een lange mijnbouwtraditie, maar het bedrijf was bescheiden in omvang



en had niet veel meer dan lokale betekenis.

Het waren vooral buitenlandse kapitaalbezitters die interesse toonden in de Nederlandse steenkool. Een grote concessie kwam in het bezit van de Oranje-Nassaumijnen te Heerlen, opgericht met Duits en Nederlands kapitaal en later in Franse handen overgegaan. Deze onderneming nam, vanaf 1899, in dertig jaar tijd vier mijnzetels in gebruik. Andere particuliere mijnbedrijven brachten in totaal nog eens drie nieuwe mijnzetels in exploitatie. De overheid toonde zich er bezorgd over dat de Nederlandse steenkolenwinning volledig in buitenlandse handen dreigde te komen. In tijden van kolen-schaarste zouden de buitenlandse eigenaren hun eigen belangen vooropstellen en zich aan de Nederlandse steenkolenvoorziening, die toch al zwaar leunde op import uit Duitsland, weinig gelegen laten liggen. Staatsexploitatie van Nederlandse steenkool kon in crisistijd voor de kolenvoorziening garant staan. Ook de vrees voor een te snelle en ongebreidelde groei van de steenkoolindustrie, met in



het kielzog daarvan maatschappelijke ontwrichting, leidde tot de gedachte van een door de Staat gecontroleerde steenkolenexploitatie.

Daarom werd bij wet in 1901 geregeld dat alle nog niet uitgegeven steenkoolvelden door een staatsmijnbedrijf in exploitatie zouden worden gebracht. Staatsmijnen kan dan ook worden beoordeeld als een economische, strategische en maatschappelijke beschermingsconstructie.

Staatsmijnen dominant

Van de vier mijnzetels die in gebruik werden genomen, lagen de Wilhelmina (1909), de Emma (1914) en de Hendrik (1918) in het oostelijk deel van de regio en de Maurits (1926) in het westelijk deel. In 1918 was Staatsmijnen met 11.000 mijnarbeiders groter dan de andere mijnondernemingen bij elkaar. Rond 1930 was het aantal mijnarbeiders al weer verdubbeld.

Staatsmijnen was, met de mijnzetels Wilhelmina, Emma, Hendrik en Maurits, veruit de grootste mijnonderneming van Nederland.

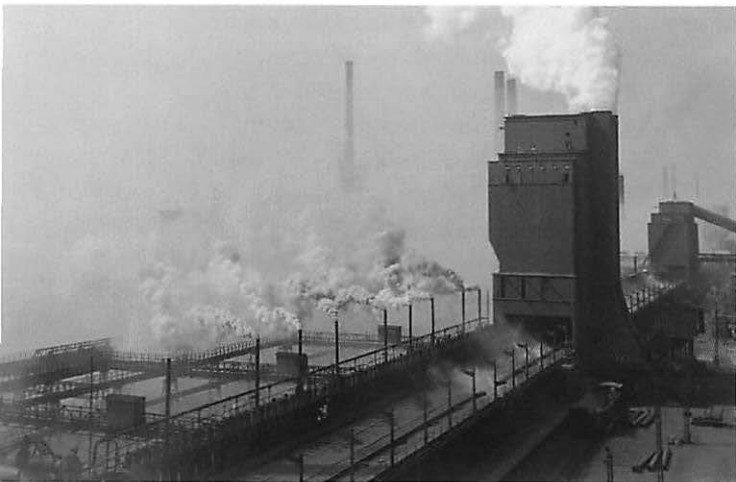
Het belang van Staatsmijnen voor de Nederlandse kolenvoorziening werd bewezen toen door het uitbreken van de Eerste Wereldoorlog in 1914 de invoer van steenkolen praktisch geheel stil kwam te liggen: de binnenlandse vraag leidde nu tot een versnelde uitbouw van het staatsmijnbedrijf. Van de 3,5 miljoen ton steenkool die in 1918 in Limburg werd geproduceerd, nam Staatsmijnen veruit het grootste deel voor haar rekening. De kolenschaarste hield aan tot 1921, toen de conjunctuur omsloeg en er al snel sprake was van overproductie. Nederland werd overspoeld met buitenlandse steenkool die tegen dump-prijzen op de markt werd gebracht. De moordende concurrentie bleek structureel, mede in de hand gewerkt door het in de jaren twintig toenemende belang van aardolie op de energiemarkt. Voor Staatsmijnen was het erop of eronder. Slechte bedrijfsresultaten wierpen in regeringskringen zelfs de vraag op of de in 1918 in gebruik genomen Hendrik niet moest worden gesloten en de in aanleg verkerende Maurits verkocht. Het antwoord van Staatsmijnen ging echter in de richting van een offensieve modernisering van de bedrijfsvoering: meerjarenplanning, productie-uitbreiding, schaalvergroting, mechanisatie en rationalisatie van de productie.

Vetkool en veredeling

In tegenstelling tot de concessiegebieden van de particuliere mijnondernemingen, waar vooral de makkelijk als huisbrand te verkopen magere kolen voorkwamen, bevatte het exploitatiegebied van Staatsmijnen hoofdzakelijk vetkolen. Deze steenkoolsoort bevat minder koolstof, kent een hoog gehalte aan vluchtige bestanddelen en heeft de eigenschap bij verhitting snel aan elkaar te bakken. Als brandstof is deze steenkool minder geschikt. Ten opzichte van magere kolen zijn de afzetmogelijkheden van vetkool op de brandstoffenmarkt

daardoor geringer en is de verkoopprijs lager. Niet voor niets hadden de concessieaanvragen van de particuliere mijnondernemingen juist betrekking gehad op de velden

Enorme rookontwikkeling bij de cokesfabriek Maurits. Het in bedrijf nemen van de staatsmijn Maurits in 1926 resulteerde in een toenemende vetkoolproductie, waardoor het noodzakelijk werd om een tweede cokesfabriek te bouwen.



met magere kolen. De onaantrekkelijk geachte vetkool was voor Staatsmijnen. In de beginjaren van de steenkoolwinning bestond dan ook het beeld dat de particuliere mijnen wat betreft de kwaliteit van de delfstof belangrijk in het voordeel waren.

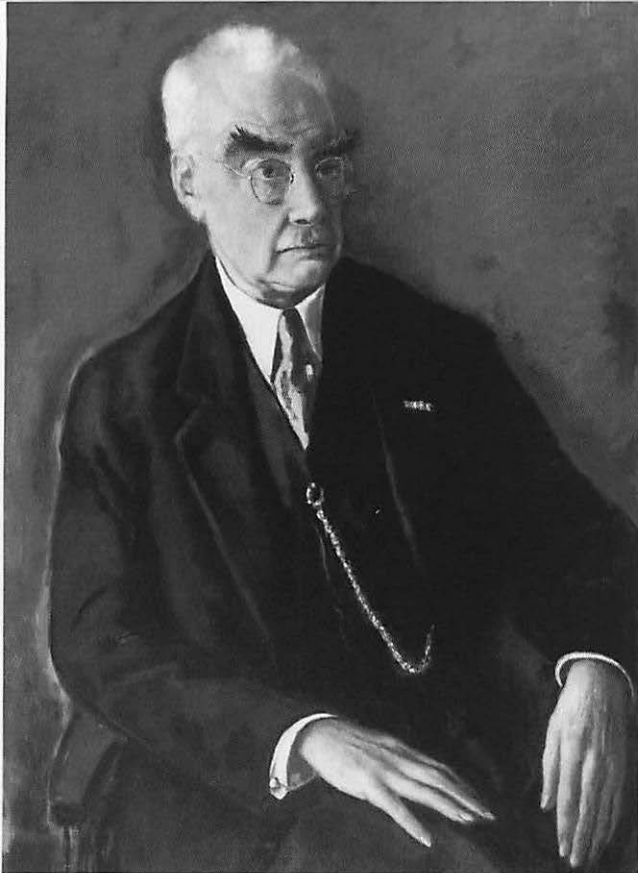
Staatsmijnen moest dan ook aan deze minst waardevolle steenkoolsoort door bewerking een meerwaarde toevoegen om rendabel te kunnen werken. Een mogelijkheid hiertoe bood het tot cokes verwerken van de steenkool, waardoor deze geschikt wordt voor onder andere het hoogovenbedrijf. Door droge destillatie van vetkool bij hoge temperatuur worden praktisch alle gassen uitgedreven en ontstaat cokes, een vrijwel zuivere koolstof in zeer harde en poreuze vorm. Deze is voor het produceren van ruwijzer uit ijzererts en ook voor andere industriële ver-

brandingsdoeleinden bijzonder geschikt. De ontgassing maakte bovendien de winning van allerlei verkoopbare nevenproducten mogelijk.

In 1914 besloot de Staatsmijnendirectie tot de oprichting van de cokesfabriek Emma; deze werd in 1919 in gebruik gesteld. Het in exploitatie komen van de staatsmijn Maurits in 1926 vermeerderde de vetkoolproductie aanzienlijk en een tweede cokesfabriek werd een vereiste. De cokesfabriek Maurits startte in 1929 haar productie. Het bij de cokesfabricage vrijkomende gas gebruikte men in gezuiverde vorm om er de cokesbatterijen mee te stoken en al tijdens de bouw van de cokesfabriek Emma werden er contacten gelegd met de grotere gemeenten in de regio voor de levering van gas. Ook werden uit het ruwe cokesovengas allerlei chemicaliën gewonnen die werden verkocht: antraceen, benzeen, xyleen, toluleen, creosootolie, pek en dergelijke.

Het blussen van cokes bij de cokesfabriek Maurits. Bij de productie van cokes kwam gas vrij en Staatsmijnen zocht naar mogelijkheden om het gas nuttig te gebruiken. Dit leidde naast de afzet aan de openbare gasvoorziening tot een zoektocht naar een mogelijke chemische verwerking van het gas.





In deze activiteiten had directeur F.K.Th. van Iterson (1877-1957) een belangrijk aandeel. In 1913 trad hij, tot dan hoogleraar in de toegepaste mechanica in Delft, toe tot de directie van Staatsmijnen en werd hij in het bijzonder belast met de aandacht voor de bovengrondse werken. Hij nam het initiatief voor de bouw van de cokesfabrieken bij de Emma en de Maurits nadat hij, bij wijze van marktverkenning, op het station van Aken gedurende enige tijd de lange rijen wagons met cokeskolen uit het Roergebied, bestemd voor de metallurgische nijverheid in het Saarland, had geteld. Ook het plan om gas te leveren aan het openbare net van gemeenten zou uit zijn koker zijn gekomen.²

De levering van grote hoeveelheden cokesovengas aan de openbare gasvoorziening, het zogenaamde afstandsgas, kwam goed van de grond toen Staatsmijnen een gastransportnet in heel zuidelijk Nederland ging bouwen; in 1930 waren alle steden in dit gebied aangesloten.³ Met de ingebruikneming van de nieuwe cokesfabriek Maurits in 1929 nam de productie van cokes bij Staatsmijnen

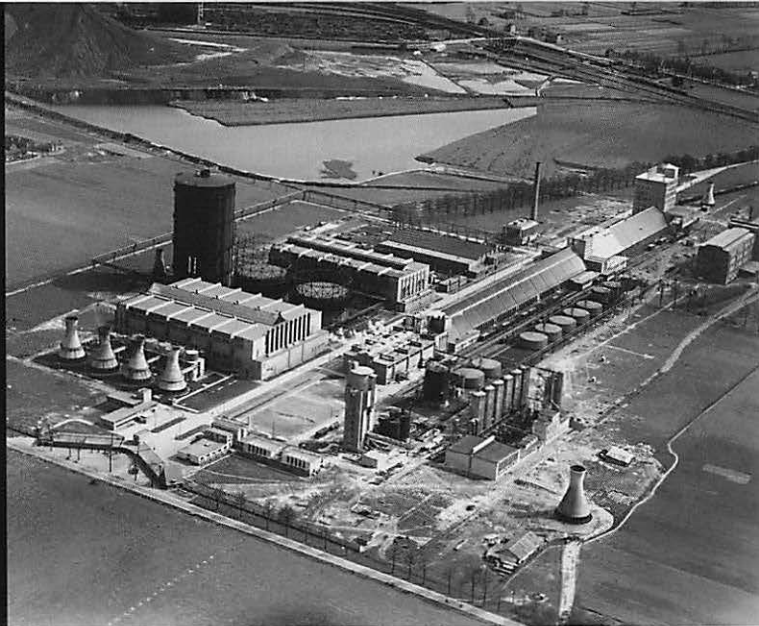
F.K.Th. van Iterson trad in 1913 toe tot de directie van Staatsmijnen, hij was overtuigd van het belang van de chemische activiteiten voor het mijnbedrijf. Hij bereidde de oprichting van een Centraal Laboratorium voor door zich breed te laten informeren over de belangrijkste aspecten van een dergelijk onderzoeksinstituut.

echter een zodanige omvang aan dat desondanks moest worden gezocht naar nog andere manieren om het vrijkomende gas te nutte te maken. Deze zoektocht leidde in de richting van chemische verwerking.

Het Stikstofbindingsbedrijf (SBB)

Cokesovengas bestaat voor 60% uit waterstof. De Duitser Linde had ontdekt dat door afkoeling tot zeer lage temperaturen uit cokesovengas zuivere waterstof kon worden afgescheiden. Volgens het sinds 1913 op industriële schaal toegepaste Haber-Bosch-proces kon deze waterstof worden gebonden met stikstof uit de lucht tot ammoniak, een basisgrondstof voor kunstmest. Al sinds de ingebruikneming van de cokesoven Emma in 1919 won Staatsmijnen, als bijproduct van de cokesproductie, een oplossing van ammoniumsulfaat, een stof die ontstaat uit de binding van ammoniak en zwavelzuur. In 1925 nam Staatsmijnen een installatie tot het kristalliseren van deze stof in gebruik, waardoor het ammoniumsulfaat als meststof beter bruikbaar werd.⁴ De onderneming onderkende dus de commerciële mogelijkheden van het product en voerde in datzelfde jaar verkenningen uit naar de mogelijkheden ammoniak uit cokesovengas en luchtstikstof te synthetiseren.⁵ Hierdoor zou de ammoniumsulfaatproductie drastisch kunnen worden opgevoerd. Staatsmijnen beschikte niet over de kennis om zelfstandig dit productieproces te ontwikkelen. Daarvoor was de technologie te complex. Zo had BASF tientallen onderzoekers nodig gehad om de reactoren voor het Haber-Bosch-proces te ontwikkelen. Deze reactoren moesten, in aanwezigheid van waterstof, bestand zijn tegen druk-

De luchtfoto geeft een overzicht van het Stikstofbindingbedrijf (SBB) te Lutterade, met middenvoor de laboratoria. De oprichting en ontwikkeling van het SBB in de jaren dertig staan symbool voor de richting die Staatsmijnen was ingeslagen.



ken van 200 atmosfeer of meer en temperaturen van meer dan 500°C. Hoewel BASF haar technologie geheim hield en geen licenties verstrekke, slaagden diverse Franse en Italiaanse bedrijven erin om varianten te ontwikkelen. Door hun liberaler licentiëringsbeleid kon de nieuwe technologie van de stikstofbinding zich over geheel Europa verspreiden. Staatsmijnen had wel de expertise in huis om de aangeboden technologieën kritisch te evalueren. Op basis van die evaluatie besloot zij de bouw van een ammoniaksynthesefabriek uit te besteden aan een combinatie van het Italiaanse chemische concern Montecatini en de Belgische cokesovenbouwer Coppée.⁶

Dit leidde in 1929 tot de oprichting van het Stikstofbindingsbedrijf (SBB) in Geleen, nabij de staatsmijn Maurits en de cokesfabriek die daar in aanbouw was. Het productiecomplex dat de kunstmest zou gaan voortbrengen, omvatte een fabriek voor gasscheiding, een fabriek voor luchtscheiding, een ammoniaksynthesefabriek, een zwavelzuurfabriek op basis van het lodenka-merprocédé en een sulfaatfabriek. De eerste gefabriceerde kunstmestsoort was zwavelzure ammoniak of ammoniumsulfaat. In deze jaren was ammoniumsulfaat inmiddels de meest gebruikte kunstmeststof in de Nederlandse landbouw. Het had chilisalpeter, tot dan toe de belangrijkste meststof, verdrongen.

De oprichting van het SBB, in bedrijf gekomen in 1930,

markeert het begin van de industriële chemie bij Staatsmijnen. Het strategisch belang van deze stap kan moeilijk worden overschat. Men had duidelijk een sterke uitbouw van de chemische sector op lange termijn voor ogen. De investeringen beliepen ongeveer 20 miljoen gulden, een enorm bedrag afgezet tegen de toenmalige jaaromzetten van het kolenbedrijf van circa 70 miljoen gulden. Bij dit initiatief hebben directeur Van Iterson en dr.ir. D.P. Ross van Lennep een belangrijke rol gespeeld. Chemisch technoloog Ross van Lennep (1888-1949) trad in 1914 in dienst van Staatsmijnen, om leiding te geven aan de bouw van het chemische deel van de cokesfabriek Emma. Na het in werking treden van deze fabriek, in 1919, werd Ross van Lennep als chef hiervan aangesteld. Hij bracht tal van verbeteringen aan in de cokesbereiding en was verantwoordelijk voor de uitbreidingen van het cokesbedrijf en de latere bouw van de cokesfabriek Maurits. Hij groeide uit tot een vermaard deskundige op het gebied van de cokesovenbouw. De ontwikkeling en de verdere uitbouw van het SBB lagen in het verlengde van zijn activiteiten in de cokesfabrieken en vonden eveneens onder zijn leiding plaats.

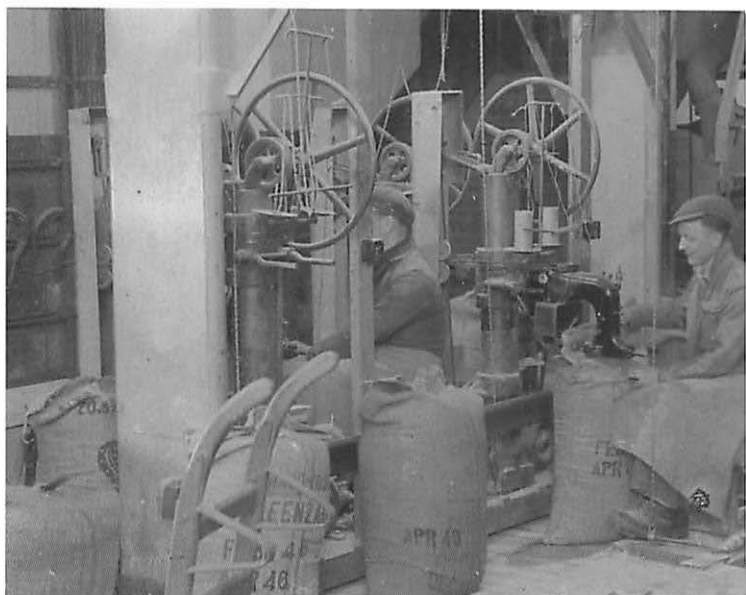
Niet alleen het eigen cokesovengas gaf aanleiding tot stappen in de richting van kunstmestproductie. Ook de Nederlandse markt voor stikstofmeststoffen leek veelbelovend: de landbouw had er grote behoefte aan. In 1928 was het stikstofverbruik in Nederland twee en een half

keer zo hoog als in 1922, het overgrote deel van de 64.000 ton stikstof kwam echter uit het buitenland.⁷ In het voorjaar van 1930 verliet de eerste wagon ammoniumsulfaat het SBB-terrein. Intussen waren in Nederland echter ook Mekog in IJmuiden en SNA in Sluiskil als nieuwe producenten van deze meststof op de markt verschenen, evenzeer aangelokt door de veelbelovende perspectieven. De in deze periode internationaal sterk groeiende productie leidde tot een instabiele stikstofmarkt, ondanks herhaalde pogingen om via afspraken deze tot rust te brengen. Het gevolg was dat de prijzen volledig instortten en Staatsmijnen alle zeilen moest bijzetten om overeind te blijven in deze vechtmakr.⁸

Het SBB pareerde de tegenvallende prijsontwikkeling door ook andere stikstofmeststoffen in productie te nemen. Eén daarvan was kalkammonsalpeter (KAS), waarvoor reeds in 1932 een salpeterzuurfabriek en een niraatfabriek in gebruik werden genomen. Door salpeterzuur te binden aan ammoniak verkreeg men ammonium-



In de jaren na 1945 werd er weer voldoende cokesovengas geproduceerd om tot stikstofmeststoffen te verwerken. Deze werden nog in jute zakken verpakt.



niraat, een product dat evenwel tot een harde massa aan elkaar bakte en bovendien thermisch instabiel was en explosief kon zijn. Door mergel als stabilisator toe te voegen en het mengsel te korrelen, ontstond een goed bruikbaar product, dat bovendien niet de verzurende werking op de grond had die eigen was aan zwavelzure ammoniak. Staatsmijnen stuitte aanvankelijk echter op octrooien van IG Farben die het gebruik van kalkmergel niet toestonden, waardoor men, tot het verlopen ervan in 1934, tijdelijk zijn toevlucht moest nemen tot klei als

Dr.ir. D.P. Ross van Lennep heeft vele jaren gewerkt aan de opbouw van de chemische industrie bij Staatsmijnen. Hij voorzag een belangrijke rol voor chemie in de toekomst van Staatsmijnen en stimuleerde daarom de oprichting van het Centraal Laboratorium. Op 17 februari 1947 werd hij benoemd tot algemeen directeur van Staatsmijnen.

Het bulkgoed kalkammonsalpeter (KAS) was geliefd bij de Nederlandse boeren. Het lag opgeslagen in een loods bij het SBB en werd voor de distributie afgegraven door een grote heuvelgraver.



stabilisator. Kalkammonsalpeter nam al snel de belangrijkste plaats in op de Nederlandse markt.⁹ De zwavelzure ammoniak bleef evenwel ook een belangrijk product voor het SBB. Verbeteringen aan het productieproces leidden tot een kwaliteitsverbetering en kostenreductie van dit product. Het ammoniumsulfaat werd nu bijna uitsluitend voor de buitenlandse markt geproduceerd. Verdere diversificatie leidde in 1941 tot de productie van fosfaatammonsalpeter (FAS), een kunstmest met een aanzienlijk hoger stikstofgehalte. Via onder andere kalksalpeter werd het pakket kunstmeststoffen in de jaren vijftig voorlopig voltooid met ureum, dat een stikstofgehalte kende van maar liefst 46%. De Nederlandse kunstmestsector, voor de oorlog al van aanzienlijk belang, zou na de Tweede Wereldoorlog uitgroeien tot een grote speler op de wereldmarkt, met het SBB in een hoofdrol.¹⁰

Het chemisch complex

In 1940 brachten de veredelde producten in de vorm van cokes, afstandsgas, kunstmestproducten en restchemicaliën bijna tweemaal zoveel op als het primaire product vetkool.¹¹ Het lag dan ook voor de hand te zoeken naar een verdere diversificatie en voortgaande productveredeling. Door verbreding van de chemische productie zou men bovendien minder blootstaan aan de effecten van het sterk cyclische karakter van de kunstmestmarkt. Mogelijkheden daartoe werden gedeeltelijk geboden door de chemicaliën in het cokesovengas die niet voor de kunstmestproductie konden worden gebruikt. In 1939 kwam zo een fabriek voor synthetische alcohol in productie die werkte met de etheenfractie (1,2%) in cokesovengas als uitgang grondstof, een unicum in die tijd. Voor het hierbij benodigde sterke zwavelzuur werd een contactzwavelzuurfabriek gebouwd; het zwavelzuur

Het fysisch-chemische laboratorium van het Centraal Proefstation, opgericht ter ondersteuning van het mijnbedrijf, deed onder andere onderzoek naar de smeltpuntbepaling van as (voorgrond) en gas-analyse (achtergrond).



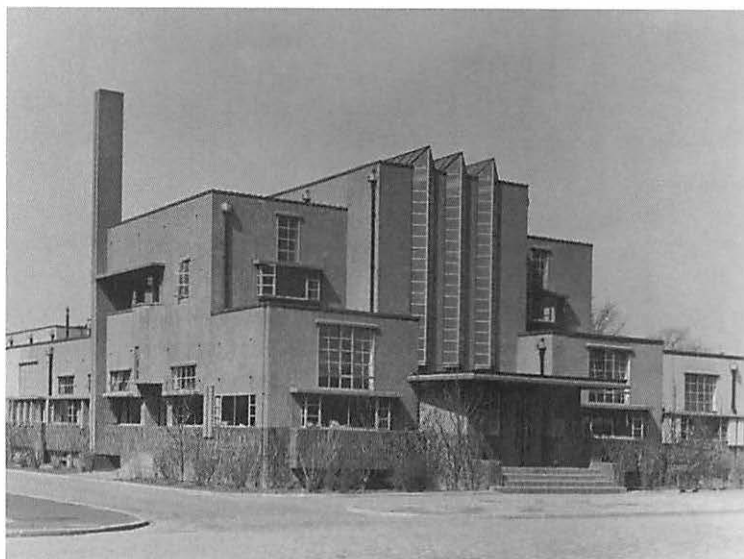
dat in de eigen lodenkamerfabriek werd vervaardigd, was voor dit doel namelijk te onzuiver. Ook werd gezocht naar wegen om het restproduct benzeen in combinatie met eigen salpeter- en zwavelzuur te verwerken tot nitrobenzeen, een stof die Staatsmijnen wilde afzetten bij kleurstoffenfabrikanten. Uit benzeen zou ook fenol vervaardigd kunnen worden voor de kunstharsproducenten. Een ander restproduct van de cokesfabrieken, naftaline, kon worden verwerkt tot ftaalzuuranhydride. Potentiële afnemers daarvan waren lak- en kunstharsproducenten. Het uitbreken van de oorlog maakte echter dat deze plannen voor een deel op de lange baan werden geschoven.¹² Duidelijk is wel dat al voor 1940 de kiemen aanwezig waren voor de brede ontplooiing in de chemische sector die Staatsmijnen na de oorlog te zien gaf. Rond 1940, ongeveer twintig jaar na de ingebruikstelling van de cokesfabriek Emma en tien jaar na de eerste kunstmestproductie door het SBB, was er op het Staatsmijnenterrein bij Geleen een voor Nederlandse begrippen omvangrijk chemisch complex totstandgekomen, waar een kleine duizend mensen werkzaam waren.¹³ Voor de groei en verbreding van de chemische activiteiten moest Staatsmijnen echter kunnen beschikken over gespecialiseerde chemische en chemisch-technologische kennis.

De aanloop tot een volwassen researchlaboratorium

Parallel aan de ontwikkeling van het staatsmijnbedrijf werden er onderzoeksafdelingen opgericht. In 1929 kwam het Centraal Proefstation tot stand. Dit instituut, dat onder leiding kwam te staan van ir. M.G. Driessen, richtte zich op de technische en natuurwetenschappelijke ondersteuning van het mijnbouwbedrijf. Hierbij waren ondergronds transport, ventilatie, ondersteuning van de mijngangen, het wassen van steenkool, mechanisatie en veiligheid belangrijke onderwerpen. Naast deze instelling ontstonden ook meer op chemische analyse en research gerichte onderzoeksafdelingen.

Als eerste chemisch laboratorium ontstond het laboratorium van de cokesfabriek Emma, gevolgd door dat van de cokesfabriek Maurits en dat van het SBB. Deze laborato-

Het SBB had, evenals de cokesfabrieken Emma en Maurits, de beschikking over een eigen bedrijfslaboratorium.



ria waren echte bedrijfslaboratoria, gericht op productiecontrole, onderzoek van grondstoffen en analyse van gefabriceerde producten. Ook onderzoek naar aan te schaffen instrumenten en machines, onderzoek naar procesverbeteringen en het oplossen van acute moeilijkheden in de bedrijfsuitoefening hoorden hierbij. Dit beperkte en gedecentraliseerde onderzoekswerk leverde een onvoldoende basis op het gebied van kennis op om het bedrijf op een moderne en concurrerende manier verder uit te bouwen. Het inzicht groeide dat, in plaats van op incidenten te reageren, de uiteenlopende bedrijfsvraagstukken ook in meer algemene termen konden worden geformuleerd. Problemen in de productie konden met bredere inzichten, bijvoorbeeld op het gebied van materialenkennis, corrosie en waterbehandeling,



worden voorkomen.¹⁴ Vanuit deze nieuwe onderzoeksoriëntatie werd het laboratorium van de cokesfabriek Emma in 1928 opgewaardeerd tot Centraal Laboratorium der Staatsmijnen, dat nu ook werd belast met onderzoek naar meer algemene onderwerpen.

Ook kwam er ruimte voor enig onderzoek met een 'research'-karakter, dat wil zeggen een systematisch wetenschappelijk karakter. Deze research vond plaats op 'de groote zaal' en 'wanneer daar tijd voor is'.¹⁵ Een belangrijke figuur in dit Centraal Laboratorium was de in 1928 tot laboratoriumchef benoemde H.A.J. Pieters (1896-1973). Hij deed onder andere onderzoek naar de geschiktheid van Limburgse steenkoolsoorten voor de productie van metallurgische cokes, naar het wassen van kolen met geconcentreerde kalksalpeteroplossingen en naar gaszuivering. Ander werk op het Centraal Laboratorium betrof de meest efficiënte constructie van destilleer- en fractioneerkolommen en - wat betreft het chemisch onderzoek - het nitreren en sulfoneren van organische verbindingen.

Het laboratorium van het SBB, onder leiding staande van dr. G. Berkhoff, ontwikkelde zich op vergelijkbare wijze, hetgeen natuurlijk nauw verband hield met de als 'offensief' te karakteriseren ontwikkeling van dit puur chemische bedrijfsonderdeel. De aanleg van een uitgebreide wetenschappelijke bibliotheek en de oprichting van een aan het SBB gekoppelde octrooiafdeling waren evenzeer tekenen

Voordat de verschillende laboratoria in 1939 werden samengevoegd tot het Centraal Laboratorium, beschouwde Staatsmijnen het laboratorium bij de staatsmijn Emma als Centraal Laboratorium.

van een actievere en meer wetenschappelijke kennisstrategie bij Staatsmijnen in de jaren dertig. Van research op grote schaal, zoals dat bij de grote chemische concerns in het buitenland plaatsvond, was vooralsnog geen sprake. In 1938 telden de gezamenlijke laboratoria van Staatsmijnen, inclusief bibliotheken en octrooiafdeling, in totaal negentien ingenieurs, 27 beambten, dat zijn geschoolden op middelbaar niveau, en 101 lager of niet geschoolden.¹⁶ Het laboratorium van het SBB, waar 39 mensen werkten, oogde met acht ingenieurs, vier beambten en 27 lager geschoolden nog het meest wetenschappelijk. Het is echter duidelijk dat de mogelijkheden voor wetenschappelijk georiënteerd onderzoek beperkt waren.

Toch wil dit niet zeggen dat het belang en de mogelijkheden van industriële research niet al veel eerder door het management van Staatsmijnen waren opgemerkt. Al in 1925 had Staatsmijnen de behoefte gesignaleerd 'aan research work, speurwerk, pioniersarbeid, waar het betreft het uitwerken van nieuwe procédés'. Voor eigen grootschalige bedrijfsresearch, zoals in het buitenland gangbaar was, achtte Staatsmijnen zich echter nog een maatje te klein: '... alvorens wij behoorlijk geld verdienen, achten wij ons nog niet verantwoord, om groote industriele bedrijven in Amerika en Duitschland op dit gebied na te volgen.'¹⁷ Ook in 1928 herhaalde de directie dat 'hier-voor ruime geldmiddelen beschikbaar moeten zijn. Voorlopig (misschien treedt spoedig wijziging in ons inzicht in) moeten de Staatsmijnen zich onthouden van het oprichten van een eigen dienst voor speurwerk'.¹⁸ In 1935 en volgende jaren kwamen de ideeën over grootschalige research in concreter vaarwater. In november 1935 presenteerden Pieters en Berkhoff aan Ross van Lennep een voorstel om het Centraal Laboratorium bij de cokesfabriek Emma en het laboratorium van het SBB samen te voegen tot een nieuw Centraal Laboratorium.¹⁹

Met uitzondering van de werkzaamheden die gericht waren op bedrijfscontrole in engere zin, die bij de verschillende productielocaties moesten blijven plaatsvinden, moest de chemische research op één plek worden geconcentreerd, en wel bij het Stikstofbindingsbedrijf, 'daar verwacht mag worden dat het complex Staatsmijn Maurits met nevenbedrijven zal uitgroeien tot het centrum der chemische Staatsmijnbedrijven'.²⁰ Een werkgroep met daarin Driessen, chef van het Centraal Proefstation, Pieters, de bij Staatsmijnen werkzame architect Van Thijn en met Berkhoff als voorzitter werkte de plannen vervolgens uit. Berkhoff: 'We kwamen met het stoutmoedige plan om een groot laboratoriumgebouw neer te zetten. Dat was toch wel een brutale onderneming, ik griezelen er nog van'.²¹ Het is directielid Van Iterson geweest die zich in deze ontwikkeling als een drijvende kracht betoonde.²² Van Iterson was in deze periode zeer betrokken bij het thema industriële research. Hij stelde zich niet alleen uitvoerig op de hoogte van de over het onderwerp beschikbare literatuur, hij oriënteerde zich ook persoonlijk bij diverse ondernemingen. In 1936 maakte Van Iterson een reis naar de Verenigde Staten en Canada, waar hij bezoeken bracht aan de researchlaboratoria van onder andere Carnegie Steel, het Amerikaanse Bureau of Mines en de kunstharsonderneming Shawinigan Corporation. In al zijn commentaren benadrukte Van Iterson het belang van research om als onderneming 'vooraan te blijven'. Hij gaf te kennen research te beschouwen als essentieel voor de overlevingskansen van de onderneming op langere termijn. Daarbij wilde hij bovendien, naast doelgerichte research, ruimte geven aan vrije en algemene research, 'die na tien jaren, wellicht nog later misschien nut afwerpt en waarvan de mensheid zoveel dankt'.²³

Haperende start van het nieuwe Centraal Laboratorium

Nadat de werkgroep onder leiding van Berkhoff gereed kwam met het ontwerp voor de reorganisatie van de onderzoeksfaciliteiten, gaf de Staatsmijnendirectie begin

1938 goedkeuring aan de plannen. De onderzoeksorganisatie zou drie laboratoria tellen voor bedrijfscontrole ten behoeve van de cokesfabrieken Emma en Maurits alsmede het SBB, een Centraal Proefstation bij de staatsmijn Emma, semi-technische afdelingen bij de cokesfabriek Emma en bij het SBB en een Centraal Laboratorium bij het SBB.²⁴ Dit Centraal Laboratorium zou ook een documentatieafdeling kennen en een octrooiafdeling. Onderlinge colloquia, bijeenkomsten met externe sprekers, cursussen, congresbezoeken en wetenschappelijke contacten met universiteiten en hogescholen zouden

Naast een glasblazerij beschikte het nieuwe Centraal Laboratorium ook over een eigen instrumentenmakerij.





Dr. ir. D.P. Ross Van Lennep leegt een kruiwagen beton als gedenkwaardig startpunt voor de bouw van het Centraal Laboratorium in 1939.

eveneens moeten bijdragen aan het vergroten en bijhouden van kennis van de onderzoekers.

De plannen voor het nieuwe Centraal Laboratorium beoogden, behalve centralisatie en verwetenschappelijking van het onderzoek, vooral ook schaalvergroting en specialisatie. In de nieuwbouw die bij het SBB zou verrijzen, zouden volgens planning per 1 januari 1941 204 personen werkzaam zijn, te weten 29 ingenieurs, 55 beambten en 120 man lager personeel, maar een sterke verdere groei van het personeel was voorzien. Behalve nieuwbouw voor het Centraal Laboratorium stond ook nieuwbouw voor het Centraal Proefstation op de agenda. De plannen zouden in totaal één miljoen gulden aan investeringen gaan kosten, waarvan zevenhonderdduizend gulden ten behoeve van het Centraal Laboratorium.²⁵ De toekomstige exploitatielasten voor het Centraal Laboratorium werden op vierhonderdvijftigduizend gulden per jaar geraamd. Hiermee was sprake van een verdrievoudiging van het bestaande uitgavenniveau voor onderzoek. In het verzoek aan de minister om toestemming beargumenteerde de directie natuurlijk het grote belang van de researchplannen voor de onderneming, maar erkende ook ruiterlijk dat 'men ... bij de inrichting van een centraal onderzoekslaboratorium niet naar een directe rentabiliteitsberekening (moet) vragen'.²⁶ De minister verklaarde zich akkoord en met het storten van

een eerste kruiwagen beton door chemiechef Ross van Lennep in de zomer van 1939 kon de bouw van start gaan. De Tweede Wereldoorlog zorgde voor vertraging in de bouw van het laboratoriumcomplex en de opbouw van de nieuwe researchorganisatie. Als eerste kwam in de herfst van 1940 de chemische serviceafdeling gereed. Een gebrek aan instrumenten, glaswerk en chemicaliën beperkte de activiteiten. Ook was men terughoudend in het op volle sterkte brengen van de beoogde personeelsbezetting. Het laboratorium mocht niet te interessant worden voor de bezetter.

In 1943 werden de twee researchinstituten van Staatsmijnen, het Centraal Laboratorium voor scheikundig onderzoek en het Centraal Proefstation voor werktuigkundig en mijnbouwkundig onderzoek, bijeengebracht in de Centrale Technische Onderzoekingsdienst (CTO). Ook de documentatieafdeling en de octrooiafdeling maakten hiervan deel uit. Aan het hoofd ervan kwam Berkhoff te staan, terwijl Pieters als conservator van het Centraal Laboratorium werd benoemd. Aan het eind van de oorlogsperiode telde het Centraal Laboratorium de afdelingen Corrosieonderzoek, Analytische Chemie, Steenkoolonderzoek, Fysische Chemie, Chemische Technologie, Anorganische Chemie en Organische Chemie, met in totaal een kleine 200 medewerkers. Omdat de diversificatie van het SBB, zoals men die vlak voor de oorlog op het oog had, voorlopig in de ijskast werd gezet, richtte het onderzoek zich tijdens de oorlogsjaren vooral op de bestaande processen. Veruit het meeste werk had betrekking op routinematig werk, zoals monsteranalyses, op procesverbetering en op serviceonderzoek, bijvoorbeeld ter oplossing van zich voordoende bedrijfsproblemen.

Een breder onderzoeksprogramma bestond onder andere voor de cokesfabrieken. Hiervoor werd studie verricht naar de gaszuivering, het wassen van benzeen, de verwijdering van zwavelwaterstof en de kristallisatie van naf-

taleen en antraceen uit ruwe teerolie. Een deel van het onderzoek had betrekking op het vinden van vervangingsproducten die de door de oorlog ontstane schaarste moesten opvangen. Zo zou de nieuwe sodafabriek, gebaseerd op koolzuur uit cokesovengas, behalve soda ook ammoniumbicarbonaat kunnen leveren, dat als bakpoeder werd verkocht. Ook werd gezocht naar manieren om met etheen als vertrekpunt te komen tot synthetische rubber (Stamikol, op basis van dichloorethaan en natriumpolysulfide) en smeerolie.

Prof.dr. D.W. van Krevelen gaf vanaf 1948 leiding aan de researchafdeling. Hij toonde zich zeer geïnteresseerd in onderzoek naar de samenstelling van steenkool. In 1959 nam Van Krevelen afscheid om een directiepositie bij de Algemene Kunstzijde Unie te aanvaarden, waarmee Staatsmijnen nauwe banden onderhield.



Het onderzoek van Van Krevelen

Tot de weinigen die tijdens de Tweede Wereldoorlog tot de researchorganisatie toetraden, behoorde dr. D.W. van Krevelen (1914). Hij was eind 1939 gepromoveerd bij H.I. Waterman in Delft, de pionier van de Nederlandse chemische technologie, op de geïnduceerde pyrolyse van methaan. Zijn carrière bij Staatsmijnen begon in 1940 en illustreerde de beoogde verwetenschappelijking van het onderzoek. Van Krevelen hield zich onder andere bezig met het doorlichten van het ammoniakproces, de salpeterzuurfabriek en de contactzwavelzuurfabriek.²⁷ Daarmee legde hij, samen met andere onderzoekers, de basis voor de chemical engineering bij het SBB, waartoe in 1942 de al genoemde afdeling Chemische Technologie werd opgericht. Dit vakgebied werd in Nederland in die tijd nog nauwelijks onderwezen. De ammoniaksynthese trachtte men te optimaliseren door het theoretisch beste temperatuurverloop in de synthesesekolom te berekenen. Voor het salpeterzuurproces, waarvan de bedrijfsvoering nog geheel op empirie was gebaseerd, ging men op zoek naar een volledig theoretische onderbouwing.²⁸ Bij dit werk bewees de intussen omvangrijke wetenschappelijke bibliotheek waardevolle diensten.

Typerend voor het grondslagenonderzoek dat in de jaren veertig en vijftig plaatsvond, is het onderzoek naar steenkool dat door Van Krevelen en zijn assistenten werd verricht. Een van de achtergronden hiervan was dat de voorraad meest geschikte steenkool voor cokes uitgeput begon te raken en er moest worden gezocht naar mogelijkheden om mindere steenkoolsoorten hiervoor te gebruiken. Van Krevelen stelde zich de vraag: 'Wat is steenkool eigenlijk?'²⁹ In het in 1957 gepubliceerde monumentale *Coal science. Aspects of coal constitution* van Van Krevelen en zijn assistent J. Schuyer werd de steenkool vanuit elk denkbaar perspectief onder de loep genomen. Het boek bevat beschrijvingen van steenkool vanuit technologisch, geologisch, petrologisch, chemisch en natuurkundig perspectief, maar ook de resultaten van uiteenlopende statistische analyses met betrekking tot aard en samenstelling van steenkool. Ten slotte bevat het boek



beschrijvingen van de belangrijkste natuurkundige en chemische eigenschappen van steenkool, zoals elektromagnetische of mechanische eigenschappen en het gedrag van steenkool onder verhitting. Dit boek heeft sedertdien tijdenlang gefungeerd als de bijbel van de steenkoolwetenschappen. Voor een op steenkool gebaseerde onderneming als Staatsmijnen, die via chemische veredeling en steeds verdergaande diversificatie rendabel moest blijven, was dit onderzoek zeker van groot belang.³⁰

Tot volle ontplooiing

Na de oorlog kwam de ontwikkeling van het Centraal Laboratorium in een stroomversnelling. De researchorganisatie groeide in een aantal jaren uit tot een instelling die zich in Nederland kon meten met de vermaarde laboratoria van Shell en Unilever. In 1950 telde het laboratorium al 421 medewerkers. In 1960 was dit aantal gegroeid naar circa 750, waarna de personeelsomvang in 1967 met

De wetenschappelijke bibliotheek ondersteunde en vereenvoudigde het bijhouden van de ontwikkelingen in de verschillende vakgebieden.

bijna 1600 een voorlopig hoogtepunt bereikte.³¹ Deze aantallen omvatten ook de personeelsleden die belast waren met het laboratoriumbeheer, de proeffabrieken en het octrooibureau. Dezen maakten ongeveer de helft uit van het totale personeelsbestand. Met het eigenlijke researchwerk hielden zich in 1950 ruim 200 mensen bezig, in 1960 ruim 400 en in 1967 ruim 700. Rond de twintig procent daarvan was academicus.

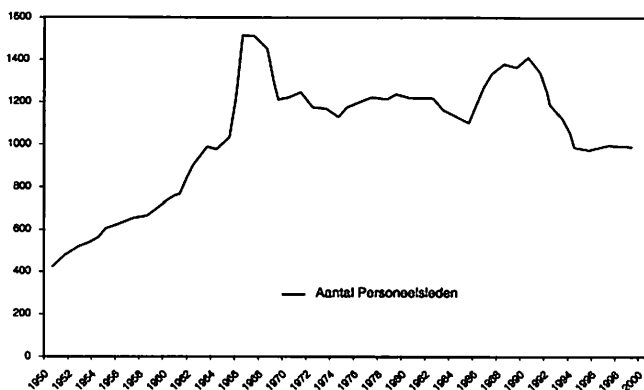
De groei wordt ook weerspiegeld in de kosten van het Centraal Laboratorium. Van drie miljoen gulden in 1950 stegen de kosten naar dertien miljoen in 1960 en 33 miljoen in 1967.³² Hoewel vervuild door inflatie, geven deze cijfers aan dat in de jaren vijftig en zestig sprake was van een forse groei.

Het Centraal Laboratorium richtte zich in deze decennia op uiteenlopende nieuwe onderwerpen en werkgebieden en weerspiegelde daarmee de strategie van Staatsmijnen om haar chemische activiteiten te verbreden. De voor de oorlog al belangrijke kunstmestactiviteit bleef evenwel ook na de oorlog ruime aandacht krijgen. Tezamen met steenkool en cokes, behoorde kunstmest tot de grotere aandachtsgebieden: deze categorieën namen gezamenlijk tot het einde van de jaren vijftig ongeveer een derde van de researchcapaciteit in beslag. Daarnaast waren nieuwe, organisch-chemische werkgebieden hoog op de researchagenda komen te staan. Rond 1950 was meer dan een kwart van de inspanningen gericht op de bereiding van caprolactam, de grondstof die Staatsmijnen vanaf die tijd in grote hoeveelheden aan de Nederlandse kunstvezelproducent AKU begon te leveren. In de tweede helft van de jaren vijftig begon een periode waarin enorm veel energie en geld werd gestoken in het zogenaamde Zieglerprocédé, met behulp waarvan onder lage druk de kunststof polyetheen kon worden geproduceerd. De jaren zestig brachten vervolgens weer een nieuw terrein van onderzoek: het project rond het aminozuur lysine, waarmee Staatsmijnen zich een positie wilde verwerven in de

markt van chemische voedingsmiddelen. Het lysineproject absorbeerde aan het begin van de jaren zestig een vijfde van het researchbudget en was daarmee toen veruit het grootste onderzoeksproject van Staatsmijnen. In tegenstelling tot latere decennia, toen de research over meer kleinere projecten verdeeld was, kunnen de jaren vijftig en zestig worden gekarakteriseerd als de decennia van de grote projecten. Op deze werkterreinen wordt in de navolgende hoofdstukken nader ingegaan.

Met de groei van de researchorganisatie en de uitbreiding van de aandachtsgebieden veranderde ook de organisatorische structuur van het Centraal Laboratorium doorlopend. Tal van nieuwe afdelingen werden opgericht en binnen de afdelingen ontstonden vele nieuwe researchgroepen. Typerende voorbeelden hiervan zijn de groep Fundamenteel Corrosieonderzoek (1952), de afdeling Fundamenteel Steenkoolonderzoek (1953) en de afdeling Fundamenteel Polymeeronderzoek (1957). Eind 1959 telde het Centraal Laboratorium 21 researchafdelingen; deze waren ondergebracht in de sectoren Analyse en Keuring (vijf afdelingen), Productontwikkeling (elf afdelingen) en Grondslagenonderzoek (vijf afdelingen). Tot de afdelingen in de sector Productontwikkeling behoorden ook verschillende proeffabrieken, zoals die voor Polyetheen en voor Synthraciet (synthetische huisbrand), de Organische Proeffabrieken en de Anorganische Proeffabriek. Daarnaast was er nog een sector Laboratoriumbeheer en Technische Diensten. Elk van deze sectoren stond onder leiding van een sectorchef. Er is hier overigens sprake van een momentopname: de afdelingen en groepen werden regelmatig opnieuw gerangschikt. Intussen had eind jaren veertig de Centrale Technische Onderzoekingsdienst, waarin het Centraal Laboratorium en het Centraal Proefstation waren ondergebracht, opgehouden te bestaan en gingen de twee organisaties gescheiden hun weg. Berkhoff, voorheen de baas van de CTO, werd in 1948 benoemd tot researchchef van Chemische Bedrijven. Het Centraal Laboratorium viel daardoor tot aan zijn vertrek in 1961 onder zijn toezicht. Tezamen met dr.ir. J.S.A.J.M. van Aken en ir. J. van Waes

Personeel van respectievelijk het Centraal Laboratorium, de Concerndienst Research en Octroolen en DSM-Research. In 1966 werd het Centraal Proefstation aan het Centraal Laboratorium toegevoegd, in de tweede helft van de jaren tachtig vond wederom een uitbreiding plaats. Door een toenemende uitbesteding van research nam het aantal personeelsleden van DSM-Research in het begin van de jaren negentig weer af.



vormde Berkhoff in de jaren vijftig de strategische trojka die leiding gaf aan de uitbouw van de chemische activiteiten van Staatsmijnen. Van Aken was vanuit zijn functie als chef chemicus van Chemische Bedrijven de in 1949 overleden Ross van Lennep opgevolgd in de directie van Staatsmijnen. Van Waes was de opvolger van Van Aken. Het Centraal Laboratorium zelf kwam vanaf 1948 onder de dagelijkse leiding van Van Krevelen, die in zijn functie als chef aanbleef tot hij in 1959 toetrad tot de directie van AKU. In 1960 kwam de leiding van het Centraal Laboratorium in handen van prof.dr. F.L.J. Sixma, die daarvoor, sinds 1956, als wetenschappelijk adviseur op organisch-chemisch gebied aan Staatsmijnen verbonden was geweest. Nadat Sixma in 1963 als gevolg van een verkeersongeval was overleden, trad dr.ir. L.J. Revallier, tot dan sectorchef Productontwikkeling, op als hoofd van het Centraal Laboratorium. Revallier zou de researchorganisatie tot aan zijn pensionering in 1980 leiden en in deze functie niet alleen de hoogtijdagen van de jaren zestig beleven, maar ook de inkrimping en heroriëntatie die aan het begin van de jaren zeventig de toon aangaven.



Het Centraal Laboratorium leidde nieuwe medewerkers gedeeltelijk intern op. Dit zijn de deelnemers van de chemische opleiding in januari 1949.

Vrijheid van onderzoek

Op het Centraal Laboratorium heerste in de jaren vijftig en een belangrijk deel van de jaren zestig een grote mate van vrijheid voor de onderzoekers. Van Krevelen become-
mentarieerde naderhand: 'Je had toen een veel grotere vrijheid dan nu en besliste zelf de dingen die nodig waren.' Hij betoonde zich een tegenstander van een te sterke koppeling tussen research enerzijds en commercie anderzijds: 'Ik heb één ding geleerd - niemand is zo'n korte-termijn denker als een commerciële man. Hij (...) overziet niet de potentiële ontwikkelingen op lange termijn.'³³ Van Krevelen praktiseerde deze visie door zijn medewerkers bij het Centraal Laboratorium 20% van hun

tijd te laten besteden aan dingen die ze interessant vonden, onder de voorwaarde dat ze er een goed verslag over schreven. C. van Heerden, als wetenschapper bij Staatsmijnen gestart in de technologische afdeling van Van Krevelen, sloot zich aan bij het bovenstaande beeld: 'Je besliste alles zelf ... De researchprogramma's waren vrijblijvend ... Het Centraal Laboratorium werkte in die tijd betrekkelijk ongestoord door de wereld. Er heerste nog een sfeer van - laten we de zaak eens goed bekijken.'³⁴ De vraag is hoe deze uitspraken moeten worden beoordeeld. Zeker is dat vanaf de tweede helft van de jaren zestig de touwtjes langzaam maar zeker werden aange-
trokken, het contact met de afnemers van het Centraal Laboratorium, de chemische bedrijven, intensiever werd en hun bemoeienis met de researchprogramma's groter. Kostenbewaking, rendement en bruikbaarheid werden steeds belangrijker overwegingen.

Toch lijkt het geschetste beeld van een 'ivoren toren' te moeten worden genuanceerd. Om te beginnen werd een



Binnen de hoofddirectie maakte dr.ir. J.S.A.J.M. van Aken (r) zich na de Tweede Wereldoorlog sterk voor de ontwikkeling van de chemie bij Staatsmijnen. Naast hem v.r.n.l. president-directeur A.C.J. Rottier, dr.ir. Ch.Th. Groothoff, H.H. Wemmers en mr. F.M.J. Jansen, die gezamenlijk de hoofddirectie vormden in 1952.



Bepaling van het stikstofgehalte in kunstmest. Kunstmest stond aan de wieg van de ontwikkeling van Staatsmijnen tot een chemieconcern. De chemische bedrijven wilden het productenprogramma echter uitbreiden. De Centrale Technische Onderzoeksdienst, waar het Centraal Laboratorium en het Centraal Proefstation onder vielen, bracht daarover al direct na de Tweede Wereldoorlog adviezen uit.

niet onbelangrijk deel van het budget van het Centraal Laboratorium besteed aan procesverbeteringen, service-werk en dergelijke, activiteiten die noodzakelijk waren en rendement opleverden.

Daarnaast moet worden ingezien dat het de strategie van Staatsmijnen was om na de oorlog als nieuwe speler op de chemische markt deel te nemen in een aantal nieuwe chemische werkterreinen. Het ligt voor de hand dat er in de periode dat het Centraal Laboratorium zijn vleugels kon uitslaan, gezien de bescheiden wetenschappelijke basis van de daaraan voorafgaande periode, relatief veel aandacht werd gegeven aan brede kennisopbouw die gedeeltelijk georiënteerd was op chemische en chemisch-technologische grondslagen. Dat deze kennis niet altijd en meteen kon worden vertaald in producten en rendement is waar, maar op het kennisfundament dat in deze fase aldus binnen het bedrijf werd gelegd, kon naderhand worden voortgeborduurd.

Nog een derde aspect speelt een rol. Als er bij het

Centraal Laboratorium al sprake was van een ivoren toren, en als gevolg hiervan een geringe afstemming met productie en verkoop binnen de onderneming, dan moet men dit ook beoordelen in het licht van de positie van Staatsmijnen ten opzichte van de markten voor en afnemers van de producten van de onderneming. Staatsmijnen opereerde in bulkmarkten en de producten werden in de regel via verkoopkantoren zonder problemen op die markten afgezet, een luxe uitgangspositie derhalve. Toen in de tweede helft van de jaren zestig het regeringsbesluit viel om de steenkolenmijnen te sluiten en de winstgevendheid van de chemische bedrijven in toenemende mate problematisch werd, schudde Staatsmijnen echter op haar grondvesten. Intensivering van het contact met de markt en diens gevolg een betere afstemming van research met productie en marketing kwamen nu binnen het bedrijf hoog op de agenda te staan.

E. van Royen

3

Grondstoffen voor kunststoffen,
1945-1970

Dataverzameling bij de reactor en de nareactor van de continue bereiding
van adipinezuur in de Organisch-chemische Proeffabriek



Kunststoffen spelen een belangrijke rol in ons dagelijks leven en in de huidige economie. In huishoudelijke artikelen wordt veel kunststof verwerkt, de behuizing van computers bestaat hoofdzakelijk uit kunststof, auto's zijn er veel lichter door geworden en voedsel is langer houdbaar door de verpakking in kunststoffolies en -flessen. De toepassing van kunststoffen, ook wel plastics genoemd, heeft na de Tweede Wereldoorlog een enorme vlucht genomen. Voor de oorlog was er slechts een uiterst beperkt aantal kunststoffen bekend. Een voorbeeld daarvan is bakeliet, dat werd gebruikt voor de ouderwetse 78-toerenplaat en het loodzware telefoontoestel.

Bakeliet is een op fenol gebaseerde kunsthars die, eenmaal hard geworden, niet meer via verwarmen zacht kan worden gemaakt. Het product behoort tot de zogenaamde thermoharders. Meer tot de verbeelding sprekende kunststoffen zijn de thermoplasten, die bij verwarmen opnieuw zacht worden en zo gemakkelijk kunnen worden verwerkt. Een bekend voorbeeld is het in de Verenigde Staten door DuPont de Nemours ontwikkelde nylon, dat in 1938 als dameskous op de markt kwam. In de oorlog werd nylon toegepast in onder meer parachutes en leverde het aldus een markante bijdrage aan de oorlogsinspanning. Een tweede voorbeeld van een thermoplastische kunststof is het door ICI in Engeland ontwikkelde polyetheen (PE). Dit werd toegepast als folie en als isolatiemateriaal voor de door de Engelsen ontwikkelde radar. Kunststoffen vonden tot de verbeelding sprekende toepassingen, zodat de Nederlandse industrie dit terrein niet kon negeren.¹

Om na de Tweede Wereldoorlog de Nederlandse economie weer op de been te krijgen, was een verdere industrialisatie van Nederland noodzakelijk en de chemische industrie leek een geschikt startpunt. De mogelijkheden op het gebied van de plastics werden bestudeerd door een van overheidswege ingestelde Kunststoffencommissie, die moest adviseren 'of de overheid, hetzij stimulerend of actief in den vorm van research of rechtstreeksch industrieel optreden, industrialisatie op het gebied der kunststoffen moe[s]t nastreven'.² Het antwoord was een gereserveerd 'Ja'. Voor een Nederlandse kunststoffenin-



dustrie leken kansen te bestaan omdat de Duitse industrie in de oorlog zware schade had opgelopen en omdat, in het kader van herstelbetalingen aan de Geallieerden, de Duitse octrooien vrijelijk beschikbaar waren.³

De kunststofmarkt werd door Staatsmijnen, die in de Kunststoffencommissie was vertegenwoordigd, met gretigheid betreden. Het veredelen van kolen en cokes tot producten met een hogere toegevoegde waarde leek een goed financieel rendement op te zullen leveren. In het begin zou Staatsmijnen zich beperken tot de bereiding van kunststofgrondstoffen zoals ftalzuuranhydride voor alkydharsen en weekmakers en grondstoffen zoals fenol, formaldehyde, ureum en melamine voor thermoharders. Wat de thermoplastische kunststoffen betreft, dienden zich verscheidene mogelijkheden aan, waaronder caprolactam, polystyreen, polyetheen (PE) en polyvinylchloride (PVC). Men koos de grondstof caprolactam ten behoeve van synthetische vezels. Later zouden andere grondstoffen aan de beurt komen. De overstap van kolen naar chemische producten zou echter geen gemakkelijke blijken te zijn, mede omdat het handelsverkeer steeds internationaler georiënteerd raakte en er dus meer concurrentie kwam. Het rendabel op de markt brengen van chemische producten is een gecompliceerd proces. Er moeten keuzes worden gemaakt over vragen zoals: Welk product? Wat is de stimulans om de bereiding van een chemisch product te overwegen: een aanbod aan grondstoffen, de

De toepassing van kunststoffen nam na de Tweede Wereldoorlog een enorme vlucht, onder andere in huishoudelijke artikelen. Bij het betreden van de kunststoffenmarkt door Staatsmijnen was de hulp van het Centraal Laboratorium hard nodig, omdat er veel expertise moest worden opgebouwd.

vraag naar een product of het beschikbaar komen van een nieuwe bereidingswijze? Welke grondstoffen zijn beschikbaar? Is er een geschikt bereidingsprocédé voorhanden? Zo niet, kan het in eigen beheer worden ontwikkeld? Hoe groot is de kloof tussen de bereiding van het product op laboratoriumschaal en die op fabrieksschaal? Kan het product of proces worden gekocht? Is men gerechtigd om het te bereiden of wordt het product of proces octrooirechtelijk beschermd? Zo ja, kan een licentie worden verkregen of bestaat er een kans om succesvol tegen het octrooi te opponeren? Wat zijn de alternatieven, zowel met betrekking tot de grondstoffen, de producten als de processen? Zijn er nuttige dan wel schadelijke nevenproducten? Wie zijn de mogelijke concurrenten en hoe sterk zijn ze? Zijn er partners beschikbaar en wat zouden zij kunnen bijdragen? Is er zicht op een afzetmarkt of kan deze worden gecreëerd? Welke concurrerende producten bestaan er of zijn in ontwikkeling? Met name op het gebied van de kunststoffen zijn producten veelal uitwisselbaar zodat er vanuit onverwachte hoek concurrentie kan optreden. Het is in deze gecompliceerde context dat de afdeling Chemische Bedrijven van Staatsmijnen haar kansen en mogelijkheden moest inschatten en ernaar moest handelen. Research vormde daarbij een middel waarmee de chemische industrie haar positie kon bevechten. In de eerste jaren na de oorlog was in Chemische Bedrijven al meer dan 20 miljoen gul-

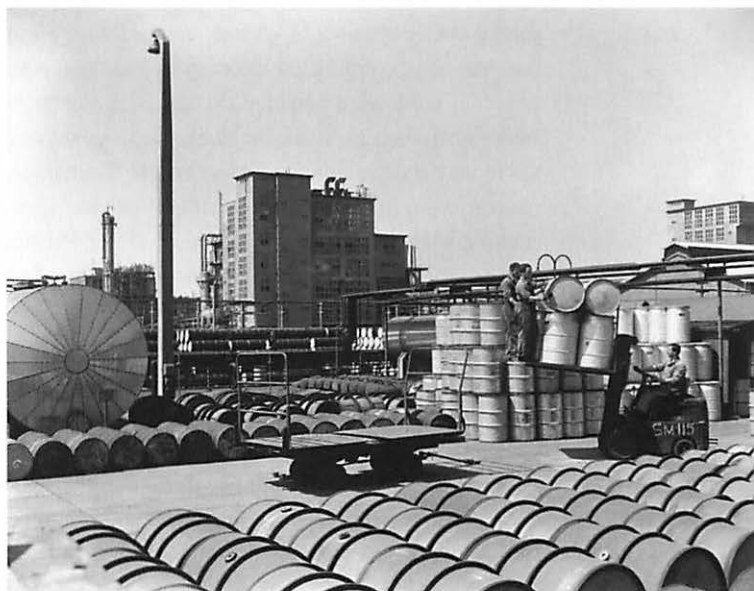
Door de toenemende vraag naar fenol in Nederland wilde Staatsmijnen de fenolproductie vergroten. Het Centraal Laboratorium werd ingezet om de bereidingswijze ervan te verbeteren. Dit resulteerde in 1952 in de opening van een fenolfabriek die werkte volgens het Tyrer-procédé. Door problemen met het productieproces werd de fabriek in 1955 echter weer gesloten.

den geïnvesteerd en voor 1948 lagen er plannen voor nog eens het dubbele.

Wat was de rol van Onderzoek & Ontwikkeling bij het betreden van de kunststoffenmarkt door Staatsmijnen? Hoe was ze behulpzaam bij het maken van de hierboven opgesomde strategische overwegingen? In dit hoofdstuk beperken we ons tot grondstoffen voor thermohardende kunststoffen en tot caprolactam als grondstof voor de synthetische vezel nylon-6. In het volgende hoofdstuk zullen we zien hoe Staatsmijnen de thermoplastische kunststoffen zoals polyetheen en de synthetische rubbers in haar portfolio opnam en welke rol het Centraal Laboratorium daarbij heeft gespeeld.

Fenol

Thermohardende kunststoffen werden verwerkt tot perspoeders, plaatmateriaal en lakharsen en fenol was daarvoor de belangrijkste grondstof. In Nederland werd fenol hoofdzakelijk gewonnen uit steenkoolteer, maar de aldus verkregen hoeveelheid was onvoldoende voor de zich uit-



breidende kunststoffenindustrie. Daarom wilde Staatsmijnen na de oorlog een fenolfabriek bouwen met een capaciteit van 6000 ton per jaar volgens het traditionele sulfonzuurprocédé. Dit had echter het belangrijke nadeel dat er grote hoeveelheden ongewenste, anorganische bijproducten ontstonden, zodat op het Centraal Laboratorium een onderzoek naar een verbeterde bereidingswijze werd gestart.

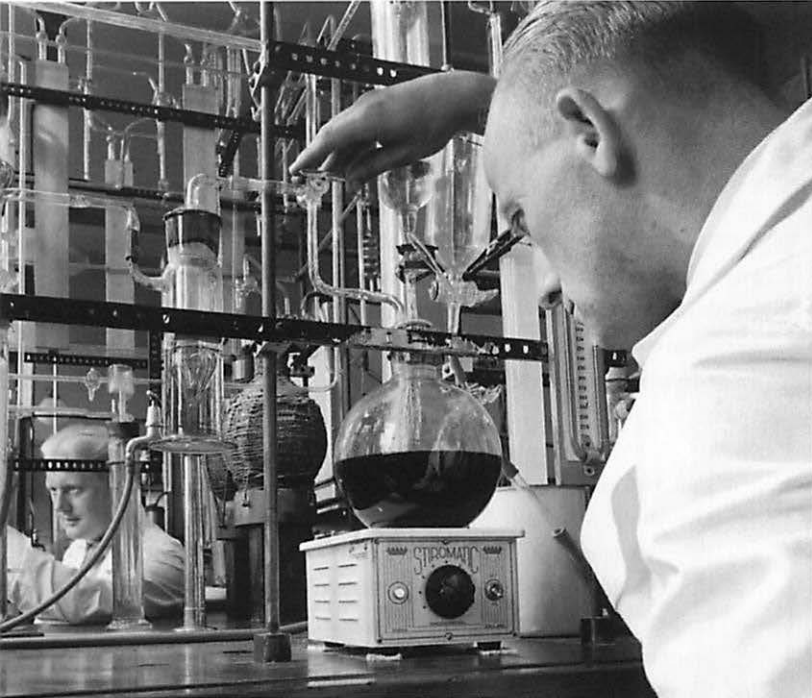
In 1947 werd contact gelegd met Dr. D. Tyrer, die rechten bezat op een octrooi voor een verbeterde route naar fenol. Hoewel het procédé nog niet op technische schaal was toegepast, verwierf Staatsmijnen de exclusieve licentie voor de toepassing van het Tyrer-procédé in de Benelux. Op basis van eigen onderzoek werden verscheidene technische problemen op het gebied van een zogeheten *fluid bed* opgelost, waarvoor ook octrooien werden verkregen. Ook werd fundamenteel onderzoek naar het principe van *fluid bed*-katalyse gedaan en de toepassing van cyclonen bij de fenolbereiding onderzocht. Na enige tijd meende men ver genoeg gevorderd te zijn om een proeffabriek te bouwen en vervolgens de stap te wagen naar een fenolfabriek.⁴ Het productieproces bleek echter toch te complex. Door technische problemen van verschillende aard lukte het niet tot een betrouwbare en rendabele fenolfabriek te komen. Voorgestelde wijzigingen van het Centraal Laboratorium hadden te weinig effect. In 1955 werd besloten de fabriek te sluiten. Het fenoltekort werd opgevangen door middel van aankoop.⁵ De grote behoefte aan fenol bleef echter bestaan en daarom werd gezocht naar mogelijke partners, waaronder de Nederlandse firma Ketjen en Durez-Plastics in de Verenigde Staten.⁶ Terwijl de gesprekken met Durez-Plastics over de bereiding van fenol volgens het Raschig-procédé al ver waren gevorderd, deed zich evenwel een andere mogelijkheid voor. In 1958 knoopte Staatsmijnen gesprekken aan met Dow Chemical Co. over de levering van fenol en eventuele samenwerking. Dow had plannen voor de oprichting van een fenolfabriek aan de Nieuwe Waterweg volgens een eigen procédé, gebaseerd op de oxidatie van toluëen. Een belangrijk voordeel om samen met Dow in een fenolproject te stappen was het feit dat

dit op termijn tot een verbreding van het samenwerkingsgebied zou kunnen leiden. Dow had namelijk eveneens interesse in de productie van nylon-6 vanuit caprolactam alsook in de bereiding van lysine.⁷

Gewaarschuwd door het mislukken van de eerste fenolfabriek, wilde Staatsmijnen wel garanties dat het Dow-procédé ook daadwerkelijk zou functioneren. Opnieuw doemden echter donkere wolken op toen Dow, kort na het slaan van de eerste paal, het bouwen van de fabriek wilde vertragen. De reden daarvoor was het instorten van de fenolprijs, mogelijk veroorzaakt doordat het Duitse BASF zijn caprolactambereiding had veranderd en was overgeschakeld op benzeen als grondstof.⁸ Technische problemen vormden een verdere overweging voor Dow

De vergrote productie van caprolactam leidde bij Staatsmijnen tot een groter verbruik van fenol. Zeven jaar na de sluiting van de eigen fenolfabriek bouwde Staatsmijnen samen met Dow Chemicals een nieuwe fenolfabriek. Ditmaal werkend volgens een proces dat was ontwikkeld door Dow en verder verfijnd door onderzoek van het Centraal Laboratorium.





Fysisch-chemische afdeling van het Centraal Laboratorium, met een apparaat voor de oxidatie van stikstofoxide, een onderdeel van de salpeterzuurfabricage.

om het proces te vertragen, ofschoon het Centraal Laboratorium van Staatsmijnen erin was geslaagd ongewenste teervorming terug te dringen. In 1962 daalde de fenolprijs nog verder en er moest rekening worden gehouden met een verlies van meer dan 10 miljoen gulden over de eerste twee jaren. Omdat de caprolactam-productie van Staatsmijnen zo sterk op fenol was geënt, werd het aantrekkelijk geacht om de fenolfabriek zelfstandig voort te zetten. Mei 1964 werd de fabriek een volledige dochteronderneming van Staatsmijnen en werd de NV Staatsmijnen-Dow Fenol omgedoopt tot de Chemische Industrie Rijnmond.⁹

Ureum

De tweede belangrijke grondstof voor thermohardende kunststoffen bij Staatsmijnen was ureum. Ureum is een stikstofderivaat, dat tevens als kunstmeststof kan dienen. Bij Staatsmijnen werd ureum via een tweetal evenwichtsreacties geproduceerd uit ammoniak en kooldioxide. Vanaf 1952 onderzocht het Centraal Laboratorium in nauwe samenwerking met het SBB deze route in een proeffabriek, waarna in 1956 de productie startte. Het geproduceerde ureum bracht Staatsmijnen alleen als

kunstmeststof op de markt. Verder onderzoek concentreerde zich op twee problemen. Het eerste probleem betrof de ongewenste ontleding van ureum tot biureet bij hogere temperaturen. Het tweede was de recirculatie van de niet omgezette ammoniak en kooldioxide in het mengsel met ureum, dat zich via de evenwichtsreacties had gevormd. Dit laatste probleem werd op inventieve wijze opgelost door zogenaamde 'stripping', waarbij het mengsel in tegenstroom werd geleid met het in te voeren kooldioxide. In de eerste helft van 1964 kwam een ureumproeffabriek gereed waarin het proces van 'stripping' op semi-technische schaal werd bestudeerd.¹⁰ De vele verbeteringen waren zo succesvol dat Staatsmijnen over de gehele wereld licenties verstrekten en er tientallen ureumfabrieken op basis van deze technologie werden gebouwd. Ook startte Staatsmijnen in deze jaren de productie van melamine met ureum als grondstof, waarvoor het Centraal Laboratorium eveneens de technologie leverde.

Melamine

Het derde product dat voor Staatsmijnen van belang was als grondstof voor een thermohardende kunststof, was melamine. Melamine werd vooral gebruikt door de textiel-,



papier-, lak- en verfindustrieën en de kunstharsperserijen. In vergelijking met die van andere grondstoffen voor thermoharders zoals fenol en ureum was de prijs van melamine hoog te noemen. Dit betekende dat het gebruik van melamine werd beperkt tot die toepassingen waar deze hoge prijs verantwoord was. Bij Staatsmijnen werd echter de overweging gemaakt dat wanneer melamine op grote schaal en tegen lage kostprijs zou kunnen worden bereid, dit beeld snel zou kunnen wijzigen.

De bereiding van melamine uit kalkstikstof, ammoniak en formaline leverde geen technische en octrooirechtelijke complicaties op.

Al in 1958 was er door het Centraal Laboratorium onderzoek gedaan naar de toepassing van ureum als grondstof ter vervanging van de oude kalkstikstofroute bij de vervaardiging van melamine, een proces waarvoor gewoonlijk een druk van 300 tot 400 atmosfeer noodzakelijk was. Het Amerikaanse bedrijf Cyanamid had een proces waarin een silicakatalysator werd toegepast. Onderzoekers van het Centraal Laboratorium ontwikkelden twee procé-

In 1963 besloot Staatsmijnen tot de bouw van een melaminefabriek. Op de voorgrond zijn de werkzaamheden al in gang. Op de achtergrond zijn de gebouwen van het Centraal Laboratorium zichtbaar, waar onderzoekers, wegens het grote succes van hun onderzoeksactiviteiten, door andere bedrijven werden benaderd om de melamine-knowhow te verkopen.

dés. Het eerste was nauw verwant aan dat van Cyanamid, terwijl het tweede proces een geheel eigen tweestapsprocédé was, met cyaanamide als tussenproduct. Dit tweetrapsproces van Staatsmijnen voor de bereiding van melamine, waarbij ureum in een *fluid bed* werd gesplitst en vervolgens in een vast bed in melamine werd omgezet, voldeed goed in het laboratorium. In het stadium van de proeffabriek werd echter besloten het tweestapsproces te verlaten en werd een enkelvoudige werkwijze op basis van een vloeibaar bed ontwikkeld. De resultaten van de onderzoekers waren dermate succesvol dat Staatsmijnen door tal van bedrijven (o.m. Spencer, Monsanto en Escambia) werd benaderd om haar opgedane kennis op melaminegebied te verkopen.¹¹ In 1961 stelde Staatsmijnen een melamineproeffabriek met een capaciteit van 100 tot 200 kg per dag in bedrijf volgens het eerstgenoemde, van Cyanamid afgeleide, procédé. Voor de toegepaste katalysatoren en de wijze van uitvoering werd octrooi aangevraagd.¹² Juli 1963 besloot Staatsmijnen tot de bouw van een melaminefabriek voor 10.000 ton per jaar waarin melamine circa 20% goedkoper kon worden geproduceerd dan via de conventionele werkwijze.¹³ Inmiddels had Staatsmijnen ook een licentie verkregen op de verwerking van melamine. Deze was tot dan toe lange tijd in handen geweest van de Gesellschaft für Chemische Industrie (CIBA) in Basel.¹⁴ Melamine werd een dusdanig succesvol product dat in 1967 werd besloten om de productie uit te breiden naar 40.000 ton, wat tot gevolg had dat de productie van het uitgangspunt ureum eveneens moest worden vergroot.¹⁵ In de jaren zestig concentreerde het melamineonderzoek aan het Centraal Laboratorium zich hoofdzakelijk op de optimalisatie van het binnen het bedrijf ontwikkelde melamineproces.

Caprolactam

Synthetische vezels bestonden in twee soorten, namelijk de half- en de vol-synthetische vezels. De half-synthetische vezel was afgeleid van een natuurlijke vezel, bijvoorbeeld cellulose, die chemisch was behandeld. Het acetaatderivaat van cellulose stond bekend als kunstzijde (rayon) en dit product stond aan de wieg van de Algemene Kunstzijde Unie (AKU) te Arnhem (tegenwoordig AKZO-Nobel).

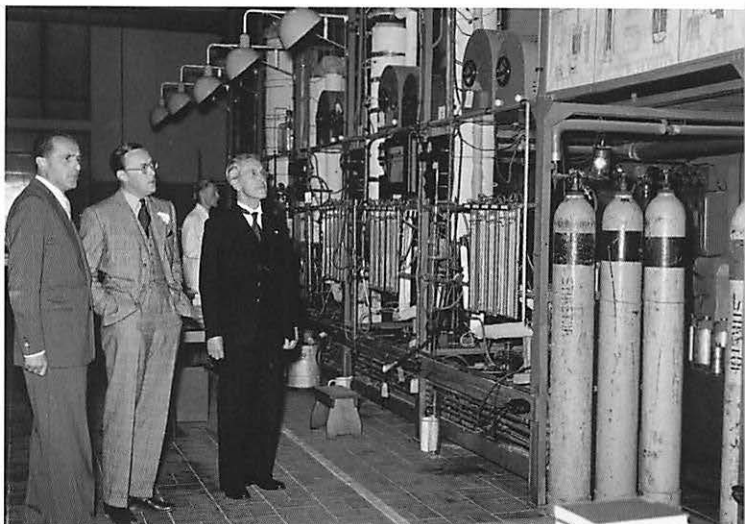
De eerste volledig synthetische vezel werd ontdekt door DuPont de Nemours. Dit bedrijf was een producent van celwol en andere soorten rayon. Een van zijn chemici, Wallace H. Carothers, vond in 1928 een witte stof die na

Een belangrijk eindproduct van caprolactam was kunstvezel, onder andere vervaardigd door de Algemene Kunstzijde Unie (AKU).

Deze onderneming was de belangrijkste afnemer van Staatsmijnen.



Prins Bernhard in gezelschap van de directeuren Van Aken (links) en Groothoff (rechts) tijdens een bezoek, in mei 1952, aan de semi-technische afdeling van het Centraal Laboratorium. Ze bekeken de proefopstelling voor de bereiding van caprolactam.

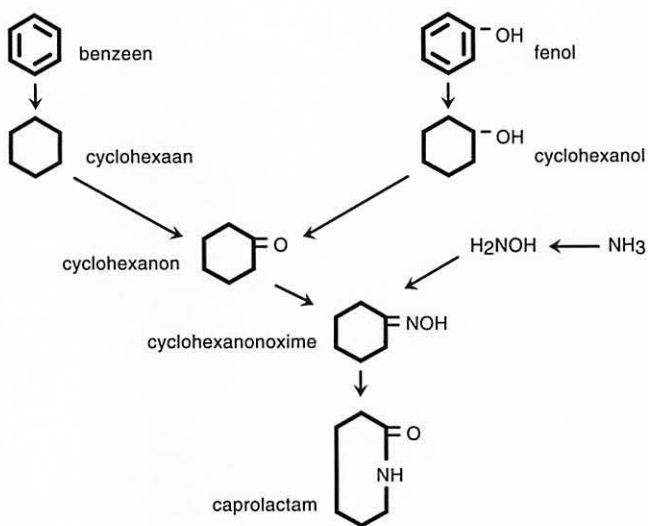


verwarming kon worden uitgetrokken tot draden van zeer hoge stevigheid: Nylon-6.6. Dit nylon werd verwerkt tot gesponnen filament of tot een smeltbaar poeder. Een probleem was wel dat in die tijd nylonvezels moeilijk te kleuren waren.

Het duurde tot 1938 voordat nylon op de markt werd geïntroduceerd; na de oorlog vond het product zeer snel een brede toepassing als vezels en garens voor kleding- en woningtextiel en voor technische toepassingen, als spuitgietkorrels voor plastics in de schoen- en automobiellindustrie, als machineonderdelen, in de meubelindustrie, voor huishoudelijke artikelen en voor sport- en spelartikelen.

In 1942 ontving Staatsmijnen een brief van AKU met het voorstel om gezamenlijk geheel synthetische vezels te gaan vervaardigen. Staatsmijnen-directeur ir. D.P. Ross van Lennep antwoordde dat pas na afloop van de oorlog hierover een beslissing zou worden genomen. In april 1946 nam Staatsmijnen daadwerkelijk contact op met AKU.

Caprolactam kon via verschillende routes worden vervaardigd. Staatsmijnen ontwikkelde eerst de route via fenol en later de route met benzeen als uitgangsmateriaal.



Aangezien DuPont nog steeds weinig genegen was tot het verlenen van nylonlicenties, besloten Staatsmijnen en AKU zich op de door de Duitsers ontwikkelde stoffen en werkwijzen te richten. Uit door de geallieerde inlichtingendiensten opgestelde rapporten bleek dat de Duitsers een indrukwekkend aantal synthetische vezels hadden ontwikkeld: polyurethanen, vinylvezels, polyvinylalcohol, polyetheen en Perlon. Dit laatste product was een nieuw type nylon dat veel overeenkomsten vertoonde met nylon-6.6.¹⁶ Vanwege Duitse herstelbetalingen waren de octrooien op deze producten vrijelijk beschikbaar. Staatsmijnen en AKU besloten zich te concentreren op Perlon en de grondstof caprolactam. In juni 1946 begon Staatsmijnen met onderzoek naar de grondstoffen voor caprolactam terwijl AKU polymerisatie- en verwerkingsonderzoek deed. Anderhalf jaar later waren de plannen klaar voor een caprolactamproefinstallatie bij het SBB en voor een polymerisatie- en spin-inrichting bij AKU.¹⁷ Het was echter niet zeker of de verwerking van caprolactam tot garens zonder inbreuk op de DuPont-octrooien

kon worden gedaan. Daarom nam AKU contact op met DuPont. Aan het eind van de jaren veertig was in de Verenigde Staten een anti-kartelwet aangenomen omdat DuPont en het Britse ICI de markt te veel waren gaan domineren. Nu was DuPont meer genegen tot het geven van licenties, maar ze weigerde een rechtstreekse over-

In de caprolactamproefabriek werden de diverse procesgangen getest en verder geoptimaliseerd. De proefabriek zelf werkte in kleine series, hier wordt het tussenproduct cyclohexanonoxime, dat ontstaat na de derde stap in het caprolactamproces, uit de filters geschept.



eenkomst met Staatsmijnen aan te gaan.¹⁸ Ook al had Staatsmijnen geen plannen om synthetische vezels te gaan verspinnen, DuPont wilde geen bindingen aangaan met een overheidsbedrijf. Volgens AKU was het wat de nylonlicenties betrof slikken of stikken en voor Staatsmijnen werd het het eerste. AKU tekende de overeenkomst met DuPont dus zonder Staatsmijnen. Tegelijkertijd maakten Staatsmijnen en AKU afspraken over nauwe samenwerking tussen beide ondernemingen, een samenwerking die zich ook uitstrekte tot 'het verrichten van onderzoekingen op het gebied der polyamiden (laboratorium en proeffabrieken)'. Beide partijen kwamen overeen elkaar volledig inzicht in de betreffende research-resultaten te geven, terwijl tegenover derden geheimhouding zou gelden.¹⁹

Op 9 februari 1950 werd de definitieve overeenkomst betreffende polyamiden tussen Staatsmijnen en AKU getekend. Het contract bevatte enkele exclusiviteit garanderen- de bepalingen: Staatsmijnen zou de door haar geproduceerde caprolactam ter beschikking stellen van AKU en was niet gerechtigd om zonder goedkeuring van AKU daarover anders te beschikken. AKU zou de door Staatsmijnen geproduceerde caprolactam afnemen en verwerken tot een polyamide onder de naam 'Enkalon'. Zij mocht zonder toestemming van Staatsmijnen geen caprolactam van derden betrekken. De minister van Economische Zaken werd later die maand op de hoogte gesteld van de samenwerking.²⁰

Op het Centraal Laboratorium was men erin geslaagd de verontreinigingen in het caprolactam sterk terug te dringen zodat dit nu zuiverder was dan het caprolactam van concurrerende bedrijven, zoals IG Farben. Het daaruit geproduceerde nylon was daarmee ook sterker en kleurloos geworden. In de daarop volgende jaren werd het in de Staatsmijnen-proeffabriek geproduceerde caprolactam door AKU verwerkt en werd het op de Jaarbeurs gepresenteerd.

In een rapport uit het midden van de jaren vijftig werd geconcludeerd dat de positie van Staatsmijnen als geïntegreerd bedrijf bij de bereiding van caprolactam volgens de fenolroute goed was. Men moest echter de alterna-

Bouw van de anon-anolfabriek. De productie van anon vormt de tweede stap in het caprolactamproces.



tieve cyclohexaanroute blijven bestuderen om bij mogelijke vestiging van een nieuwe caprolactamfabriek elders - als daar een niet-geïntegreerd bedrijf zou worden gebouwd - deze uitgangsstof als alternatief achter de hand te hebben.²¹



Fabrieken voor de caprolactambereiding in 1960. Rechts de caprolactamfabriek en links daarvan de anon-anolfabriek.

Nylonzout: grondstof voor het klassieke nylon

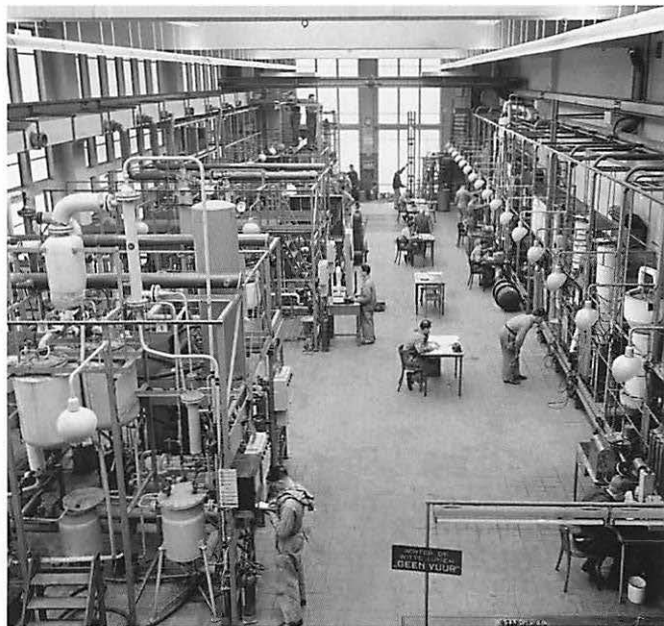
Caprolactam was de monomere grondstof voor het in Duitsland ontwikkelde nylon-6. AKU wilde echter beschikken over een scala aan kunststoffen en had derhalve ook belangstelling voor het door DuPont geproduceerde nylon-6.6 op basis van adipinezuur en hexamethyleendiamine. Staatsmijnen was inmiddels begonnen om bereidingswijzen voor deze bestanddelen op proefabrieksschaal te ontwikkelen. Het diamine zou in eerste instantie worden aangekocht, maar daarna zou Staatsmijnen het zelf gaan produceren.

De keuze van procesroutes voor de productie van nylonzout was een complexe afweging van beschikbaarheid van grondstoffen, integratie met andere chemische processen, economische en octrooirechtelijke overwegingen, eigen en eventueel aan te kopen knowhow, kennis van door de concurrenten gehanteerde proceswegen, enzovoorts. Voor de bereiding van adipinezuur stonden ten minste twee mogelijkheden open. Ten eerste de cyclohexaanroute: de oxidatie met salpeterzuur van ruwe anon-anol, dat via luchtoxidatie van cyclohexaan was

verkregen. DuPont, Chemstrand (Monsanto en American Viscose) en mogelijk ICI volgden deze route. In Europa vond hoofdzakelijk verwerking van cyclohexanol plaats, dat was verkregen door hydrogenering van fenol. In de Verenigde Staten werd de grondstof cyclohexaan meer en meer rechtstreeks uit petroleum gewonnen in plaats van via de hydrogenering van benzeen.

De bereiding van hexamethyleendiamine kende meer alternatieven. Buiten de Verenigde Staten werd deze grondstof hoofdzakelijk bereid uit adipinezuur via adiponitril. DuPont had deze route echter verlaten en werkte vervolgens op basis van furfural of butadieen. Alternatieve routes liepen

De semi-technische afdeling van het Centraal Laboratorium vormde een tussenstap in de opschaling van de chemische experimenten naar een volwaardige procesinstallatie. De verschillende processen werden hier bestudeerd en geoptimaliseerd.



eveneens via adiponitril, namelijk door omzetting ervan in hexamethyleendiamine door hydrogenering via het lage-drukprocédé van Rhône Poulenc. Het Centraal Laboratorium speelde een leidende rol bij het verkennen en evalueren van de verschillende alternatieven.²² Tot het midden van de jaren vijftig vormde de onderzoeken naar nylonzout, fenol en caprolactam de belangrijkste onderzoeksonderwerpen van het Centraal Laboratorium (daarna zou polyetheen de koppositie overnemen). Daarnaast werd het onderzoek naar kolen, cokes en kunstmest natuurlijk ook voortgezet.

Staatsmijnen wil polymeriseren

Oorspronkelijk beoogden Staatsmijnen en AKU een industriële samenwerking, hetgeen resulteerde in de in 1950 afgesloten basisovereenkomst voor polyamiden. In de preambule werd de wens uitgesproken tot industriële samenwerking op het algemene gebied der macromoleculaire producten. In de uiteindelijke caprolactamovereenkomst uit 1952 bleef echter nog maar een restant van de gedachte aan een *joint venture* over.²³

Het was Staatsmijnen volgens de letter van de overeenkomst niet verboden om caprolactam te polymeriseren en daarmee de volgende stap in de richting van kunststofeindproducten te zetten. Er was echter wel een historisch gegroeide situatie met AKU ontstaan, waarin Staatsmijnen caprolactampolymerisatie niet ter hand nam. Staatsmijnen wilde namelijk een breuk met AKU voorkomen.²⁴ De positie van AKU was extra solide omdat naast caprolactam ook andere grondstoffen voor vol-synthetische vezels konden worden toegepast zoals nylonzout, dimethyltereftalaat (DMT) en acrylonitril. Daarnaast was AKU reeds geruime tijd bezig om kunststoffen op basis van caprolactam als staafmateriaal, buis en film te ontwikkelen, die als 'Akulon' op de markt werden gebracht. Begin 1957 liet Staatsmijnen AKU echter toch weten dat het op termijn voor haar onaanvaardbaar zou zijn als ze het door haar geproduceerde monomeer niet tot spuitgietskorrrels zou mogen verwerken.²⁵

Bij de kunstvezelproeffabriek van AKU werd veel onderzoek gedaan naar het verspinnen van caprolactam. Hoewel het Staatsmijnen, volgens de letter van de in 1950 tussen beide ondernemingen gesloten overeenkomst, niet was verboden om caprolactam te polymeriseren, bleek dit een gevoelig punt. Staatsmijnen wilde graag een stap in de richting van kunststofeindproducten zetten, maar kwam hiermee steeds meer op het terrein van de AKU.



In de eerste helft van de jaren zestig onderging de productie van caprolactam door Staatsmijnen een enorme expansie. Er werden twee werkwijzen toegepast op basis van de aromaten benzeen en tolueen, die vooreerst uit de cokesfabricage werden afgenomen maar daarna hoofdzakelijk van de petroleumindustrie werden betrokken. De twee reactieroutes leidden tot hetzelfde tussenproduct: tolueen-benzoëzuur-fenol-cyclohexanol/non en benzeen-cyclohexaan-cyclohexanol/non. Het cyclohexanon werd omgezet in cyclohexanon-oxim en ten slotte in caprolactam. Als hulpstoffen waren benodigd waterstof, ammoniak, nitreuze gassen, zwaveldioxide en oleum. Per

Vanaf de Tweede Wereldoorlog namen de chemische activiteiten van Staatsmijnen toe. In snel tempo werden nieuwe chemische installaties gebouwd, zoals de oxygasfabriek in 1952.

kilogram caprolactam werd 4,5 kilogram ammoniumsulfaat in oplossing verkregen, dat tot kunstmest werd verwerkt. Vanwege de verwachte moeilijke positie van zwavelzure ammoniak op de kunstmestmarkt werden door het Centraal Laboratorium de mogelijkheden onderzocht om de verkregen hoeveelheden van deze stof in het fabricageproces aanzienlijk te verminderen.²⁶ Via een slim recycleerproces, uitgevonden en ontwikkeld onder leiding van ir. A.H. de Rooij, slaagden de onderzoekers in de jaren zeventig erin de hoeveelheid ongewenst bijproduct ongeveer te halveren. Als het zogeheten HPO-proces werd dit procédé ook buiten DSM aangeboden en verkocht. Na 1960 nam het aantal caprolactamafnemers gestaag toe, maar de hoeveelheid per afnemer vertoonde een nog veel grotere expansie. Met tussenpozen van twee jaar werden de productie-installaties uitgebreid. De afzet groeide van 600 ton in 1952 via 1600 ton in 1953 tot 87.000 ton in 1967. Op basis van de historische kosten beliepen de investeringen die vanaf het begin tot en met 1966 in de Organische Fabrieken alsmede in de fenolfabriek in de Rijnmond plaatsvonden, 220 miljoen gulden. Er bleef een netto resultaat van 214 miljoen gulden over op een omzet van circa 990 miljoen gulden.²⁷ De laatste uitbreiding van de productie-installaties, met 30.000 ton, kon echter niet meteen ten volle worden benut, omdat ook elders belangrijke nieuwe uitbreidingen tot stand waren gekomen en een ernstige recessie op dat moment haar intrede deed in de textielindustrie. De overcapaciteit en malaise leidden ertoe dat in 1967 de opbrengstprijs van caprolactam nog maar net boven de kostprijs lag.²⁸ Ondanks deze tegenslagen behoorde caprolactam tot de succesvolle producten van Staatsmijnen en het Centraal Laboratorium. Het laboratorium ontwikkelde een route op basis van Duitse kennis, kwam met een aantal modificaties en verbeterde de kwaliteit van het proces en het product. Het bedrijfslaboratorium van Organische Fabrieken deed intensief mee aan het onderzoeksprogramma, met



name op het gebied van de zuivering van caprolactam. De research had mede tot doel steun te verlenen aan de afnemers. Door hun de kennis ter beschikking te stellen die verkregen was in de laboratoria en het Spinhuis, dat begin 1960 in gebruik werd genomen, trachtte Staatsmijnen de klanten te binden en een stabiele en grotere afzet te creëren. Bij Staatsmijnen werd een stap in de richting van kunststofeindproducten gezet met de ontwikkeling van een snelpolymerisatiewerkwijze voor caprolactam door het Centraal Laboratorium. Daarmee konden uit caprolactam gebruiksvoorwerpen worden gemaakt. De techniek van snelpolymerisatie was een uitvinding van Monsanto, maar Staatsmijnen verwierf een eigen octrooipositie. Het procédé diende te worden uitgevoerd onder droge, liefst zuurstofvrije omstandigheden, onder nauwkeurig doseren en intensief mengen van kleine hoeveelheden katalysatoren en



versnellers met het gesmolten caprolactam. Al met al vormde de techniek van snelpolymerisatie een natuurlijk geheel met de activiteiten van Staatsmijnen als chemische industrie terwijl de lactamverwerkers de techniek als chemisch proces en branche-vreemd benaderden.²⁹ De snelpolymerisatietechniek zou echter geen grote vlucht nemen.

Verdere ambities

Na de Tweede Wereldoorlog streefde Staatsmijnen naar een hogere veredelingsgraad van de chemische producten uit het mijnbedrijf zoals teer en cokesgas. Gezien de enorme expansie van de kunststoffenmarkt in de Verenigde Staten, wilde het bedrijf deze lucratieve markt betreden. Wat de thermohardende kunststoffen betreft, leverde dit een tweeslachtig beeld op. Enerzijds was er

het mislukken van de eerste fenolfabriek, waarin belangrijke research-inspanningen waren gaan zitten. De op het Tyrer-procédé gebaseerde fenolfabriek illustreert de kloof tussen een op laboratoriumschaal haalbaar proces en de problemen op fabrieksschaal. Succesvol waren echter de processen voor ureum (waarmee Staatsmijnen vanuit de kunstmestproductie bekend was) en melamine. Op deze gebieden wist Staatsmijnen een eigen positie te veroveren. De echte uitdaging voor Staatsmijnen lag echter op het gebied van de thermoplastische kunststoffen. In dit hoofdstuk hebben we ons wat dit betreft beperkt tot caprolactam en nylon-6 alsmede nylonzout en nylon-6.6. Staatsmijnen was succesvol in haar productie van caprolactam. Zij wist deze technisch zo te vervolmaken dat een uiterst zuiver product werd verkregen, dat in een goede octrooipositie was verankerd. Research droeg in belangrijke mate bij aan het verwezenlijken van de doelstelling om een sterke positie op de markt van de grondstoffen voor kunststoffen te veroveren.

De ambities gingen echter verder. Staatsmijnen wilde kunststof-gerelateerde producten vervaardigen die dicht bij de eindgebruiker stonden en vermoedelijk meer economisch rendement opleverden. In eerste instantie dacht zij dat te kunnen bereiken via nauwe samenwerking met AKU, maar na verloop van tijd kreeg deze relatie steeds meer het karakter van leverancier-afnemer. Staatsmijnen trachtte uit deze patstelling te geraken door een eigen weg te zoeken: via de verwerking van caprolactam tot spuitgietkorrels, door onderzoek naar nylonzout en via de ontwikkeling van het snelpolymerisatieproces voor caprolactam.

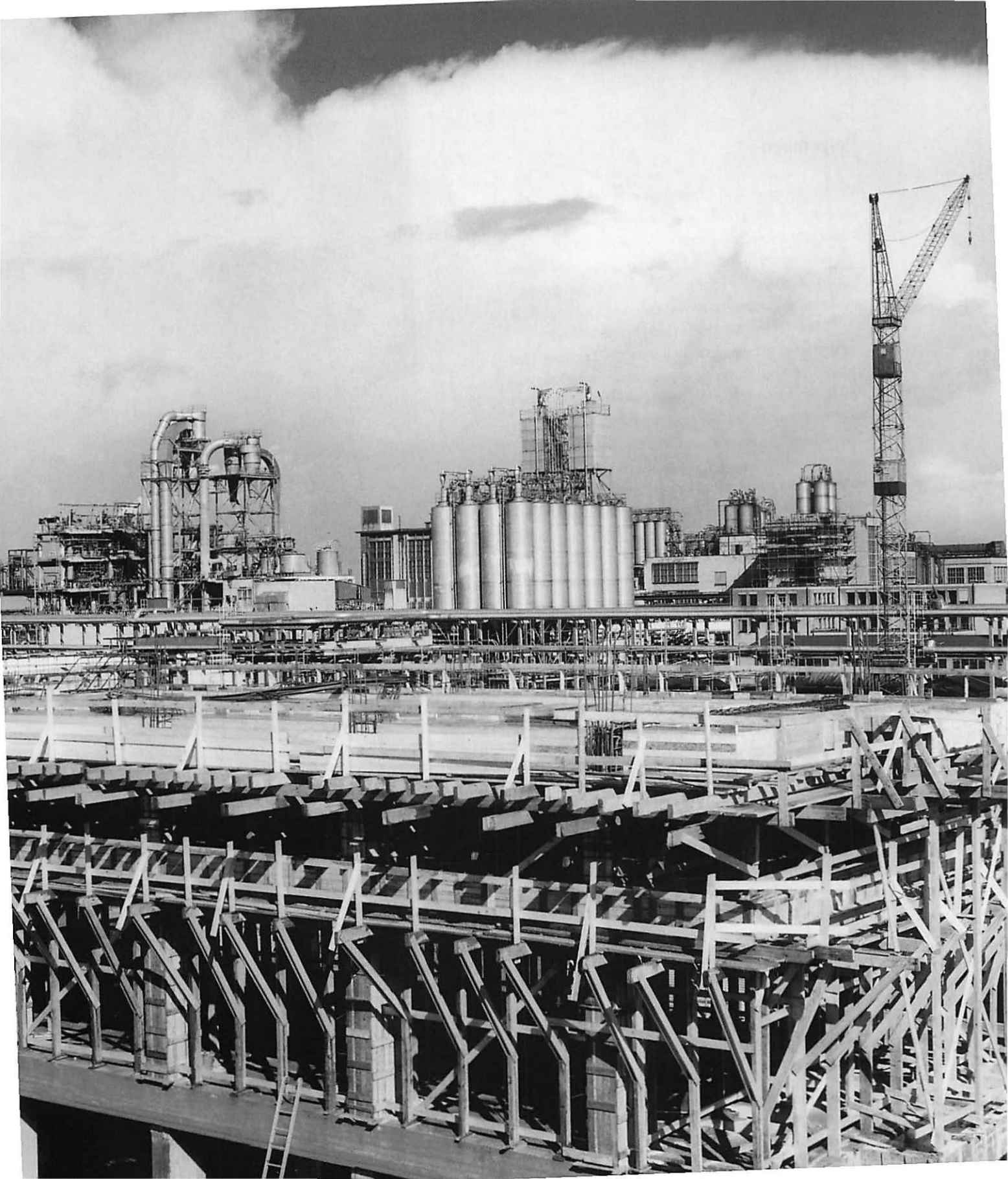
De productie van polyetheen (PE) uit etheen was een andere mogelijkheid om dit te verwezenlijken en het bedrijf had dan ook grote interesse in het PE-gebied. Uiteindelijk zou het PE-terrein een enorme research-inspanning van Staatsmijnen gaan vergen, veel meer dan aanvankelijk werd gedacht. Even onverwacht zou de PE-research echter mogelijkheden bieden om te diversifiëren door middel van daarvan afgeleide producten en werkwijzen.

T. van Helvoort en F. Veraart

4

Staatsmijnen gaat polymeriseren,
1955-1970

Nieuwe lagedruk-polyetheenfabriek in aanbouw op basis van het compact-proces. De fabriek werd gebouwd naast de bestaande fabriek (op de achtergrond links) die werkte volgens het Staatsmijnen-standaardproces.



Polyetheen

Met caprolactam had Staatsmijnen in 1950 haar eerste schreden gezet op het gebied van de grondstoffen voor thermoplastische kunststoffen. Vanwege de taakverdeling met AKU en om octrooirechtelijke redenen was het voor Staatsmijnen echter vooralsnog niet mogelijk om de grondstof te polymeriseren en een eigen kunststof op de markt te brengen. Dit laatste was echter wel wat Staatsmijnen in haar 'grotere conceptie' beoogde. Een mogelijkheid om toch een eigen thermoplastische kunststof te produceren, lag in polyetheen. Polyetheen (PE) was het polymeer van etheen; het Britse Imperial Chemical Industries (ICI) had vóór de Tweede Wereldoorlog een hogedrukproces voor PE ontwikkeld. Polyetheen is een witte, doorschijnende, wasachtige vaste stof, die onder meer toepassing vond als isolatiemateriaal voor elektrische bedrading. De oorlog had ervoor gezorgd dat de PE-productie snel tot ontwikkeling kwam. Het aan elkaar koppelen van de afzonderlijke etheenmoleculen, polymeriseren geheten, vond volgens het ICI-proces plaats bij hoge temperatuur en zeer hoge druk (1500-2000 atmosfeer) in de aanwezigheid van initiatoren, stoffen die de reactie moesten opstarten. Al voor de oorlog had Staatsmijnen bij mogelijke afnemers geïnformeerd naar de behoefte aan PE en er was duidelijk interesse. In 1952 werd een rapport opgesteld waarin werd nagegaan hoeveel van de grondstof etheen er direct of indirect bij Staatsmijnen beschikbaar was; dit bleek ongeveer 50 ton per dag te zijn. In het begin van de jaren vijftig had Staatsmijnen met ICI contact gehad om het hogedrukproces aan te kopen. Eind 1954 werd definitief duidelijk dat ICI niet genegen was om Staatsmijnen een licentie te verlenen. Naast ICI bezat ook Phillips Petroleum Co. een procédé om PE te bereiden en wel onder een relatief lage druk van 35 atmosfeer. Deze technologie was echter zeer kostbaar en eigenlijk was ook Phillips niet voornemens om ze te verkopen.¹ Sinds eind 1953 was er echter nog een alternatief proces beschikbaar, dat was ontwikkeld door prof. Karl Ziegler van het Max Planck Institut für Kohlenforschung te



Mülheim/Ruhr in Duitsland. Dit proces maakte geen gebruik van hoge druk, in tegenstelling tot de twee andere processen. Met de door prof. Ziegler ontwikkelde specifieke katalysatoren kon PE als het ware in een jampotje worden bereid en onderzoekers van het Centraal Laboratorium waren dan ook onder de indruk toen ze Ziegler dit op een congres zagen doen.

In tegenstelling tot het ICI-proces was het Ziegler-procédé het laboratorium in feite nog maar nauwelijks ontstegen. Ziegler bood zijn licenties op ruime schaal aan, wellicht voortvloeiend uit het feit dat hij een gedeelte van de royalty's niet aan zijn onderzoeksinstituut hoefde af te dragen maar zelf mocht behouden. De belangen van Ziegler werden behartigd via de 'Arbeitsgemeinschaft für Olefinchemie'.

In het najaar van 1955 bezochten vertegenwoordigers van Staatsmijnen een drietal Amerikaanse kunststoffenproducenten, te weten Monsanto, Dow Chemical en Koppers. Alle drie produceerden ze hogedruk-PE en alle bezaten ze tevens een Ziegler-licentie.

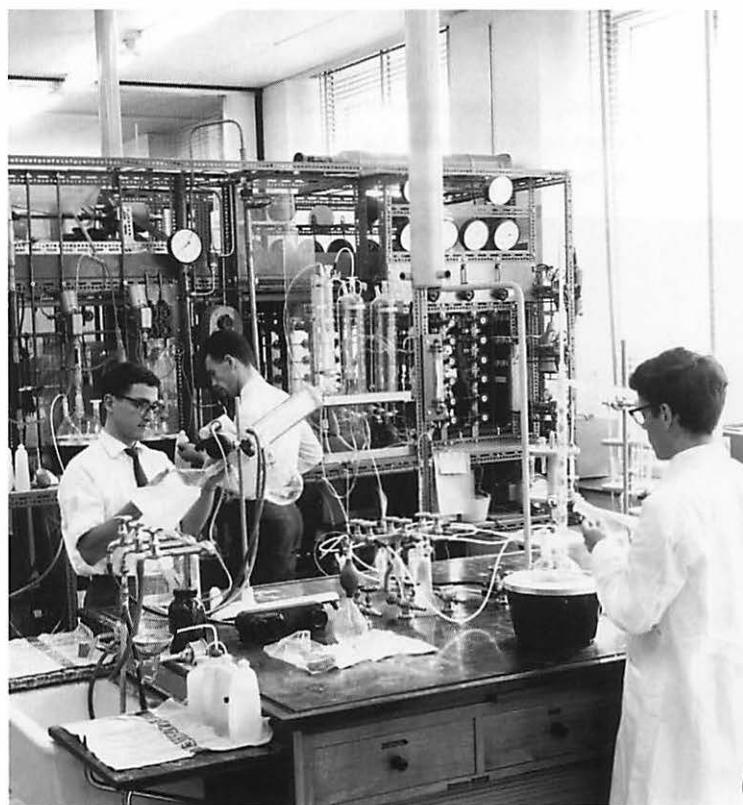
Met behulp van de damp laag-osmometer werd het moleculair gewicht van macromoleculen zoals polyetheen vastgesteld.

De Staatsmijnenvertegenwoordigers concludeerden dat het bezoek aan Koppers veel vertrouwen in het Ziegler-product wekte. De kwaliteit van het product zou even goed kunnen zijn als die van het Phillips-product. Bovendien was Koppers bereid haar knowhow aan Staatsmijnen te verkopen, zowel op het gebied van de productie als op het gebied van de klantenservice.² Op 10 november 1955, een jaar na het eerste contact met prof. Ziegler, sloot Staatsmijnen een licentiecontract af met Olefinchemie voor de productie van PE onder lage druk met behulp van Ziegler-katalysatoren.³ Enkele maanden later, in februari 1956, kwam tussen Staatsmijnen en Koppers een researchcontract tot stand om samen te werken op dit terrein.⁴

Op het moment dat de onderhandelingen met Olefinchemie en Koppers hun beslag kregen, meldde ICI aan Staatsmijnen dat zij toch genegen was om een licentie voor hogedruk-PE te verlenen. Voor Staatsmijnen betekende dit dat nu moest worden gekozen tussen de nog tot productie te ontwikkelen Ziegler-werkwijze en het al uitontwikkelde ICI-procédé onder hoge druk. De keuze was extra moeilijk omdat hogedruk-PE en lagedruk-PE in eigenschappen van elkaar verschilden. De polymere moleculen van hogedruk-PE vertoonden vertakkingen waardoor het minder dicht was (lagedichtheid-PE). Het lagedruk-PE bestond uit onvertakte, lineaire moleculen en bezat een hoger soortelijk gewicht (hogedichtheid-PE). Het eerste was flexibel, meer geschikt als folie maar niet steriliseerbaar, terwijl het tweede stugger was en bijvoorbeeld tot steriliseerbare, stijve flessen en dozen kon worden verwerkt. Bovendien was de verwachting dat bij de Ziegler-werkwijze de omstandigheden zoals druk, temperatuur en uitgangsstoffen veel eenvoudiger konden worden gestuurd dan bij het hogedrukproces. De Ziegler-werkwijze leek dan ook producten te kunnen voortbrengen die op maat naar de behoefte van de klant konden worden geleverd, dit in tegenstelling tot het moeilijker te beheersen ICI-proces.⁵

Het Ziegler-procédé had het nadeel dat het nog even zou duren voordat een PE-product op de markt kwam. De ontwikkeling van het procédé kostte nog de nodige tijd. Staatsmijnen wilde zich echter op korte termijn in de kunststoffen manifesteren en snel een plek op de sterk concurrerende markt veroveren. Zij besloot beide wegen te gaan bewandelen. Enerzijds startte zij een uitgebreid researchprogramma voor lagedruk-PE. Anderzijds nam zij eind 1956 het besluit tot de bouw van een installatie van 7000 ton voor de productie van hogedruk-PE. De bouw van de hogedrukfabriek zou worden gebaseerd op de aangekochte knowhow van ICI alsook op die van Spencer Chemical Company. Laatstgenoemd bedrijf had het ICI-proces verfijnd en beschikte over een schat aan ervaring.⁶

Proefnemingen bij de afdeling Kunststofonderzoek.



Hogedruk-polyetheen

Zoals gezegd, was bij het ICI-proces een extreem hoge druk vereist (1500-2000 atmosfeer) om de monomere etheenmoleculen tot polymeren aaneen te rijgen, waarvoor speciale technieken en vaardigheden moesten worden ontwikkeld.⁷ Tegen de tijd dat Staatsmijnen het hogedrukprocédé van ICI aankocht, waren er echter geen ontwikkelingsproblemen meer. Ook de schaal waarop de PE-fabriek van Staatsmijnen werd gebouwd - een capaciteit van 7000 tot 10.000 ton per jaar - was elders reeds vele malen toegepast. Op 1 april 1957 werd de overeenkomst tussen Staatsmijnen en ICI omtrent de bouw van de PE-fabriek getekend.⁸ De inrichting van de hogedrukfabriek - onder andere compressoren, reactoren en separatoren - werd via Chemiebouw, het ingenieursbureau van Staatsmijnen, in nauw overleg en volgens ontwerp van ICI ingekocht. Het voor een druk boven 300 atmo-



Met behulp van de elektronenmicroscop werd door de afdeling Röntgenonderzoek gekeken naar de textuur en de kristallisatie van polyetheen.



sfeer geschikte leidingwerk werd eveneens door Chemiebouw verzorgd.

De van ICI aangekochte knowhow over hogedruk-PE betrof niet alleen de productiekant maar ook die van de markt. ICI zou ook de technische informatie beschikbaar stellen die noodzakelijk was voor het betreden van de gecompliceerde polyetheenmarkt. Functionarissen van Staatsmijnen kregen een opleiding aan het ICI-verkoopkantoor te Rotterdam. December 1957 werd op een kunststoffenbeurs te Amsterdam Stamylan als handelsmerk voor het polyetheen van Staatsmijnen gelanceerd. De klant stelde steeds hogere eisen met betrekking tot het geleverde PE-product, zowel wat betreft voorkomen als kwaliteit. Spencer Chemical Company had een 'Technical Department' gehad dat rechtstreeks onder de research viel. Zij waren de 'trouble shooters' geweest voor de researchafdeling en de proeffabrieken. Toen met de productie van hogedruk-PE werd gestart, bleek echter al snel dat deze organisatievorm niet snel genoeg kon reageren op problemen en vragen vanuit de markt. De mensen van het 'Technical Department' dienden veel

dichter bij de productie te zitten en tevens een meer direct contact met 'Verkoop' te hebben. Deze les werd door Staatsmijnen ter harte genomen.

In februari 1958 vond overleg plaats tussen de directie van Staatsmijnen en die van de Algemene Kunstzijde Unie (AKU). Dit onderhoud was toegespitst op de gezamenlijke verkoop van kunststoffen en de daarmee verband houdende 'sales-service-research'.⁹ Op 12 september 1958 richtten AKU en Staatsmijnen een gezamenlijk verkoopkantoor op, het Verenigd Plastic-Verkoopkantoor N.V. te Zeist. Elke kunststofsoort had zijn eigen afzetgebied, maar de apparatuur die voor de verwerking van de verschillende grondstoffen werd gebruikt, was veelal dezelfde. De twee kunststoffenproducenten redeneerden dat gecentraliseerde voorlichting met betrekking tot grondstofkeuze, verwerking en toepassing voor hun afnemers van groot nut was.

Terwijl bij het Ziegler-procédé elke stap van laboratorium tot commercieel product uiterst moeizaam verliep, werden bij het hogedruk-PE de fases van semi-technische schaal en proeffabriek overgeslagen. Toch vereiste ook hogedruk-PE uitgebreide research. Fundamenteel onderzoek door het Centraal Laboratorium richtte zich bijvoorbeeld op de röntgenografische bepaling van het gehalte aan kristallijn product in PE. Ook werden er rapporten geschreven over PE in zijn algemeenheid: de dichtheid, het grensviscositeitsgetal, de smeltcurven, smeltindex en intrinsieke viscositeit van de verschillende producten. In januari en februari 1958 werden op het Centraal Laboratorium twee interne PE-dagen gehouden en in mei 1958 werd op het hetzelfde laboratorium een aanvang gemaakt met onderzoek naar initiatoren voor de polymerisatie van etheen volgens het hogedrukproces.¹⁰ Met de productie van hogedruk-PE werd in 1959 in twee systemen (de systemen 1 en 2) begonnen. Twee jaar later was met de systemen 3 en 4 de productie al verdubbeld, terwijl weer twee jaar later de systemen 5 en 6 in gebruik werden genomen. Het veelvoud aan systemen maakte

het mogelijk om een groot aantal verschillende soorten product te bereiden. In 1961 waren dat er al 185. De productie verliep echter zeker niet altijd vlekkeloos. Het meest problematisch was de ontledingsreactie, die kon plaatsvinden wanneer de temperatuur plaatselijk opliep en er overdruk ontstond. Om te voorkomen dat het reactorvat uit elkaar barstte, was een breekplaat aangebracht die bij te hoge druk brak waarna de inhoud van de reactor met een enorme knal als een witte stofwolk ontsnapte. In 1962 kwam dit probleem veel voor in systeem 2. Dit leidde tot onderzoek van het Centraal Laboratorium naar de gaskwaliteiten, mechanische

Het hogedruk-polyetheen werd door Staatsmijnen onder de merknaam Stamylen op de markt gebracht. In het eerste deel van de naamgeving is het woord Staatsmijnen nog te herkennen.



tekortkomingen, recepturen, etcetera. Voorts waren er de gebruikelijke storingen in compressoren, hakmachines en katalysatorpompen.

De fabriek voor hogedruk-PE zorgde ervoor dat



Staatsmijnen snel een rol op de markt voor kunststoffen kon gaan spelen. Omgekeerd oefende deze markt een invloed uit op Staatsmijnen als geheel. Toen de productie-installatie voor de bereiding van hogedruk-PE in maart 1959 in bedrijf werd gesteld, was de nominale capaciteit ongeveer 7000 ton per jaar. Eind 1958 was 7000 ton echter al geen economische eenheid meer en er ontstonden, zoals gezegd, plannen om tot een verdubbeling van de capaciteit te komen.

In april 1958 was in een memo van de staf Chemische Bedrijven al aangegeven dat, zou men de productie van alcohol uit etheen niet willen stilleggen, Staatsmijnen al in 1960 tot de aankoop van etheen moest overgaan. De eenvoudigste oplossing was om zuiver etheen te betrekken, maar in dat geval zou het wel eens voordeliger kunnen zijn om de PE-fabriek in de nabijheid van de etheenleverancier te hebben, dus in het westen van het land.¹¹ Om een verdubbeling van de capaciteit van de PE-fabriek rond 1960 in Limburg mogelijk te maken, werd besloten om lichte benzine ('light virgin naphta') in eigen beheer te kraken tot etheen en de als nevenproduct verkregen kraakbenzine door de leverancier van de nafta terug te laten nemen. In juli 1961 werd de eerste naftakraakinstal-

latie (NAK 1) in bedrijf genomen, die per jaar 30.000 ton etheen kon leveren, dat wil zeggen ongeveer drie keer zoveel als via de cokesovens werd gewonnen. Meerdere installaties zouden daarna volgen.

Lagedruk-polyetheen

Nadat in november 1955 de licentie voor de productie van lagedruk-PE via Olefinchemie was verkregen, was de verwachting dat de productiefabriek eind 1957 in gebruik genomen zou kunnen worden.¹² De aantrekkelijkheid van het Ziegler-procédé lag in het feit dat met dezelfde apparatuur, al naar gelang de toegepaste katalysator en reactieomstandigheden, producten met uiteenlopende eigenschappen konden worden geproduceerd. Aldus kon de dichtheid en dus de flexibiliteit van het verkregen PE-materiaal worden gevarieerd. Bovendien zou in principe het systeem ook toe te passen zijn voor het polymeriseren van propeen tot polypropeen en voor de bereiding van polymere mengvormen, de zogeheten co-polymeren, opgebouwd uit bijvoorbeeld afwisselend etheen- en propeen-eenheden. Ondanks de aantrekkelijkheid van het Ziegler-proces bleek de praktijk echter weerbarstiger. In februari 1955, nog voordat de Ziegler-licentie was verkregen, werd op het Centraal Laboratorium gestart met onderzoek naar het lagedrukprocédé. Het hoofdaandachtspunt was eerst het doorgronden van de heterogene katalyse van etheen tot polyetheen. Verdere aandachtspunten van het onderzoek op het Centraal Laboratorium waren de procesontwikkeling voor PE en de verdere toepassingsmogelijkheden van de Ziegler-techniek. Men had bewondering voor de snelle technische realisering van het Ziegler-PE bij Koppers, die werd gevolgd door een snelle uitbouw. Anderzijds waren tal van procestechnische moeilijkheden nog niet opgelost: zo was de opbrengst aan PE-polymeër laag en was het terug-

winnen van de grote hoeveelheden aan verdeel-, verdun- nings- en wasmiddelen onvoldoende om van een econo- mische procesgang te kunnen spreken. Het belangrijkste probleem moest echter nog komen. Begin 1956 bleek het door Koppers in haar proeffabriek geproduceerde Ziegler-PE corrosief voor de verwerkingsapparatuur te zijn. Dit probleem was zo ernstig dat verschillende Ziegler-licentiehouders overwogen om met de verdere ontwikkeling te stoppen.¹³

In mei 1956 brachten Staatsmijnenvertegenwoordigers een bezoek aan Brea Chemicals te Los Angeles. Deze dochteronderneming van Union Oil Co. was ook een pro- ducent van lagedruk-PE en werd met terugwerkende kracht opgenomen in de researchovereenkomst tussen Staatsmijnen en Koppers. Onderdeel van deze overeen- komst was dat vertegenwoordigers van de drie firma's bij toerbeurt elkaars laboratoria en fabrieken zouden bezoeken om de voortgang door te spreken. In juli 1956 ver- stuurde Staatsmijnen haar eerste knowhow-rapport aan

Koppers en Brea, terwijl in september de eerste know- how-vergadering op het Centraal Laboratorium te Geleen werd gehouden. De problemen betroffen onder andere

De merknaam Stamylan prijkte op de gebouwen van het Polychemiebedrijf. Op de voorgrond de hogedruk-polyetheenfabriek.



de zuiverheid van de grondstoffen. Zo werden soms afwijkende resultaten waargenomen, nadat simpelweg een nieuwe gasfles in gebruik was genomen.¹⁴

De Organisch-Chemische Afdeling was het onderdeel van het Centraal Laboratorium dat in eerste instantie werd belast met het onderzoek naar de polymerisatie van etheen met Ziegler-katalysatoren. Het nieuwe aan de Ziegler-chemie was het hanteren van slurries onder rigou- reuze uitsluiting van lucht en water. Ook de andere afde- lingen werden gaandeweg ingeschakeld voor de polyme- risatie tot PE, voor de reiniging, analyse en kwalificatie van grondstoffen en producten alsmede voor de beproe- ving van verwerkingsmachines. Vermoed werd dat de anorganische producten die afkomstig waren van de katalysator, verantwoordelijk waren voor de soms onaan-



De polyetheenproeffabriek stond op het terrein van cokesfabriek Emma.

De fakkel van de naftakraakinstallatie, die het terrein 's nachts verlichtte, symboliseerde de omschakeling van steenkolen- op petrochemie.



gename geur en de waargenomen corrosiviteit van het lagedruk-polyetheen. Het grote aantal 'acute bedrijfsproblemen' maakte dat in 1956 het fundamentele onderzoek van de Ziegler-polymerisatie in de verdrukking kwam.¹⁵ In 1957 werd bij Staatsmijnen de overstap gemaakt van de bestudering van het Ziegler-proces op laboratoriumschaal naar de polymerisatie op semi-technische schaal en later ook in de proeffabriek. De lagedrukproeffabriek werd op 6 september 1957 gestart. Ook beide laatstgenoemde niveaus behoorden tot de verantwoordelijkheid van het Centraal Laboratorium.

Ondanks de immense problemen die de opschaling van laboratorium naar semi-technisch niveau en proeffabriek met zich meebracht, leken de beloften van het Ziegler-procédé te kunnen worden ingelost. Met het variëren van het katalysatorsysteem kon de dichtheid van het PE en derhalve de smeltindex worden gereguleerd. Het systeem leek ook, als gezegd, bruikbaar voor de polymerisatie van andere grondstoffen zoals propaan en voor de synthese

van co-polymeren. Dit kwam tot uiting in de naamgeving van de Polyetheen-Proeffabriek, die per 1 januari 1959 werd omgedoopt tot Proeffabriek voor Polyolefinen. Korte tijd later werd de polyetheensector van Staatsmijnen voorzien van de algemene naam Polychemie.¹⁶

Begin 1960 had men er bij Staatsmijnen genoeg vertrouwen in dat men het proces voor lagedruk-PE op semi-technische schaal en proeffabriek onder de knie had. De researchsamenwerking met Koppers had goede diensten bewezen en men meende dan ook tot de bouw van een productiefabriek in Geleen te kunnen besluiten. In een memo van de Staf Chemische Bedrijven uit april 1960 werd de ontwikkeling van lagedruk-PE nog eens geëvalueerd. Geconcludeerd werd dat lagedruk-PE eigenschappen bezat die inderdaad volledig konden worden benut ten opzichte van andere op de markt zijnde kunststoffen zoals nylon en PVC.¹⁷

Tevens werd echter geconcludeerd dat het introduceren van een nieuwe kunststof niet zo snel verliep als men

vroeger wel eens had gedacht. Elke nieuwe kunststof had meerdere jaren nodig voordat duidelijk was waar de voor- en nadelen van het nieuwe product lagen en welke gebieden door de nieuwe kunststof konden worden gepentreed. De staf Chemische Bedrijven concludeerde dat het voor kunststoffen noodzakelijk was om de verschillende toepassingsgebieden in de eigen laboratoria intensief te bestuderen. In oktober 1962 startte de lagedruk-PE-fabriek met een capaciteit van 7000 ton per jaar, die indien nodig kon worden opgevoerd tot 10.000 ton per jaar. De ingebruikstelling van de productiefabriek voor lagedruk-PE was voor Staatsmijnen en het Centraal Laboratorium een hard bevochten overwinning. Nadat begin 1955 de eerste katalysatorexperimenten voorzichtig waren gestart, groeide het polyetheenproject in anderhalf jaar tijd uit tot het grootste researchproject dat ooit op het Centraal Laboratorium ter hand was genomen. Aan lagedruk-PE werd in de daaropvolgende jaren een aanzienlijk deel van de researchcapaciteit gewijd. Inclusief de kosten van de semi-technische opstelling en de proeffabriek bedroegen de kosten circa 30% van de totale researchuitgaven.¹⁸ Niettemin doemden er na de start van de productie geheel nieuwe problemen op. De opbrengstprijzen voor polyetheen was inmiddels flink gezakt en de eerste fabriek voor het lagedruk-PE zou verliesgevend blijken te zijn. De investering in de research was daarmee nog geen weggegooid geld. Integendeel, zoals zo vaak bleek zij over een lange termijn bezien zeer waardevol. Op korte termijn zou de research naar de Ziegler-technologie al zijn nut bewijzen voor de synthetische rubbers en overige (co-)polymeren.

Synthetische rubbers

Sinds het begin van de twintigste eeuw oefenden rubbers een grote aantrekkingskracht uit op de chemische industrie.¹⁹ Al voor de Eerste Wereldoorlog werd geprobeerd natuurrubber chemisch na te maken, maar deze pogingen mislukten. Tijdens de Eerste Wereldoorlog werd, op basis van natriumbutadien, een surrogaatrub-

ber van mindere kwaliteit geproduceerd, die Buna werd genoemd. In de periode 1925-1945 lukte het gemodificeerde butadienrubbers zoals Perbunan (nitrilrubber), Neopreen (chlorbutadienrubber) en SBR (styreenbutadienrubber) te synthetiseren. Rond de Tweede Wereldoorlog werkte Staatsmijnen aan haar eigen synthetische rubber: Stamikol.

Vanaf het midden van de jaren vijftig kwam er echter een chemische technologie beschikbaar die veel meer mogelijkheden bood om synthetische rubbers, ook wel elastomeren genoemd, te produceren. De basis hiervoor was de Ziegler/Natta-chemie, waarbij met nieuwe katalysatorsystemen polymeren ontstonden die grote gelijkenis met natuurrubber vertoonden. Deze door Karl Ziegler en Giulio Natta ontwikkelde katalysatorsystemen berustten

Overzicht van polychemische bedrijven waarvan de fabrieken voor EPT-rubbers deel uitmaakten.



Het Centraal Laboratorium speelde een belangrijke rol bij de uitbouw van de chemische activiteiten van Staatsmijnen. Voor de markt van synthetische rubbers gold dat Staatsmijnen zich alleen op deze markt kon begeven wanneer ze een aantrekkelijke knowhow- en octrooiopositie kon opbouwen. Van het Centraal Laboratorium werd daarom veel inspanning geëist.

op een overeenkomstige chemie als waarmee lagedruk-polyetheen werd gesynthetiseerd. In 1963 zouden Ziegler en Natta voor hun ontdekkingen gezamenlijk de Nobelprijs voor de chemie ontvangen.

Met de Ziegler/Natta-technologie werd zowel de synthetische natuurrubber poly-isopreen als de volwaardige polybutadieenrubber gesynthetiseerd. Met deze katalysatorsystemen konden echter ook rubbers op basis van goedkopere en minder gecompliceerde grondstoffen zoals buteen en etheen/propeen worden gesynthetiseerd. De co-polymere rubber op basis van etheen en propen werd EP-rubber genoemd. Deze was nogal hard en weinig rekbaar, maar tevens uitzonderlijk slijtvast. Een groot nadeel was echter de aparte vulkanisatie; in plaats van de in de rubberindustrie gebruikelijke zwavel(verbindingen), waren hiervoor organische peroxiden vereist.

De markt voor synthetische rubbers was opgedeeld in twee segmenten. Enerzijds waren er de synthetische rubbers zoals SBR voor algemene doeleinden. Deze werden in hoofdzaak gefabriceerd door of in directe relatie met de fabrikanten van autobanden. Het tweede segment bestond uit synthetische rubbers voor speciale doeleinden: de productie van technische artikelen en consumptieartikelen. Deze markt was in handen van een zeer groot aantal kleine tot zeer kleine bedrijven.

Eerstgenoemde sector was qua omvang het aantrekkelijkst, maar tevens het minst toegankelijk. In een interne Staatsmijnennotitie uit 1962 werd geconcludeerd dat, wilde men op dit gebied als buitenstaander een rol spelen, dit alleen zou kunnen wanneer men aantrekkelijke knowhow of een goede octrooiopositie had in te brengen, hetgeen 'zou duiden in de richting van de nieuwe co-polymeren op basis van etheen'.²⁰ Dit was de strategie die Staatsmijnen in het begin van de jaren zestig voor



ogen had om de markt van de synthetische rubbers te betreden. Het ontwikkelen van synthetische rubbers voor speciale doeleinden zou echter al een moeizame weg blijken te zijn, laat staan die van rubbers voor algemene doeleinden. Van het Centraal Laboratorium zouden grote inzet en inspanningen worden geëist.

In de jaren vijftig had de Italiaan Giulio Natta de kennis rondom Ziegler-katalysatoren uitgebreid zodat ook co-polymeren met meerdere basismonomeren konden worden bereid. Het co-polymeer van etheen en propen (EP) bleek elastomere eigenschappen te bezitten of kon door middel van 'curing' tot een elastomeer worden gemaakt. Begin 1960 was men op het Centraal Laboratorium van Staatsmijnen al begonnen met het verzamelen van knowhow voor het maken van rubberachtige co-polymeren, waarvoor aan een viertal katalysatorsystemen werd gewerkt.²¹

Het Staatsmijnenonderzoek concentreerde zich op EP-rubbers met meer dan 50% etheen omdat dit het domein was waarvoor de Ziegler-licentie geldigheid bezat. Omdat co-polymeren alleen met organische verbindingen waren

te vulkaniseren, werd naar een alternatief gezocht; dit werd in de zogeheten ter-polymeren gevonden. Ter-polymeren bevatten naast de basisgrondstoffen etheen en propheen nog een derde (tertiair) bestanddeel met twee onverzadigde bindingen; daarmee zijn ze geschikt voor de polymerisatie én voor de vulkanisatie. Dergelijke elastomeren werden aangeduid met de afkorting EPT. De onderzoekers van het Centraal Laboratorium zagen de overstap van EP naar EPT als zorgelijk omdat de octrooisituatie op laatstgenoemd gebied bijzonder schimmig was. De toepassing van dicyclopentadiëen (DCPD) als derde monomeer leek daarop een uitzondering te vormen.²² In 1962 werd van Dunlop een licentie verkregen voor het gebruik van dicyclopentadiëen. Omdat EPT-rubbers kwalitatief beter waren dan EP-co-polymeren, werd het werk aan EP nagenoeg gestaakt, terwijl EPT volop in de belangstelling kwam te staan. Toen de Ziegler-proeffabriek vrijkwam nadat ze voor het polyetheenonderzoek was gebruikt, werd deze vanaf 1962 ingezet voor proefnemingen met EPT-rubbers.²³

Een groot probleem vormde de sterke reactorvervuiling met verknoopt polymeer, een probleem dat bij de bereiding van EP-co-polymeer niet was voorgekomen. Een belangrijke oorzaak van deze reactoraangroei was slechte menging en er werd een oplossing ontwikkeld in een verbeterd reactorontwerp en in nadere studies van de katalysatorsystemen. Behalve laboratoriumonderzoek naar variaties in het basispolymeer, in de receptuur (vulkanisatieversnellers, vulstoffen, anti-oxidanten) en in de vulkanisatieomstandigheden (temperatuur, duur, etc.) was er echter ook veel toepassingsgericht onderzoek noodzakelijk. Toepassingen die Staatsmijnen voor haar elastomeren voor ogen had, waren: autobanden; transportbanden; afdichtingsringen; dilatatievoegstroken; vloeren; zolen en hakken; massieve banden; kabelisolatie en -mantels; persartikelen; spuitgietartikelen; schuimrubber; de ontwikkeling van ter-polymere latex. Met name de 'tack' van de EPT-rubbers - dit is het verkleven op bijvoorbeeld een andersoortige rubber - liet echter nog veel te wensen over en was een belangrijke hindernis voor toepassing bij banden.²⁴

Eind 1964 meende Staatsmijnen voldoende voorbereid te zijn om de productie van EPT-elastomeren op te starten. Het bedrijf verkeerde in een gunstige grondstoffenpositie en bezat voldoende kennis van de Ziegler-katalyse doordat het Centraal Laboratorium de bereiding van EPT vroegtijdig had aangepakt. De benodigde kennis was tot op proeffabrieksschaal verzameld en kon nu in productie worden gebracht. De vraag was echter of Staatsmijnen in haar eentje een niche binnen de synthetische rubbers zou kunnen bevechten of dat er een strategische partner moest worden gezocht.²⁵

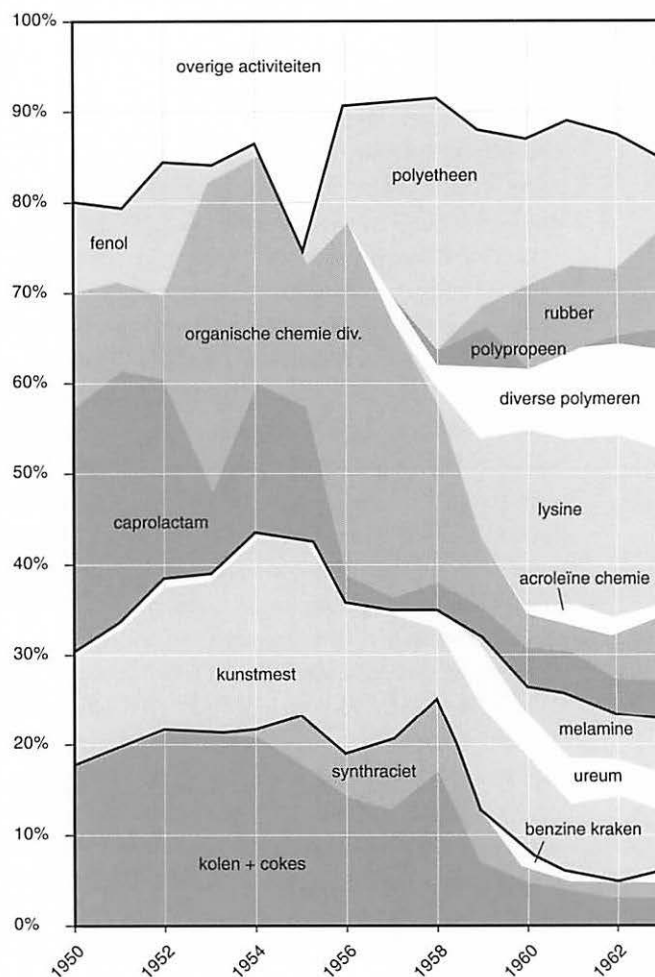
In de jaren vijftig en zestig namen de activiteiten van het Centraal Laboratorium toe. In 1960 bouwde het Centraal Laboratorium opnieuw een vleugel bij en bestonden er plannen voor verdere uitbreiding.



In de periode van 1950 tot 1963 was het aantal producten waarnaar onderzoek werd gedaan sterk toegenomen. Kolen, kunstmeststoffen en caprolactam vormden in de eerste fase de kern van de activiteiten van het Centraal Laboratorium. In de loop der tijd verschoof het kernonderzoek naar polymeren en lysine.

Na enig aftasten werd duidelijk dat samenwerking met een bandenproducent niet tot de mogelijkheden behoorde. In de loop van 1965 werd de beslissing genomen om zonder partner een fabriek van 12.000 ton EPT per jaar te bouwen. De reactie tussen de monomeren werd uitgevoerd bij een lage polymeerconcentratie in een met vloeistof gevulde reactor onder druk. Een belangrijk resultaat van het onderzoek op het Centraal Laboratorium was het werken met een reactor met korte verblijftijd (circa 2 minuten), waardoor het mogelijk was om met een reactor van circa 2 m³ te volstaan. Om aan de gestelde hoge eisen te voldoen, was een speciale reactor met twee roerwerken ontworpen die ieder een afzonderlijke functie bezaten: propellers dispergeerden de grondstoffen en een lintroerder pompte de inhoud langs de propellers.²⁶ In 1967 werd de rubberfabriek opgestart. Zoals bij de Ziegler-techniek gebruikelijk was, had deze nogal wat kinderziekten, onder andere doordat de Ziegler-chemie zeer gevoelig was voor verontreinigingen in grond- en hulpstoffen, hetgeen noodzaakte tot ingewikkelde apparatuur op instrumenteel-analytisch gebied. Voorts was het eindproduct een rubberachtig product, zodat elke storing tot moeilijk op te heffen verstoppingen leidde.²⁷

Een succesvolle synthese van EPT-elastomeren was echter nog maar één kant van de zaak. De andere, en mogelijk net zo problematische, werd gevormd door de octrooirechtelijke aspecten. Kort nadat Ziegler de polymerisatie van olefinen met behulp van metaalorganische verbindingen (aluminiumalkylverbindingen) had beschreven, zocht Natta van het Milan Polytecnico contact met hem. Er ontstond een samenwerking tussen hen waarbij ook het Italiaanse chemieconcern Montecatini was betrokken. Natta had nauwe banden met Montecatini en dit bedrijf verkreeg automatisch de rechten van Natta's



octrooien. Ondanks de samenwerking tussen Ziegler en Natta ontstonden er evenwel spoedig spanningen met betrekking tot bepaalde octrooirechten. In de tweede helft van de jaren vijftig werd geprobeerd de rechten tussen Ziegler, Natta, het Max-Planck-Instituut, Montecatini en nog enkele rechtspersonen, zoals 'Olefinchemie', te regelen. Via een aantal 'poolverdragen' werd er een soort gebiedsverdeling gemaakt tussen Ziegler enerzijds en Natta en Montecatini anderzijds.

Tussen Ziegler, 'Olefinchemie', Montecatini en Staatsmijnen vonden zeer regelmatig gesprekken plaats

met betrekking tot octrooien en licenties.²⁸ Begin 1964 deden bij Staatsmijnen geruchten de ronde als zou voor de EPT-bereiding nog een afzonderlijke licentie van Montecatini vereist zijn. Bij het formele voorstel tot het bouwen van een EPT-rubberfabriek met een capaciteit van 12.000 ton per jaar, in mei 1965, werd vastgesteld dat de octrooisituatie verre van helder was en dat de positie van Montecatini verduidelijking behoeft, maar dat de beslissing van Staatsmijnen om een EPT-fabriek te bouwen hiervan niet afhankelijk hoefde te zijn.²⁹

Twee jaar later dook het probleem met betrekking tot de octrooisituatie opnieuw op, nu in het kader van de vraag of Staatsmijnen gerechtigd was om meer dan 10.000 ton EPT per jaar te fabriceren. Volgens het hoofd van de Octrooiafdeling was het probleem verkeerd geformuleerd: 'Een categorisch gestelde vraag, of men iets octrooirechtelijk gezien mag of niet mag, met een categorisch ja of neen te beantwoorden, is onmogelijk', aldus het hoofd van de afdeling. 'Ik geloof dan ook ... dat niet het uitputtende antwoord op de vraag of wij EPT mogen maken of niet, van belang is, maar de vraag of zodanige fabricage een aanvaardbaar risico met zich meebrengt, dient te worden beantwoord alvorens men besluit tot zulk een fabricage. Op deze laatste vraag is het antwoord positief geweest na afweging van alle factoren die hierop betrekking hebben en voor zover zij voor ons weegbaar zijn.'³⁰

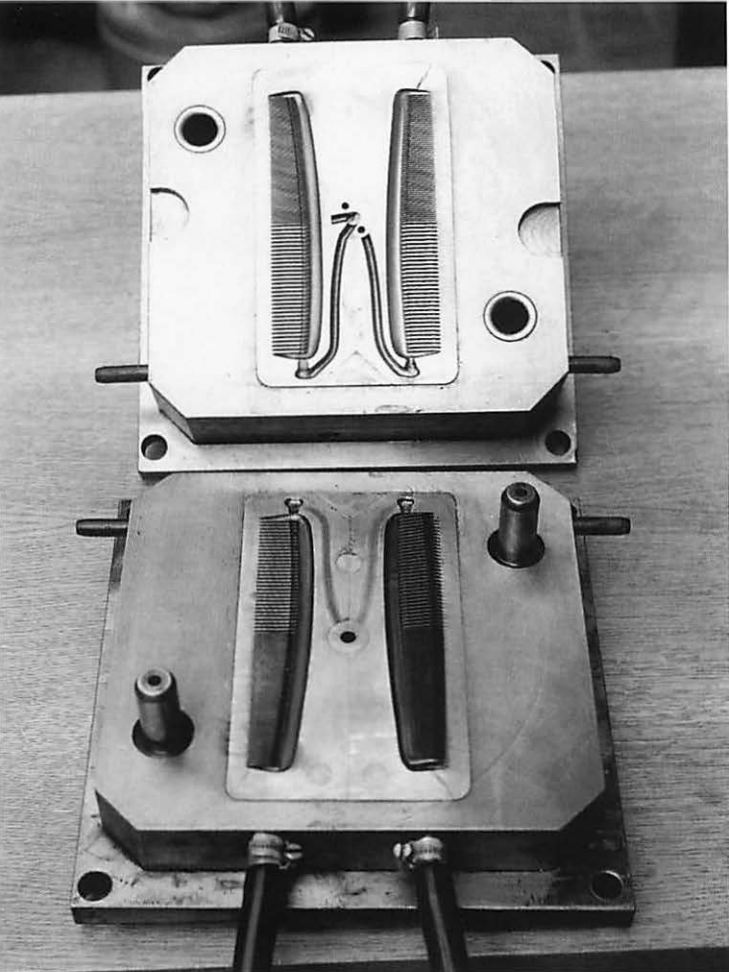
Aan het eind van de jaren zestig werkte de EPT-rubberfabriek bevredigend, vooral na de inbedrijfstelling van een droogband. Wat de mechanische eigenschappen betrof, was natuurrubber superieur aan EPT-rubber - dat door Staatsmijnen onder de naam Keltan op de markt werd gebracht - maar onder de synthetische rubbers nam Keltan een gunstige middenpositie in. Desalniettemin werd in een notitie van het Centraal Laboratorium geconcludeerd dat zowel butadieen-, isopreen- als EPT-rubbers nog steeds in hun 'jongelings- of kleuterjaren' verkeerden.³¹ De productontwikkeling was er vooral op gericht om EPT qua verwerking en eigenschappen op het niveau van een volwaardig 'general purpose'-rubber te brengen. Hiertoe waren verbeteringen met betrekking tot de vulkanisatiesnelheid, de gelijktijdige vulkaniseerbaarheid met andere

sterk onverzadigde rubbers, de 'tack' en de hechting aan textiel noodzakelijk.

Eind jaren zestig was een oplossing gevonden voor een probleem dat de EPT-rubbers sinds het begin had geplaagd, namelijk dat ze een slechte 'tack' bezaten ten opzichte van natuurrubber. Voor deze vinding werd octrooi aangevraagd.³²

Bezoek van koningin Juliana aan de afdeling Kunststoftechnologie van het Centraal Laboratorium.





Processen, producten en markten

Hierboven is beschreven hoe Staatsmijnen zich op het terrein van de thermoplastische kunststoffen begaf. Daarbij is de rol van het Centraal Laboratorium geschetst. In alle drie de gevallen wordt duidelijk hoe gecompliceerd het was om met een nieuw product op de markt te komen en dit vervolgens ook nog winstgevend te exploiteren. Bij hogedruk-PE zagen we dat ICI plotseling genegen was een licentie te verlenen toen er zich een alternatieve werkwijze aandiende. Bij lagedruk-PE hebben we de immense kloof tussen Ziegler's laboratoriumvinding en de commerciële productie gezien. Het kostte de onderzoeksafdeling van Staatsmijnen bijna zeven jaar onderzoek om deze stap te maken. Hogedruk- en lagedruk-PE illustreren het verschil tussen het verwerven van een uitontwikkelde werkwijze en een

De afdeling Kunststoftechnologie deed proeven naar de praktische verwerkbaarheid van de eigen producten. Voor spuitgietsproducten zoals deze kammen werden recepturen ontwikkeld ten behoeve van de eindverwerkers.

nog te ontwikkelen techniek. Het zal echter duidelijk zijn dat men zich met het aankopen van beschikbare technologie op een terrein begeeft waar waarschijnlijk veel concurrentie is. Het zelf ontwikkelen van een product of proces biedt meer mogelijkheden voor een stevige octrooi-positie, ofschoon dit vaak erg kostbaar is. Bovendien biedt het geen garantie dat het product rendabel op de markt kan worden gebracht: de eerste lagedruk-PE-fabriek werd met verlies geëxploiteerd.

De synthetische rubbers of elastomeren laten zien dat

Toepassingsonderzoek van extrusie, verstreken en opspoolen van Stamylna-producten.



eigen onderzoek, zoals de ontwikkeling van de Ziegler-technologie, tot onverwachte toepassingen kan leiden. Tegelijkertijd illustreren de ter-polymeren (bijvoorbeeld EPT) het verschil tussen de elastomere eigenschappen van de synthetische rubbers en de eigenschappen van de zogeheten 'general purpose'-rubbers die toepassing in de bandenindustrie vonden. Elastomeren bleven lange tijd uitsluitend geschikt als 'special purpose'-rubbers, die een veel kleinere markt kenden.

Polyetheen bij Staatsmijnen vormt ook een afspiegeling van een trend die zich in de gehele wereld voordeed, namelijk dat kolen als grondstof door olie en gas werden vervangen. Het etheen uit cokesovengas was voor Staatsmijnen de aanleiding geweest om PE te gaan produceren, maar de economische noodzaak tot opschaling maakte al snel dat de overstap naar nafta als basisgrondstof moest worden gemaakt.

De eroderende opbrengstprijzen voor bulkproducten zoals caprolactam, hogedruk- en lagedruk-PE en de elastomeren noodzaakten tot een diversificatie in de productportfolio. Onderzoeksprogramma's voor acroleïne-chemie, fenolbenzoëzuur-chemie, polypropreen, polyaldehyden en diverse overige polymeren werden door het Centraal Laboratorium geïnitieerd.

T. van Helvoort

Staatsmijnen leverde de grondstoffen voor kunstvezels, die door andere ondernemingen werden verwerkt in allerlei producten en gebruiksvoorwerpen.



5

Intermezzo: Research en de opbouw van een chemisch concern

Eind jaren zestig werden de chemische activiteiten van Staatsmijnen/DSM
steeds gezichtsbepalender.



Het einde van het kolentijdperk

'In de naaste toekomst zal geen van de Nederlandse mijnen tot een sluitende exploitatie kunnen komen.'¹ Deze nuchtere constatering vormde de basis voor een van de meest dramatische beslissingen in de geschiedenis van Zuid-Limburg. De strijd tegen de import van goedkopere kolen was niet meer vol te houden. Olie en aardgas waren bezig met een onstuitbare opmars. Een exodus van mijnwerkers had sinds de jaren vijftig gezorgd voor een gedeeltelijke ontmanteling van het kolenbekken. In 1965 nam de regering het besluit de mijnen op termijn te sluiten. Een grootschalige mijnindustrie was in nauwelijks driekwart eeuw opgekomen, had de Zuid-Limburgse samenleving ingrijpend veranderd en hield op te bestaan. In de regio was 70% van de bevolking direct of indirect economisch afhankelijk geworden van het mijnbedrijf. Deze factor alleen al vereiste een geleidelijke en overwogen sanering. De eerste mijnnota, gebaseerd op de visies van de hoofddirectie van Staatsmijnen en de minister van Economische Zaken, J.M. den Uyl, drukte dan ook uit dat het economisch onafwendbare op sociaal acceptabele wijze moest geschieden.²

De onderneming Staatsmijnen was er in 1965 - wat betreft haar aandeel - klaar voor. Zij kon door de opbouw van het chemische bedrijf in de jaren daarvoor haar continuïteit verzekeren en een bijdrage gaan leveren aan de oplossing van de arbeids- en maatschappelijke vraagstukken. Haar chemische activiteiten waren in vier groepen in te delen:

- Kunstmest, met als innovatief product ureum.
- Grondstoffen voor synthetische vezels en garens, met als trekker caprolactam, een grondstof voor nylon.
- Kunststoffen (inclusief hun grondstoffen), waarbij de productie van polyetheen de kern vormde.
- Diverse organisch-chemische producten dienend als grond- en hulpstoffen in de chemische, farmaceutische, veevoeder- en voedingsmiddelenindustrie.

In 1958 werd slechts één derde van de omzet van Staatsmijnen door de chemie gegenereerd. Ruim 70% daarvan kwam voor rekening van de kunstmestsector.



Twaalf jaar later waren de verhoudingen drastisch gewijzigd. Twee derde van de omzet kwam nu uit de chemie, waarvan 36 tot 39% voor rekening van de kunstmest. Daarnaast waren er de aardgasbaten. Grondstoffen voor vezels en plastics waren in omzet met meer dan een factor tien gestegen, van 35 miljoen gulden naar 415 miljoen gulden.³ Staatsmijnen was een chemisch concern geworden. Dat was zeker als een opmerkelijke prestatie te betitelen. Staatsmijnen had zich moeten invecchten in markten die werden gedomineerd door Duitse, Engelse en Amerikaanse chemische concerns en door grote Franse en Italiaanse ondernemingen. Bovendien was het merendeel van deze bedrijven aanzienlijk langer actief in de



Op het moment dat van overheidswege werd besloten de mijnen te sluiten, genereerden de chemische bedrijven ongeveer een derde van de omzet van Staatsmijnen; 70% daarvan werd geleverd door de kunstmestsector.

chemie dan Staatsmijnen. Nu vormden kunststoffen een nieuw terrein, dat zich na de Tweede Wereldoorlog geweldig zou ontwikkelen. Daarmee waren er kansen voor een nieuwkomer als Staatsmijnen. Deze moest echter wel opboksen tegen bedrijven met veel ervaring en commerciële netwerken. Kennis was een cruciale factor in de concurrentieverhoudingen en ook daarin had Staatsmijnen een achterstand. Sommige, met name Duitse en Amerikaanse bedrijven kenden een lange traditie in het doen van research en hadden een omvangrijke hoeveelheid specialistische kennis opgebouwd. Welke rol speelde het Centraal Laboratorium van DSM in deze competitieve omgeving?

Koplopers en volgers

Staatsmijnen had de ambities om zoveel mogelijk greep te krijgen op alle activiteiten van onderzoek tot de bouw van een fabriek. Dat betekende een immense uitdaging én inspanning voor het Centraal Laboratorium. Het moest op tal van gebieden nieuwe kennis verwerven: katalyse, colloïdchemie, biotechnologie, analyse, polymeerbereiding, polymeerverwerking, materiaalkunde, proces-technologie, meet- en regeltechniek. Werkelijk álles moest worden aangepakt: grondstoffenzuivering, katalysatorbereiding, procesontwikkeling, productzuivering, bewerking en verwerking van het eindproduct, etcetera. En dat niet

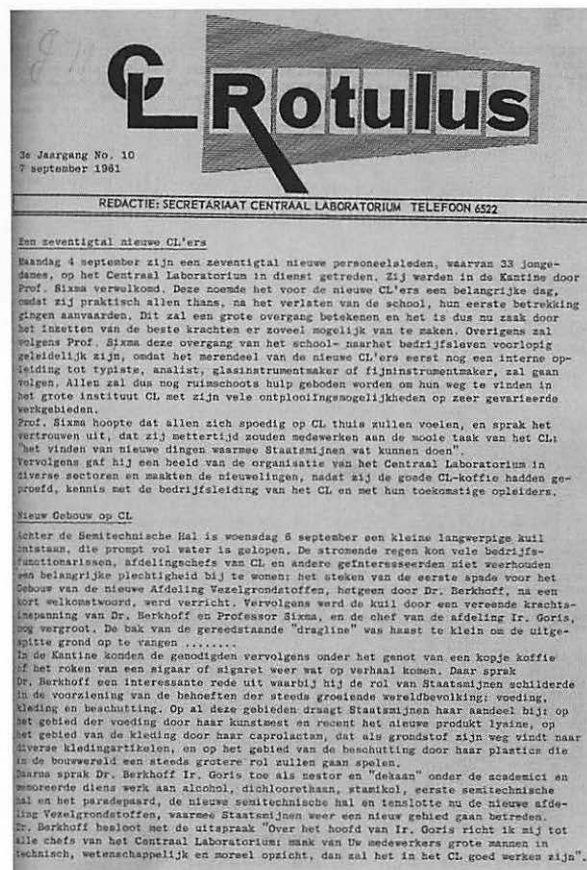
De afdeling spectrografie van de Analytische Afdeling stelde met de infraroodspectrofotometer de chemische samenstelling van stoffen vast.



op één, maar op verschillende terreinen: steenkoolonderzoek en kunstmest (de klassieke, reeds voor 1940 bestaande onderwerpen) alsmede vezelgrondstoffen, polymeren en diverse andere terreinen zoals de biochemie (de nieuwe onderwerpen). Bovendien was het belangrijk aandacht te besteden aan verschillende soorten research, variërend van meer fundamenteel tot toegepast onderzoek en 'trouble shooting'. Het Centraal Laboratorium maakte dan ook een expansieve periode door en groeide uit tot een van de grootste industriële laboratoria van Nederland (in 1962 circa 1000 medewerkers). Het werkte nauw samen met de bedrijfslaboratoria van Staatsmijnen, die de dagelijkse kwaliteits- en procescontrole deden, die in vele gevallen werden ingeschakeld

bij proeven op grotere schaal en die soms ook werden betrokken bij proces- en productontwikkeling (in 1962 circa 350 medewerkers). Bovendien beschikte DSM voor de bouw van proeffabrieken en fabrieken over een intern ingenieursbureau, de afdeling 'Chemiebouw'.⁴ Staatsmijnen behoorde niet tot de koplopers in de chemie.⁵ Dat waren bedrijven als DuPont, BASF en ICI. Deze waren in staat om het gehele innovatieproces van uitvinding tot fabrieksontwerp in belangrijke mate te beheersen.⁶ Deze bedrijven vormden het voorbeeld voor de Nederlandse onderneming. Staatsmijnen had vooral de

Het personeelsblad Rotulus was vanaf 1959 het huisorgaan voor de medewerkers van het Centraal Laboratorium.



Bouw van de tweede acrylonitrilfabriek. In 1969 was de eerste installatie, met een jaarcapaciteit van 45.000 ton van deze vezelgrondstof, in gebruik genomen.

ambitie om de koplopers op de voet te volgen. Slechts in enkele gevallen lukte het Staatsmijnen om grotendeels op eigen kracht tot een rendabele fabriek te komen. Een dergelijk voorbeeld is de ontwikkeling van het ureumstrip-proces, dat niet alleen werd gebruikt voor de eigen productie, maar waarvoor ook talloze malen wereldwijd licenties zijn verleend. Het was het succesverhaal van het Centraal Laboratorium in nauwe samenwerking met het Stikstofbindingsbedrijf (SBB). Ook de lange en moeizame weg naar een goedlopende productie voor caprolactam werd door het Centraal Laboratorium (in intensief contact met het productiebedrijf) met succes afgelegd. In dit geval kon het bedrijf echter na de Tweede Wereldoorlog gebruikmaken van de vrij beschikbare Duitse kennis en octrooien.

Staatsmijnen was geen koploper, maar wel een goede volger. Samenwerken met andere chemische bedrijven of het inkopen van kennis behoorde tot haar gebruikelijke strategie. Dan nog stond zij vaak voor een zware opgave. Zo draaide de eerste lagedruk-polyetheenfabriek, ondanks kennisuitwisseling met andere ondernemingen, gedurende haar gehele bestaan met verlies. Een nieuw productieproces kostte doorgaans meer tijd en geld dan gepland. In nagenoeg alle gevallen verkeken de betrokkenen zich op de complexiteit van de problematiek. Een worsteling van tien jaar en meer om tot een renderend proces te komen was geen uitzondering. In een enkel geval was sprake van een complete mislukking. Een fenolfabriek volgens eigen procédé lukte niet en werd gesloten.

Staatsmijnen wist in veel gevallen - en dat typeert de goede volger - aangekochte processen sterk te verbeteren. Slechts in enkele gevallen bouwde zij een nieuwe fabriek die volledig gebaseerd was op kennis van anderen. Dit was het geval bij de bouw van de hogedruk-polyetheenfabriek met de aangekochte kennis van ICI en Spencer Chemical Company. De octrooisituatie en de



lange ervaring van beide bedrijven noopten daartoe. Essentieel voor Staatsmijnen in haar rol van volger was het mobiliseren van externe kennisbronnen. Het Centraal Laboratorium onderhield veelvuldig contact met universiteiten en andere laboratoria, verzamelde informatie via vakbladen en congressen, organiseerde studiereizen naar met name Amerika, etcetera. Het opende, kortom, de poort naar de wetenschappelijke en technische gemeen-

Het Centraal Laboratorium ontwikkelde zich tot meer dan een bedrijfslaboratorium. Wetenschappers van het Centraal Laboratorium wisselden kennis uit op congressen en beurzen, hadden contacten met buitenlandse ondernemingen en universiteiten, schreven artikelen in vooraanstaande tijdschriften en hielden de ontwikkelingen in het veld bij. De bibliotheek op het Centraal Laboratorium bood de mogelijkheid daartoe.



schap. Bovendien was het laboratorium een essentiële schakel in het zich eigen maken van de daar beschikbare kennis voor de onderneming. Kennis van elders had veelal een geformaliseerde vorm (dat wil zeggen de vorm van studieboeken, wetenschappelijke publicaties, naslagwerken, octrooien en dergelijke). Dat betekende nog niet dat zij direct in de praktijk kon worden toegepast. Daarvoor was zogenaamde 'tacit knowledge' nodig: onderzoeksvaardigheden, praktische inzichten, slimme ingevingen, 'fingerspitzengefühl' en dergelijke. Deze kwaliteiten werden gevoed door een jarenlange ervaring als onderzoeker, ontwerper en ontwikkelaar.⁷ Het ging hier om persoonsgebonden kennis, die moeilijk te formaliseren was

en die op het Centraal Laboratorium (en ook elders in het bedrijf) moest worden verworven. Ook in het geval van de volledig aangekochte hogedruk-polyetheenfabriek gingen medewerkers van het Centraal Laboratorium naar de kennisleveranciers om het 'vak' te leren en kwamen de leveranciers in de nieuwe fabriek om de 'kunst' voor te doen. Daarnaast startte het laboratorium een eigen onderzoeksprogramma naar hogedruk-polyetheen. Geen chemisch concern zonder persoonsgebonden kennis. 'Tacit knowledge' van de medewerkers behoorde tot de belangrijkste productiefactoren van een chemisch bedrijf als Staatsmijnen. Het Centraal Laboratorium had een belangrijke functie bij de vorming van dit menselijke



'kapitaal'. Veel hooggeschoolden bij Staatsmijnen startten hun carrière op het laboratorium om na enkele jaren door te stromen naar de chemische bedrijven. Het mislukken van een nieuw gebouwde fabriek moet daarom genuanceerd worden beoordeeld. De ervaring die ermee werd opgedaan, dook op bij de meest onvoorziene gelegenheden en op de meest verrassende momenten. Zo verliep het ontwikkelen en zich eigen maken van het Ziegler-proces uiterst moeizaam en kostte veel geld. Het resultaat in de vorm van de eerste lagedruk-polyetheenfabriek was, zoals gezegd, teleurstellend. De tweede fabriek, ook volgens een eigen procédé, het zogenaamde compact-proces, maakte echter in hoge mate gebruik van de eer-

der verworven kennis en bleek uitermate renderend. Bovendien kwam de kennis uitstekend van pas bij het ontwikkelen en produceren van synthetische rubbers. Desalniettemin bleven samenwerking met andere chemische concerns en aankoop van kennis noodzakelijk. Ook hierin speelde het Centraal Laboratorium een belangrijke rol.

In de chemische industrie werd veelvuldig kennis uitgewisseld en druk in kennis gehandeld. Daar kon een bedrijf aan meedoen indien het iets te bieden had. Dat kon zijn geld, maar van meer betekenis was als het ook interessante, specialistische kennis en octrooien bezat. Het Centraal Laboratorium diende ervoor te zorgen dat Staatsmijnen een erkende gesprekspartner werd in de chemische industrie, zoals in het geval van de samenwerking op het gebied van het Ziegler-proces met onder andere het Amerikaanse bedrijf Koppers. Het Centraal Laboratorium moest ook de informatie leveren over andere bedrijven waarmee de hoofddirectie strategische samenwerkingsverbanden aanging en licentiecontracten afsloot.

Octrooien

Octrooien vormden de basis voor nieuwe, betere en goedkopere producten en productieprocessen. Daarnaast vervulden zij nog drie functies. Er kon geld mee worden verdiend door verlening van licenties. Ook konden zij rivalen in de concurrentiestrijd tegenwerken of zelfs uitschakelen. Octrooien dienden - tot slot - als 'bruidsschat' in onderhandelingen met mogelijke partners. Alle varianten kwamen bij Staatsmijnen voor. De octrooiafdeling, ondergebracht in het Centraal Laboratorium, waakte over het octrooibezit, terwijl 'Stamicarbon NV' zorgde voor de exploitatie. Deze dochteronderneming van Staatsmijnen verleende licenties en regelde het verkrijgen ervan.

De eigen octrooisituatie en die van andere bedrijven werd herhaaldelijk geanalyseerd. Staatsmijnen bezat een sterke positie in de mijnbouwtechnologie in de jaren vijftig en zestig voor wat betreft wasserijsystemen, hydrocyclonen

Het Octrooibureau was door de jaren heen een belangrijke schakel tussen de researchafdeling en andere ondernemingen. Veel van de kennis van het Centraal Laboratorium werd verkocht aan derden; hier lag een waardevolle bijdrage van research aan de ontwikkeling van Staatsmijnen/DSM als invloedrijke chemieonderneming.

en zeefbochten. Over de gehele wereld werden op dit gebied licentiecontracten afgesloten. Het onderzoek van het Centraal Proefstation lag hieraan ten grondslag. Het Centraal Laboratorium stond toen nog aan het begin van de opbouw van een dergelijke positie voor de chemie. Tot de meest verkochte kennis op chemisch terrein behoorden octrooien op het gebied van de fabricage van cokes en kunstmest, meer in het bijzonder voor de ammoniaksynthese en de bereiding van ammoniumsulfaat, salpeterzuur en ureum. Zij waren mede het resultaat van het onderzoek op het Stikstofbindingsbedrijf (SBB). De concurrentie op octrooigebied was vaak heftig, bijvoorbeeld op het gebied van de polymeren. Alleen al voor de polymerisatie van mono-olefinen met behulp van Ziegler-katalysatoren werden tussen 1954 en 1967 rond de 3300 octrooiaanvragen ingediend door circa 80 bedrijven. In het tijdvak 1954-1956 werden belangrijke problemen op het gebied van de polymeren door DuPont opgelost en geoctrooieerd. Voor Staatsmijnen leverden deze octrooien geen ernstige problemen op, omdat DuPont er niet in was geslaagd de rechten over het gehele gebied goed vast te leggen. Op dit betreffende gebied had Staatsmijnen ruim 100 octrooiaanvragen ingediend, waarvan er medio 1967 zeven werden toegepast voor de bereiding van polyetheen en synthetische rubbers. Ten minste vijf octrooien waren in licentie gegeven aan verschillende bedrijven.

Een belangrijk octrooi van Staatsmijnen op het gebied van polymeren betrof een eigen ontwikkeling voor de bereiding van polypropreen. Ook hier konden Shell en Hoechst echter modificaties toepassen die buiten dit basisoctrooi vielen. Montecatini had een zeer behendig octrooi beleid en daarmee een dominerende positie voor polypropreen verworven. Montecatini was ook sterk in EPT-rubbers, al waren er openingen voor Staatsmijnen.



De octrooiafdeling van Staatsmijnen vatte de situatie op het betreffende gebied als volgt samen: DuPont pleegde een verrassend snelle en intelligente research maar verkreeg geen brede octrooibescherming. Montecatini bundelde met succes alle krachten en kwam zo tot een sterke internationale octrooipositie. Shell lukte dit slechts nationaal, terwijl Hoechst geen sterke octrooipositie opbouwde maar wel een zeer goede fabriek neerzette.⁸ Het octrooi- en licentiewerk was in de jaren zestig steeds belangrijker geworden en tal van bedrijven versterkten hun octrooiafdeling. In 1967 had Staatsmijnen 14 man hoger personeel op de octrooiafdeling.

Kennis als kompas

Een goed functionerend laboratorium is natuurlijk geen garantie voor succes. Direct nadat in 1965 het besluit was gevallen de mijnen te sluiten en Staatsmijnen de hoop had gevestigd op de chemie, ging het chemische

bedrijf door een diep dal. Staatsmijnen maakte in 1966 en 1967 kennis met de 'varkenscyclus' in de chemische sector. Overcapaciteit in de productie van kunstmest en een slinkende afzet van kunstvezels zetten de omzet en de prijzen zwaar onder druk. De daaropvolgende jaren trad echter weer een herstel op.⁹

Het waren echter niet alleen externe factoren die het succes of falen van het chemische bedrijf bepaalden. Het Centraal Laboratorium vormde een belangrijke waarborg voor voldoende technologische kennis. Daarnaast moest echter ook andere kennis worden opgebouwd. Met name marktkennis was essentieel: kennis over ontwikkelingen bij de afnemers en de consument; kennis over deelmarkten en hun omvang, nationaal en internationaal; over consumentengedrag en over vormen van dienstverlening die klanten aan het bedrijf bonden of van interessante informatie voorzagen. Ook was organisatiekennis nodig: kennis over hoe teams van mensen van research, productie en commercie konden samenwerken; hoe strategische keuzes moesten worden gemaakt; hoe visies binnen het bedrijf te mobiliseren; hoe leerprocessen te organiseren en te onderhouden, etc.¹⁰ Het genereren en effectief gebruiken van dergelijke kennis vereiste bovendien een andere structuur en cultuur van Staatsmijnen. Het verhaal van lysine in het volgende hoofdstuk zal duidelijk maken hoe essentieel deze interne factoren zijn. De ombouw van het mijnbedrijf naar een chemisch concern zou een langdurig proces worden, dat met vallen en opstaan werd bereikt.

H. Lintsen, T. van Helvoort en P. Vincken

De Analytische Afdeling verrichtte vooral ondersteunend werk voor de ontwikkelingsafdelingen van het Centraal Laboratorium. Verschillende vormen van chromatografie, thermometrische titratie en andere scheikundige methoden dienden om stoffen te ontleden en te analyseren.



6

De onvervulde belofte:
Lysine

De lysinefabriek in mei 1968.

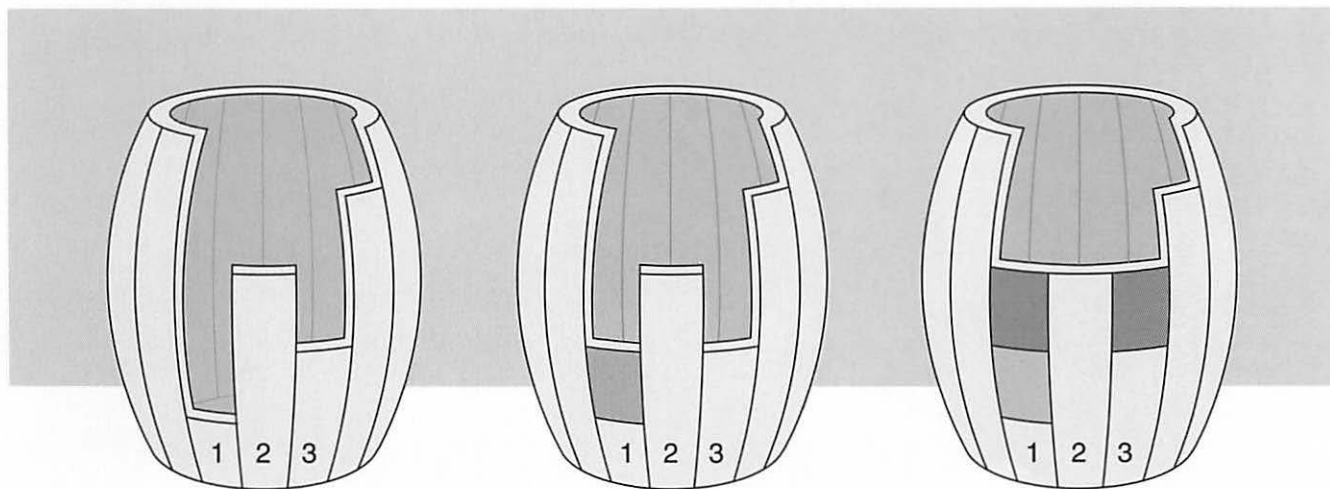


Het grote ideaal

In mei 1963 verleende de minister van Economische Zaken toestemming aan DSM voor de bouw van een lysinefabriek. Het besluit werd met groot enthousiasme ontvangen. DSM ging een belangrijke bijdrage leveren aan het mondiale voedselprobleem. Immers, de wereldbevolking groeide explosief, de voedselvoorziening kwam in gevaar en men vreesde een tekort aan eiwitten. De oplossing voor dit laatste probleem kwam nu in zicht, zo meldten de dagbladen omdat '... de synthetische bereiding van lysine ... de grote dreiging van eiwittekort mee kan helpen afwentelen'.¹ Het nieuws kreeg bijzondere allure daar het procédé door Nederlandse onderzoekers - en wel op het Centraal Laboratorium van DSM - was ontwikkeld. Bovendien was DSM de eerste die een commerciële fabriek voor synthetische lysine bouwde. Zij liet daarmee bekende ondernemingen zoals Du Pont en Dow achter zich. De fabriek was een grootse prestatie van de Nederlandse technische en industriële wereld, terwijl het eindproduct zo eenvoudig leek: 'Lysine is, in de vorm waarin het door de Staatsmijnen wordt gebracht, een wit poeder. Net gestampte muisjes', aldus het Handelsblad.² Eenvoudig bleek het echter allerm minst. De bouw van de fabriek ging met veel problemen gepaard. De productie

werd in 1968 gestart, twee jaar later dan gepland, en de bouw was twee keer zo duur als begroot. Na een half jaar gaf de minister echter, op verzoek van de hoofddirectie, toestemming om de fabriek stil te leggen. Er was nauwelijks 50 ton lysine geproduceerd, die ook nog eens onverkoopbaar bleek te zijn. Inmiddels waren er tientallen miljoenen guldens in het programma gestoken. Het project

'Portret van plantaardig eiwit, in de vorm van een vat, waarvan de duigen stuk zijn. Het eerste vat kan maar gevuld worden tot aan de rand van duig 1. Deze rand is de limiet van het vat - in het eiwit het limiterende aminozuur lysine. Vult men het aan tot aan de rand van duig 2, dan wordt het geheel vat er beter van. In het eiwit worden dan alle overige bestanddelen van het eiwit benut. Wil men het vat nu nog meer verbeteren, dan moet ook de 2e limiterende duig worden verlengd, tot aan de rand van duig 3. Bij tarwe is na het lysine threonine het tweede limiterende aminozuur. Aanvulling hiermee maakt het vat bruikbaar tot aan de rand van duig 3: het 3e limiterende aminozuur is hier tryptofaan. Ontbreken de aanvullende stukjes duig, dan is het vat slechts bruikbaar tot aan de rand van de eerste limiet, de lysine-duig. De rest van het vat blijft onbenut: het eiwit wordt dan in dat geval door het lichaam "weggerioleerd". Zo wordt heden ten dagen 55 miljoen ton eiwit per jaar onbenut gelaten.' Uitleg van de werking van lysine uit 1963.



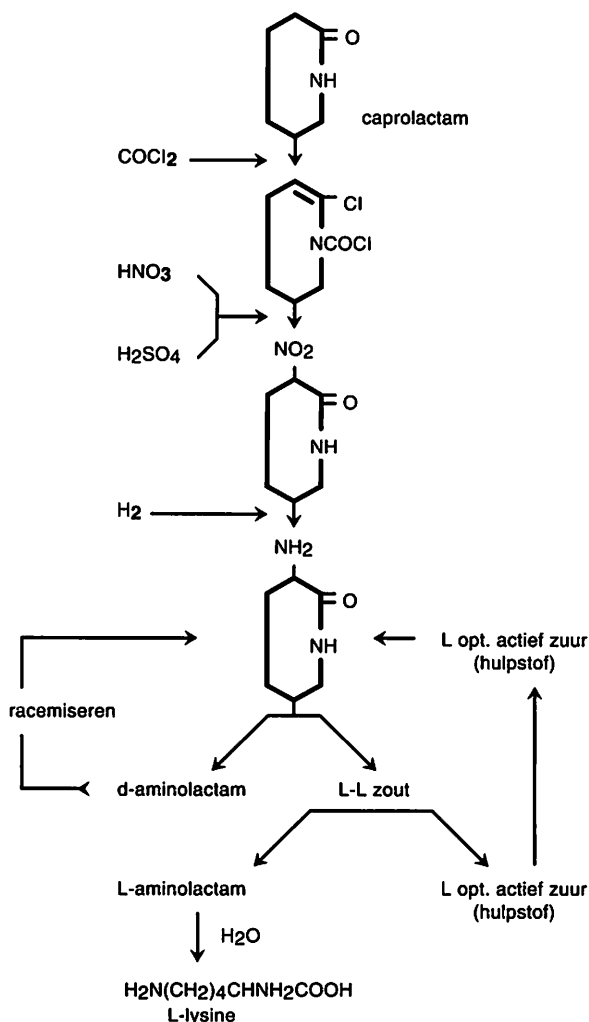
kreeg nog wel een staartje, maar in 1975 werd definitief besloten er een punt achter te zetten. Voor de betrokkenen was het einde een pijnlijke en dramatische ervaring.³ Wat ging hier mis? Was het Centraal Laboratorium te eigengereid, zoals sommigen menen? Gingen de onderzoekers tegen beter weten in toch door met het project? Of speelden andere factoren een rol? Wat kunnen wij eruit leren?

Een nieuw product

Eiwitten zijn noodzakelijk voor de aanmaak van weefsel, enzymen en hormonen voor mens en dier. Zij zijn opgebouwd uit aminozuren. Het aminozuur lysine is daar één van en vervult in de variëteit aan eiwitten en aminozuren een essentiële rol. Dit aminozuur wordt echter niet aangemaakt in het menselijk lichaam en komt slechts in geringe concentraties voor in plantaardig voedsel, met uitzondering van soja en bonen die wel grotere concentraties lysine bevatten. De mens is daarom aangewezen op dierlijke eiwitten. De productie van dierlijk eiwit - veeteelt - vraagt echter nogal wat energie, ruimte en grondstoffen en levert de nodige afvalstoffen op. Onder normale omstandigheden hoeft dat geen probleem te zijn, maar bij buitensporige vraag kan de situatie gaan klemmen. Na de Tweede Wereldoorlog waren politici en experts zich van deze problematiek bewust geworden en maakten zij zich zorgen vanwege de groeiende wereldbevolking. Er werd gezocht naar alternatieven.

In 1957 startte het Centraal Laboratorium met het onderzoek naar de synthetische bereiding van lysine onder leiding van de chemicus H. Ottenheijm. Dat was geen eigenaardige stap. Lysine kon worden gemaakt uit caprolactam en caprolactam was een van de pijlers waarop de chemische activiteiten van DSM waren gebaseerd. Het Centraal Laboratorium zocht dan ook voortdurend naar nieuwe mogelijkheden en nieuwe terreinen voor de verwerking van deze kunstvezelgrondstof. Op creatieve wijze verkenden de onderzoekers de verschillende routes voor de vervaardiging van lysine. Zij ontwierpen een synthese

Het door Staatsmijnen/DSM ontwikkelde proces voor de vervaardiging van synthetische lysine had als uitgangsmateriaal caprolactam. In vijf processtappen werd de scheikundige weg van caprolactam naar lysine afgelegd.



van lysine uit cyclohexanon via caprolactam, die in een zestal basisoctrooien werd vastgelegd. Op laboratoriumschaal leek het proces in 1959 grotendeels onderzocht en kon worden begonnen met de technische uitwerking,

de ontwikkeling van apparatuur en het ontwerp van een proeffabriek.⁴ Medio 1960 werd de proeffabriek opgeleverd en kon de proefproductie beginnen. Daarmee groeide het lysineprogramma in 1961 en 1962 uit tot het grootste project van het Centraal Laboratorium. In deze fase liep er iets fout en dat had consequenties voor het vervolg. De proeffabriek werd niet in haar geheel uitgevoerd en was daarmee ook niet de ideale blauwdruk voor de commerciële installatie die later gebouwd zou gaan worden.⁵ Men had bij de bouw bekende onderdelen van het proces weggelaten. Een dergelijke werkwijze was om financiële redenen gebruikelijk, beseffend dat daarmee risico's werden gelopen. Zo ontbrak de bereiding van een aantal grond- en hulpstoffen, onder andere fos-

Nitrering van zuurchloride was de tweede stap in het ontwikkelde lysineprocédé. Dit bleek een van de moeilijkste stappen in het proces; met name het rendement van het proces baarde zorgen.



geen en zwaveltrioxide. Ook werden enkele bewerkingen discontinu bedreven, die in de commerciële installatie onderdeel zouden zijn van een continu proces. De proeffabriek leverde dus in feite onvoldoende informatie op. Bij het ontwerp van de commerciële installatie moest aanvullend onderzoek worden gedaan en vaak intuïtief worden gewerkt. Daarnaast bleven er hardnekkige problemen bestaan. Een belangrijk vraagstuk was de kwaliteit van de synthetische lysine. Het DSM-procédé leverde een mengsel van l-lysine en d-lysine. Alleen l-lysine was als voedingsstof bruikbaar, terwijl d-lysine mogelijk schadelijke effecten op de gezondheid zou hebben. (Later zou blijken dat dit niet het geval was.) L-lysine zou dus moeten worden gescheiden en d-lysine gerecirculeerd. Het lukte spoedig tot een zuiverheid van 95% te komen. Dat was al een hele prestatie, maar om ook de laatste 5% af te scheiden bleek een hels karwei.⁶

Het lysineprogramma kende tot de sluiting van de commerciële fabriek in 1969 een aaneenschakeling van technische problemen en obstakels. Op zich is dat niets bijzonders. Ieder innovatief project draagt risico's in zich en betekent een worsteling met technische mogelijkheden, economische haalbaarheid en de dagelijkse praktijk. In het lysineproject zijn waarschijnlijk grotere risico's bij de opschaling genomen dan gebruikelijk. Toch kan dat niet de enige reden zijn geweest waardoor de indruk ontstond dat het Centraal Laboratorium tegen beter weten in voortging met het project. Er was wat anders aan de hand.

Een nieuwe markt: menselijke voeding

Lysine was voor DSM niet alleen een nieuw product. Het bedrijf betrad daarmee ook een nieuwe markt. Er waren grote verschillen met kunstmest en kunststoffen, producten die voor DSM bekend terrein waren. Op het gebied van de voedingschemicaliën moest DSM nog volledig haar weg zoeken. Welke strategie volgde zij daarin? Gelijktijdig met de eerste onderzoeksactiviteiten begon het Centraal Laboratorium een verkenning van de verschillende markten. Een daarvan was die van de mense-



lijke voeding. Begin 1958 werd contact opgenomen met het TNO-instituut voor Graan, Meel en Brood. Gezamenlijk ontwikkelden zij een verkennende studie naar de toevoeging van lysine aan brood. Uit het baktechnisch onderzoek kwam naar voren dat lysine zonder problemen kon worden toegepast. Door de toevoeging ontstonden geen noemenswaardige veranderingen in kleur, geur, smaak en houdbaarheid van het brood. Het voedingsonderzoek leek eveneens positieve resultaten op te leveren. De netto eiwitwaarde van het met lysine verrijkte brood bleek hoger. Nieuwe vragen kwamen op en leidden tot vervolgonderzoek, onder andere naar de effecten op proefdieren.

Ook was de vraag hoe het publiek zou reageren. 'In het algemeen hecht het publiek veel meer aan kleur, smaak en geur dan aan voedingskwaliteit. Voor toevoeging van lysine mag ... de broodprijs slechts enkele centen per kg stijgen. Alleen door veel reclame kan hierin verandering komen.' Van bakkerijen en meelfabrieken zou '...alleen een positieve reactie te verwachten zijn, indien de toevoeging van lysine aan brood een geschikt propaganda-materiaal is om broodconsumptie te stimuleren'.⁷ Maar zou synthetische lysine wel een positief imago krijgen en

Voor de toepassing van lysine in menselijke voeding werden ook proeven gedaan met de toevoeging van lysine aan brood. Het met lysine gebakken brood werd getest op de bakteigenschappen, uiterlijke kenmerken en smaak. In een bakkerij te Geleen werd het snijden van het met lysine verrijkte brood getest.

geschikt zijn voor propaganda? Hoe dacht de publieke opinie over synthetische lysine? Het waren kwesties die binnen enkele jaren actueel zouden worden.

Op eigen initiatief toonde de N.V. Nutricia zich geïnteresseerd in proefnemingen met lysine. DSM zond een proefzending en kreeg vervolgens te horen dat toepassing in enkele producten verantwoord was, maar dat het om kleine hoeveelheden zou gaan. Wel kondigde Nutricia aan bezig te zijn met de ontwikkeling van een nieuw soort eiwitpoeder voor ontwikkelingslanden. Hierin zou lysine een optie kunnen zijn.⁸

Toch werd spoedig duidelijk dat lysine op de Nederlandse voedingsmiddelenmarkt weinig kansen had. Door een wijziging van het Algemeen Besluit Warenwet moest de verwerking van lysine in een bepaald product worden aangevraagd en aan diverse voorwaarden voldoen.⁹ De aanvraag betekende dat DSM een deel van haar fabrieksgeheimen moest prijsgeven en daar had zij weinig zin in. Bovendien zou het verkrijgen van toestemming nog wel eens een lastige zaak kunnen zijn. In Amerika was synthetische lysine geweigerd door de Food and Drug Administration. DuPont had daarop haar onderzoeksprogramma gestaakt.¹⁰ Ook was het Centraal Instituut voor Voedingsonderzoek TNO van mening dat lysine in Nederland voor menselijk voedsel niet noodzakelijk was. DSM verlegde daarop haar aandacht naar een andere markt.

Een nieuwe markt: veevoeding

Van begin af aan was duidelijk dat in de veevoeding eveneens een omvangrijke markt lag. 'Uit inlichtingen van deskundigen en van fabrikanten van veevoeders is ons reeds gebleken, dat in Nederland een grote belangstelling

De effecten van de toevoeging van lysine aan dierlijke voeding werden in de praktijk onderzocht in het Biologisch Proefstation van het Centraal Laboratorium. Dit proefstation werd speciaal voor het lysineonderzoek opgericht.



bestaat voor toepassing van lysine', aldus de hoofddirectie van DSM aan de minister van Economische Zaken in 1959.¹¹ Met name de toepassing in voer voor varkens, kippen en kalkoenen leek aantrekkelijk. In de veevoeding werd lysine vooral gezien als vervangingsproduct van dierlijke producten, die van nature lysine bevatten, zoals melkpoeder, vis-, beender- en bloedmeel. Het onderzoek concentreerde zich op de vervanging ervan door plantaardig eiwit verrijkt met lysine. Bij de diverse mengvoederfabrikanten waren proefboerderijen aanwezig, die dergelijke testen met dieren uitvoerden. De resultaten waren bemoedigend. Zo had een varken minder voer nodig na toevoeging van lysine en bereikte het toch een zelfde gewicht. Verder werd ook een verbetering van de spekkwaliteit verwacht. 'Het is uitermate belangrijk dit effect op grote schaal in de praktijk te toetsen ...', zo benadrukte de afdeling commerciële zaken in 1964.¹² Vanuit het Centraal Laboratorium kwam het voorstel om een eigen Biologisch Proefstation op te richten.¹³ Eigen onderzoek was noodzakelijk ten behoeve van service en het experimenteren met eigen mengvoedersamenstellingen. Er was echter nog een andere belangrijke reden.

Evenals bij menselijke voeding moest volgens de afdeling Commerciële Zaken een wetenschappelijke onderbouwing ter beschikking komen voor propaganda en voorlichting: 'Ten einde een niet te onderschatten conservatief milieu als de mengvoederindustrie ervan te overtuigen dat de toepassing van lysine in mengvoeders voordelen biedt... Met name zal in de marktvoorbereidingsperiode op ruime schaal aandacht moeten worden besteed aan te nemen dierproeven en aan de publicatie van de verkregen resultaten in binnen- en buitenlandse literatuur.'¹⁴ Reeds in een vroeg stadium waren er contacten met de veevoedersector. Het initiatief kwam trouwens vanuit deze sector. De Handelmaatschappij Trouw & Co, fabrikant van preparaten voor de veevoeding, stuurde in januari 1959 een brief met het verzoek om informatie en een jaar later met een nederige uitnodiging tot samenwerking '... erkennende Uw bijzondere positie op de Nederlandse markt, zijn wij echter van mening, dat er naast een wetenschappelijke ook een commerciële samenwerking mogelijk moet zijn'.¹⁵ Trouw berekende dat er voor varkensvoer een behoefte bestond aan 550 ton lysine per jaar. De prijs zou maximaal fl. 15 per kg mogen bedra-

gen. De handelonderneming dacht zelf 30 ton onder haar eigen klanten te kunnen afzetten. De samenwerking kwam er inderdaad. Trouw kreeg een korting en een bepaalde exclusiviteit. In ruil daarvoor ontving DSM informatie over de afzetresultaten.¹⁶

Voor DSM was dit slechts het begin van een netwerk: 'Het opbouwen van een nader inzicht in de organisatie van de mengvoederindustrie lijkt noodzakelijk om een beslissing te kunnen nemen hoe de verkoopactiviteiten van Staatsmijnen worden gericht... De bijzondere plaats die Staatsmijnen inneemt met haar lysineprocédé biedt

In de rattenopstelling werd de groei en de opname van lysine door het rattenlichaam gemeten; dit gebeurde door analyse van de inname en de ontlasting.



enerzijds de noodzaak, anderzijds de mogelijkheid daarmee een positie op te bouwen in relatie met de reeds bestaande groeperingen.'¹⁷ De contacten met de veevoedersector werden uitgebreid en in 1963 sloot DSM zich aan bij de in dat jaar opgerichte Nederlandse Vereniging van Fabrikanten en Fabrikantenvertegenwoordigers van Voedertoevoegingen. Met zelfvertrouwen bewoog DSM zich binnen de voor haar nieuwe sector: 'Gezien het specifieke karakter van lysine ... lijkt het geen twijfel of Staatsmijnen zal een belangrijke stem binnen de vereniging kunnen [hebben].'¹⁸

Toch zou het hoopvolle perspectief binnen enkele jaren een dramatische wending krijgen. Onverwachte prijsontwikkelingen gooiden roet in het eten. In een evaluatierapport uit 1967 bleek de situatie zich drastisch te hebben gewijzigd. Ten opzichte van de oorspronkelijke projectraming was de kostprijs van synthetische lysine twee gulden per kilogram hoger en de opbrengstprijs twee gulden lager. De kostprijs was daarmee boven de opbrengstprijs gestegen. De toekomstverwachtingen over de veevoedermarkt waren somber. DSM moest zich opnieuw heroriënteren.

Een nieuwe markt: De ontwikkelingslanden

De heroriëntatie leidde in de richting van de ontwikkelingslanden. Toch lagen ook hier belangrijke obstakels. Ontwikkelingslanden konden lysine vanwege de prijs alleen aankopen via de bestaande hulpprogramma's. De vraag was echter of het bij de lysinelevering om technische dan wel financiële hulp ging. Bij de technische hulpverlening was er sprake van een sterke beïnvloeding door met name de rijke landen. Bij financiële hulp waren de ontwikkelingslanden vrij om het geld binnen afgesproken grenzen te besteden. Lysinelevering werd ondanks tegenstand van DSM uiteindelijk gezien als financiële hulp en was dus afhankelijk van de bestellingen van de ontwikkelingslanden.

DSM zette daarop in 1967 de overheid zwaar onder druk en trachtte de voorwaarden van de Nederlandse hulpver-

lening te beïnvloeden en de aankoop van granen verrijkt met lysine te stimuleren. Het ministerie van Landbouw voelde daar echter niets voor en wenste geen aanpassingen te doen aan het programma of aan het budget. In 1968 werd de nieuwe begroting voor ontwikkelingshulp vastgesteld en werd geen post voor lysine opgenomen, maar werd de voorkeur gegeven aan programma's met zuivelproducten. 'Ondanks de vele inspanningen van Commerciële Zaken is het niet gelukt, om deze met politieke voetangels en klemmen bezaaide weg te betreden', zo was de conclusie van een evaluatierapport.¹⁹ Hiermee zag DSM de kans aan zich voorbijgaan om grootschalig met lysine te experimenteren, de werking te meten en het nut te bewijzen. Ontwikkelingslanden waren nauwelijks bereid om synthetische lysine te bestellen: 'Waarom zouden wij jullie synthetisch voedsel eten en jullie onze natuurlijke gewassen?' Bovendien was het nog steeds niet duidelijk hoe het zat met de bijwerkingen. Met name de mogelijk schadelijke d-lysine kwam nog steeds in kleine hoeveelheden in de synthetische lysine voor. De synthetische lysine kampte nog steeds met een slecht imago. '... Over het nut van lysine zijn nog te weinig

In het door serene rust omgeven Centraal Laboratorium werd onderzoek verricht naar de productie van synthetische lysine, een product waarmee men dacht het wereldvoedselprobleem gedeeltelijk te kunnen oplossen.



proeven genomen waarvan de uitkomsten algemeen gerespecteerd worden', aldus P.J.R. ter Veer, hoofd van de Verkoopgroep, in 1968. Hij voegde daaraan toe '... dat het geheel alleen op eigen kracht openbreken van de internationale markten voor lysine de relatief geringe draagkracht van DSM te boven zal gaan. Er moet rekening mee worden gehouden dat DSM - aan zichzelf overgeleverd - de strijd zal moeten opgeven, ook al zullen dan ... anderen op dit terrein de resultaten behalen.'²⁰ Wie waren die anderen?

De alternatieven en de concurrentie

Een belangrijk element in de lijdensweg van de synthetische lysine was de aanwezigheid van concurrerende technologieën. Het DSM-procédé was niet het enige alternatief. Ook andere fabrikanten hadden zich op de veelbelovende lysine geworpen en eigen procédés ontwikkeld. Het was aan het begin van de jaren zestig nog volstrekt onduidelijk welke technologie zou winnen. Iedere fabrikant zag kansen en allen voelden de hete adem van de anderen in hun nek.

De belangrijkste concurrentie ondervond DSM van de productie van lysine door middel van zogenaamde fermentatie. Hierbij liet men micro-organismen zoals gist, algen, bacteriën en schimmels groeien op grondstoffen zoals aardgas, gasolie, paraffinen, methanol en melasse. Deze organismen kenmerkten zich door een goede balans van aminozuren, in het bijzonder een hoog gehalte aan lysine. Japanse, Amerikaanse en Britse bedrijven, waaronder BP, Esso, Kyowa Fermentation Industry, Merck en Pfizer, hielden zich met de ontwikkeling van de fermentatie lysine bezig. DSM hield de concurrentie goed in de gaten, had er ook contact mee, onderhandelde over mogelijke gemeenschappelijke strategieën en probeerde tot prijsafspraken te komen voor de lysine. Onderling was er natuurlijk veel achterdocht: 'De directie van Kyowa vreest dat zij met behulpzaam te zijn, de Staatsmijnen op het paard helpen, terwijl Staatsmijnen, wanneer zij eenmaal zelf over een [commercieel] product



Na toestemming van de minister van Economische Zaken in 1963, kon worden begonnen met de bouw van de lysinefabriek. Hier een onderdeel daarvan: de zwaveltrioxide-installatie.

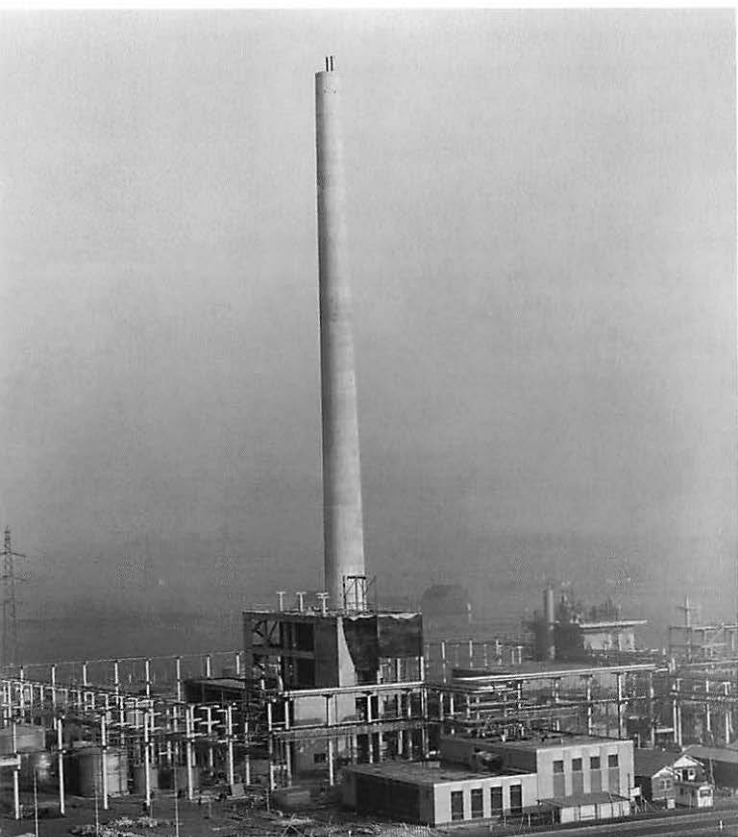
beschikken, Kyowa in de steek zullen laten ...²¹ DSM had in 1965 verzocht om de levering van fermentatie lysine, zodat zij met de verkoop van lysine marktervaring kon opdoen. Uiteindelijk werd toch overeenstemming bereikt. Een voordeel van de fermentatie lysine was dat alleen l-lysine werd geproduceerd en geen mogelijk schadelijke d-lysine. Ook werd de fermentatie lysine aangemerkt als 'natuurproduct', terwijl de 'synthetische' lysine een gevoelmatige aversie oproep. Een belangrijk nadeel was aanvankelijk de prijs. DSM was hier duidelijk in het voordeel: 'Aangezien de kostprijsraming ... voor ons procédé op ca. fl. 6 per kg ligt, mogen wij de conclusie trekken dat we ver vooraan liggen.'²² De kostprijs van lysine van Pfizer in Groot-Brittannië werd geraamd op 25 gulden per kilogram, in onzuivere vorm op 20 gulden per kilogram.²³ De directeur voor de research voegde daar echter haastig aan toe: 'Natuurlijk zijn we ons bewust dat zo'n aantrekkelijke positie trefbaar is wanneer nieuwe procédés worden uitgevonden maar het belooft toch goede

mogelijkheden.' Toch gebeurde er wat gevreesd werd. De kostprijs voor fermentatie lysine liep in de loop van de jaren terug. In 1969 constateerde DSM dat fermentatie lysine '... volgens nieuwere inzichten een veel lagere kostprijs bezit dan vroeger gedacht werd'.²⁴

Toch velden niet deze concurrenten het doodvonnis van de synthetische lysine. Dat kwam van de klassieke landbouwproducten. Reeds in 1959 had de directeur van een groot mengvoederbedrijf gewaarschuwd tegen een te groot optimisme omdat '... de Staatsmijnen onvoldoende rekening hielden met de vervangingsmogelijkheden van lysine door b.v. erwten etc.'.²⁵ Hier zat inderdaad een adder onder het gras, zo constateerde DSM later: 'Nadat de marktverkenning met behulp van gekochte lysine goed op gang gekomen was, bleek dat de mengvoederfabrikanten nog steeds zodanige eiwitnormen hanteerden dat zij daaraan uitstekend kunnen voldoen door toevoeging van soja. ... Eind 1967 was het iedereen duidelijk dat de bulkveevoedermarkt voor ons product onbereikbaar was.'²⁶ Het duurder wordende vismeel had als grondstof in de visie van DSM vervangen moeten worden door soja én lysine. Soja, aanvankelijk medestander, bleek de grootste tegenstander. 'We verloren de slag met de sojaboeren. Soja bevat veel lysine', zo luidde de conclusie van een oud-chef van het Centraal Laboratorium.²⁷

Het technisch labyrin

Het lysineavontuur was mislukt. Het Centraal Laboratorium zou een gesloten bolwerk zijn geweest, zich weinig hebben aangetrokken van de waarschuwingen uit de omgeving en eigenzinnig zijn doorgegaan. De onderzoekers zouden zich op sleeptouw hebben laten nemen, verleid door het wenkende perspectief het wereldvoedselprobleem op te lossen en bewonderd te



De lysinefabriek, hier - begin 1967 - nog in aanbouw, kon eind 1968 in bedrijf worden genomen.

worden door politiek en publiek om zoveel idealistische ingenieurskunst. Het project zou zijn eigen, niet meer te stuiten dynamiek hebben gekregen, waartegenover zelfs de hoofddirectie van DSM machteloos stond. Alleen een harde confrontatie met de werkelijkheid zou deze onderzoekers uit hun droom kunnen helpen en die kwam in 1969. En dan nog zouden zij blijven volharden. Opnieuw slaagden zij erin om zes jaar lang een nieuwe onderzoekslijn te continueren voordat in 1975 definitief een punt werd gezet achter dit avontuur.

Hoewel het verhaal elementen van waarheid bevat, laat de reconstructie van de geschiedenis toch een ander, aanzienlijk genuanceerder beeld zien. DSM was niet de enige die geloofde in de lysine. Vele onderzoekers van universiteiten, onderzoeksinstellingen en industriële labo-

ratoria hielden zich met dit beloftevolle product bezig. Lysine en andere voedingschemicaliën behoorden tot de erkende uitdagingen van de technische en wetenschappelijke wereld. Beloften (zoals een economisch verantwoord oplossing binnen afzienbare termijn voor het wereldvoedselprobleem) hebben daarbij een Janushoofd. Zij zijn de oogkleppen van de onderzoekers, maar ook de kracht om tegenslagen te overwinnen. Zonder beloften geen innovaties.

Werden er onverantwoorde technische risico's genomen? De beslissing in 1963 een commerciële fabriek te bouwen was achteraf gezien geforceerd. Het Centraal Laboratorium was niet klaar om dit proces adequaat te realiseren. Dit lag echter niet alleen aan eigenwijs gedrag. De concurrentie werd hevig gevoeld en schaalvergroting was prijstechnisch gezien een vereiste om een plaats op de markt te veroveren. Toch was een voorzichtiger en flexibeler strategie in deze fase van het innovatieproces noodzakelijk geweest.

Werden er onverantwoorde commerciële risico's genomen? Zou het Centraal Laboratorium geen oog voor de markt hebben gehad? Uit de analyse blijkt het tegendeel. Reeds in een vroeg stadium zijn contacten gelegd met tal van relevante actoren en marktpartijen, waaronder TNO-instituten, ministeries, concurrenten en afnemers. Er werd informatie verzameld, verkennende marktonderzoeken gedaan, proefstations ingeschakeld, gelobbyd, etc. Ook kocht men lysine in om zelf te verkopen en daarmee marktervaringen op te doen. Het laboratorium moest dergelijke initiatieven wel nemen, daar DSM geen eigen verkooporganisatie bezat. 'Staatsmijnen hoefde aanvankelijk niet aan marketing te doen', zo werd later opgemerkt, 'Kolen verkocht je niet, maar distribueerde je. De kunstmest vond zijn weg via het verkoopkantoor van de stikstofproducenten in Nederland. Het bedrijf verkocht de eerste plastics samen met AKZO via het Verenigd Plastics Verkoopkantoor ...'¹²⁸ De marketing van lysine

was daarmee problematisch geworden.

Hooguit kan men stellen dat het Centraal Laboratorium deze kant van het innovatieproces heeft onderschat. De markt van voedingschemicaliën was voor DSM totaal nieuw en van een geheel andere aard dan de markten van bulkproducten waarop het bedrijf van oudsher opereerde. 'Ongewild dringt zich wel eens de vergelijking op tussen amateurisme en professionalisme', aldus mr. P.J.R. ter Veer, hoofd van de Verkoopgroep, '...waarbij men zich realiseert dat amateurs naar de klasse van professionals kunnen overgaan.'²⁹ Daarvan waren de hoofd-directie en het laboratorium zich bewust. Zij ondernamen actie om in de leemte te voorzien. Zoals men voor de eerste plastics samenwerking had gezocht met AKZO, zo werd nu de samenwerking met Unilever gezocht. Echter tevergeefs. Ook formeerde men in 1964 een Verkoopgroep. Deze vroeg zich al spoedig af of DSM voldoende middelen ter beschikking had om voor continuïteit in ongewisse research zorg te dragen, 'om eventueel gewenste processen van derden te kopen, om productie-installaties voor nieuwe producten te bouwen, om marke-

ting de vereiste plaats te geven en om *last but not least* zich van adequate medewerkers te verzekeren'.³⁰ De inspanningen van de Verkoopgroep mochten niet baten. Met lede ogen zag zij door de soja de veevoedermarkt voor lysine in elkaar storten en de onderhandelingen met de overheid over - voor DSM gunstige - ontwikkelingshulp mislukken.

Veel analyses over innovaties leiden tot een wijsheid achteraf. Zelfs de conclusie dat de prijs van soja de nekslag heeft betekend voor het lysineproject, is arbitrair. Met evenveel recht kan worden gezegd dat DSM onvoldoende de normen voor lysine in veevoer heeft kunnen beïnvloeden, zodat lysine wel móést worden toegevoegd aan veevoer. Innovatieprocessen zijn in veel gevallen onvoorspelbare en onbeheersbare processen. Het is opmerkelijk dat onderzoekers wel raad weten met de complexiteit en de onzekerheden van materiële, maar niet met die van maatschappelijke processen. Innoveren betekent echter tastend en zoekend een weg vinden in een technisch én maatschappelijk labyrint.

Hoe liep het met de synthetische lysine af? Later bleek hiervoor een grote markt te bestaan, van honderdduizenden tonnen per jaar. Het was de fermentatie lysine, die deze markt veroverde.

Wat gebeurde er met de kennis die het Centraal Laboratorium met het lysineproject had verworven? Deels werd die verkocht. Belangrijker was echter, dat zij mede de basis ging vormen van het fijnchemisch onderzoek en het hart van de fijnchemische poot van DSM.

Eigengereide onderzoekers bleven nieuwe voedingschemicaliën voortbrengen. Ottenheim, de leider van het lysineonderzoek, ontwikkelde in de periode 1966-1974 samen met een kleine onderzoeksgroep - grotendeels op eigen initiatief - een route naar aspartaam, dat tweehonderd maal zoeter is dan suiker. Het was de ouverture voor een succesvolle commerciële ontwikkeling. DSM is inmiddels een van de wereldleiders geworden binnen dit gebied van de zoetstoffen.³¹ Research, DSM en de markt blijven verrassen.

H. Lintsen, F. Veraart en P. Vincken

In 1969 besloot DSM de lysinefabriek te sluiten; de installaties werden aanvankelijk geconserveerd.



7

Naar een heroriëntatie van de research,
1970-1985

Een nachtelijke blik op de chemische fabrieken van DSM.

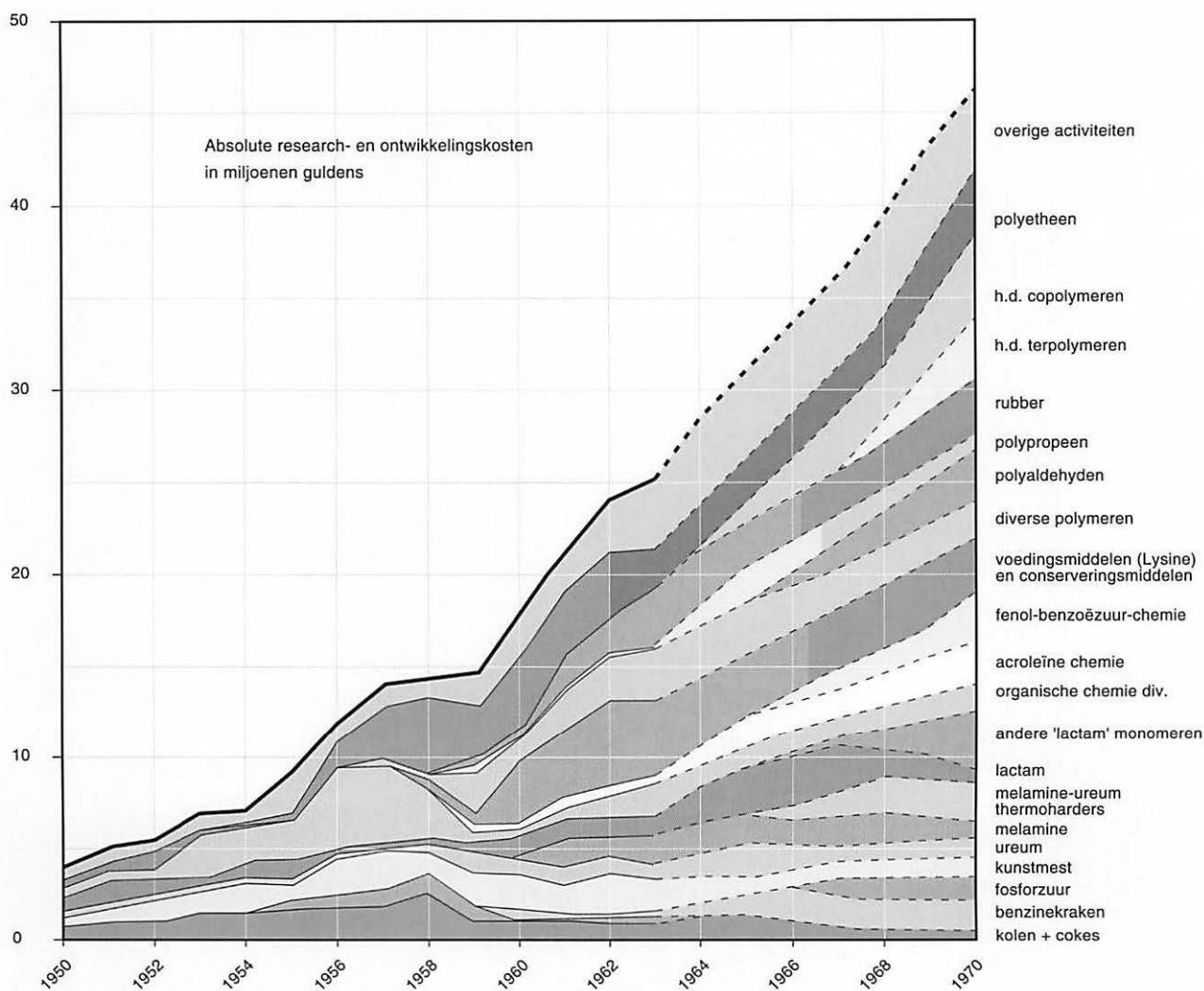


Verschuivende decors

'Er is iets gaande in het zuiden', zo kopte het weekblad Elsevier in 1968. 'Als men zich realiseert', aldus het blad, 'dat er in de laatste vier jaren ieder jaar een nieuw product of procédé uit de laboratoria is gekomen en gecommmercialiseerd ... dan is dit waarlijk geen geringe prestatie.' Op de vraag: 'Waar gaat dat heen?', antwoordden de DSM-bestuurders: 'In vele richtingen. Wij zijn op zoek

naar nieuwe polymeren, wij zoeken naar nieuwe procédés en producten op het gebied van ureum en melamine; wij zijn druk doende lysine te commercialiseren; wij gaan onze positie op het terrein van caprolactam en acrylonitril versterken; wij zullen trachten onze leidende positie in de kunstmest op zijn minst te behouden.' Het citaat weer-

De verwachting in de jaren zestig was dat het aantal projecten en de kosten voor research almaar zouden toenemen.



spiegelt uitstekend de ambities van DSM en de rol van het Centraal Laboratorium daarin. Het laboratorium had een goed imago opgebouwd in de jaren vijftig en zestig. Het glom van zelfvertrouwen en keek uit naar de uitdagingen van de toekomst.

De uitspraken passen in het maatschappelijk decor van de jaren zestig. De Nederlandse economie had een uitstekende periode achter de rug. Wederopbouw, industrialisatie en economische groei waren de kenmerken van de twee decennia na de Tweede Wereldoorlog. Met name de chemische industrie had een krachtige expansie laten zien. Aan deze periode van voorspoed kwam rond 1970 echter een einde. De bedrijfsrendementen liepen terug. De werkloosheid nam toe. Er was sprake van loon- en prijsinflatie. De grondstoffen- en energieprijzen stegen explosief. De productie stagneerde. De oliecrisis van 1973 legde de zwakte van de economie scherp bloot.² Dankzij de export van het aardgas zag de betalingsbalans er voorlopig nog rooskleurig uit en was de overheid nog in staat de toenemende kosten van de verzorgingsstaat te financieren. Ook dat lukte uiteindelijk echter niet meer en de overheid moest in de jaren tachtig tot ingrijpende bezuinigingen en ombuigingen overgaan.

Ook de chemie kwam in de problemen. Vanaf 1965 had in de chemische basisindustrie een enorme schaalvergroting plaatsgevonden en dat had geleid tot een immense overcapaciteit, met desastreuze gevolgen voor de winstgevendheid van de bedrijven.³ DSM leek zich aanvankelijk aan de malaise te onttrekken. Zij maakte zich aan het eind van de jaren zestig op voor de 'grote sprong voorwaarts', zoals dit intern werd genoemd.⁴ De mijnen zouden worden gesloten, maar er lag een fraaie toekomst in de chemie en daarvoor was voldoende financiering aanwezig, onder andere uit specifieke subsidieregelingen en de aardgasbaten. President-directeur dr. A.C.J. Rottier stelde in 1969 dat het voor 'DSM in de komende jaren vóór alles van wezenlijk belang is om door een agressief expansiebeleid respect bij de concurrenten en andere grootondernemingen af te dwingen'.⁵ De expansie werd gezocht in een omvangrijk investeringsprogramma: onder andere in een fabriek voor acrylonitril (1969), een PVC-

Het Centraal Laboratorium in de jaren tachtig. Inmiddels is het ingesloten geraakt door chemische fabrieken.



fabriek (1971) en een derde naftakraker (1971), de grootste chemische fabriek - in oppervlak gemeten - die DSM tot dan toe had gebouwd. Het chemisch concern moest verder diversifiëren door voorwaartse (richting eindproduct) en achterwaartse (richting grondstoffen) integratie. Achterwaartse integratie vond vooral plaats door de participatie in het aardgas. Er bestonden ook plannen om samen met Shell een raffinaderij in Zuid-Limburg te bouwen, maar die werden in 1971 afgeblazen.



DSM had een aandeel van 40% in de Gasunie en kon mede op basis van de aardgasrevenue het hoofd boven water houden in de moeilijke jaren zeventig. Daarnaast ontwikkelde de divisie Energie eigen activiteiten die de aardgasopbrengsten in de toekomst moesten garanderen.

mie) en Philips Duphar (farmacie). Wel boekte DSM resultaat met de overname van Chemische Industrie Synres in 1970, een bedrijf gespecialiseerd in kunstharsen voor onder andere de verfindustrie.

De veelheid aan oriënterende gesprekken, acquisities van bedrijven en strategische onderzoeken die DSM rond 1970 uitvoerde, tekende het naarstig zoeken naar een nieuwe identiteit. De strategie leek de eerste jaren ook goede resultaten te boeken. De nettowinst in procenten van het eigen vermogen groeide tussen 1970 en 1974, maar DSM was op haar hoede. Voor de chemie waren 1966 en 1967 moeilijke jaren geweest door scherpe con-

Als onderdeel van de voorwaartse integratie werden onderhandelingen gevoerd met AKU, maar die liepen uiteindelijk op niets uit. In de kunststofverwerkende industrie werden verschillende aankopen gedaan, te beginnen met die van Curver in Brunssum in 1967. DSM nam in datzelfde jaar ook deel in de autofabriek DAF in Born (mede in het kader van de mijnsluiting) en in 1971 in Macintosh Confectie NV. Belangrijke stappen in de richting van de eindproducten werden ook gedaan door de aankoop van verschillende bouwbedrijven. In 1972 kocht DSM Van Egteren Bouwnijverheid en Isolatiesteen BV, in latere jaren bouwbedrijven zoals 'Apeldoorn' BV, Teeuwen BV en Foeckert's Bouwbedrijven BV. Er werden - zonder resultaat - gesprekken gevoerd met Gist-Brocades (che-

Door de toenemende productie van kunststoffen werd de behoefte aan etheen steeds groter. De nafta werd vanuit Rotterdam door pijpleidingen naar Limburg getransporteerd naar één van de naftakrakers op het DSM-terrein.



currentie en overproductie. Dit had tot gevolg dat naast expansie ook een proces van rationalisatie en kostenbesparingen werd ingezet. De behoedzaamheid bleek terecht te zijn, want na 1974 werd DSM langdurig meegesleept in de economische recessie.⁶ De nettowinst daalde in 1975 tot 9% en bedroeg in de jaren daarna tot 1980 gemiddeld 3,4%. Pas na 1985 lieten DSM, de chemie en de Nederlandse economie een markante verbetering zien.⁷ Wat het diversificatiebeleid betreft, bleek het uiteindelijk resultaat overigens mager. In 1985 was DSM nog steeds in hoofdzaak een bedrijf in de bulkchemie.

Er was nog een ontwikkeling binnen DSM gaande die de gemoederen bezighield. De oude bedrijfsstructuur voldeed door de verandering van het mijnbedrijf in een chemisch concern niet meer. Managementtaken zoals financiën en personeel waren overkoepelend georganiseerd, terwijl de technische leiding bij de afzonderlijke productiebedrijven berustte. De hoofddirectie trachtte centraal leiding te geven aan vele kwesties, zodat lange lijnen ontstonden, evenals een omvangrijke bureaucratie en een wildgroei aan commissies en werkgroepen. Met de benoeming van drs. W.A.J. Bogers in de top werd in 1966 een grondig reorganisatietraject ingezet. Het adviesbureau Knight-Wegenstein AG te Zürich begeleidde het proces, dat in 1974 resulteerde in een divisiestructuur.⁸ Er was gekozen voor een zestal divisies: Chemische Producten, Industriële Chemicaliën, Kunststoffen, Kunststofverwerking, Bouw en Energie. De kunstmestpoot was in die tijd ondergebracht in een aparte organisatie, de Unie van Kunstmestfabrieken, en zou in 1979 de zevende divisie worden. De divisies kregen een grote mate van autonomie en waren verantwoordelijk voor de financiële administratie, personele zaken, productie, research en marktstrategie. De raad van bestuur, voorheen de hoofddirectie, ging zich meer bezighouden met het algemene beleid en de langetermijnvisie. Divisies en raad van bestuur werden bijgestaan door concerndiensten, waaronder Ondernemingsplanning en Ontwikkeling, Financiën en Economie, alsmede Research en Octrooien.

In 1970 werd de N.V. Chemische Industrie Synres te Hoek van Holland door DSM overgenomen. Ze was gespecialiseerd in kleinschalige chemie en leverde grondstoffen voor de verfindustrie. Dit chemieconcern had een eigen laboratorium dat integreerde in de researchorganisatie en nauw ging samenwerken met het laboratorium in Geleen.



Het Centraal Laboratorium was een van de actoren in deze verschuivende decors. Zijn rol werd erdoor beïnvloed en kreeg gaandeweg een andere vorm en inhoud. Welke consequenties had de 'grote sprong voorwaarts' voor de research? Welke bijdrage leverde zij aan het diversificatiebeleid? Op welke wijze ondervond zij de weerslag van de economische recessie? Hoe moest zij gaan functioneren in de nieuwe divisiestructuur? Wij beginnen met de laatste vraag.

De matrix-organisatie

Opvallend is, dat in de jaren zeventig en tachtig niet alleen de DSM Research met een nieuwe oriëntatie worstelde. Het bleek een vraagstuk dat de gehele research in Nederland raakte. Nederland besteedde halverwege de jaren zeventig bijna 4,5 miljard gulden aan onderzoek en ontwikkeling (circa. 2,1 % van het bruto nationaal product), ongeveer gelijk verdeeld over de overheid en het bedrijfsleven. Bij de overheid slokten de universiteiten het merendeel van de middelen op (1.080 miljoen gulden), op afstand gevolgd door TNO (220 miljoen gulden) en de Nederlandse Organisatie voor Zuiver Wetenschappelijk Onderzoek, ZWO (140 miljoen gulden). Daarna volgden nog tal van andere onderzoeksinstituten. In het bedrijfsleven besteedden de 'grote vijf' (Shell, Philips, Unilever, AKZO en DSM) twee derde van alle uitgaven.

Nederland had nog nooit zoveel uitgegeven aan onderzoek en ontwikkeling. De paradox is echter, dat in diezelfde jaren forse kritiek ontstond en alle belangrijke laboratoria en onderzoeksorganisaties in een crisis terechtkwamen. Onderzoek en ontwikkeling leken een eigen, zelfstandige dynamiek te gaan vertonen. Er had zich een 'Republiek van Onderzoekers' gevormd, die weinig inbreng van buiten af toestond. De universiteiten waren van oudsher nagenoeg autonome organisaties. ZWO (vanaf 1989 NWO) werkte *bottom-up* en liet de besteding van de gelden over aan de onderzoekers in het veld. Bij TNO vormden de diverse laboratoria afzonderlijke koninkrijken van de verschillende directeuren. In de industrie hadden onderzoekers in belangrijke mate een onafhankelijke positie weten te creëren. Zo verdedigde H.B.G. Casimir bij Philips de vrijheid van het wetenschappelijk onderzoek op het Natuurkundig Laboratorium. Nieuwe inzichten, uitvindingen en ontdekkingen waren niet af te dwingen of te sturen. Creativiteit en nieuwsgierigheid moest men zoveel mogelijk ongestoord zijn gang laten gaan. Een stroom aan nieuwe producten zou het resultaat zijn en de onderneming zou er wel bij varen. Een dergelijke, onafhankelijke opstelling werd echter niet meer geaccepteerd.

Hoewel het probleem van de 'ivoren toren' elders wel



degelijk speelde, was dat niet het probleem waar de research bij DSM mee kampte. Het Centraal Laboratorium was structureel en cultureel goed geïntegreerd in het chemisch concern. Medewerkers waren op onderzoeksprojecten aangenomen en hadden meegewerkt aan de opbouw van DSM-Chemie. Carrières waren in de chemische research en in het chemisch bedrijf gemaakt. Er had zich een organisatiecultuur ontwikkeld waarbij wetenschappelijke aspiraties en bedrijfsbelangen meestal harmonisch samengingen. De medewerkers publiceerden in wetenschappelijke tijdschriften, bezochten internationale congressen en onderhielden goede contacten met de universiteiten. Tegelijkertijd vroegen zij octrooien aan, volgden met spanning de start van de productie en bleven betrokken als hoogwaardige trouble shooters. Veel werkzaamheden vielen onder de noemer bedrijfsservice en verbetering van bestaande producten en processen. Er heerste een collegiale sfeer tussen de medewerkers van Research onderling en die van het Centraal Laboratorium en de productiebedrijven. Het



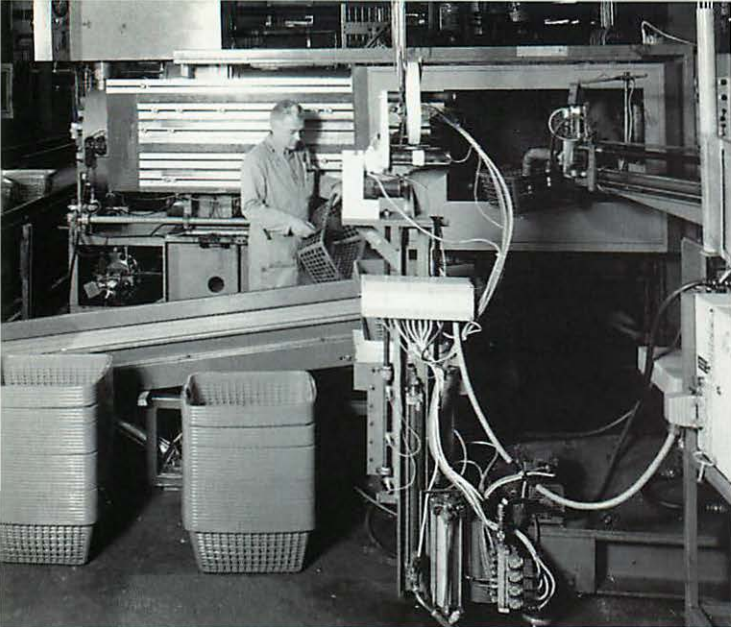
Reclameafbeelding uit de jaren zeventig. Hierin werden eindproducten samengebracht die waren vervaardigd op basis van DSM-grondstoffen. Bijvoorbeeld caprolactam voor vloerbedekking, nylonkousen, kleding en gordijnen.

'Organisatie en Efficiency', een concerndienst van DSM. Centrale kwestie was de structurering van het research-instituut.¹⁰ Opgemerkt werd dat bij de research twee typen organisaties een rol speelden. In de eerste plaats was research onderdeel van een functioneel- hiërarchische organisatie, waarin binnen de gezagsstructuur van het management beslissingen werden genomen over de aanwending van middelen en algemene doelstellingen. Op de tweede plaats functioneerde de research als onderdeel van een projectorganisatie, waarin via researchprojecten oplossingen werden gezocht voor productie- en bedrijfsproblemen.

informele contact werd bevorderd door vriendschapsrelaties, het wonen in dezelfde wijk en de 'beurzen' waarop de afdelingen hun onderzoek presenteerden. Formeel hadden de productiebedrijven geen bemoeienis met het research-programma, zoals zij ook geen verantwoordelijkheid droegen voor in- en verkoop, economie, financiën, administratie en personeelsbeleid. Zij hadden alleen de verantwoordelijkheid voor de technische productie. De vaststelling van het researchbeleid geschiedde door de hoofddirectie in samenspraak met het Centraal Laboratorium en de productiebedrijven. Het Centraal Laboratorium kon zeker geen 'Republiek van Onderzoekers' worden genoemd. Nauw verweven met DSM-Chemie, functioneerde het laboratorium adequaat voor de situatie van de jaren vijftig en zestig. De sterke expansie van de chemische bedrijven en de toenomen concurrentie noopten echter tot een andere organisatie van DSM én de research. Vanaf het eind van de jaren zestig werd daarnaar gezocht. Zo vond in 1970 een oriënterend gesprek plaats tussen Revallier, directeur van het Centraal Laboratorium⁹, en twee medewerkers van

Vanaf eind jaren zestig probeerde DSM in het kader van de diversificatie te integreren in de bouwsector. Aanvankelijk door het vervaardigen van bouwmaterialen en later door de overname van enkele ondernemingen in de bouwsector, waaronder de BV Betonson in 1977.





Spuitsietmachine voor de fabricage van plastic kratten in de Curver-fabriek te Brunssum. DSM nam Curver in 1967 over in het kader van voorwaartse integratie.

In de jaren vijftig en zestig was dit onderscheid niet zichtbaar geweest, volgens de deelnemers aan het gesprek, daar ieder van de drie grote researchgroepen van het Centraal Laboratorium gekoppeld was aan één productgroep dan wel bedrijf binnen DSM. De bestaande bedrijfssituatie in drie bedrijven ging echter naar alle waarschijnlijkheid verdwijnen. Bovendien was het te verwachten dat de invloed van het commerciële apparaat zou toenemen. De koppeling met de productiebedrijven zou daardoor afnemen en die met de commerciële afdeling toenemen. In het verleden had vooral de functionele organisatie aandacht gekregen. Nu werd het tijd om de projectorganisatie te versterken en wel 'via individuele projectleiders ..., die als een horizontaal bindend element dóór de verticale hiërarchische organisatie heen gericht zijn op het samenbundelen van alle activiteiten voor een bepaald project'.¹¹

Hetgeen in dit gesprek werd geschetst, waren de contouren van de matrix-organisatie, zoals die in de jaren daarna vorm kreeg in talrijke besprekingen en geïnspireerd was door het adviesbureau Knight-Wegenstein. DSM was er vroeg mee in Nederland. De matrix-organisatie was een nieuwe trend in de organisatieontwikkeling en leek geschikt voor grote, industriële organisaties en complexe, technologische praktijken. Oorspronkelijk kwam zij uit de lucht- en ruimtevaartindustrie en was zij sterk beïnvloed door de Amerikaanse overheid, vooral

door de wijze van contracteren van NASA.¹²

De grote vraag bij een matrix-organisatie was hoe de functioneel-hiërarchische organisatie en de projectorganisatie in elkaar geschoven moesten worden. Het Centraal Laboratorium zocht de oplossing in de creatie van een nieuw type functie: de werkgebiedmanager. De primaire taak van deze manager was in overleg met een divisie en het laboratorium het jaarlijkse researchprogramma, het budget en de inschakeling van researchmedewerkers voor een divisie vast te stellen en te organiseren. De werkgebiedmanager maakte deel uit van de researchleiding en was tevens volwaardig lid van het management van de divisie. Zijn functie stond formeel direct onder Revallier als directeur. De projectorganisatie kreeg vooral in deze functie gestalte. Daarnaast bleven de verschillen-

DSM presenteerde het relatief dure melamine als een 'duurzaam' product om te gebruiken voor de bekleding van keukenelementen en als grondstof voor serviesgoed.



de afdelingen (voorheen sectoren) van het laboratorium en de functies van afdelingschefs voortbestaan. Zij organiseerden de kennisgebieden en waren toeleveranciers via de projectorganisatie aan de divisies.

In 1976 kreeg de matrix-organisatie definitief haar beslag.¹³ Het jaar daarop vond een eerste evaluatie plaats. De resultaten waren positief: 'De organisatie functioneert in de praktijk beter dan verwacht en gehoopt werd.' Research kwam consistent en minder versnipperd over. Het beleid was slagvaardiger en duidelijker, het budget beter onderbouwd. De relatie met de divisies was verbeterd en 'het vertrouwen ... in de Research is hersteld', aldus het evaluatieverslag.¹⁴

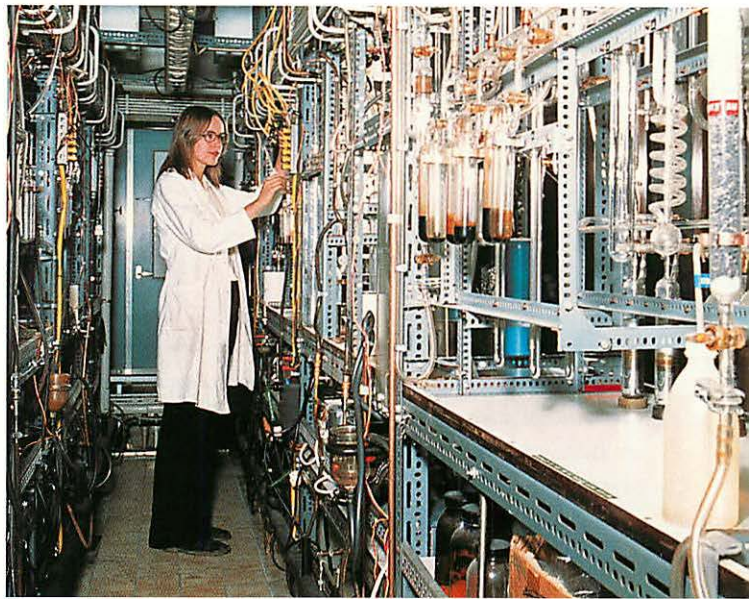
Een aantal jaren later was het oordeel wat genuanceerder. In 1980 merkte een studietoelatingscommissie op dat de accorderingsprocedure zich niet voor alle divisies gelijk had ontwikkeld. Zo was bij de divisie Chemische producten een intensief en volgroeid proces van accordering ontstaan, dat aan de verwachtingen voldeed. De divisie Industriële Chemicaliën had een minder uitgewerkte procedure, terwijl de divisie Kunststofverwerking nog naar de juiste samenwerkingsvorm zocht.¹⁵

In de matrix-organisatie doemde echter nog een geheel ander vraagstuk op. 'Men gaat niet meer uit van een eigen research-standpunt, maar tracht nu de activiteiten te laten passen in de business-strategie... Hierdoor bestaat de kans, dat men zich te veel focust op de korte termijn vraag.' In de eerste evaluatie werd er slechts zijdelings aandacht aan besteed. Toch bleek het een van de fundamentele vraagstukken van het Centraal Laboratorium 'nieuwe stijl' te zijn.

Bezuinigingen

Hoe ontwikkelde het researchprogramma zich binnen de veranderende economische omstandigheden? Er waren twee tegendraadse bewegingen. Voor het Centraal Laboratorium lag in principe veel werk in het verschiet. De 'grote sprong voorwaarts' vereiste het ontwikkelen van nieuwe producten en processen, de verkenning van

Nabootsing van de productiegang op laboratoriumschaal vormde een stap tussen het laboratoriumonderzoek en de proeffabriek.



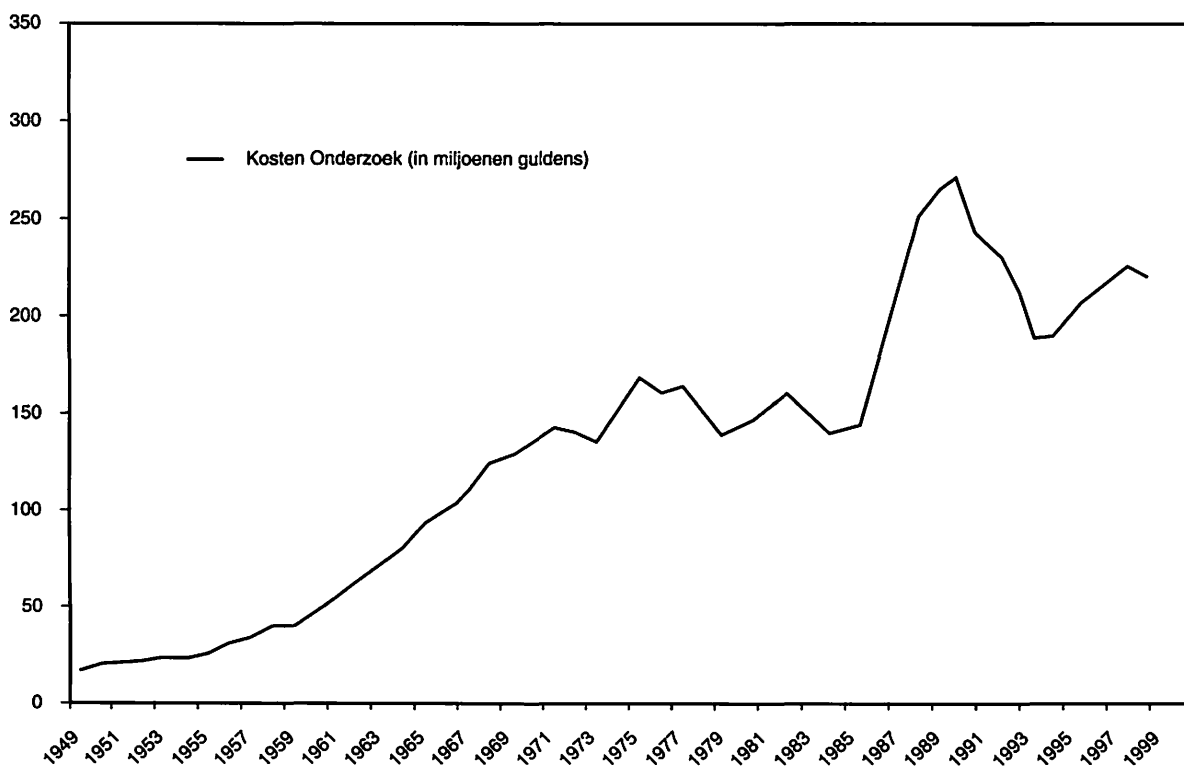
nieuwe kennisterreinen en het zich verdiepen in nieuwe markten. Het Centraal Laboratorium moest rond 1970 alle zeilen bijzetten om de problemen van verschillende nieuwe fabrieken, die met technische moeilijkheden kampten en niet de productkwaliteit van de concurrentie haalden, mee te helpen oplossen.¹⁶ Tegelijkertijd werden de gevolgen van de economische recessie in de chemie voelbaar en moest het laboratorium zuinig aan doen. Daarmee stond de research voor een zware klus. In 1964, toen het laboratorium ongeveer 1100 medewerkers telde, was de prognose dat er in 1970 tegen de 1600 mensen zouden werken.¹⁷ In 1967 bereikte het aantal medewerkers een piek van 1500, maar dat had te maken met de mijnsluiting en de overheveling van het Centraal Proefstation naar het Centraal Laboratorium. De werkzaamheden van het proefstation werden in de daarop volgende jaren afgebouwd, waardoor de omvang van het Centraal Laboratorium snel terugliep. Er werd besloten om de bezetting te brengen op 1000 mensen.¹⁸ In

feite bleef het aantal medewerkers in de jaren zeventig schommelen rond de 1100 tot 1200. De researchkosten, die voor 60 tot 70% uit loonkosten bestonden, stegen echter aanzienlijk vanwege de toenemende lonen. Het researchbudget (gecorrigeerd voor inflatie) verdubbelde tussen 1965 en 1975. Er was daarom een voortdurende druk om de kosten in te dammen. Dat lukte na 1975 met veel moeite en door verschillende bezuinigingsoperaties. Vanaf 1985 zouden personeel en uitgaven weer gaan toenemen.

Revallier probeerde als directeur van het Centraal Laboratorium voortdurend weerstand te bieden tegen al te verstrekende bezuinigingen. Zo liet hij berekenen dat Duitse firma's als BASF, Bayer en Hoechst 3 tot 4% van hun omzet aan research besteedden, terwijl DSM met 1,5% (zonder aardgas) daar schril tegen afstak. De Duitse firma's hadden een sterk gediversifieerd karakter, hetgeen ook de toekomst van DSM zou zijn. Revallier vroeg zich daarom af 'of bij de bepaling van de research-plannen voor de komende jaren niet bewust gestreefd moet worden naar het creëren van meer ruimte welke aangewend wordt voor studies gericht op die werkgebieden, die passen binnen een ondernemingsbeleid gericht op diversificatie.'¹⁹

Vanuit DSM werd voortdurend aangedrongen op een selectiever beleid ten aanzien van opdrachten, een efficiëntere werkwijze, minder versnippering van het onderzoek

De kosten van de research gecorrigeerd voor de inflatie tot en met 1990, vanaf dat jaar de werkelijke kosten. In de grafiek tekent zich duidelijk een vijftal periodes af. Een groei van de kosten tot circa 1975, een periode van stabilisatie in de moeilijke jaren zeventig en een nieuwe toename in de jaren tachtig. Daarna namen de kosten weer af om opnieuw te stabiliseren in de tweede helft van de jaren negentig.



en meer kostenbewustzijn. Tegelijkertijd deed de onderneming meer beroep op de research. Het is duidelijk dat er in deze jaren hard gewerkt werd op het laboratorium.

De strijd om de research

Na de invoering van de divisiestructuur in 1975 ging de belangrijkste invloed op de research formeel uit van de divisies, de raad van bestuur en het researchmanagement. De divisies financierden een fors deel van het programma. De omvang bedroeg 65 tot 70% van het totale researchbudget van het Centraal Laboratorium. Deels betrof het hier de service aan de bedrijven - 'onderzoek op afroep' - zoals kwaliteitscontrole, 'trouble shooting', het testen van producten en de advisering over veiligheid, milieu en energie. De opdracht voor dergelijk onderzoek ging direct uit van de bedrijfsleiding - buiten de werkgebiedmanager om - naar de afdelingen van het Centraal Laboratorium. Deze bedrijfsservice lag in de orde van grootte van 10%. Deels betrof het de zogenaamde 'geaccordeerde' research, bestemd voor de verbetering van bestaande en de ontwikkeling van nieuwe producten en processen. Deze research was vastgelegd in een programma opgesteld door de werkgebiedmanager en goedgekeurd door het management van de divisie, het researchmanagement en uiteindelijk de raad van bestuur. Uit de algemene middelen van het concern werd direct 15 tot 20% van de research gefinancierd. Deze concern-research viel direct onder de verantwoordelijkheid van de raad van bestuur. Voor de programmering bestond een aparte commissie, voorgezeten door ir. A.H. de Rooij, directielid van het Centraal Laboratorium, en voorts met onder anderen mensen van research en van de Concerndienst Ondernemingsplanning en Ontwikkeling. De research moest 'pionierend' zijn, in die zin dat zij gericht moest zijn op de eerste aanzetten tot geheel nieuwe producten en processen, bijvoorbeeld ureumchemie (waarbij gezocht werd naar nieuwe toepassingen van ureum als grondstof), biochemie (onderzoek naar aminozuren) en microbiologisch onderzoek (in verband met

Gedurende de semi-technische fase kunnen onvoorziene bottlenecks optreden die op experimentele schaal verborgen blijven. Alvorens de productiefabriek in het groot te bouwen, dienen de problemen te zijn geminimaliseerd. In deze fase spelen onderzoekers van Research met hun kennis over het proces een belangrijke rol.



afvalwaterzuivering en afbreekbare plastics). De verdere ontwikkeling zou dan moeten geschieden door de divisies en vallen onder de geaccordeerde research. Daarnaast was er een deel van het budget (15 tot 20%) dat hoofdzakelijk door het Centraal Laboratorium zelf werd gestuurd. Het had tot doel om relevante, technisch-wetenschappelijke basiskennis te verwerven en in stand te houden. Tot deze basis- en ondersteuningsresearch behoorden onder andere fundamenteel polymeeronderzoek (kennis omtrent de structuur van polymeren), analysemethoden (bijvoorbeeld de automatisering van spectrometrisch onderzoek), wiskunde en procesbesturing, materiaal- en corrosieonderzoek, water- en luchtverontreiniging en explosieonderzoek.²⁰ Het totale researchprogramma van het Centraal Laboratorium bestond naar type research ruwweg uit drie

De polypropeenfabriek kwam in 1977 in gebruik. Het bulkproduct werd verkocht als Stamylen P. In de jaren tachtig en negentig zou de toepassingsresearch voor dit product een steeds belangrijkere plaats gaan innemen.



onderdelen: de dienstverlening aan de bedrijven, waaronder de verbetering van bestaande producten en processen, de ontwikkeling van nieuwe producten en processen (inclusief de pionierende research) en de basis- en ondersteuningsresearch (inclusief de fundamentele research). De laatste twee (de vernieuwende en de basisresearch) stonden in de jaren zeventig en begin jaren tachtig zwaar onder druk.²¹ Een van de achtergronden was volgens de researchleiding de dominantie van de divisies, daar zij 'alleen voor de kosten van de onderzoeken die zij zelf oproepen, verantwoordelijk zijn. Dit heeft meestal betrekking op activiteiten op korte en of middellange termijn ...'²² Divisies hadden daardoor te weinig oog voor de langere-termijn research. Een andere oorzaak waren de bezuinigingen. Het beroep op research was groot. De financiële situatie van het concern liet een groei van het researchbudget echter niet toe. Integendeel, er moest in verschillende jaren

worden ingekrompen. Herhaaldelijk dienden prioriteiten te worden gesteld. De neiging was daardoor groot om voorrang te verlenen aan actuele en knellende vraagstukken.²³

De basis- en ondersteuningsresearch ter discussie

'De basis- en ondersteuningsresearch is jarenlang een onderwerp van misverstanden en als gevolg daarvan discussie geweest, omdat de research "afnemers" voor iets moeten betalen, waarvan zij de zinvolheid betwijfelen', zo stelde de Concerndienst Research en Octrooien in 1982. 'Intern had de B en O [basis en ondersteuningsresearch] een kwade reuk, omdat volgens velen hierop de leegloop en het hobby-isme werden geboekt. ... Hierin zat in het begin van de zeventiger jaren incidenteel wel een kern

van waarheid, [die echter] nooit generaliserend gesteld mocht worden ... Het was de tijd en sfeer, waarin het accorderen hoogtij vierde. De indruk werd gevestigd dat het gezicht naar buiten bepaald werd door een goede verkooppolitiek van geaccordeerde research, terwijl te weinig aandacht werd besteed aan het verschaffen van inzicht t.a.v. de B en O research ... Discussies over de B en O budgetten waren meer emotioneel dan zakelijk.¹²⁴ Een probleem was dat de basis- en ondersteunings-research sinds 1973 deels werd betaald uit een heffing van 8% op de geaccordeerde research. Daardoor werd de indruk gewekt dat er een relatie bestond tussen de researchopdracht en de basisresearch. Dat was echter niet het geval.¹²⁵ Verschillende malen bepleitte de Concerndienst Research en Octrooien de afschaffing van de heffing en een betaling uit de algemene middelen. Een ander probleem was de verantwoording van de researchkosten. De opbrengst van basis- en ondersteuningsresearch was moeilijk meetbaar. 'Het (is) vrijwel onmogelijk objectieve kwantitatieve maatstaven te ontwikkelen voor benutbaarheid en benuttingsgraad van de diverse basisdisciplines. Toch zal getracht moeten worden de basisresearchinspanningen "aan de maat" te laten zijn, in overeenstemming met de vereiste diepgang en "nieuwheid" van het toegepaste onderzoek.¹²⁶ Ten behoeve van de bewaking was in de jaren zeventig een research-coördinator ingesteld. Hij motiveerde de researchinspanningen onder andere naar de raad van bestuur. In 1979 werd de bewaking uitgebreid met de Adviesgroep Basisresearch. Deze groep bestond uit de werkgebied-managers en vertegenwoordigers van buiten de research. Dit 'externe toetsingsgezelschap' had tot doel om de research op strategische doelen af te stemmen. Met behulp van zogenaamde 'kenbladen' werd door deze commissie een inventarisatie gemaakt van de bestaande programma's qua inhoud, inspanning en relatiepatroon. Een derde probleem waren de bezuinigingen. Vooral een sterk verminderde researchinspanning voor een aantal basisexpertises baarde grote zorgen. In 1984 begon de situatie zeer te knellen. De researchcoördinator, R. Koningsveld, benadrukte tegenover L.M. Kretzers, R.E.

Selman, H.B. van Liemt, leden van de raad van bestuur en een aantal vertegenwoordigers van Research, dat door de omstandigheden de situatie in de basis- en ondersteuningsresearch ernstig was en dat de concernstrategie een andere aanpak behoeft. DSM had in principe alle bestaande basisexpertises nodig, maar 'de huidige inspanning [zal] aan de krappe kant zo niet onvolgende zijn. In dat geval zal eerst nagegaan worden of het tekort aan mankracht opgevangen kan worden door uitbreiding van de externe research, zo niet dan is personeelsuitbreiding nodig. Wanneer geen van beide mogelijk zijn dan zal DSM gedwongen zijn nieuwe activiteiten voor productverfijning waar nu bij uitstek extra basisresearch is vereist, op te geven.¹²⁷

Ook de raad van bestuur boog zich over de aangegeven problemen van de basis- en ondersteuningsresearch en zocht de oplossing in het stellen van verdere prioriteiten. '...Het in kaart brengen van de behoefte kwa omvang en expertises van de Basisresearch, afgeleid uit de activiteiten van de divisies, [is] een belangrijke stap voorwaarts ...

De locatie Kunststoffen. Het kunststoffenpakket van DSM werd steeds diverser en als gevolg hiervan werd de ruimte die de fabrieken innamen steeds groter.



Grote waarde [wordt gehecht] aan ... een strategisch plan voor de concernontwikkeling op langere termijn ... uitgaande van beschikbare of nog op te bouwen expertise. In feite zal dit betekenen dat de sterke kanten ... zullen moeten worden aangegeven en dat op basis daarvan wordt nagegaan hoe de krachten gebundeld kunnen worden voor het bereiken van een nieuwe positie op enkele gekozen gebieden.¹²⁸

Toch zou er spoedig, door verbetering van de externe omstandigheden na 1985, meer ruimte komen voor de basis- en ondersteuningsresearch. Deze research kreeg daardoor nieuwe mogelijkheden en kansen.

Pionieren, vernieuwen en diversifiëren in het geding

De omvang van de basis- en ondersteuningsresearch mocht dan in absolute zin zijn afgenomen, in relatieve zin was zij tussen de 15 tot 20% blijven schommelen. De research voor nieuwe producten en processen had echter in de jaren zeventig in absolute én relatieve zin een dramatische terugval laten zien, namelijk van circa 50% naar circa 30%. Ook hier werden bezuinigingen en de korte termijn strategie van de divisies als de belangrijkste oorzaken genoemd. Toch lag er ook een structurele factor aan ten grondslag. Pionierende en vernieuwende research had op het Centraal Laboratorium haar hoogtepunt gekend aan het begin van de jaren zestig, met percentages die opliepen tot 60% van het researchbudget. Dit had alles te maken met de opbouw van de chemiepoet van DSM. Daarna brak een fase van consolidatie aan, die om research voor de verbetering van bestaande producten en processen vroeg. De trend werd nog eens versterkt door de benarde marktontwikkelingen en slechte economische situatie. Ook voor de gunstige periodes na 1985 bleef echter gelden dat pionieren en vernieuwen nooit meer de omvang uit de beginperiode zou krijgen. Hoe het ook zij, de terugval werd als zeer problematisch ervaren, vooral vanwege het streven naar diversificatie. De research voor nieuwe producten en processen zou,

aldus een nota uit 1975 aan de raad van commissarissen, 'in een groeiend concern als DSM - met op de achtergrond toenemende energieschaarste en geleidelijke verzadiging van afzetmarkten voor thans lopende producten - steeds meer aandacht moeten krijgen en moeten uitgroeien tot een voor de concernleiding onmisbaar instrument bij de bepaling van de ondernemingsstrategie op (zeer) lange termijn.'²⁹ Kretzers, lid van de raad van bestuur, moest toegeven dat pionierende research noodgedwongen soms tot een restfunctie was beperkt. In de voorafgaande jaren was daar niet genoeg aandacht aan besteed en zo had het kunnen gebeuren dat DSM steeds verder achterop was geraakt.³⁰ Volgens de raad van commissarissen moest het concern ingrijpen en pionierend onderzoek stimuleren, want het was inmiddels duidelijk dat daarop vanuit de divisies niet gerekend hoefde te worden. Tot een verschuiving in het researchprogramma

Door voorwaartse integratie kwamen de producten van DSM dichter bij de consument te staan. De divisie Bouw leverde onder andere isolatiematerialen voor huizen.



Door de aankoop van verschillende bouwondernemingen in de jaren zeventig kwam DSM in de woningbouw terecht. Deze voor DSM wezensvreemde branche leed grote verliezen, mede door de opgetreden crisis in de bouwwereld. Midden jaren tachtig besloot de raad van bestuur tot verkoop van de ondernemingen.

zou deze duidelijke fingerwijzing echter niet leiden. De pionierende en vernieuwende research had nog met andere problemen te kampen. 'Persoonlijk mist mij node een aanduiding van de verdeling van de geraamde kosten over de verschillende onderwerpen', merkte Kretzers reeds in 1970 op. Hij vroeg zich af '... welke onderwerpen prioriteit zal worden gegeven en hoe deze passen in het bestaande ondernemingsbeleid of in de diversificatie van DSM ... [zou] pionierend onderzoek niet veel gericht moeten gebeuren en wel door alleen maar activiteiten te ontwikkelen op gebieden die via Lange Termijn Planning als ondernemingsdoelen zijn geaccepteerd'.³¹ Pionierende research moest meer worden gestuurd.

Hoewel deze wens gedeeltelijk een innerlijke tegenspraak bevatte, vond DSM toch een voor haar aanvaardbare aanpak. Aan het eind van de jaren zeventig werd een programmacommissie ingesteld met een vaste kern uit research en planning en een wisselend aantal leden uit verschillende werkgebieden. Zij ontwikkelde een instrumentarium voor de start en evaluatie van ideeën en projecten. Dat bestond uit een uitgekende rapportageprocedure en een kenblad met informatie over motivering, doelstelling, doorlooptijd, de aantrekkelijkheid voor DSM en de geplande inspanning voor research en marktonderzoek. Er waren evaluatiecriteria, waaronder technische haalbaarheid, het passen in de onderneming, bedrijfseconomische aspecten, marktontwikkelingen en acceptatie. Bruikbare maatstaven om de totale omvang van de pionierende research te kunnen beoordelen tegen het licht van het diversificatiebeleid, werden echter niet gevonden.

Ook was het een probleem dat de divisies op een zeker moment de uit de algemene middelen van DSM betaalde



pionierende projecten moesten overnemen en als ontwikkelingsprojecten in de geaccordeerde research moesten opnemen. Dat wilde niet altijd vlotten, vooral bij divisies die zwaar in de problemen zaten. Het ontbrak vaak aan een trekker en de divisiecultuur was vooral ingesteld op 'bulk' en niet op *specialities*.

Een nadeel van pionierende en vernieuwende research was verder dat de diversiteit van de research erdoor toenam en de samenhang in het researchprogramma werd ondergraven. Samenhang was gewenst om tot een optimale spin-off te komen en een efficiënte wijze van werken. Het diversificatiebeleid van de raad van bestuur werkte lange tijd ook niet erg bevorderlijk. Het was weinig eenduidig, nauwelijks kortgesloten met research en versnipperd.

Zo was niet iedereen overtuigd van het nut van het betreden van de bouwsector door DSM.³² Ook de inzet van research op dit terrein werd te breed gevonden en daarom rond 1975 vernauwd tot woningsisolatie, toepassing van keramische materialen en van duurzame construc-

Monsterneming bij de caprolactamfabriek. Naast fundamenteel onderzoek verleende DSM Research service aan bestaande fabrieken om problemen op te lossen of voor controle van processen en producten.



ties.³³ De activiteiten bleven echter erg breed, 'zij bestrijken nagenoeg de gehele bedrijfskolom, van de productie van bouwmaterialen af tot de bouw van utiliteitsgebouwen toe'.³⁴ In 1978 besloot de divisie Bouw zich primair te richten op het industrieel voortbrengen van bouwelementen en kwam de woningbouw op het tweede plan. Dit vereiste wederom een aanpassing van het researchprogramma. Innovatie in het bouwmaterialenpakket was vereist, maar 'de ervaring leert', aldus Research, 'dat het in de huidige constellatie zeer moeilijk is een consistent innovatiebeleid te voeren ...'.³⁵ In 1983 werden de bedrijven van de divisie door de aanhoudende crisis in de bouw verkocht.

Sterke vezels en geltechnologie³⁶

Pionierende research had het moeilijk in de jaren zeventig en begin jaren tachtig vanwege het deels ongrijpbare en onzekere karakter. Efficiëntie, rendement en beheersbaarheid stonden voorop. Vernieuwende projecten pasten daar moeilijk in en doorliepen vaak een moeizame en onvoorspelbare weg binnen DSM. Illustratief is de

geschiedenis van de sterke polyetheenvezel, die in de jaren tachtig en negentig furor zou maken. De oorsprong van de sterke vezel bij DSM lag halverwege de jaren zestig in de groep Fundamenteel Polymeer Onderzoek, die onder leiding stond van R. Koningsveld. De groep werd door sommige collega's op het Centraal Laboratorium enigszins smalend 'onze universiteit' genoemd en Koningsveld 'de professor' vanwege de academische opstelling en de fundamentele research. Koningsveld deed samen met A.J. Pennings, een jonge onderzoeker uit de groep, onderzoek naar polyetheenoplossingen, die zij roerden om een gelijkmatige temperatuur te verkrijgen. Tot hun verrassing bleken zich op de roerders vezeltjes met een kristallijne microstructuur te vormen. Het leverde een nieuwe stof op, maar de steun om hieruit een product te ontwikkelen ontbrak. Wel werd op initiatief van de directeur van het laboratorium, Revallier, een octrooi verkregen. Hoewel Pennings met succes bleef doorgaan, stond zijn onderzoek binnen DSM nogal geïsoleerd. De directie van Research stelde zich weliswaar achter het onderzoek, maar kon bij een bezuinigingsoperatie in 1970 niet voorkomen dat de groep Fundamenteel Polymeer Onderzoek

werd gereduceerd van 25 tot 15 personen. Pennings verdween naar de Universiteit van Groningen, waar hij zijn zoektocht voortzette. DSM sponsorde een gedeelte van het onderzoek en verkreeg het octrooi op de methode die Pennings ontwikkelde om een sterke, kristallijne polyetheenvezel te maken.

In 1976 toonde ICI interesse en bleek dat verschillende andere bedrijven druk op zoek waren naar HS/HM-vezels (High Strength/High Modulus), waaronder AKZO.

Opnieuw werd het onderzoek op het Centraal Laboratorium opgepakt. P. Smith, student van Pennings, en zijn vriend P. Lemstra zochten met name naar een nieuwe methode om de draad te trekken. Het probleem was de traagheid van de bestaande methode, waarmee 1,5 meter vezel per minuut uit de oplossing werd getrokken. Lemstra en Smith ontwikkelden de zogenaamde gel spinning-methode, die hoge productiesnelheden en een vezel met uniforme eigenschappen opleverde. Zij verkregen hierop een octrooi dat een belangrijke rol zou gaan spelen. Probleem was het loskrijgen van geld voor verder onderzoek. De divisies hadden geen trek om een project te financieren dat niet op hun terrein lag. Selman, lid van de raad van bestuur, zag desondanks heil in het project en besloot het te steunen. Het Centraal Laboratorium stelde voor de gel spinning-techniek te optimaliseren, op te schalen en geschikt te maken voor het verlenen van licenties aan kunstvezelfabrikanten. De divisie Chemische Producten en de DSM-directie gingen echter niet akkoord. DSM zou volgens hen niet in staat zijn het product succesvol op de markt te krijgen. Het voorstel om meer onderzoek te verrichten naar warmteresistentie werd wel goedgekeurd. Dit maakte het mogelijk om meer fundamentele kennis te verwerven over de polyetheenvezel. Het steeds verder afnemende enthousiasme van de divisie maakte het echter onmogelijk om het onderwerp over de experimentele fase te tillen.

Vanuit DSM werd nagedacht over samenwerking met AKZO, waarmee reeds jaren een relatie bestond. AKZO had echter meermalen te kennen gegeven niet geïnteresseerd te zijn. Niet DSM, maar zij was de specialist op het gebied. Ondertussen waren andere bedrijven via nieuwe

routes op zoek naar sterke vezels. Smith en Lemstra spoorden DSM herhaaldelijk aan meer energie te stoppen in het project, omdat zij anders haar leidende rol kon verliezen.

Aangezien het ging om research uit de algemene middelen, moest de raad van bestuur worden overgehaald het project voort te zetten. Hoewel zij sceptisch bleef, werd zij overtuigd met het argument dat er interessante eindproducten van sterke vezels te maken vielen, zoals sterke bekleding en kogelvrije vesten. Bovendien reageerden universiteiten en de wetenschappelijke wereld steeds enthousiaster. Vanaf 1981 gaf de raad van bestuur

Analyse van monsters op het Centraal Laboratorium.



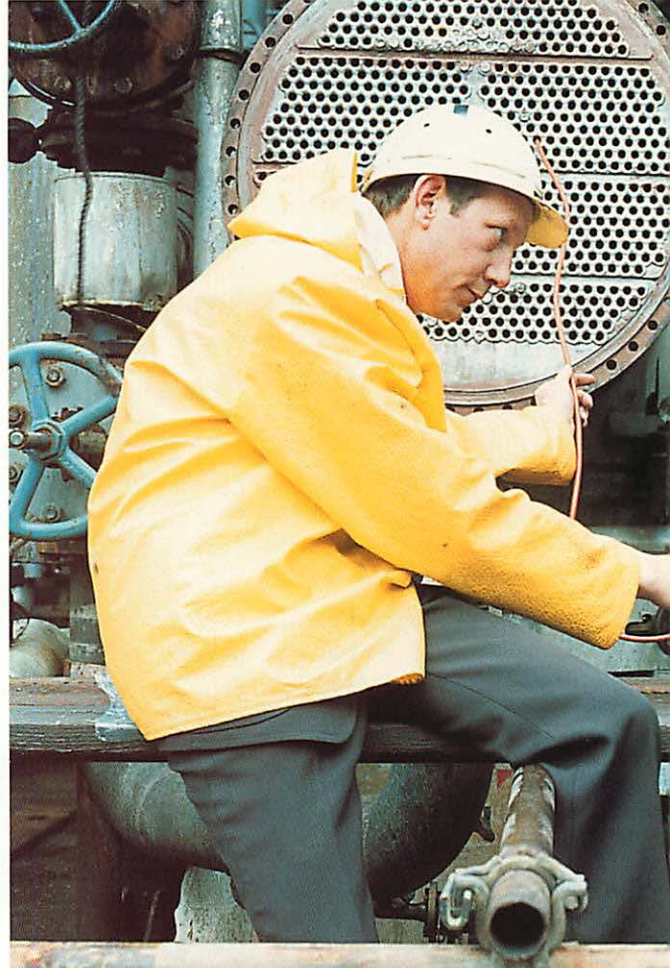
Materiaal- en corrosieonderzoek vormde een van de onderdelen waarvoor het Centraal Laboratorium kennis in huis had en waarvan de divisies gebruik konden maken.

toestemming om het product verder te ontwikkelen. Smith verdween weliswaar van het toneel, maar hij werd vervangen door Kirschbaum, een jonge, enthousiaste medewerker. Samen met Lemstra vormde deze de drijvende kracht achter het project, waarbij de fundamentele research door Lemstra werd uitgevoerd. Het project overleefde de bezuinigingsoperatie van 1982, het jaar dat DSM verlies leed, mede omdat een semi-technische proefopstelling net klaar was gekomen voor de eerste experimenten. De noodzakelijke middelen waren echter nog steeds niet in overvloed aanwezig.

In 1983 gaf de raad van bestuur toestemming om de onderzoeken te intensiveren en kreeg het programma een plaats in het diversificatiebeleid. Dit was de redding van het project. DSM moest echter aansluiting zoeken bij andere bedrijven, die meer gespecialiseerd waren in de verspinning van vezels en in de commercialisering van het product. Ook was spreiding van de risico's en kosten noodzakelijk. Opnieuw werd samenwerking met AKZO gezocht, opnieuw tevergeefs.

In dezelfde periode waren er eveneens gesprekken gaande met Toyobo, een Japanse garenproducent, en Allied Signal Inc., een Amerikaanse producent van nylon-6. Allied toonde slechts interesse in een toepassingslicentie en niet in een samenwerking, daar zij zelf al veel werk aan de sterke polyetheenvezel had verricht. Het bedrag dat DSM noemde en verschillende mensen buitensporig hoog vonden, werd door Allied geaccepteerd. Binnen DSM begon het besef door te dringen dat het concern een belangrijke vinding had. Met Toyobo werd besloten een proeffabriek voor sterke vezels te bouwen, zowel in Nederland als in Japan. Saillant punt is dat ook AKZO contact had gehad met Toyobo over haar sterke vezel, de aramidevezel. Toyobo gaf echter de voorkeur aan de samenwerking met DSM.³⁷

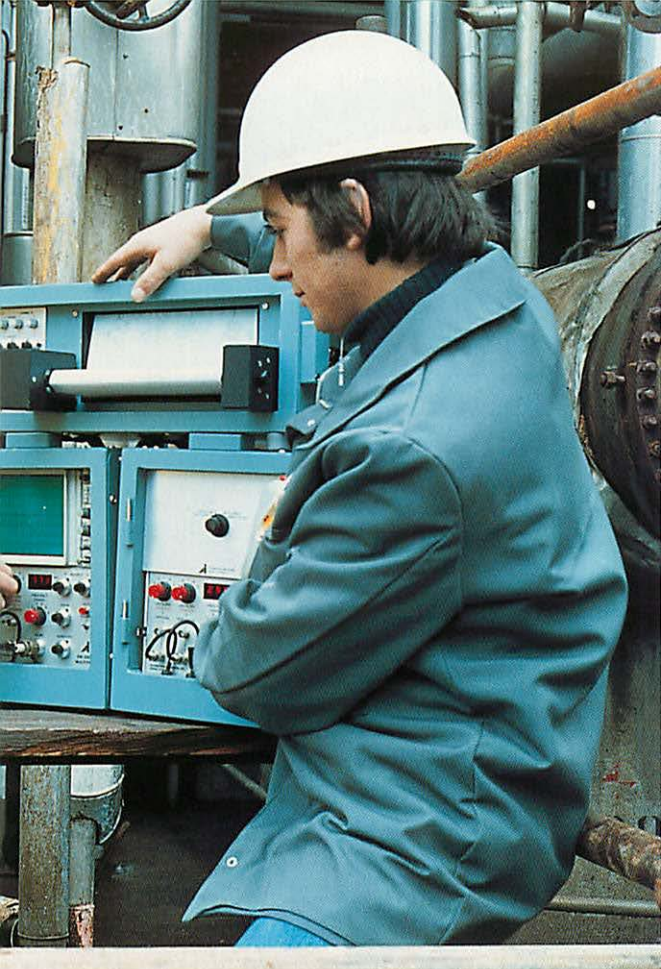
Het onderzoek naar de sterke vezel overleefde de moei-



lijke jaren en groeide uit tot een van de speerpunten van het researchbeleid in de tweede helft van de jaren tachtig. Dit was niet het resultaat van een weloverwogen diversificatiebeleid. Integendeel, de divisies zagen er weinig in en ook de raad van bestuur had moeite met een goede inschatting van de kansen van het project. De bescherming van de kant van enkele topfunctionarissen en het enthousiasme van de buitenwereld sleepten het project erdoorheen, en natuurlijk de vasthoudendheid van de onderzoekers. In dit geval zou het geloof in hun nieuwe vinding worden beloond.

Research onder controle

'Research is een loterij met veel nieten', aldus Revallier terugblikkend op zijn leiderschap van DSM Research.



op de markt. Tevens wacht de confrontatie met de concurrent, de alternatieve technieken, de overheid en de wispelturigheid van de consument. Pionieren en vernieuwen is per definitie onvoorspelbaar, onzeker en risicovol. Voor veel onderzoekers is deze constatering een pleidooi voor een grote mate van vrijheid. Zo was voor Van Krevelen, directeur van het Centraal Laboratorium in de jaren vijftig, een te sterke koppeling van research aan business een probleem: 'Ik heb één ding geleerd. Niemand is zo'n korte termijn denker als een commerciële man ... Je moet voldoende uitblinkers in het lab aan het werk zetten. Laat ze hun gang gaan, dan komen er wonderbaarlijke dingen uit.'³⁹ Zijn visie werd in zijn tijd nauwelijks tegengesproken mede door de gunstige omstandigheden, dat wil zeggen een dynamisch vakgebied, een groeiende researchorganisatie en een expanderend bedrijf dankzij een expanderende markt. Vrijheid

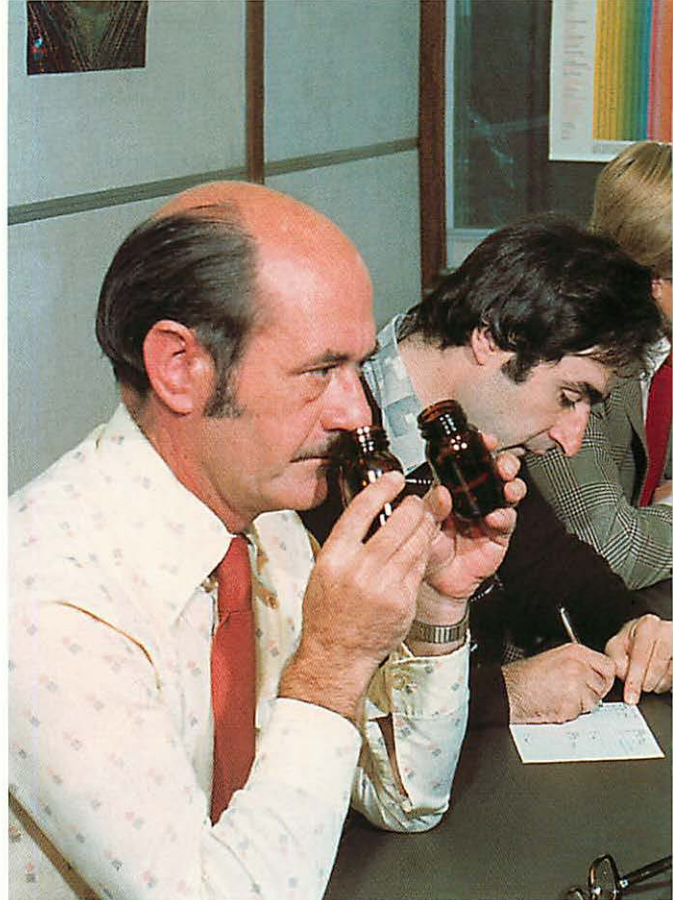
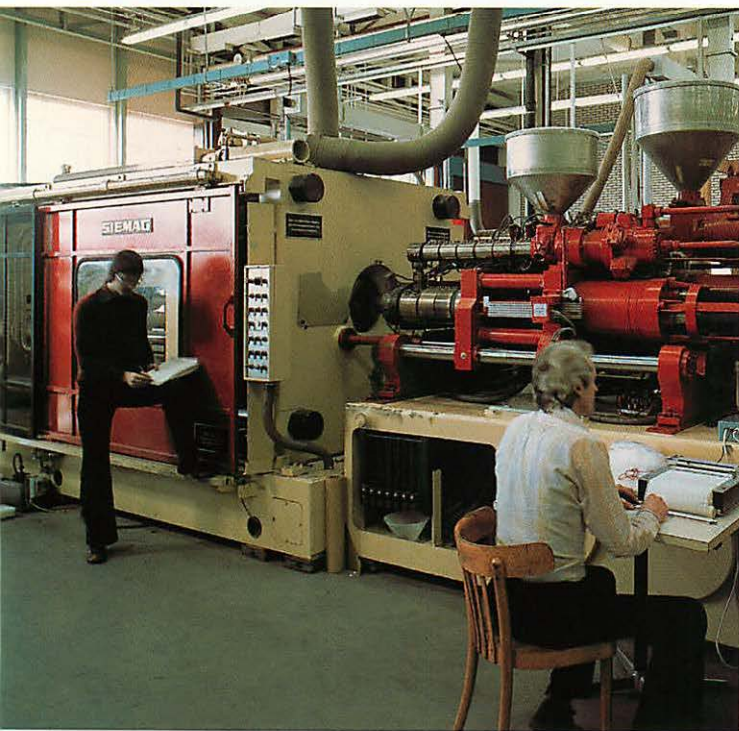
Chemisch-analytisch onderzoek vormde een belangrijk onderdeel van het servicepakket van het Centraal Laboratorium.

'Weinig projecten behalen de eindstreep. Van de 100 projecten bereiken 20 de semicommerciële schaal en vaak slechts 1 het commerciële stadium.'³⁸ Pionieren en vernieuwen is een ware worsteling. De natuur laat zich niet gemakkelijk haar geheimen ontfutselen en naar de menselijke hand zetten. Heeft zij eenmaal iets prijsgegeven, dan begint de lange weg naar het eerste prototype en van het opschalen, langs de obstakels in de proef-fabricage en de productie. Parallel ermee loopt het zich invlechten in een bestaande wereld met gevestigde belangen en bewezen technologieën: Het researchmanagement, dat prioriteiten moet stellen; de raad van bestuur, die een langetermijnstrategie tracht vorm te geven en de schaarse middelen moet verdelen; de divisies, die afgerekend worden op hun rendement; de bedrijven, die al grote moeite hebben met de lopende productie; en ten slotte de commerciële afdeling, die greep poogt te krijgen



versus gebondenheid is echter één van de meest fundamentele vraagstukken van een researchorganisatie. Het antwoord zal afhangen van vele factoren, zoals de aard van de research, de status quo van het vakgebied, het type techniek, de aard van de onderneming, de winstgevendheid van het bedrijf en de verhoudingen op de markt. Er zijn ook verschillende antwoorden en strategieën mogelijk. Tussen 1970 en 1985 zocht DSM naar nieuwe verhoudingen tot de research, gedwongen door de slechte economische situatie en de verandering van het mijnbedrijf in een snelgroeiend chemisch concern. Onderzoek moest worden verantwoord, de voortgang gerapporteerd en het resultaat geëvalueerd. Prioriteiten dienden te worden gesteld, zaken gecoördineerd en projecten met vele

Steeds meer producten werden in overleg met de afnemers ontwikkeld en verbeterd. Dit betekende dat het onderzoek zich steeds meer op de toepassingsmogelijkheden ging richten.



partijen besproken. In de ontwikkeling naar een divisie-structuur voor DSM koos de research voor een matrixorganisatie. Het Centraal Laboratorium kon zijn specialistische kennis op deze wijze efficiënt inzetten en flexibel reageren op de vragen vanuit de divisies. Research kreeg daardoor wel meer en meer het karakter van bureaucratische procedures, formele programmering en structureel overleg. 'Er waren geen betere boekhouders te vinden bij DSM dan op het Centraal Laboratorium', zo merkte Selman, oud-lid van de raad van bestuur later schertsend op. 'Dat kwam mede omdat het laboratorium lange tijd onder druk had gestaan.'⁴⁰ Weerstand tegen de sterk toegenomen bureaucratisering was niet merkbaar onder de onderzoekers, hoewel die er zeker zal zijn geweest. De divisies waren, voor zover is na te gaan, redelijk tevreden over de samenwerking met Research. Hun invloed was sterk toegenomen, maar daarmee werd tevens de vraag actueel of dat niet ten koste ging van fundamentele en vernieuwende research. Divisies hadden immers voor-



Naast de aandacht voor bulkproducten, ging DSM zich in de jaren tachtig steeds duidelijker concentreren op 'speciale producten', waaronder geurstoffen. Voor onderzoek op dit terrein is de neus een onmisbaar instrument.

al profijt van ondersteuning van bestaande activiteiten. Nieuwe producten en processen mochten zich in de belangstelling verheugen van de DSM-directie. Het concern moest diversifiëren om een bredere en gezondere basis te krijgen. Vernieuwende research was daarin een belangrijk element, maar zeker niet het enige aspect. Een cruciaal aspect was de marketing. Voor een succesvol diversificatieproces waren goed marktonderzoek en relevante marktdocumentatie een noodzaak. Deze moesten de directie een beeld geven van de ontwikkeling van chemische producten op elk gewenst ogenblik. Een organisatie die dergelijke diensten aanbood, ontbrak echter lange tijd in het bedrijf. DSM hoefde in de jaren vijftig en zestig ook nauwelijks iets aan marketing te doen.⁴¹ Dat leverde voor de jaren zeventig echter problemen op. 'Er

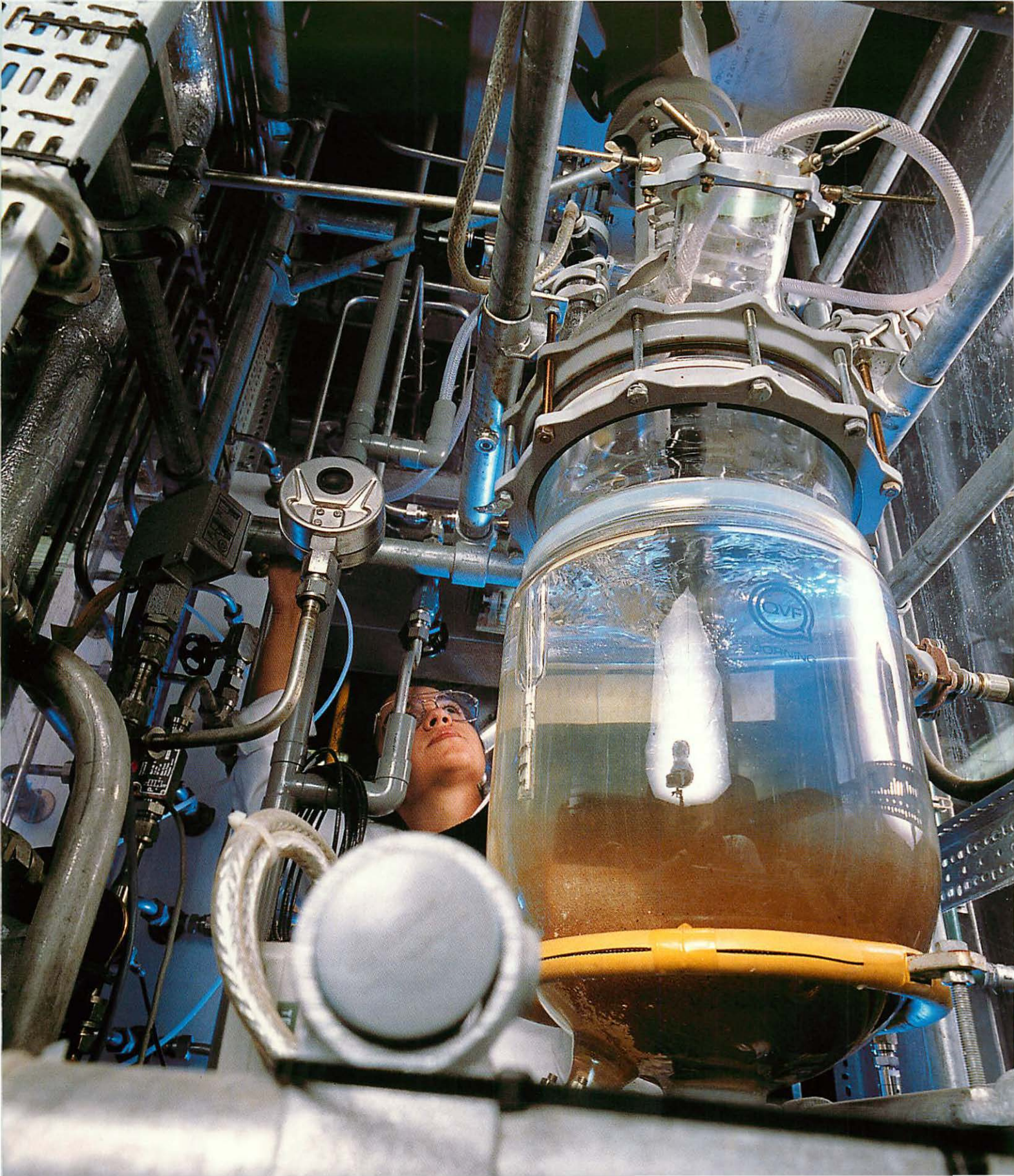
waren ideeën voor nieuwe producten, maar er was geen apparaat waarmee je naar buiten kon kijken of ideeën kon oppikken', aldus een oud-chef van het Centraal Laboratorium. 'Daarom is er op dat terrein betrekkelijk weinig van de grond gekomen, hoewel het research-apparaat aanwezig was.'⁴² De opbouw van een adequaat commercieel apparaat op divisie- en concernniveau kreeg, mede op aandringen van het adviesbureau Knight-Wegenstein, hoge prioriteit in de jaren zeventig.⁴³ De geringe commerciële ervaring zal zeker hebben meegespeeld in de beperkte resultaten van het diversificatiebeleid. DSM vond rond 1985 nog steeds haar basis in de bulkchemie.

H. Lintsen, J. Schueler en F. Veraart

8

De nieuwe bloei van de research,
1985-1990

Biotechnologisch onderzoek vormde een van de strategische richtingen die met de concernontwikkelingsprogramma's werden ingeslagen.



Kenterend getij

In 1985 eindigde de economische recessie die Nederland sinds 1970 in haar greep had gehouden. Zij was de zwaarste geweest sinds de jaren dertig. Daarna begon een nieuwe, dynamische periode. Een reeks van maatregelen was aan de omslag voorafgegaan. Werkgevers, werknemers en de overheid waren een stringente loonmatiging overeengekomen. De overheid was begonnen met bezuinigen en het saneren van haar financiën. De collectieve uitgaven werden beperkt en de flexibiliteit van de arbeidsmarkt werd verhoogd. Het internationale concurrentievermogen verbeterde aanzienlijk, evenals de winstgevendheid van bedrijven.¹ De chemie kwam uit een diep dal en dat gold ook voor DSM.

Een van de overheidsmaatregelen betrof de privatisering van een aantal staatsbedrijven. De discussie over de privatisering van DSM startte in 1985. Een belangrijk punt was de kwestie van het aardgas. DSM wilde de participatie in en de revenuen van de winningsconcessies behouden. De raad van bestuur stond overigens niet per se negatief tegenover privatisering en voelde zich sterk genoeg om op eigen kracht verder te gaan. Zij vroeg echter om een zorgvuldige voorbereiding en enig uitstel om een gunstige uitgangspositie voor de verkoop van de aandelen te creëren. De beurgang zou plaatsvinden in 1989. Research zou in deze periode eveneens in een nieuw vaarwater terechtkomen. Toch was de impuls daartoe niet uitgegaan van de economische opleving en de privatisering. De aanzetten lagen eerder en kwamen uit DSM zelf. In 1982 werden nog stevige bezuinigingen afgekondigd, omdat DSM voor de eerste keer in haar bestaan verlies had geleden. Research ervoer de situatie als zeer kritiek toen ook de geaccordeerde research in omvang begon af te nemen en de modernisering van de laboratoriumfaciliteiten steeds maar werd uitgesteld.² De noodklok werd geluid. Uit een vergelijking met diverse chemische concerns bleek dat DSM wat haar research betreft ver achterop was geraakt.³

In 1984 begon er echter nieuw licht te gloren. Aanleiding was de nieuwjaarstoespraak van de raad van bestuur. 'Wij



denken dat er nu een periode gaat volgen met heel andere karakteristieken', zo sprak de voorzitter. 'Onze bulkchemie is uitgebouwd tot een zodanige maat dat ze concurrentiebestendig moet kunnen zijn. De overcapaciteit op dat terrein is bovendien zo groot dat wij ons hier niet zullen verbreden. Het wordt nu zaak ... om binnen deze activiteiten zover als markttechnisch mogelijk is produktverfijning te gaan doen om meer chemische specialiteiten te krijgen binnen ons bestaande pakket. Tegelijkertijd zullen wij zeker willen voortbouwen op jonge diversificatiegebieden waarin de afgelopen jaren perspectieven voor een groei met nieuwe produkten werden geopend.'⁴

Dergelijke woorden waren al eerder vernomen. Het nieuwe zat ook niet in de produktverfijning en diversificatie. Dat waren activiteiten waarop DSM de afgelopen jaren herhaaldelijk had ingezet. Het nieuwe zat in de ambities. De toon was reëler dan ooit. DSM was door ervaring wijs geworden. In een nieuwe strategienota werd opgemerkt dat DSM 'uitgaande van haar actueel en historisch gegroeide relatie voor lange tijd in hoofdzaak het karakter zal dragen van een typische chemische bulkchemie'.⁵ Bulkchemie was de financiële ruggengraat van het bedrijf en moest daarom blijvend op hoog niveau presteren. Daarnaast had DSM andere activiteiten. In

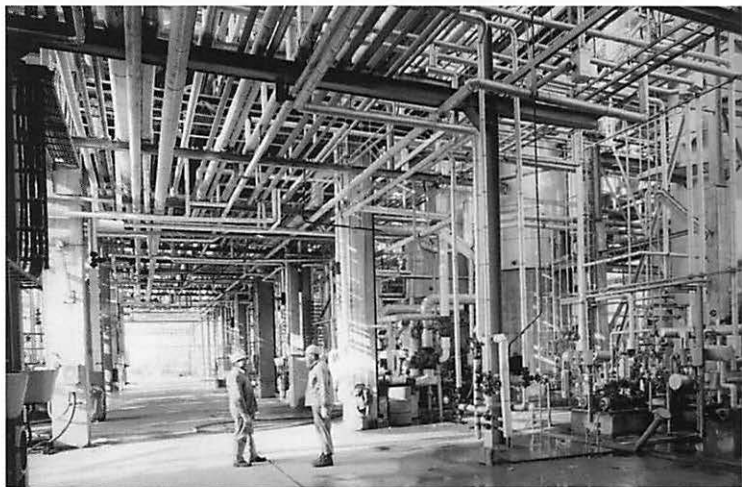
1983 omvatten deze 17% van de omzet. Typerend voor de nieuwe benadering was dat dit percentage niet als laag werd gezien, maar als een gunstige uitgangspositie, die moest worden uitgebouwd.⁶ Daarbij diende echter rekening te worden gehouden met een traditie 'welke vanaf 1902 wellicht te veel is gefixeerd op een primair technologisch en soms ook wat bureaucratisch gekleurd management van zeer grote kapitaal-intensieve productie-installaties' (eerst in de mijnbouw en daarna in de bulkchemie).⁷ DSM erkende de grote invloed van de bestaande organisatiecultuur én de moeite om die om te vormen. 'Meer dan in het verleden zal ruimte moeten worden geboden aan onorthodoxe opvattingen en plannen ...', aldus de strategienota. Belangrijke voorwaarden waren 'kleinschaligheid, directe en blijvende contacten met de afnemers, ontwikkeling van nieuwe specialisaties in nauwe samenwerking met dezen en het benutten van het researchpotentieel in deze richting, alsook een mentaliteit die hierop aansluit en een bijbehorende wisselende inzetbaarheid van personeel ...'

Een nieuw elan leek zich van DSM meester te maken. De Concerndienst Ondernemingsplanning en Ontwikkeling speelde daarin een stimulerende rol.⁸ Zij kwam in deze maanden met een serie strategische nota's over het concernbeleid, inclusief de research. Met instemming van allen die onderzoek een warm hart toedroegen, leek zich een nieuw tijdperk voor research aan te kondigen: 'In de afgelopen jaren is research en ontwikkeling onder dwang der slechte economische omstandigheden vooral benaderd als een kostenfactor ... en minder als een essentiële hulpbron voor toekomstige groei en ontwikkeling van de onderneming in nieuwe gebieden.'⁹ Velen zagen nieuwe kansen en mogelijkheden, maar durfden er nog niet in te geloven. Was er niet sprake van valse schijn? Zouden de mooie woorden niet uitlopen op een teleurstelling? Of kwam er daadwerkelijk een meer centrale rol voor research? En wat ging die dan inhouden?

Toenemende efficiëncy en controle

In sommige opzichten leek Research weinig baat te hebben bij het nieuwe elan en eerder terrein te verliezen. De divisies opereerden steeds zelfstandiger en kregen in toenemende mate de gelegenheid eigen laboratoria uit te breiden en op te richten. Ook besteedden zij in toenemende mate onderzoek uit buiten DSM. Het Centraal Laboratorium presenteerde zich steeds meer als een 'kenniswarenhuis, waar de divisies konden komen winkelen'.¹⁰ Per divisie bestonden grote verschillen in de verhouding tussen centrale en divisionele research. De divisie Harsen had altijd al eigen laboratoria gehad en werkte daarnaast samen met het Centraal Laboratorium. De research van de divisie Kunststofverwerking kenmerkte zich door verspreid, eigen onderzoek en een beperkte coördinatie. Er was nauwelijks sprake van een research-programma. De divisie Agro had haar research volledig ondergebracht bij het Centraal Laboratorium. Ook een andere verandering was typerend. De werkgebiedmanagers, die tot dan toe medewerkers van

In vergelijking met de chemische installaties uit de jaren vijftig werd steeds vaker gewerkt met metalen draagconstructies in plaats van de fabrieksbouw met veel beton.



Research waren geweest, kwamen in dienst van de divisies. Zij gaven de opdracht tot onderzoeksprojecten, terwijl het Centraal Laboratorium de kosten en de kwaliteit bewaakte. De maatregel maakte deel uit van een reorganisatie in 1984. De procedures en de organisatie waren nog eens kritisch onder de loupe genomen.¹¹ In een poging om het researchaanbod overzichtelijker te maken, kwamen er vijf Hoofdafdelingen Nieuwe Stijl (HANS): Materiaalontwikkeling, Procestecnologie en Bedrijfsondersteuning, verder de Hoofdafdeling Chemische Producten en PolymeerSynthese, en als laatste Chemisch-Fysisch Onderzoek en Analyse. De projecten werden zo veel als mogelijk bij een van deze hoofdafdelingen ondergebracht.

De formele procedures hadden in de loop der tijd een lawine aan paperassen teweeggebracht. In een volgende

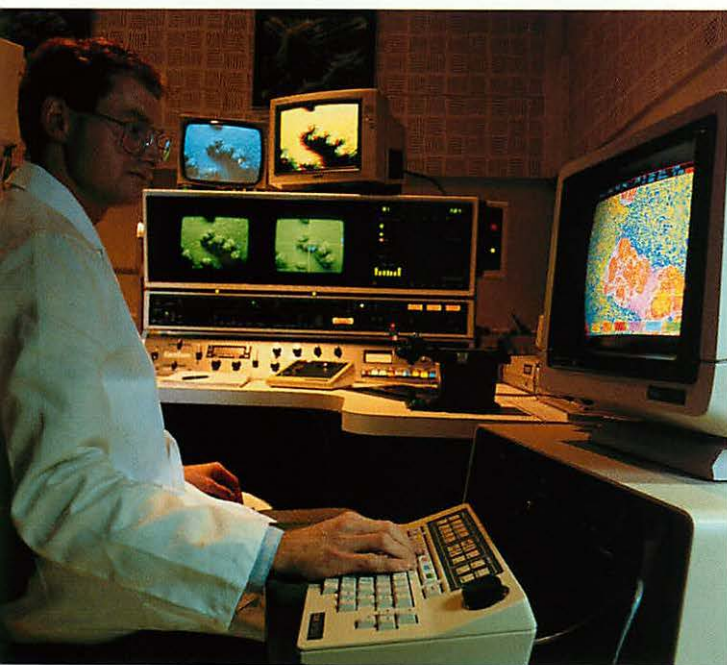
efficiëntieverbetering werd getracht deze in te dammen. Een nieuw op te zetten systeem voor de financiële administratie en managementinformatie moest de stroom van ongeveer 20.000 werkorders met de helft terugbrengen en de overzichtelijkheid in de eindverantwoordelijkheid vergroten. Een projectspecificatieblad legde de doelstellingen en de opdrachtgever van het project vast alsmede de taken en bevoegdheden van het projectteam. In 1989 werden de procedures en werkmethoden van dit zogenaamde *tune-up*-programma ingevoerd.¹²

Ook voor de basis- en ondersteuningsresearch werden enkele nieuwe ideeën ontwikkeld. Zo kwam er een pot voor 'wilde avonturen', een soort grabbelton. 'Iedereen mag daar in grabbelen en in eerste instantie 25.000 gulden opmaken aan een idee', aldus de directeur van DSM Research. 'Hij/zij hoeft pas achteraf het hoe en waarom te vertellen. Als het er goed uitziet mag hij/zij nog eens 200.000 gulden besteden in een tweede fase. Maar daarna moet er een klant komen en zo leert men ook op de afdeling research, marktgericht werken.'¹³ Toch betekenden deze maatregelen op zichzelf nog geen fundamentele verandering in het researchbeleid. Deze fundamentele verandering kwam veeleer tot uitdrukking in de introductie van de concernontwikkelingsprogramma's.

De concernontwikkelingsprogramma's

Vernieuwende research moest een nieuwe impuls gaan geven aan DSM. Met deze boodschap kreeg de jaarlijkse rondgang langs de afdelingschefs op het Centraal Laboratorium in 1984 een bijzondere lading. Zoals gebruikelijk leidden de gesprekken tot een lange lijst van voorstellen voor nieuwe projecten. Het was alsof de periode van krapte een oververzadigde oplossing van ideeën had gecreëerd. Ditmaal kristalliseerden de ideeën echter uit. In nauwe samenwerking met de Concerndienst Ondernemingsplanning en Ontwikkeling vond een strategische selectie plaats en werden de geselecteerde projecten in de vorm gegoten van concernontwikkelingsprogramma's, die een positie innamen tussen de korte

Nieuwe instrumenten maakten een ander type onderzoek mogelijk. Door verschillende apparaten aan elkaar te koppelen kunnen microscoopbeelden op het computerscherm worden bewerkt en geanalyseerd.





De elektronenmicroscop bood een nieuwe kijk op polyetheenmoleculen, een belangrijk onderzoeksobject van het analyseonderzoek.

termijn van de divisies en de lange termijn van de pionierende research.¹⁴ Het ministerie van Economische Zaken werd benaderd en toonde zich 'aangenaam verrast door de researchstrategie benadering van DSM. Een dergelijke fundamentele innovatiestrategie - een wijziging van defensief naar offensief beleid - werd voor DSM feitelijk niet voor mogelijk gehouden.'¹⁵

De raad van bestuur werd in 1985 gevraagd om zich vast te leggen voor ten minste drie jaar en een bedrag te investeren van circa 240 miljoen gulden. Economische Zaken bleek bereid mee te financieren, 18,5 miljoen gulden als subsidie, 35 miljoen gulden als ontwikkelingskrediet.¹⁶ Elk afzonderlijk programma kreeg een programmanager en binnen Research werd per project een projectmanager aangesteld.¹⁷ Een commissie met mensen van Research, Ondernemingsplanning, raad van bestuur en de divisie Chemische Producten stuurde het geheel aan.¹⁸ Verankering in de divisies zou na afsluiting van de programma's plaatsvinden en werd de taak van de projectmanager.¹⁹ Ondernemingsplanning kreeg na enige

discussie de eindverantwoordelijkheid.²⁰

De concernontwikkelingsprogramma's kenden acht programma's. Vijf van de acht waren gericht op de middel-lange termijn van ongeveer vijf jaar. Dan moesten zij rijp zijn voor commercialisatie. Het eerste programma was gericht op de ontwikkeling van de geltechnologie en de sterke polyetheenvezel. In het verlengde hiervan lag het tweede programma, namelijk speciale composieten en harsen met gebruikmaking van deze sterke vezel. Het derde programma was een serie projecten rond hoogwaardige kunststoffen zoals nieuwe nylonsoorten. Het vierde had betrekking op speciale aminozuren en sloot aan op de sterke wens om zich in de richting van de farmacie te ontwikkelen. Het vijfde ging over biologische stikstoffixatie, onder andere met het micro-organisme azospirillum en lag binnen het gebied van de meststoffen. De resterende drie programma's waren bedoeld voor de lange termijn. Commercialisatie werd verwacht over tien jaar. Aansluitend op de polymeeractiviteiten werd gezocht naar geleidende polymeren. Een ander project betrof de

ontwikkeling van silica en van grondstoffen voor keramische materialen voor toepassingen bij hoge temperaturen. Het laatste ging over nieuwe syntheses technieken voor half-fabrikaten met behulp van hoge druk, elektrochemische en biologische katalysemethoden.

Enthousiasme over vernieuwende research

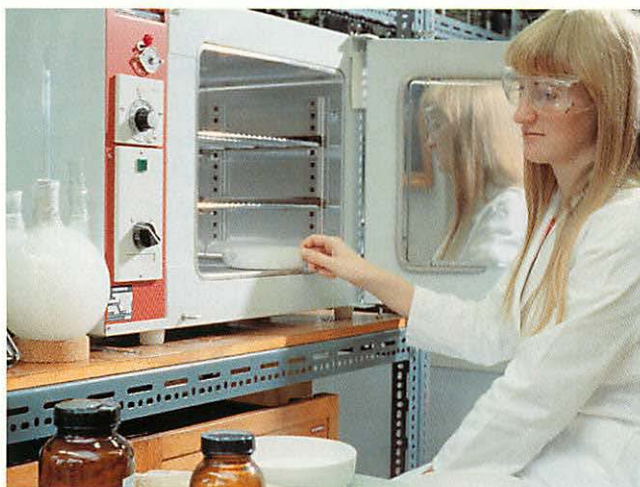
In de jaren daarna werd de innovatieve strategie verder verfijnd. Research stelde voor aparte aandacht te besteden aan ideeën waarvan de commerciële waarde nog niet kon worden aangetoond en die daarom niet in aanmerking kwamen voor programmering. Dergelijke onderwerpen moesten technisch en marktgericht worden ondersteund in zogenaamde Pré-Concernontwikkelingsprojecten. In aanmerking kwamen projecten met een hoge innovatieve waarde en een goede aansluiting op het concernbeleid. In 1989 startten de eerste projecten. Zij kregen overigens slechts een beperkt budget.²¹



De samenwerking met de divisies was een punt van speciale aandacht. De projecten werden daartoe in drie categorieën ingedeeld: projecten betaald door het concern, projecten betaald door en onder verantwoording van de divisies en projecten met een gedeelde betaling en verantwoording. De algemene lijn die DSM van oudsher hanteerde, werd ook hier toegepast. Divisies kregen geen onrijpe projecten toebedeeld. Zij namen het initiatief voor de overdracht van een project. Op dat moment verplichtten zij zich tot betrokkenheid, middelen en verankering in de eigen organisatie. Het concern hield een oogje in het zeil. Divisies konden een project weigeren. Het project bleef dan onder de hoede van het concern.²²

Er werd ook nadrukkelijk gezocht naar externe samenwerkingsverbanden en subsidies. De Concernstaf Planning en Ontwikkeling had zelfs een speciale afdeling subsidiezaken, die Research stimuleerde deel te nemen aan Europese technologieprogramma's. Daaruit resulteerde onder andere de participatie in Carmat 2000, een project dat viel in het Europese Eureka-programma. DSM werkte in dit kader samen met de Franse autofabrikant Peugeot en andere chemische concerns aan de ontwikkeling van een kunststofauto. DSM had de verantwoor-

In het jaarverslag over 1987 was de verwachting bij Research dat keramiek, vanwege haar gunstige eigenschappen - zoals sterkte, slijtvastheid en bestendigheid tegen hoge temperaturen - een belangrijk commercieel project zou kunnen worden. Het werd echter geen succes.





ding voor de ontwikkeling van de bumpers, dashboard, een deel van de bodemplaat met benzinetank en de binnenbekleding van de kofferbak. Andere deelnemers waren onder andere BASF, Bayer en ICI.

In eerste instantie leek de nieuwe aanpak een groot succes te worden, mede door de hoeveelheid kansrijke projecten die de programma's opleverden. Een evaluatie in 1990 was optimistisch gestemd. Van de projecten had 55% goede vooruitzichten op commerciële toepassing; 20% had slechts een beperkte spin-off opgeleverd of was gestopt. Van de rest moest men de resultaten nog afwachten (zie tabel 8.1). De conclusie was dan ook om 'het corporate researchprogramma als strategisch middel ter verbetering en vernieuwing van het concern portfolio in de toekomst te continueren'.²³

In latere evaluaties bleken de resultaten toch tegen te vallen. Slechts enkele projecten haalden de eindstreep en leidden tot commercieel resultaat. Belangrijke redenen voor het mislukken waren onder andere een gebrekkige aansluiting op divisieactiviteiten, een onvoldoende technologische vooruitgang en een onvoldoende marktpotentie. Zoals zo vaak bij vernieuwende research was het echter moeilijk om

Hoewel er steeds meer aandacht kwam voor speciale producten, bleef bulkchemie, waaronder lagedruk-polyetheen, nog lange tijd de ruggengraat vormen van DSM.

de eindbalans op te maken. Diverse projecten hadden weliswaar in engere zin een negatief financieel resultaat opgeleverd, zij hadden wel gezorgd voor veel enthousiasme binnen én buiten het Centraal Laboratorium. De geestdrift had aanstekelijk gewerkt in de divisies en geleid tot succesvolle innovaties in de jaren negentig, zoals de ontwikkeling van Stanyl (nylon 4-6) en aspartaam. Ook kreeg het onderzoek in de fijnchemie, met name dat voor de farmaceutica en de voedingssector, meer vlees op de botten. 'In dergelijke gevallen bleek vaak het zaad uit mislukte projecten geheel onverwacht weer tot leven te komen', aldus R.E. Selman oud-lid van de raad van bestuur en voormalig voorzitter van de commissie die de concernontwikkelingsprogramma's had begeleid.²⁴

Geautomatiseerde opstelling van cyclohexaanoxidatie bij DSM Research.



Tabel 8.1: Concernontwikkelingsprojecten 1985-1990²⁵

A. Projecten die zijn gecommmercialiseerd			
1. Dyneema (sterke vezel)	fl.	70	mIn
	fl.	70	mIn (22%)
B. Projecten die zijn overgedragen aan de divisies met goede vooruitzichten voor commercieel gebruik			
2. Engineered Composites	fl.	27	mIn
3. Carmat	fl.	15	mIn
4. Kunststofafvalverwerking	fl.	3	mIn
5. Amino-zuren (spln-off)	fl.	28	mIn
	fl.	73	mIn (23%)
C. Projecten in uitvoering; slaagkans goed tot acceptabel			
6. S-RIM	fl.	5	mIn
7. Sterke folie/Geltrusie	fl.	19	mIn
8. Epoxy moulding compounds/E&E materialen	fl.	3,5	mIn
9. Biomedische toepassingen	fl.	6	mIn
	fl.	33,5	mIn (11%)
D. Projecten in uitvoering, slaagkans op korte termijn beperkt tot gering			
10. PVA en nieuwe HP-vezels (incl. beginfase Dyneema)	fl.	31	mIn
11. Hoogwaardige kunststoffen/LCP's	fl.	39	mIn
12. Biochemie	fl.	4	mIn
13. Conform	fl.	2	mIn
	fl.	76	mIn (24%)
E. Projecten die zijn gestopt, een beperkte spin-off			
14. Silica	fl.	29	mIn
15. Keramiek	fl.	20	mIn
16. Agrobiotechnologie	fl.	2	mIn
17. Chemical Intermediates	fl.	4	mIn
18. Enzymatische Hydroxylering	fl.	5	mIn
	fl.	60	mIn (20%)
Totaal	fl.	313	mIn (100%)

Dyneema

Een van de belangrijkste concernontwikkelingsprogramma's was de ontwikkeling van de sterke vezel. Het programma had een uitstekende startpositie door de

research in de voorafgaande jaren. In feite werd hier een researchthema van twintig jaar opgepakt, dat ternauwer-nood de bezuinigingen en selectieprocedures had over-leefd. Het bezit van diverse mooie octrooien, een verras-sende licentie aan Allied en een samenwerkingsovereen-

De Dyneema-proeffabriek naast het Centraal Laboratorium.

komst met de Japanse garenducent Toyobo hadden deze periode afgesloten. Onderzoek en commercialisatie gingen in het verdere ontwikkelingsprogramma hand in hand. Inzet was de productie van de vezel onder de naam 'Dyneema'.

Het onderzoek concentreerde zich onder andere op de grondstof, een polyetheen type dat zich kenmerkte door een ultra-hoog molecuulgewicht (UHMW-PE), en op de relatie van de kwaliteit van deze grondstof tot de kwaliteit van de vezel (de elasticiteitsmodulus, treksterkte, kruip- en UV-stabiliteit). Productie en toepassingen in een nieuw te bouwen applicatielaboratorium stonden eveneens op het programma.²⁶

De octrooisituatie vroeg overigens om waakzaamheid. De openbaarmaking van het DSM-octrooi van de polyetheenvezel had de concurrentie aangespoord de zoektocht



naar gelgesponnen vezel te intensiveren. De belangrijkste concurrent, Allied, had in 1986 een voorsprong van naar schatting anderhalf tot twee jaar ten opzichte van DSM/Toyobo. Bovendien was Allied bezig belangrijke marktsegmenten met toepassingsoctrooien op het gebruik van sterke vezels af te schermen. Zo beperkte een toepassingsoctrooi voor kogelvrije vesten de speelruimte voor DSM. Ondanks de zwakte van dergelijke octrooien bestond het gevaar dat zij de eigen marktontwikkelingen zou afremmen. De octrooiafdeling kreeg haar handen vol met de bescherming van eigen uitvindingen en het aanvechten van andermans octrooien. Zij had echter te weinig ervaren personeel. Buitenlanders en vervroegd gepensioneerden werden aangetrokken.²⁷ De concurrentieslag vereiste eind 1986 een aanzienlijke versnelling van het concernontwikkelingsprogramma.²⁸ Extra mankracht en machines uit andere projecten werden



Al in de jaren zestig onderzocht het Centraal Laboratorium de supersterke polyetheenvezel. Het zou echter tot in de jaren tachtig duren voordat de commerciële productie ervan werd overwogen onder de naam Dyneema. De UHMWPE-proeffabriek moest de grondstofbereiding voor Dyneema optimaliseren.

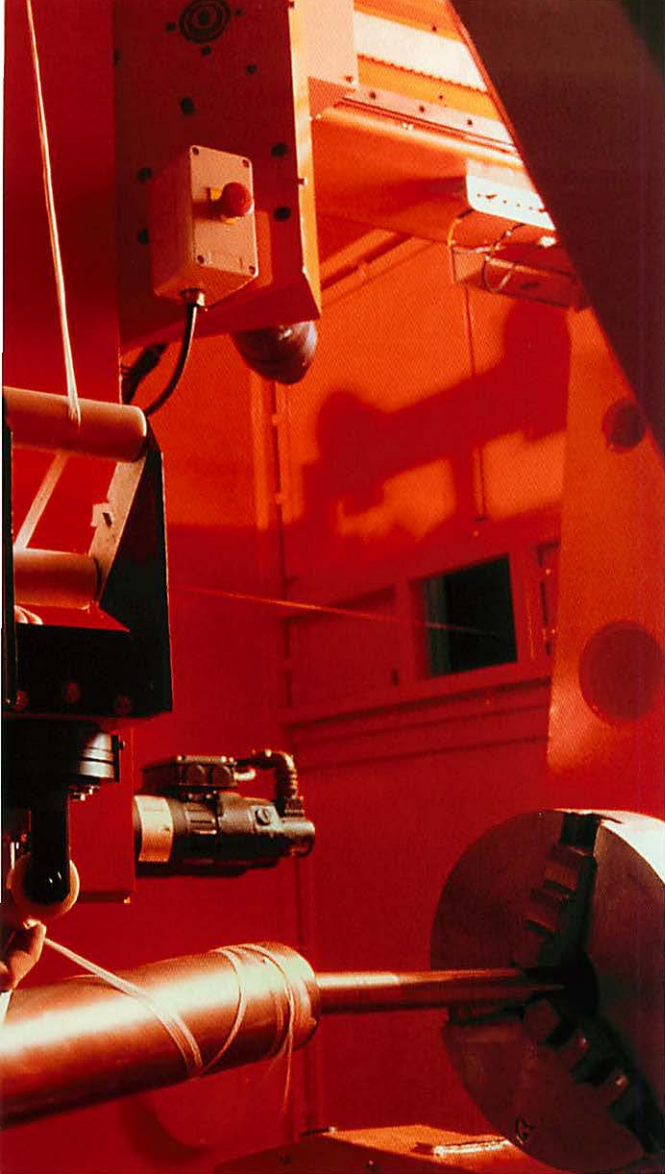
Midden jaren tachtig schreef Research een meerjarenplan met het oog op de uitbreiding en diversificatie. Daarbij kwam de nadruk op hoogwaardige, kennisintensieve producten te liggen, waaronder de ontwikkelingen van speciale composieten.

ingezet. In 1987 kon het eerste Dyneema in een Japanse proeffabriek worden gefabriceerd. In hetzelfde jaar startte ook de productie van de grondstof UHMW-polyetheen in een Nederlandse proeffabriek. In 1988 werden de plannen ontwikkeld voor de eerste commerciële fabriek voor UHMW-polyetheen en Dyneema. Even leek het erop dat de samenwerking tussen Toyobo en DSM alsnog zou mislukken. Toyobo twijfelde over het succes van Dyneema op de Europese markt en eiste van DSM garanties. De samenwerking leek volgens haar voor DSM aantrekkelijker, omdat DSM via een joint venture toegang had tot de Japanse markt. De twijfels werden weggenomen door de Japanners nauwer bij het ontwerp, de bouw en de start van de Europese fabriek te betrekken. Uiteindelijk werd besloten in Japan een joint venture op te richten.²⁹ De marktverkenningen kwamen pas na de technische successen goed op gang. De publiciteit rond het project leverde talloze ideeën voor toepassingsmogelijkheden, verzoeken om monsters en contacten.³⁰ 'De marktmogelijkheden voor Dyneema zijn nadrukkelijk aanwezig. De mogelijkheden variëren van hoogwaardige niche-segmenten (o.a. sportartikelen) tot meer volume-georiënteerde segmenten (o.a. kabels)', aldus Ondernemingsplanning, maar ook hier begon een pad met vele hobbels, daar 'een zeer gedifferentieerde marktbenadering [wordt vereist] en dito prijsbeleid. Het Dyneema marketing management zal moeten waken voor prijsvervuiling in de specialistische marktsegmenten'.³¹ Dyneema paste zeer goed in het streven van DSM naar meer diversificatie en specialistische producten. In eerste instantie leek het project vooral een technisch hoogstandje, maar zoals bij alle innovatieprocessen was het de combinatie met concernbeleid, concurrentiestrategie, octrooi-politiek en marketing, die het project succesvol maakte. Het waren allemaal elementen die in de concernontwikkelingsprogramma's aanwezig waren geweest.



Nieuwe perspectieven

De concernontwikkelingsprogramma's hadden tot doel gehad de verzande diversificatie en ideeënontwikkeling van het concern vlot te trekken en werden aanvankelijk gezien als een eenmalige inhaalslag. De verbeterde economische situatie en de overheidssteun verzachtten de financiële gevolgen van de ingreep. Research had een centrale rol in deze strategie gekregen. Tussen 1984 en 1989 waren de uitgaven voor research jaarlijks met 20% toegenomen. Dit was aanmerkelijk meer dan de groei van



de research in de chemie in het algemeen. Ook in de toekomstscenario's die door de Concerndienst Ondernemingsplanning en Ontwikkeling voor 1995 en 2000 werden ontwikkeld, was een prominente rol ingeruimd voor onderzoek en ontwikkeling. Rond 1990 werden opnieuw oproepen gedaan om met nieuwe ideeën voor programma's te komen. De concernontwikkelingsprogramma's waren ook een poging om het innovatieproces beter te beheersen. Vernieuwende research moest tot een commercieel product worden gebracht. De processen van onderzoek,

ontwikkeling, productie, verkoop, markt en gebruik dienden op elkaar afgestemd en aan elkaar gekoppeld te worden. De programma's waren daarom niet alleen technologisch van aard. Ook marktonderzoek, rentabiliteitsberekeningen, planning en organisatie maakten er deel van uit. Het is typerend voor de complexiteit van het innovatieproces, dat ondanks het visionaire beleid, de rationele benadering en de enthousiaste medewerking door de gehele organisatie heen, slechts enkele projecten commerciële toepassing vonden en de andere 'mislukten'. De projecten hadden echter indirecte, onverwachte en onvoorziene effecten. Geen econoom is er echter tot op heden in geslaagd om de opbrengst van dergelijke effecten te berekenen. Research bij DSM was in de jaren tachtig van karakter veranderd. De divisies hadden het eigen onderzoek uitgebreid en nieuwe laboratoria opgericht. De research in de divisies had in 1990 een omvang van circa 32% van het totale onderzoek gekregen. Het Centraal Laboratorium presenteerde zich steeds meer als een 'kenniswarenhuis', waar de divisies konden komen winkelen. De onderzoekers waren echter meer dan winkeliers die kennis verkochten en aandachtig naar de wensen van DSM-marketing en DSM-productie luisterden. De onderzoekers bleven kennisproducenten, trouble shooters en hoogwaardige kwaliteitscontroleurs. Zij waren soms initiators van nieuw beleid en vaker adviseurs, strategische partners en onmisbare schakels. Research was aanwezig in alle hoeken van het concern, deels via het netwerk van het Centraal Laboratorium, deels via de research in de divisies. Nieuw bloed stroomde voortdurend via deze infrastructuur de onderneming binnen en vormde de basis voor talloze nieuwe activiteiten. De inspanningen leidden ertoe dat aan het einde van de twintigste eeuw DSM niet langer alleen de kenmerken van de bulkchemie met zich meedroeg. Van het bedrijfsresultaat in 1999 werd 37% hieruit gehaald, verder 21% uit de performance-materialen en 31% uit de *life science products*, een verzamelnaam voor activiteiten op farmaceutisch en voedingsgebied.

H. Lintsen en F. Veraart

9

Epiloog: DSM Research op weg naar de
21ste eeuw

Polymeeronderzoek met behulp van laserlicht in de jaren negentig.



Verandering en continuïteit

'Het is opmerkelijk hoezeer DSM gedurende haar bestaan totaal van karakter veranderd is.' Zo openden we de proloog van dit boek en zetten daarmee een beeld neer dat DSM ook zelf graag naar buiten uitstraalt. Met reden, want onder de huidige vijftien Business Groups van het bedrijf is er slechts één - DSM Agro - waarvan de wortels teruggaan tot de jaren dertig, toen de researchinspanning van DSM begon. Een groter accent op *life science products* draagt bij tot de laatste koerswijzigingen. *Futurizing our business* is nu het devies.¹

Toch is dit maar een deel van het verhaal. Achter dit ogenschijnlijke summum van flexibiliteit gaat ook continuïteit schuil. Men kan de stelling verdedigen dat het juist de in het verleden opgebouwde kundigheden zijn die succesvolle, veranderlijke ondernemingen onderscheiden van



Met trots wordt teruggekeken op het rijke verleden van DSM Research. In 1996 opende R.E. Selman, lid van de raad van bestuur, het museum dat is gehuisvest in de gebouwen van DSM Research.



hun meer starre broeders. Een goed uitgebouwde researchorganisatie kan in dat verband een rol van eminent belang spelen. Het is de 'genenpool' van kennis en kunde van een bedrijf, die - in samenwerking met andere delen van de organisatie - mogelijkheden in zich bergt om opkomende technologische bedreigingen en kansen op tijd te signaleren en om de middelen aan te dragen hierop adequaat te reageren. Het opbouwen van zulke competenties is het resultaat van een historisch proces. Dat cumulatieve proces vormt het onderwerp van dit slot-hoofdstuk.

De jaren dertig, veertig en vijftig: Veredeling van bijproducten

Tot aan het eind van de jaren vijftig was het DSM-concern in de eerste plaats een mijnbedrijf. De chemie was hiervan een afgeleide en stond op de tweede plaats. De steenkool vormde niet alleen de grondstof van het concern, maar ook het impliciete uitgangspunt van het beleidsmatig handelen van de bedrijfs- en researchleiding. Daarbij was het streven voortdurend erop gericht om door fysische en chemische 'veredeling' meer guldens uit

reservoir aan kennis en kunde op, waar de researchorganisatie gedurende haar verdere ontwikkeling uit kon putten. Zo leidde de ontwikkeling van gaswassing en van verbeteringen in de processen voor salpeterzuur en ammoniak tot diepgaande nieuwe inzichten op het gebied van de fysische technologie en de reactorkunde (D.W. van Krevelen, C. van Heerden), maakte onderzoek naar de katalytische bereiding van onder andere ammoniak, salpeterzuur, CO₂ (uit CO), cyclohexanon en ftaalzuur-anhydride van het Centraal Laboratorium een belangrijk Nederlands centrum op het gebied van de katalyse (P. Zwietering e.a.) en werd de oer-Hollandse fasenleer in de handen van M.H.R.J. Plusjé en P. Kaasenbrood een krachtig hulpmiddel bij het verbeteren van de FAS-productie en bij de ontwikkeling van het ureumstripproces. Zo bouwde het Centraal Laboratorium vooral na de Tweede Wereldoorlog nationaal en internationaal een uitstekende reputatie op en werd er een solide grondslag gelegd waarop DSM Research daarna kon voortbouwen.³

Door de oprichting van toepassingslaboratoria werd de kennis verkregen voor verdere productontwikkeling en kwaliteitsverbetering.



De jaren zestig: Los van de kolen

In de loop van de jaren vijftig werd het de leiding van de Chemische Bedrijven - J. van Aken en J.P.M. van Waes - steeds duidelijker dat de dynamiek van de markten voor kunstvezels (caprolactam) en kunststoffen (polyetheen) het noodzakelijk maakte het enge keurslijf van de kolenveredeling te doorbreken. 'Los van de kolen' en 'expansie' werden de toverwoorden van de jaren zestig. Daarbij ging het om een proces met meerdere dimensies. Het overstappen op de nieuwe *feedstocks* olie en aardgas vormde het eerste cruciale onderdeel van de nieuwe strategie. Horizontale differentiatie was een tweede element. Naast caprolactam moesten ook grondstoffen voor andere kunstvezels worden gemaakt, waarbij met name aan nylonzout (voor nylon-6.6), tereftaalzuur (voor polyester) en acrylonitril (voor polyacryl) werd gedacht. Op het gebied van de kunststoffen dienden er naast de in aanbouw zijnde fabriek voor hogedruk-polyetheen, fabrieken te verrijzen voor lagedruk-polyetheen, polypropreen en polyformaldehyde. Daarnaast was schaalvergroting geboden. Een capaciteit van 7000 ton per jaar voor een lagedruk-polyetheenfabriek werd al weldra te klein geacht. Een voortdurend proces van schaalvergroting zou het decennium gaan beheersen. In de derde plaats was expansie buiten Limburg gewenst. Samenwerking met andere bedrijven, vanwege bijvoorbeeld de noodzakelijke uitwisseling van kennis, moest daarbij niet uit de weg worden gegaan.

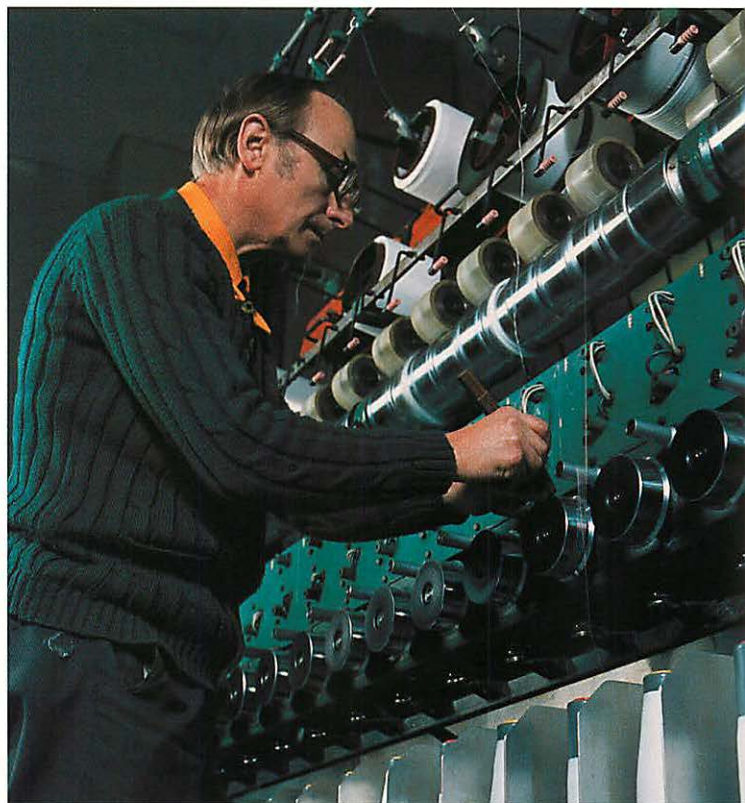
Net zoals dat in de eerste periode het geval was, speelde ook in de jaren zestig de research een grote rol. De technologie van de naftakrakers werd ingekocht, maar op vrijwel alle andere onderdelen van het expansieprogramma drukte het Centraal Laboratorium zijn stempel. Enkele van de beroemdste DSM-processen - de productie van melamine uit ureum en het ureumstripproces - werden in deze periode voor het eerst in praktijk gebracht. In de vorige hoofdstukken is ook de rol die research speelde bij de ontwikkeling van lage- en hogedruk-polyetheen, EPDM-rubber en lysine uitvoerig behandeld, evenals de vernieuwingen in het caprolactamproces die begin jaren

zestig hun beslag kregen. De voor de chemie verantwoordelijke hoofddirecteur Van Aken steunde de research volledig, gaf ruimte aan een klimaat van vrijheid, zonder dat een intensieve interactie tussen het bedrijf en de research in gevaar kwam. Hij zorgde ervoor dat maar liefst zes tot acht procent van de omzet van de chemische bedrijven aan research werd besteed, waardoor het personeelsbestand van het Centraal Laboratorium, net als het bedrijf, voortdurend groeide. Ook in deze periode ging ongeveer de helft van dat budget naar de ontwikkeling van voor DSM nieuwe producten. Research vormde daarmee een integraal onderdeel van de ingezette expansiestrategie. Het onderzoek dat werd gericht op aangekochte processen voor acrylonitril en polypropreen, leverde vooralsnog echter weinig tastbare resultaten op.⁴

Naast de reeds in de jaren vijftig bestaande onderzoekslijnen kwamen er verscheidene nieuwe tot ontwikkeling. Drie belangrijke springen eruit: het polymerenonderzoek, de bio-organische chemie en het applicatieonderzoek op het gebied van thermoplastische en thermohardende kunststoffen, waaronder toepassingen in de bouw. De eerste twee onderzoekslijnen waren in de jaren vijftig reeds gestart, maar werden beide aanzienlijk uitgebreid. Het polymerenonderzoek hield ten nauwste verband met de voortschrijdende expansie van DSM op het terrein van de polyetheenproductie. Onderzoek op het gebied van de bio-organische chemie was een poging om, in samenhang met de ontwikkeling van het productieproces van lysine, de positie van DSM op het gebied van de voedingschemie te versterken. De voor de toekomst belangrijkste ontwikkeling was echter de totstandkoming van applicatieonderzoek, begin jaren zestig. Door de oprichting van een 'spinhuis' en toepassingslaboratoria op het gebied van kunststoffen en kunstharsen verwierf DSM langzaam maar zeker de kennis die van eminent belang was voor verdere productontwikkeling en voor de kwaliteitsverbetering van de tot het assortiment behorende producten.⁵

Zo droegen ook de jaren zestig in belangrijke mate bij tot de opbouw van een reservoir aan kennis en kunde waaruit DSM nog steeds put. Het is opmerkelijk dat de toen

In het zogenaamde spinhuis werd toepassingsonderzoek gedaan naar de polymerisatie van caprolactam en het spinnen van nylon-6 tot garens.



door de eigen research ontwikkelde producten en processen - melamine, EPDM-rubber, het ureumstripproces, het compactproces voor lagedruk-polyetheen en het caprolactamproces - nog steeds tot de sterkste elementen van de DSM-technologie behoren. Dit in tegenstelling tot de producten die direct na 1968 aan het assortiment werden toegevoegd, waarbij vaak veel extra research moest worden verricht om een duurzame positie op te bouwen. Zelfs de researchinspanning aan een mislukt product als lysine droeg bij tot de vorming van een kennisreservoir waaruit later, door onder andere W. Boesten, kon worden geput bij de ontwikkeling van aspartaam en van optisch zuivere aminozuren.

De jaren zeventig: Expanderen met aangekochte technologie

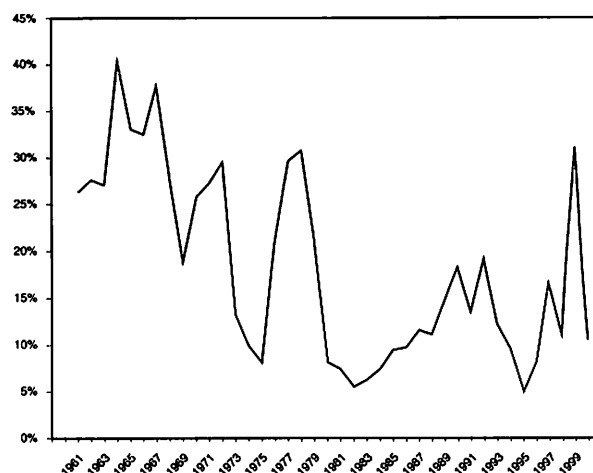
Na de beslissing in 1965 om de mijnactiviteiten te verminderen, moest DSM als grootste mijnbedrijf in de regio en met haar speciale verantwoordelijkheid als staatsbedrijf een voortrekkersrol spelen in het Zuid-Limburgse omschakelingsproces van mijnbouw naar industrie. Dit leidde eind jaren zestig tot - indachtig voorzitter Mao - de 'grote sprong voorwaarts', een omvangrijk investeringsprogramma dat zich richtte op: achterwaartse integratie (olie- en gaswinning in de Noordzee); voorwaartse integratie (door deelname in bestaande bedrijven in de kunststofverwerking, de textiel, harsen en de bouw); horizontale diversificatie (het produceren van nieuwe vezelgrondstoffen en kunststoffen zoals acrylonitril (ACN), polyvinylchloride (PVC) en acrylonitril-butadien-styreenpolymeren (ABS)); schaalvergroting (bijvoorbeeld een naf-takraker (NAK 3) en een ammoniakfabriek (AFA 2)) en een vergroting van het aantal markten waarop de DSM-producten zouden worden afgezet. Wat dat laatste betreft, dacht de hoofddirectie naast voeding, textiel en kunststofverwerking aan de bouw en de energiemarkt, later gevolgd door de automobiellindustrie.⁶

Reeds tijdens de uitvoering van dit grootscheepse investeringsprogramma werd het duidelijk dat er een groeiende overcapaciteit bestond in de West-Europese bulkchemie. In de jaren zeventig vormden daarom rationalisatie, kostprijsverlaging en een organisatorische herstructurering eveneens kernpunten van het concernbeleid. Op alle mogelijke manieren trachtte men te bezuinigen. Daarnaast vestigde de concernleiding echter haar hoop op een met volle kracht voortgezet uitbreidingsbeleid. Alleen zo zou de basis van het concern immers worden verbreed en kon men door schaalvergroting kostprijsverlaging bereiken. Halverwege de jaren zeventig besloot de leiding van DSM dan ook tot een tweede grootscheepse ronde van expansie en schaalvergroting (zie grafiek 9.1).⁷

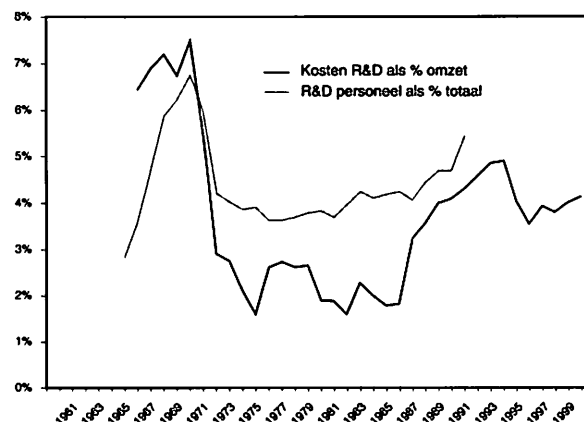
De nieuwe versnelde-expansie-strategie-in-alle-richtingen die in 1969 werd ingezet, had grote consequenties voor

het Centraal Laboratorium. De beslissing om voor het uitbreidingsprogramma vooral technologie aan te kopen, veranderde in één klap de rol van de researchorganisatie binnen het DSM-concern. Terwijl in de voorgaande periode van de research een initiërende rol werd verwacht, die

Grafiek 9.1 Investerings als percentage van de omzet (exclusief energie).



Grafiek 9.2 Kosten Research en Development als percentage van de omzet en de personeelsomvang van DSM Research als percentage van de totale personeelsbezetting



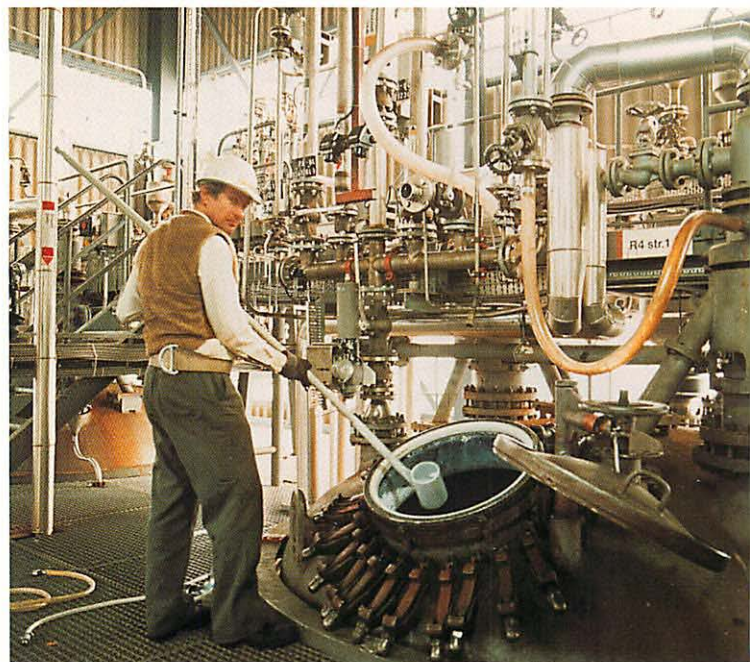
de expansie en diversificatie van het bedrijf diende aan te jagen, drong het nieuwe beleid de researchorganisatie in de rol van volger. Vanaf begin 1970 werd steeds vaker benadrukt dat het werk op het Centraal Laboratorium meer moest worden ingepast in het ondernemingsbeleid. Dit hield in de praktijk onder meer in dat de research veel aandacht diende te besteden aan het begeleiden van de introductie van aangekochte technologie en aan procesverbetering, productverbetering en toepassingsgericht onderzoek met betrekking tot de nieuw aan het assortiment toegevoegde producten (ACN, PVC, ABS, en dergelijke). Daarnaast was het nodig dat het Centraal Laboratorium onderzoek verrichtte naar het verbeteren van het energie- en grondstoffenrendement van de toegepaste productieprocessen. Het verlagen van de kostprijs van de DSM-bulkproducten was in deze moeilijke tijd immers prioriteit nummer één. Dit onderzoeksdoel bleef ook in de jaren tachtig voortdurend hoog op de agenda staan. De lijst met nieuwe researchprioriteiten was met deze twee hoofdtaken evenwel niet uitgeput. De aandacht moest ook worden verlegd naar niet-chemische gebieden als de bouw. Na de oliecrisis van 1973 kwam het energieonderzoek hier als een volgend nieuw gebied bij, terwijl er in toenemende mate ook aan de toen in productie komende 'speciale producten' diende te worden gewerkt.⁹

Dit alles moest geschieden met minder middelen. De researchinspanning daalde in de jaren zeventig tot 2 à 3% van de omzet (zie grafiek 9.2). Bovendien nam het aandeel van de pionierende research af van 50% in de jaren zestig tot 20 à 30% in de jaren zeventig. Dat researchdirecteur Revallier desondanks met zijn organisatie het nodige tot stand wist te brengen, mag als een grote prestatie worden beschouwd.⁹

De belangrijkste verworvenheid van deze periode is wel dat het Centraal Laboratorium steeds meer expertise opbouwde over de verwerking van polymeren. De researchorganisatie bouwde daarmee een expertise op die zeer van pas kwam toen men later de koers verlegde naar de productie en toepassing van hoogwaardige performance-materialen in de vorm van zogeheten

engineering plastics. Daarnaast werden processen die reeds in de jaren zestig in onderzoek waren genomen (HPO-proces, compact-proces) in deze periode tot succesvolle commerciële processen uitontwikkeld. Een ander succes was de synthese van alfa-picoline uit aceton en ACN, waarmee DSM haar positie op het terrein van de fijnchemicaliën aanzienlijk wist te versterken. Ook op het gebied van de microbiologie en enzymtechnologie ging het onderzoek door, onder meer in het kader van de om milieuredenen wenselijke integrale afvalwaterzuivering. De kennis die daarmee werd opgebouwd, vormde mede een grondslag voor de latere portfolioverschuiving in de richting van de fijnchemie bij DSM. Ook het vele nieuwe onderzoek op het gebied van de bouw en van bouwmaterialen (bijvoorbeeld glasvezelversterkt cement) is het

Monsterneming in de PVC-fabriek. De PVC-fabriek was onderdeel van het streven van DSM om horizontaal te diversifiëren. De technologie voor fabrieken werd veelal aangekocht en door de eigen researchorganisatie verder geoptimaliseerd.



vermelden waard. Het droeg bij tot het kennispotentieel van DSM op het gebied van de eigenschappen en verwerkingsmogelijkheden van composieten, compounds en andere materialen.

Overzien we de bijdrage van deze gehele periode tot de verdere ontwikkeling van DSM, dan valt één belangrijk aspect bijzonder op: de aangekochte processen hebben nooit dezelfde sterke commerciële positie weten te verwerven als de processen die vóór 1970 in eigen huis waren ontwikkeld. Tot 1970 groeide het bedrijf op een organische manier vanuit zijn grondstoffenbasis, waarbij research en bedrijf informeel voortdurend met elkaar in interactie stonden. Tijdens de 'grote sprong voorwaarts' werd er, mede onder druk van de mijnsluitingen, in het wilde weg in alle richtingen gediversifieerd - om het ietwat oneerbiedig te zeggen. De lijnen die toen werden uitgezet, zijn inmiddels voor een deel weer losgelaten.

Het milieu kwam in de jaren zeventig nadrukkelijker op de agenda van DSM te staan. Om deze reden werd het microbiologisch onderzoek ten behoeve van een integrale waterzuivering uitgebreid.



Halverwege de jaren tachtig zette DSM de bouwactiviteiten stop, later werden ook de activiteiten op energiegebied sterk teruggebracht. Hetzelfde gebeurde met de acquisities op het gebied van de kunststoffenverwerking. Curver, Fardem en Heijmeijer zijn inmiddels - als *lowtech* activiteiten - van de hand gedaan. Zelfs van de strikt chemische uitbreidingen die tussen 1969 en 1971 plaatsvonden, kan worden gezegd dat ze blijkbaar niet de marktpositie wisten te verwerven die 'eigen' producten als caprolactam, melamine en EPDM-rubber wel bereikten. PVC en ABS zijn inmiddels verkocht en ACN kan nauwelijks tot de kernactiviteiten worden gerekend. Met het eveneens aangekochte polypropreen wist DSM echter wél een sterke positie te verwerven, mede omdat men reeds jaren research aan het verwante polyetheen had gedaan. Dit wijst erop dat er blijkbaar veel eigen additionele research nodig is om met een aangekocht proces een sterke positie op te bouwen.

De jaren tachtig: Selectief diversifiëren en kennisintensief innoveren

Het omvangrijke investeringsprogramma van de jaren zeventig brak DSM uiteindelijk zwaar op. De economische vruchten van het ambitieuze programma konden niet snel worden geplukt. De overcapaciteitscrisis van de West-Europese chemische industrie kreeg een structureel karakter, de goedkope importen uit Oost-Europa hielden aan, de sanering van de Europese petrochemie kwam niet van de grond en de kapitaallasten van de hoge investeringen drukten op de bedrijfsresultaten. Onder de heersende verhoudingen binnen de Europese petrochemie was een strategie gericht op voortdurende schaalvergroting desastreus, meende de concernleiding aan het eind van de jaren zeventig. De tweede grote expansieronde werd halverwege stopgezet en het bedrijf sloeg een nieuwe koers in. Deze kenmerkte zich door het voornemen om de bulkchemie te consolideren en zich in het vervolg vooral te richten op het ontwikkelen van kennisintensieve producten met een hoge toegevoegde waarde.



DSM moest een evenwichtiger opbouw krijgen waarbij - naast bulkchemische activiteiten - een groot deel van de omzet en het bedrijfsresultaat uit kennisintensieve specialiteiten en hoogwaardige materialen zou worden gehaald. In hoofdlijnen heeft het bedrijf sindsdien aan die strategie vastgehouden.¹⁰

Dat het in de praktijk aanvankelijk anders liep, kwam door de barre economische toestand van de bulkchemie. In 1982 leed DSM voor het eerst in haar geschiedenis een stevig verlies en ook in de daaraan voorafgaande jaren waren de marges allerbedroevendst. Het bedrijf betrachtte die jaren daarom noodgedwongen de grootst mogelijke behoedzaamheid bij het opzetten van nieuwe projecten. Een selectieve 'sprong voorwaarts' met behulp van acquisities en het inkopen van technologie was niet mogelijk. Men kon hoogstens op eigen kracht aan de koerswijziging beginnen en dit opende opeens weer nieuwe mogelijkheden voor de research.

Vanaf 1978 zag men dit duidelijk in, maar door nieuwe bezuinigingsronden zat het Centraal Laboratorium nog

Door de investeringen in de research konden de onderzoeksfaciliteiten verder worden uitgebreid. In de nieuwjaarstoespraak van 1990 vergeleek directeur Venderbos het nieuwe bedrijfsrestaurant met de ontwikkelingen binnen DSM: 'Dit nieuwe bedrijfsrestaurant is in zekere zin symbolisch voor het bedrijfsgebeuren bij DSM en bij DSM Research. Het is groter dan de oude kantine. Het uitgifte-systeem is efficiënter. Het assortiment is uitgebreid. Er zijn vergaderaccommodaties en goede lunchmogelijkheden met gasten opgenomen. Daarbij is het geheel gerealiseerd binnen een scherp financieel kostenplaatje. Ziet u de steekwoorden al voor u? Meer capaciteit, efficiënter, kostenbewust, klantgericht, kwaliteit en diversificatie. Dat zijn hopelijk steekwoorden die ook van toepassing zijn op DSM Research en DSM als geheel.'

een aantal jaren in de tang. Desondanks werd er vooruitgang geboekt. Geld voor proeffabrieken en duur ontwikkelingswerk was er niet, maar op laboratoriumschaal kon er het nodige gebeuren. Veel van de concernontwikkelingsprogramma's van 1985 gingen terug op exploratief onderzoek dat in de hier besproken jaren werd verricht. In het midden van de jaren tachtig ging het roer definitief om, mede vanwege de verbeterde economische situatie en de aanzienlijk verbeterde bedrijfsresultaten van DSM. DSM maakte middelen vrij voor een aanzienlijke verhoging van het researchbudget, startte de bouw van nieuwe laboratoria en trok vanaf begin 1986 in een hoog tempo nieuw wetenschappelijk en technisch kader aan om de ambitieuze plannen uit te voeren. Het aandeel van het R&D-budget in de omzet verdubbelde in korte tijd en het aantal personeelsleden van DSM Research steeg tussen 1987 en 1990 van ongeveer 1100 naar 1400. DSM Research wist mede daardoor haar expertise op het gebied van polymeren, hoogwaardige materialen en biotechnologie sterk uit te breiden. De onderzoeksbudgetten voor polymeren en industriële chemicaliën verdubbelden ruim en die voor *performance materials* stegen zelfs met een factor drie. Deze ontwikkelingen waren een onderdeel van een veel breder actieprogramma om de 'mammoet-tanker DSM' van koers te doen veranderen. Daarnaast werd er ook tot een hernieuwd investerings- en acquisitieprogramma besloten en tot een 'culturele revolutie', die de op grootschaligheid en technologie gerichte mentaliteit van

De concernontwikkelingsprogramma's grepen terug op onderzoeken die reeds in de jaren zeventig waren gestart. Het onderzoek op het gebied van de microbiologie en enzymtoepassingen vormde een belangrijk onderdeel van dit programma.

de onderneming moest ombuigen in de richting van een meer dynamische en flexibele houding, waarin er vooral aandacht voor de markt en de klanten zou zijn.¹¹ Niet alleen binnen DSM Research werd op een nieuwe koers ingezet, maar ook binnen de divisies. Het waren uiteindelijk de divisies die het ombuigingsproces van de onderneming richting fijnchemie en hoogwaardige materialen in de praktijk moesten brengen. Vooral van de divisies Harsen en Chemische Producten werd in dit verband veel verwacht.

Zo groeide binnen de divisie Chemische Producten de omzet van hoogwaardige chemische producten (zogenoemde 'specialties') in een hoog tempo; enerzijds door de bouw van nieuwe, veelal op eigen DSM-research gebaseerde, multipurpose productie-eenheden in Geleen en door de bouw van de aspartaamfabriek in 1985, anderzijds via acquisities. Een van de belangrijkste overnames was wel de aankoop van het Venlose bedrijf Andeno in 1987. Deze producent van tussenproducten voor onder meer antibiotica sloot prachtig aan bij de binnen DSM door vooral Boesten ontwikkelde bio-organische syntheses van chirale verbindingen, zoals aminozuren. Andere overnames volgden. De divisie Chemische Producten was overigens in die dagen sowieso een broedplaats van nieuwe activiteiten. Naast de genoemde productie van aspartaam, door de Holland Sweetener Company, een halve dochter van de divisie, vond ook de ontwikkeling van RIM-nylon en Stanyl aanvankelijk binnen Chemische Producten plaats.¹² Dat de basischemie binnen DSM een belangrijke plaats zou blijven innemen, was inmiddels ook duidelijk geworden. De concernstrategie was gericht op het reduceren van het aandeel van de bulkchemie van 75 naar 40% en zeker niet op het afstoten van de betreffende bedrijfs-onderdelen. Men zag nu scherp in dat het identificeren van kennisintensiteit met fijnchemie en hoogwaardige materialen een karikatuur had gemaakt van de technologie



van de bulkproductie. Omdat men voortdurend moeite bleef doen de laatste ontwikkelingen te volgen en het energie- en grondstoffenrendement tot het uiterste op te voeren, was deze technologie juist bijzonder kennisintensief. DSM had hier op grond van jarenlange ervaring en haar expertise op het gebied van de katalyse, de procestechnologie en het polymerenonderzoek sterke troeven in handen, die men moest beschermen en uitbouwen. Bovendien vormde de bulkchemie de basis waarop bij DSM het hele verdere 'hoogwaardige' bouwwerk van productstromen gebaseerd was. De DSM-positie op bijvoorbeeld het gebied van engineering plastics en andere geavanceerde kunststoffen, kon niet los worden gezien van haar positie op het gebied van polyetheen, polypropyleen en caprolactam.

De rol van DSM Research in dit alles hield het midden tussen de meer initiërende rol van de jaren vijftig en zestig en de meer volgende rol van de jaren zeventig. In de uitvoering van hun strategie trokken de divisies hun eigen plan, waarbij niet altijd een grote rol voor de centrale research was weggelegd. Deze divisielaboratoria werkten

weliswaar regelmatig samen met hun 'privé-universiteit' DSM Research, maar het betekende toch het begin van een trend die zich in de loop van de jaren negentig zou voortzetten: de centrale researchfaciliteit verloor haar exclusieve positie binnen DSM (zie grafiek 9.3, pag. 131).¹³

De jaren negentig: Concentratie op kernactiviteiten en uitbouw richting *life sciences*

Nadat de conjunctuur van de chemische industrie zich vanaf 1984 vrijwel voortdurend in opgaande lijn had bewogen, verschenen eind jaren tachtig de eerste tekenen dat er zwaar weer op komst was. Er volgde een groot-scheepse reorganisatie onder de naam 'Concern 2000', die van 1991 tot 1995 duurde. Doel van deze operatie was het vergroten van de effectiviteit en flexibiliteit van het bedrijf door tal van ondersteunende taken zoveel mogelijk te decentraliseren, niet-kerntaken af te stoten en het personeelsbestand fors te reduceren. Tussen 1991 en 1995 verminderde het personeelsbestand van 24.800 naar 17.600 werknemers en werden de bedrijfskosten met honderden miljoenen teruggebracht. De slotakte was de invoering van een plattere organisatie door de opheffing van de divisies. In 1995 kwamen voor de 9 bestaande divisies 13 zogeheten Business Groups in de plaats, geclusterd in twee sectoren: 'Chemie' en 'Materialen'. Deze gehele operatie - en de daarmee samenhangende kostenreductie - was geen overbodige luxe, want het ging na 1990 snel bergafwaarts met de bedrijfsresultaten van DSM. Ieder jaar was er minder winst en in 1993 zelfs een behoorlijk verlies.¹⁴

Naast deze reorganisatie verlegde DSM bovendien haar koers. Deze bestond uit vier dimensies: concentratie op de kernactiviteiten, versterking van de polyolefinen (polyethen en polypropen), de uitbouw van de fijnchemie (nu onderdeel van de *life sciences*) en mondialisering. Voor een middelgroot chemisch bedrijf als DSM was het steeds moeilijker om zijn gehele activiteitenterrein te blijven bestrijken. 'Het geweld van onze grote concurrenten is van dien aard', meldde de voorzitter van de raad van

bestuur H.B. van Liemt op een persconferentie in juli 1988, 'dat we ons tot zeven of acht deelgebieden moeten beperken en niet tot twintig'.¹⁵ Dit was een signaal dat de concernstrategie van DSM opnieuw veranderde. De verkoop van grote delen van DSM Agro (met name de kunstmestfabrieken in Amerika (1986) en in Pernis en Engeland (1988)) was daaraan al voorafgegaan. Vanaf 1990 bracht het concern de concentratie op kernactiviteiten verder stap voor stap in praktijk. Deels gebeurde dit door portfolioruil met andere ondernemingen,

De bestaande producten zorgden voor de middelen die de ontwikkelingen in de jaren negentig mogelijk maakten. Onderzoek naar deze producten, zoals hier melamine, bleef daarom van belang om energie- en grondstofrendementen te verbeteren en hierdoor goedkoper dan de concurrentie te kunnen produceren.



bijvoorbeeld eind 1991, toen DSM de activiteiten op het gebied van engineering plastics van AKZO overnam en deze ruilde tegen de DSM-activiteiten op het gebied van poederverven. Andere opvallende verschuivingen waren het systematisch afbouwen van de kunststofverwerking op het gebied van consumentenproducten (Fardem, Curver), waardoor een 'frontversmalling' richting engineering kunststoffen werd bereikt, en de geleidelijke terugtrekking uit de energiesector.

De tweede dimensie van de nieuwe strategie was de versterking van de polyolefinensector. Ook in de moeilijke eerste helft van de jaren negentig bleef DSM op dat front investeren. Bovendien nam DSM in 1997 de Duitse polyolefinenproducent Vestolen over, waarna het concern één van de grote Europese producenten van polyolefinen

Onder andere door een samenwerkingsverband met Industrial Pharmaceutical Products van Gist-Brocades werden de onderzoeksactiviteiten op het gebied van de zogenaamde 'life sciences' verder uitgebreid.



Een grote wens van DSM is om haar marktposities te spreiden. Het hart van de onderneming ligt nog altijd in Zuid-Limburg.

werd. Sindsdien is het bedrijf op grote schaal blijven investeren in uitbreiding van de productiefaciliteiten in Gelsenkirchen en Geleen. Naast deze concentratie op polyolefinen stootte DSM tevens de productie van enkele andere kunststoffen af. Het begon al in 1989 met de verkoop van de PVC-belangen. In 1999 droeg DSM zijn ABS-activiteiten over aan BASF, terwijl tevens de pas in 1993 opgestarte SMA-productie (styreen-maleïnezuuranhydride) deels werd verkocht en deels afgebouwd. Van grote invloed waren de ontwikkelingen in de automobiellindustrie, die voor de DSM-kunststoffen één van de allerbelangrijkste markten vormt. Vanuit die invloedrijke sector werd de laatste tien jaar steeds sterker de wens geuit dat de in auto's verwerkte kunststoffen zoveel mogelijk recyclebaar dienden te zijn. Dit leidde ertoe dat onderdelen zoveel mogelijk uit homogene kunststoffen gemaakt moesten worden. Polypropreen was op dit terrein een goede kandidaat, temeer daar de toegenomen technologische beheersing van productie- en verwerkingsprocessen het mogelijk maakte om stoffen als polyethleen en polypropreen welhaast 'op maat' toe te snijden op de producteigenschappen van de klant. De breuk met de jaren tachtig op dit front is immens. Verschillende toen in het kader van de concernontwikkelingsprojecten geëntameerde onderzoeken staan nu langs de zijlijn. Stonden toen soms wat exotische combinaties van polymeren, glasvezels, keramische materialen of metalen in het centrum van de belangstelling, in de jaren negentig is de belangstelling voor allerlei *blends* om milieuredenen en onder druk van de afnemers verschoven naar het technologisch manipuleren van enkele op zichzelfstaande chemisch eenvoudige polymeren. De derde grote beweging is de voortgaande portfolio-ombuiging in de richting van de fijnchemie en, recentelijk, de 'life sciences'. Zoals we hebben gezien werd deze beweging al in de loop van de jaren tachtig ingezet, maar de economisch magere jaren 1991-1994 remden het



voorgenomen groeitraject, zonder het overigens te stoppen. Na de overname van ACF in 1991, kocht DSM in 1993 een Duitse fijnchemische fabriek van Bristol-Myers Squibb. In hetzelfde jaar kwam ook Chemferm tot stand, een fifty-fifty samenwerkingsverband tussen DSM Andeno en de Industrial Pharmaceutical Products-divisie van Gist-Brocades. Begin 1996 nam DSM ook nog een meerderheidsbelang in de niet onaanzienlijke Oostenrijkse fijnchemicaliënproducent Chemie Linz. Het waren dit soort acquisities die substantieel bijdroegen aan de ombuiging richting fijnchemie. De overname van Gist-Brocades in 1998 is de grootste stap tot nu toe richting het doel om 30% van de omzet uit de cluster *life science products* te halen (waarvan fijnchemie na die acquisitie een onderdeel werd). Met andere, beoogde overnames - bijvoorbeeld van het Amerikaanse bedrijf Catalytica Pharmaceuticals - moet dat doel binnenkort bereikt zijn. In 1999 genereerde DSM 26% van haar netto-omzet uit die cluster, tegen 29% uit *performance*

materials en 43% uit *polymers & industrial chemicals*.

De vierde grote trend is de toenemende mondialisering van DSM, vooral op die terreinen waarop ze op wereldschaal een leidende positie inneemt. Voorbeelden zijn EPDM-rubber, melamine, caprolactam en tussenproducten voor antibiotica. De afgelopen tien jaar bouwde DSM nieuwe fabrieken in Amerika en Azië, al dan niet in samenwerking met anderen. Doel is een betere geografische spreiding van de omzet, namelijk 60% in Europa, 20% in Amerika en 20% in Azië.¹⁶

Tabel 9.1 geeft een samenvatting van de historische ontwikkeling van het bedrijf, waarbij de Business Groups en vroegere divisies zijn geclusterd volgens de nu gehanteerde indeling. De tabel laat zien dat de periode 1950-1970 de opbouwfase van *polymers & industrial chemicals* was, de periode 1970-1990 die van *performance materials* en de jaren negentig die van de *life science products*.

Tabel 9.1 Voorgeschiedenis van de huidige Business Groups (en van enkele eerdere divisies)

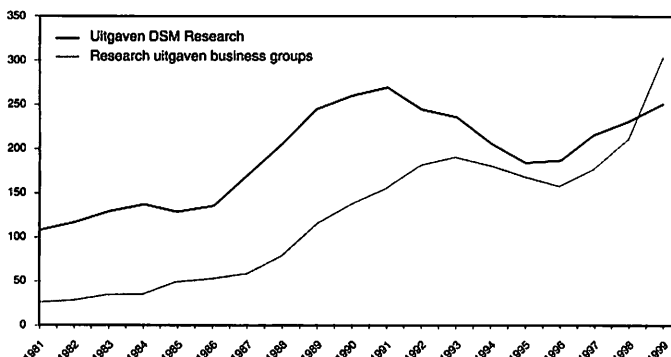
Business Group	Start DSM productie	Opmerkingen
<i>Cluster: Polymers & Industrial Chemicals</i>		
DSM Agro	1930	ammoniak (1930); salpeterzuur (1932); KAS (1932); ureum (1952)
Divisie Industriële Chemicaliën	1951	ftaalzuuranhydride (1951); fenol (1952/ 1964); formaldehyde (1962); methanol (1973)
DSM Fibre Intermediates	1952	caprolactam (1952); ACN (1969); RIM nylon (1987)
DSM Polyethylenes	1959	ldPE (1959); hdPE (1962); ook PVC van 1971 tot 1989
DSM Hydrocarbons	1961	etheen (1961); benzeen (1971); propheen en butadieen (1972)
DSM Melamine	1967	melamine (1967); ureum (1952), maar toen bij meststoffen
DSM Polypropylenes	1972	ABS (1972), tot 1999; polypropheen (1977); Speciale Composieten (ca.1987); SMA (1993), tot 2001
<i>Cluster: Performance Materials</i>		
Divisie Kunststofverwerking	1965	Curver (1965), tot 1997; Fardem en Heijmeijer (ca. 1969), tot ca. 1995
DSM Elastomers	1967	EPDM-rubber (1967); thermoplastische rubbers (1979); Dyneema (1988); Copolymer (1989)
Divisie Bouwmaterialen en Bouw	1970	Poriso (ca. 1970); Korlin (1970); Van Egteren (1972); Teeuwen (1973). Divisie in 1984 opgeheven.
DSM Coating Resins	1970	Synres (1970); Urachem (1983); Savid (1986); Desotech (ca.1992)
DSM Composite Resins	1970	Synres-Almoco (1970); Urachem (1983); Freeman (1988)
DSM Engineering Plastic Products	1979	Ertta (1979); Pixley Richards (1985), tot 1993; Polymer Corporation (1988)
DSM Engineering Plastics	1990	Stanyl (1990); Akulon (1992); ABS reeds 1972 (zie Polypropylenes)
<i>Cluster: Life Science Products</i>		
DSM Fine Chemicals	1970	benzoëzuur (1970); benzaldehyde (1971); fenyglycine (jaren zeventig); alfapicoline (1977); Chem-Y (1978); aspartaam (1985); Andeno (1987); ACF (1991); Chemie Linz (1996)
DSM Anti-Infectives	1998	Gist-Brocades (1998); maar fenyglycine en Andeno-producten reeds in jaren zeventig/tachtig
DSM Food Specialties	1998	Gist-Brocades (1998)
DSM Bakery Ingredients	1998	Gist-Brocades (1998)

Onderdeel van vele netwerken: DSM Research aan de vooravond van de 21ste eeuw

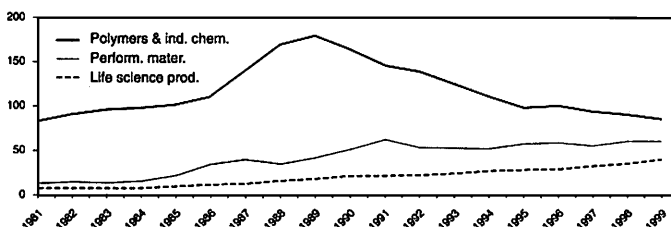
Het is een opvallend trekje van de hierboven beschreven geschiedenis van DSM dat bepaalde discussies iedere keer lijken terug te keren, maar toch weer net in een andere gedaante: diversificatie staat al vanaf begin jaren zestig op de agenda en de ombuiging richting fijnchemie vanaf het einde van de jaren zeventig. Toch presenteerde DSM op persconferenties zulke concerndoelen niet zelden als een nieuw ei van Columbus. Pas na zorgvuldig lezen en het verwerven van inzicht in de context van een bepaalde ontwikkeling wordt in ieder specifiek geval de verhouding tussen continuïteit en verandering duidelijk.

Wie zich verdiept in de discussies over DSM Research aan het begin van de jaren negentig, krijgt een vergelijkbaar déjà vu-gevoel. Thema's als het verbeteren van de aansturing van de research door de business, het vergroten van de effectiviteit van de research en het doorvoeren van bezuinigingen stonden toen hoog op de agenda. Hebben we dit al niet eens eerder vernomen? Jazeker, want begin jaren zeventig en begin jaren tachtig waren dergelijke beleidsdiscussies ook aan de gang. Het waren periodes die werden gekenmerkt door krimpende budgetten en een concentratie van de research op bestaande activiteiten. Dergelijke 'neergaande' periodes werden opgevolgd door 'opgaande', waarin er weer geld voor uitbreiding van het personeelsbestand en voor nieuwe ontwikkelingen was.¹⁷ Naar de oorzaak van deze periodiciteit hoeft men niet lang te zoeken. Zij schuilt in het cyclische karakter van de business zelf. Gedurende de laatste dertig jaar veranderde DSM regelmatig van strategie, deels samenhangend met de moeilijke tijden die zij doormaakte. Dit had natuurlijk repercussies voor de research. Bij de heroriëntatie van de research begin jaren negentig draaide het, afgezien van de vermindering van budgetten, vooral om het verbeteren van de afstemming tussen de nieuwe concernstrategie, de activiteiten van de business units en de werkzaamheden van DSM Research. De begin 1991 aangetreden nieuwe directeur van DSM

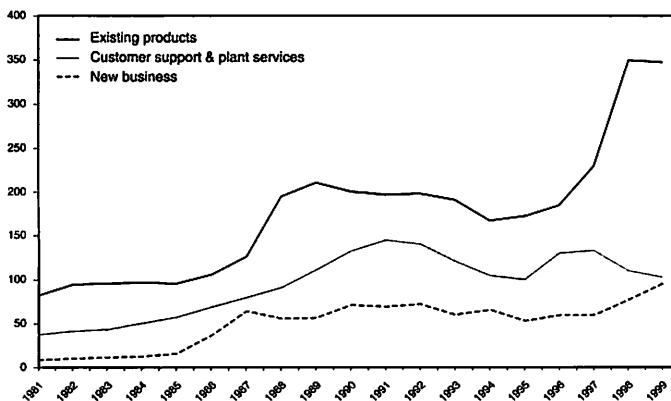
Grafiek 9.3 De uitgaven van DSM Research (in miljoenen guldens) en de eigen researchinspanningen van de Business Groups.



Grafiek 9.4 De uitgaven van DSM Research, verdeeld over de drie clusters van de Business Groups, in miljoenen guldens (3j gem.).



Grafiek 9.5 De uitgaven van DSM Research verdeeld naar type onderzoek, in miljoenen guldens.



Research, J. Zuidam, voerde de noodzakelijke organisatorische en beleidsmatige veranderingen door in het kader van de Concern 2000-operatie. Allereerst kwam een reductie van het totale aantal researchmedewerkers (inclusief die bij de divisies) tot stand van 2200 in 1991 tot 1700 in 1995. Desondanks bleef men - anders dan rond 1970 en 1980 - ditmaal wel nieuw personeel aannemen, zij het op bescheiden schaal. De grootste klap viel in 1993 en 1994, toen de R&D-uitgaven als percentage van de omzet daalden van 4,8% naar 3,5%.

Tegelijkertijd werd scherp op het verhogen van de effectiviteit en de efficiëntie van de activiteiten gelet.

Ondertussen veranderde de organisatie van DSM Research ingrijpend. Zuidam hief de oude afdelingen op en bracht alle research onder in een zevental sectoren: polyolefinen, engineering plastics en harsen, basischemicaliën en koolwaterstoffen, fijnchemicaliën, materiaalontwikkeling en -bewerking, nieuwe business-activiteiten en, tot slot, een groep voor enkele centrale activiteiten, waarin de dure fysisch-chemische en analytische apparatuur werd ondergebracht. De terreinen waarop de business units werkten, kwamen aldus geclusterd op een herkenbare manier binnen de researchorganisatie terug, om zo 'een optimum tussen produkt-gerichtheid, kritische massa en synergie' te bereiken. Er bloeiden nog steeds vele bloemen binnen DSM Research, maar voortaan wel keurig geplant in een klein aantal bedden, de kerntechnologieën.¹⁸

Dat het werk binnen DSM Research inderdaad veel sterker in overeenstemming werd gebracht met de tussen 1988 en 1990 uitgedachte concernstrategie, blijkt uit de verdeling van de researchinspanning over de clusters *polymers & industrial chemicals*, *performance materials* en *life science products*. De researchuitgaven voor *polymers & industrial chemicals* daalden voortdurend in de jaren negentig, terwijl die op het gebied van *life science products*, in lijn met de gekozen strategie, voortdurend stegen. De uitgaven voor onderzoek aan *performance materials* groeiden vooral tussen 1984 en 1991 en bleven daarna constant (zie grafiek 9.4).

Wanneer we meer in detail naar de inhoud van de research kijken, vallen de gevolgen van de 'kernactivitei-

ten-strategie' nog sterker op. Gebieden waarop DSM reeds een leidende positie innam, hadden voortaan - naast de groeiterreinen engineering plastics en fijnchemie - de hoogste prioriteit. Onderzoek dat daarbuiten viel, werd of gestaakt, zoals het werk aan keramische materialen, of op een zeer laag pitje gehandhaafd, net voldoende om de allernoodzakelijkste ondersteuning te bieden aan de bestaande fabrieken (DSM Agro).

Een consequentie van dit beleid was ook dat het aandeel van de pionierende research (*new business development*) in het totale budget in de loop van de jaren negentig weer afnam, vooral na 1995. Deze ontwikkeling vormt een krasse tegenstelling met het vanaf 1984 gevoerde beleid waarin in de opgaande fase juist weer meer in de vernieuwende research werd geïnvesteerd. Het is aldus een zeer duidelijke illustratie van de effecten van het in 1990 vastgestelde concernbeleid.

DSM Research borduurde ook na 1990 voort op competenties die de afgelopen decennia zijn opgebouwd.

Recente ontwikkelingen op het gebied van de polyolefinen (polyetheen, polypropreen, EPDM) vormen een mooi voorbeeld van het belang van de cumulatief opgebouwde kennisposities binnen een researchorganisatie.

Vanaf het midden van de jaren tachtig is in de polymeer-chemische industrie, naast de bestaande heterogene Ziegler-Natta-katalysatoren, een nieuwe generatie 'geavanceerde' homogene olefinen-katalysatoren ontwikkeld, zoals de zogeheten metallocenen en andere organometaalcomplexen. Sommige van deze katalysatoren vertonen ook bij hogere temperaturen een grote katalytische activiteit, hetgeen tot hogere energierendementen en lagere kosten bij het polymerisatieproces leidt.

Bovendien bieden deze homogene katalysatoren de mogelijkheid om een chirale actieve plaats te ontwerpen (dat wil zeggen zonder spiegel-symmetrie), waarmee de weg naar stereospecifieke polymeersynthesen is komen open te liggen. Gepaard aan de eigenschap een betrekkelijk smalle molecuulgewichtsverdeling op te leveren, betekent de ontwikkeling van deze nieuwe katalysatoren een ware revolutie in de kunststoffenindustrie, omdat voortaan polyolefinen in een veel grotere graad van zui-

verheid, als het ware 'op maat', kunnen worden gemaakt. Katalyse, procestechnologie en producttechnologie grijpen hier ten nauwste in elkaar en een bedrijf als DSM, dat al deze drie kennisgebieden in huis heeft, kan daardoor in principe een sterke positie opbouwen - hetgeen ook is gebeurd.¹⁹

Bij DSM Research is ook een eigen serie katalysatoren - de LOVACAT (*Low Valency Catalyst*) technologie - ontwikkeld, bedoeld voor de productie van polypropreen-copolymeren en EPDM-rubbers. Op EPDM-gebied wordt bovendien aan een nieuw proces gewerkt, gekenmerkt door 'gecontroleerde langeketen vertakking', dat nieuwe typen EPDM-rubbers oplevert met een geschikte combinatie van verwerkingseigenschappen en vulkanisatiegedrag. Naast gebruik in het eigen bedrijf zijn zulke zelf ontwikkelde processen belangrijke troeven in onderhandelingen met andere bedrijven over nieuwe technologie. Het polyolefinenvoorbeeld laat ook fraai zien dat een terrein waarop DSM al decennia lang actief is, sinds de jaren tachtig in een stroomversnelling is geraakt. De rond 1980 getrokken conclusie dat de polyolefinen het einde van hun groeiperiode naderden, moet dan ook sterk worden genuanceerd. In technologisch opzicht is het veld aan een tweede jeugd bezig en het polyetheen van vandaag vertoont - afgezien van zijn chemische brutoformule - nog maar weinig overeenkomsten met het polyetheen van vijftig jaar geleden.

Deze ontwikkelingen beperken zich niet tot de polymeertechnologie. Steunend op de inzet van steeds verfijndere fysische en analytisch-chemische meetapparatuur, op het gebruik van computers (molecular modelling en dergelijke), en op het toegenomen vermogen op alle fronten de omstandigheden tijdens experimenten en processen tot in de kleinste details te beheersen, lijkt de technologie over de gehele linie met een tempoversnelling bezig. Grenzen tussen de klassieke disciplines zijn aan het vervagen, want juist op het grensvlak van vakgebieden gaan de ontwikkelingen vaak het hardst. Het succes van de gecombineerde inzet van katalyse, procestechnologie en polymeertechnologie bleek reeds uit het polyolefinenvoorbeeld, maar deze ontwikkeling heeft een veel bredere betekenis.²⁰

Bedrijven die over combinaties van kerntechnologieën beschikken met interessante ontwikkelingsmogelijkheden, kunnen zo tot unieke, krachtige marktposities komen. DSM Research heeft enkele van zulke combinaties in huis. Een voorbeeld vormt de biokatalyse, waarvan de expertise bij DSM in de loop van drie decennia werd opgebouwd. DSM is een van de pioniers wat betreft de toepassing van enzymen in de fijnchemie, vooral in de ontwikkeling van stereospecifieke syntheses. Daarnaast zorgt de hoge selectiviteit van biokatalysatoren ervoor dat binnen de fijnchemie 'groene' processen ontwikkeld kunnen worden, die niet lijden aan de oude kwaal van dat deel van de chemische industrie, namelijk de soms

De samenwerking op het gebied van biokatalyse en enzymen tussen Gist-Brocades en DSM uit 1994 leidde tot de overname van Gist-Brocades door DSM in 1998. Deze gebeurtenis vormde een reden om de researchorganisatie van DSM wederom tegen het licht te houden.



relatief grote hoeveelheden ongewenste bijproducten. Gist-Brocades en DSM zijn in 1994 op dit terrein hun onderlinge samenwerking gestart - de complementariteit tussen beide bedrijven op het gebied van biokatalyse en enzymen is een van de redenen geweest voor de overname van Gist door DSM. De opgebouwde kennispositie op dit gebied geeft DSM niet alleen een sterke plaats op de markt van tussenproducten voor geneesmiddelen - juist nu de farma-industrie steeds meer naar optisch zuivere verbindingen vraagt - maar biedt ook mogelijkheden tot kruisbestuiving met de 'klassieke' katalyse.²¹

Niet alleen wordt de interactie tussen deelgebieden van de chemie sterker, maar ook de interactie tussen bedrijven. De lijst van samenwerkingen in onderzoek en ontwikkeling is schier eindeloos en naar believen aan te vullen: DuPont, Exxon, Peugeot, Renault, Toyobo, Tosoh, etcetera. Bovendien is de relatie met de universiteiten op sommige gebieden hechter geworden. Zo heeft DSM een voortrekkersrol vervuld bij de totstandkoming van het Dutch Polymer Institute, een van de nationale top-instituten op het gebied van de chemie, en bouwt zij in binnen- en buitenland een netwerk van universitaire contacten op die zo goed mogelijk aansluiten bij de kerncompetenties van de research. Een ongekend netwerk van deeltijd-DSM-hoogleraren overdekt volgens hoofdredacteur Fridus Valkema van het Chemisch2Weekblad inmiddels de Nederlandse academische wereld. Een groot verschil met de situatie ten tijde van de oprichting van het Centraal Laboratorium in 1940.²²

Inmiddels is het jaar 2000 aangebroken. Volgens het business-ritme van DSM zouden er weer een crisis en reorganisaties voor de deur 'moeten' staan. De concurrentieverhoudingen op de kunststoffen- en basischemicaliënmarkten zijn inderdaad scherp. De hoge dollar koers vergoedt echter veel en, wat belangrijker is, de ombuigingen binnen het productenportfolio lijken nu hun vruchten af te werpen. Tweeduizend wordt een topjaar, zo luidt de voorspelling van P. Elverding, voorzitter van de raad van bestuur. Geen crisis dus, maar toch zijn er reorganisaties binnen de research. Wat dat betreft, zet de tienjarige cyclus zich onverdroten voort. De overname



van Gist-Brocades is voor E.M. Meijer, de begin 1998 aangetreden directeur van DSM Research, aanleiding geweest om de hele organisatie, inclusief de contacten met de Business Groups, nog eens kritisch tegen het licht te houden. Vanaf januari 2000 is er een structuur van kracht waarbij de zogeheten Corporate Research - de niet direct in opdracht van de Business Groups uitgevoerde research, gericht op verdieping van het inzicht in de DSM-kerntechnologieën - ook in intensiever contact met de Business Groups staat. Er zijn vier zogeheten



Door verregaande specialisatie en samenwerking heeft DSM Research zich uitstekende posities weten te verwerven in diverse onderzoeksnetwerken, waardoor het de toekomst met vertrouwen tegemoet ziet.

platforms gevormd (voor *performance materials*, *life science products*, *base chemicals* en *base polymers*) bestaande uit technologie-managers van de Business Groups en managers vanuit Research. De platforms worden op hun beurt aangestuurd door de Corporate Research Board, bestaande uit onder anderen de Business Group-directeuren en voorgezeten door de directeur van DSM Research. De platforms stippelen het beleid uit met betrekking tot het achtergrondonderzoek op de vier genoemde terreinen. Daarnaast wordt er

gewerkt aan de inrichting van 20 tot 25 *Competence Centers* waar kennis wordt gebundeld en gedeeld met anderen. Deze 'virtuele laboratoria', bestaande uit onderzoekers van DSM Research, maar ook uit de divisies, zijn via deeltijdhoogleraren en andere academische contacten verbonden met de externe kennisinfrastructuur. In de loop van zestig jaar wist DSM Research zich zo een centrale positie in meerdere netwerken te verwerven.²³

E. Homburg

Noten en verantwoording

Geraadpleegde Archieven

- Rijksarchief Limburg, Maastricht (RAL)
 - Centraal Archief DSM 1902-1969 (DSM)
- Centraal Archief DSM, Heerlen
 - Raad van Bestuur archief, 1949-1995 (RvB)
 - Concernarchief - Stukken betreffende Research, 1976-1984 (RES)
 - Referentenoverleg archief 1985-1990 (ROV)
 - Vergaderingen referentenoverleg Ondernemingsplanning en Ontwikkeling 1989-1990 (OPO)
 - Vergaderingen referentenoverleg Research 1989-1990 (ROR)
 - Vergaderingen Concernontwikkelingsprogramma-comité, 1985-1989 (COPCO)
 - Langetermijnplanning (LTP)
- Archief L.J. Revallier (REV)

Noten bij hoofdstuk 2: Steenkolenveredeling en industriële research bij Staatsmijnen

- 1 Schrijven Staatsmijndirectie aan minister van Waterstaat d.d. 17 december 1928, RAL DSM 17.26 36A/268.
- 2 'In Memoriam Dr. Ir. D.P. Ross van Lennep, Leider van de Chemische Bedrijven van Staatsmijnen in Limburg', in: *Chemisch Weekblad* 46 (1949), p. 278; 'In de jaren vijftig hadden de onderzoekers veel meer vrijheid', in: *Een halve eeuw Centraal Laboratorium* (Interne publicatie, maart 1990) p. 11, gesprek met prof.dr. D.W. van Krevelen.
- 3 Interne notitie 'Overzicht van de geschiedenis van de Staatsmijnen in Limburg', p. 62. RAL DSM 17.26 34/1; 'In Memoriam Dr. Ir. D.P. Ross van Lennep, Leider van de Chemische Bedrijven van Staatsmijnen in Limburg', in: *Chemisch Weekblad* 46 (1949) p. 279.
- 4 Jaarverslag Staatsmijnen in Limburg 1925, p. 5.
- 5 Ibidem.
- 6 E. Homburg, J. Small en P. Vinken, 'Van carbo- naar petrochemie, 1910-1940', in: J. Schot, H. Lintsen en A. Rip, *Techniek in Nederland in de twintigste eeuw* (Zutphen 2000) deel 2, p. 341-344.
- 7 P.S. Pels, *Een economisch-statistisch onderzoek naar de chemische industrie in Nederland* (Haarlem 1944) p. 68, tabel 36.
- 8 Lezing Centraal Laboratorium over Staatsmijnen en Centraal Laboratorium, 13 september 1963, REV.
- 9 P.S. Pels, *Een economisch-statistisch onderzoek naar de chemische industrie in Nederland* (Haarlem 1944) p. 68, tabel 36.
- 10 E. Homburg 'De overgang naar een moderne chemische industrie (2)', in: *Chemisch Magazine*, januari 1990, p. 32.
- 11 Lezing voor Vereniging van Limburgse Ingenieurs 24 juli 1948, RAL DSM 17.26 34/16.
- 12 Interne notitie 'Overzicht van de geschiedenis van de Staatsmijnen in Limburg', p. 66-67, RAL DSM 17.26 34/1.
- 13 Jaarverslagen Staatsmijnen in Limburg 1935 t/m 1945.
- 14 Notitie (Centraal Laboratorium, 1940), 5-6, RAL DSM 17.26 36A/1.
- 15 H.A.J. Pieters 'Het Centraal Laboratorium der Staatsmijnen', in: *Chemisch Weekblad*, (1929), p. 318-321.
- 16 Ibidem.
- 17 Schrijven Staatsmijndirectie aan minister van Waterstaat d.d. 18 december 1925, AL DSM 17.26 36A/268.
- 18 Schrijven Staatsmijndirectie aan minister van Waterstaat d.d. 17 december 1928, RAL DSM 17.26 36A/268.
- 19 Schrijven Pieters en Berkhoff aan Ross van Lennep d.d. 9 november 1935, RAL DSM 17.26 36A/1.
- 20 Ibidem.
- 21 Concept Gedenkboek DSM Research, maart 1990, p. 5-6, REV.

- 22 F.J.G. Kwanten, *Onderzoek bij Staatsmijnen in Limburg/DSM* (concept-tekst); Centraal Laboratorium/DSM Research 1940-1990, p. 5, DSM Research, september 1993.
- 23 Notitie Van Iterson d.d. 23 juni 1936, RAL DSM 17.26 36A/1.
- 24 Nota Reorganisatie der technische en natuurwetenschappelijke onderzoekswerkzaamheden bij Staatsmijnen, RAL DSM 17.26 36A/1.
- 25 Concept-schrijven Staatsmijnen aan minister van Waterstaat, ongedateerd, RAL DSM 17.26 36A/1. Dit schrijven is vermoedelijk verzonden circa 1 mei 1938.
- 26 Ibidem.
- 27 'In de jaren vijftig hadden de onderzoekers veel meer vrijheid', in: *Een halve eeuw Centraal Laboratorium* (Interne publicatie, maart 1990) p. 12. Gesprek met prof.dr. D.W. van Krevelen.
- 28 Kwanten, *Onderzoek bij Staatsmijnen*, p. 8.
- 29 Ibidem, p. 14.
- 30 D.W. van Krevelen en J. Schuyer, *Coal science. Aspects of coal constitution* (Amsterdam, Londen e.a. 1957).
- 31 In dit laatste jaar was het Centraal Proefstation weer onder dezelfde organisatorische noemer gebracht als het Centraal Laboratorium. Exclusief het personeel van het Centraal Proefstation beliep het aantal personen van de researchorganisatie in 1967 1356.
- 32 Deze bedragen zijn exclusief proeffabrieken. In 1967 bedroegen de uitgaven voor proeffabrieken 5 miljoen gulden.
- 33 'In de jaren vijftig hadden de onderzoekers veel meer vrijheid', in: *Een halve eeuw Centraal Laboratorium* (Interne publicatie, maart 1990) p. 15. Gesprek met prof.dr. D.W. van Krevelen.
- 34 Ibidem, p. 7.

Noten bij hoofdstuk 3: Grondstoffen voor kunststoffen, 1945-1970

- 1 Voor een geschiedenis van de kunststoffenindustrie zie bijvoorbeeld: P.H. Spitz, *Petrochemicals: The Rise of an Industry* (New York 1988).
- 2 Verslag vergadering Kunststoffencommisie, 12 maart 1946, RAL DSM 17.26 36A/254.
- 3 Spitz, *Petrochemicals*, p. 1-62.
- 4 Jaarverslag Centraal Laboratorium 1951, p. 60; Jaarverslag Centraal Laboratorium 1952, p. 54, 63.
- 5 Jaarverslag Centraal Laboratorium 1955, p. 38.
- 6 RvB Verslag directievergadering 22 januari 1957; RvB Verslag directievergadering 5 april 1957; RvB Verslag directievergadering 12 mei 1958.
- 7 Nota inzake de plannen met betrekking tot de productie van fenol, 30 april 1959, RAL DSM 17.26 35A/75.
- 8 RvB Stukken directievergaderingen 1962/123.
- 9 RvB Stukken directievergaderingen 1964/53.
- 10 Jaarverslagen Centraal Laboratorium 1953-1970, passim.
- 11 RAL DSM 17.26 36A/254.
- 12 RvB Stukken directievergaderingen 1960/201.
- 13 RvB Stukken directievergaderingen 1961/88.
- 14 RvB Stukken directievergaderingen 1963/366.
- 15 RvB Stukken directievergaderingen 1967/247.
- 16 Spitz, *Petrochemicals*, p. 1-62.
- 17 Verslag bespreking met Philips, 16 november 1948, met bijlage: 'Historie samenwerking met AKU', RAL DSM 17.26 35A/117; SBB R No 6798, 29 november 1948.
- 18 Besprekingen over conceptcontract AKU-DuPont betreffende lineaire synthetische polyamiden, G. Berkhoff, 12 juli 1949, RAL DSM 17.26 36A/73.
- 19 Brief aan de minister van Economische Zaken betreffende samenwerking met AKU op het gebied van de polyamiden, 28 februari 1950, RAL DSM 17.26 36B/43.

- 20 Bespreking Staatsmijnen-AKU, 15 januari 1949, RAL DSM 17.26 35A/214.
- 21 Staatsmijnen-AKU overleg, RvB Verslag directievergadering 9-3-1960.
- 22 P.H. de Bruyn, Grondstoffen voor adipinezuur en hexametheendiamine voor nylon-6.6, ca. 1955/1956, RAL DSM 17.26 35A/32.
- 23 J.P.M. van Waas, Notitie met betrekking tot de vergadering van directies Staatsmijnen-AKU op 27 april 1960, RvB Stukken directievergaderingen 1960/98.
- 24 Memo Staf Chemische Bedrijven, 7 september 1956, RAL DSM 17.26 35A/224.
- 25 Bespreking 29 november 1956, Ir. Zee, RAL DSM 17.26 35A/224.
- 26 'Vervaardiging van caprolactam bij DSM', aan de Raad van Commissarissen, 9 november 1967, RvB Stukken directievergaderingen 1967/429.
- 27 Het netto resultaat met betrekking tot caprolactam was 240 miljoen met inbegrip van een verlies van de fenolfabriek van 26 miljoen.
- 28 'Vervaardiging van caprolactam bij DSM', aan de Raad van Commissarissen, 9 november 1967, RvB Stukken directievergaderingen 1967/429.
- 29 'Nota inzake de ontwikkeling van het caprolactambedrijf', memo staf Chemische Bedrijven, 15 augustus 1967.

Noten bij hoofdstuk 4: Staatsmijnen gaat polymeriseren, 1955-1970

- 1 Poly-aethyleen: Resumé samengesteld door mr. Hinskens en drs. Lak, memo 20 oktober 1955, RAL DSM 17.26 46/147*1.
- 2 Memo 10-11-1955 naar aanleiding van het bezoek van Staatsmijnen aan de Verenigde Staten, okt./nov. 1955, RAL DSM 17.26 46/146.
- 3 Contract 10-11-1955; RAL DSM 17.26 35/120.
- 4 Samenwerkingscontract, RAL DSM 17.26 36B/57*1.
- 5 Ibidem.
- 6 Bespreking van Staatsmijnen met ICI in Geleen, memo staf Chemische Bedrijven, 28-11-1956, RAL DSM 17.26 46/146.
- 7 Voor de ontwikkeling van hogedruk-PE bij Staatsmijnen zie: Nota inzake de plannen met betrekking tot de productie van lage druk polyethleen - memo staf Chem. Bedrijven, 4 april 1960, RvB Stukken directievergaderingen 1960/105; F.W.R. Roethig, 'De algemene gang van zaken bij de ontwikkeling van het polyolefinenproject van de Staatsmijnen in Limburg van 1935 t/m 1959. Deel I: Ethyleen', 7 april 1960, RAL DSM 17.26 46/310*1; F.W.R. Roethig, 'De algemene gang van zaken bij de ontwikkeling van het polyolefinenproject van de Staatsmijnen in Limburg van 1935 t/m 1959. Deel II: Polyethyleen - Algemeen en Hogedruk-polyethyleen', 8 april 1960, RAL DSM 17.26 46/310*1; Memo Divisie Kunststoffen, Groep Polymeren: W. de Vaan, 'Samenvatting van de activiteiten van Staatsmijnen t.a.v. de voorbereiding, start en productie van hogedruk-polyethyleen, 1952-1968', 19 juni 1975, RAL DSM 17.26 46/137.
- 8 Contract, 1-4-1957, RAL DSM 17.26 36B/64.
- 9 Memo, 2 juni 1958; RAL DSM 17.26 46/147*2.
- 10 Jaarverslag Centraal Laboratorium 1958, p. 20-21.
- 11 Memo van de staf Chemische Bedrijven, 3-4-1958, RAL DSM 17.26 35A/62.
- 12 Voor de ontwikkeling van lagedruk-PE bij Staatsmijnen zie: F.W.R. Roethig, 'De algemene gang van zaken bij de ontwikkeling van het polyolefinenproject van de Staatsmijnen in Limburg van 1935 t/m 1959. Deel III: Lagedruk-polyethyleen', 9 april 1960, RAL DSM 17.26 46/309.
- 13 Bezoek van Gilbert Thiessen (Koppers) en anderen aan het MPI für Kohlenforschung, juni 1956, p. 20, RAL DSM 17.26 36B/66. Zie ook 'Rapport Ziegler-Polyethyleen' door P.H. de Bruijn, RAL DSM 17.26 35A/120.

- 14 Agenda for meeting at Staatsmijnen, 28-8-1956, RAL DSM 17.26 36B/57*1.
- 15 Jaarverslag Centraal Laboratorium 1956, p. 57 en 64.
- 16 RvB Verslag directievergadering 5-10-1959.
- 17 Memo staf Chemische Bedrijven, 4-4-1960, RvB Stukken directievergaderingen 1960/105.
- 18 Jaarverslag Centraal Laboratorium 1956, p. 57; Jaarverslag Centraal Laboratorium 1958, p. 10; Jaarverslag Centraal Laboratorium 1959, p. 9.
- 19 Voor de ontwikkeling van de synthetische rubbers/elastomeren bij Staatsmijnen/DSM zie: Rubbers - Polychem, 22-2-1962, RAL DSM 17.26 46/110; Staatsmijnen en EPT rubber, 26-11-1964, RAL DSM 17.26 46/111; Voorstel voor het bouwen van een EPT-rubberfabriek met een capaciteit van 12.000 ton/jaar, 17-5-1965 (kab. nr. 2350 CL-ROP 2 CL); Ontwikkelingsmogelijkheden van een EPT-rubberproject. Memo Hoofdkantoor, 6-3-1969, 28 SF/CZ, RAL DSM 17.26 46/109.
- 20 Rubbers - Polychem, 22-2-1962, p. 3 en 21, RAL DSM 17.26 46/110.
- 21 Memo Soeterbroek, 21-2-1962, RAL DSM 17.26 46/110.
- 22 Jaarverslag Centraal Laboratorium 1961, p. 32.
- 23 Notitie staf Chemische Bedrijven, 25 januari 1963, RvB Stukken directievergaderingen 1963/26.
- 24 Rubberprogramma, 19 maart 1963, verslag Centraal Laboratorium, 25 maart 1963, RAL DSM 17.26 46/110.
- 25 Staatsmijnen en EPT rubber, 26-11-1964, RAL DSM 17.26 46/111.
- 26 Voorstel voor het bouwen van een EPT-rubberfabriek met een capaciteit van 12.000 ton/jaar, 17-5-1965, kab. nr. 2350 CL-ROP 2 CL, RAL DSM 17.26 46/111.
- 27 Notitie 2550/67 Polychem, 14-12-1967, RAL DSM 17.26 46/111.
- 28 Notitie Polychemiebedrijf, 10-2-1964, RAL DSM 17.26 46/111.
- 29 F.S. Muller en H.B. van Leeuwen, 'Voorstel voor het bouwen van een EPT-rubberfabriek met een capaciteit van 12.000 ton/jaar', 17-5-1965, bijlage IV m.b.t. de octrooisiituatie TER bij memo Centraal Laboratorium, 24 mei 1965, kab. nr. 2350 CL-ROP 2 CL, RAL DSM 17.26 46/111.
- 30 Notitie van het hoofd van de Octrooiafdeling, ir. F.S. Muller, aan de Hoofddirectie, 24-7-1967, RvB Stukken directievergaderingen 1967/301.
- 31 Interne notitie Centraal Laboratorium, 12-8-1969, RAL DSM 17.26 46 109.
- 32 Jaarverslag Centraal Laboratorium 1970/1971, p. 72.

Noten bij hoofdstuk 5: Intermezzo: Research en de opbouw van een chemisch concern

- 1 Archief ministerie van Economische Zaken nr. 1.823.3.3 en nr. 1.823.3.2. Zie voor het navolgende de studie van F.A.M. Messing, *Geschiedenis van de mijnsluiting in Limburg. Noodzaak en lotgevallen van een regionale herstructurering, 1955-1975* (Leiden 1988).
- 2 Messing, *Mijnsluiting*, p. 300-310. Zie verder: Nota inzake de mijnindustrie en de industriële herstructurering van Zuid-Limburg (14 december 1965): Handelingen Staten-Generaal, Zitting 1965-1966, nr. 8424.
- 3 E. Homburg, 'Industrialisatie en industriecomplexen', in: Schot e.a., *Techniek in Nederland in de twintigste eeuw*, Deel 2, Chemie hoofdstuk 7, p. 385. Gebaseerd op: Messing, *Mijnsluiting*, p. 66-67, 268-272, 350-362, 447-456.
- 4 Zie ook: *Wereld van groei. Staatsmijnen in Limburg. Ontstaan en uitbreiding van het staatsmijnbedrijf in zijn verschillende geledingen* (z.p. 1962, 3e druk) p. 135-139. Daarnaast had Staatsmijnen nog het Centraal Proefstation voor het mijnbedrijf (ca. 350 medewerkers).
- 5 C. Freeman, *The economics of industrial innovation* (Penguin Books

- 1974) p. 255-270. Freeman heeft het over een offensieve en defensieve strategie. Wij hanteren hier de termen koploper en volger. Freeman onderscheidt daarnaast nog verschillende andere strategieën.
- 6 Dat betekent overigens niet dat de koplopers doorgaans de basisuitvindingen doen. Van een vijftientigtal vernieuwingen die DuPont doorvoerde tussen 1920 en 1950, kwamen slechts tien uitvindingen van de eigen researchorganisatie. De andere kwamen van verschillende firma's en van onafhankelijke uitvinders. G. Basalla, *The evolution of technology* (Cambridge University Press 1987) chapter 4.
 - 7 Zie voor een beschouwing over 'tacit knowledge' en haar betekenis: M. Weggeman, *Kennismanagement. Inrichting en besturing van kennisintensieve organisaties* (Schiedam 1999, 3e druk) p. 34 e.v..
 - 8 'Octrooiactiviteit polymerengebied voor bespreking Topchemie', Memo 2774, Octrooiafdeling H.B. van Leeuwen, 2 mei 1967, 9 mei 1967, RAL DSM 17.26 47/47*1.
 - 9 Messing, *Mijnsluiting*, p. 353.
 - 10 D. Jacobs, *Het kennisoffensief. Slim concurreren in de kenniseconomie* (Alphen aan de Rijn 1996) p. 36-37. Jacobs onderscheidt elf kennislagen en vier categorieën van kennis in een kennisintensieve organisatie.

Noten bij hoofdstuk 6: De onvervulde belofte: Lysine

- 1 'Nieuwe lysinefabriek in Geleen', *Limburgs Dagblad*, 24 mei 1963.
- 2 'Staatsmijnen entameren productie van lysine', *Handelsblad*, 24 mei 1963.
- 3 Interne notitie over 50 jaar Centraal Laboratorium, 19 januari 1990, p. 23. Zie ook: E. Meijer en H. Ottenheijm [jr.], In memoriam Hans Ottenheijm, *Chemisch Weekblad*, 1 november 1997.
- 4 De eerste stap vormde de *fosgenering* van *caprolactam*, het laboratoriumonderzoek bleef hierbij beperkt tot het vaststellen van de ideale reactieomstandigheden en kon zonder noemenswaardige problemen in 1959 worden afgerond. De tweede stap vormde de *bereiding van α -gesubstitueerde lactamen*, naast alternatieven werd vooral de α -nitrolactam-route op laboratoriumschaal onderzocht en uitgewerkt in een technische uitvoering. De derde stap was de *hydrogenering van α -nitro tot d,l - α -aminolactam*; ook hierbij waren weinig problemen voor de onderzoekers, zeker toen bleek dat de hydrogenering op dezelfde wijze en met dezelfde katalysator als de reeds bekende hydrogenering van fenol tot cyclohexanol verliep. Als voorlaatste stap in het proces volgde de *scheiding van het racemische α -aminolactam in *l*- en *d*- α -aminolactam en racemisatie van het *d*-isomeer*. Hoewel hiervoor in 1959 op laboratoriumschaal een aanvaardbare oplossing werd gevonden, bleek dit deel een van de moeilijkste stappen in het proces. De laatste stap van het proces was de *hydrolyse van *l*-aminolactam tot lysine resp. *l*-lysinezouten*. Hierbij werd zowel de zure hydrolyse met zoutzuur (HCl) als de hydrolyse onder invloed van natronloog (NaOH) onderzocht. Door de neutralisatie met zoutzuur werd *l*-lysine in de vorm van monozoutzuur zout naast NaCl verkregen. Jaarverslag Centraal Laboratorium 1959, p. 32-33.
- 5 De bedoeling van een proeffabriek kan verschillen. Proeffabrieken kunnen dienen om nieuwe productiemethoden uit te testen voor bestaande producten, die aan bepaalde specificaties moeten voldoen, en daarmee onder andere informatie te verschaffen voor de opschaling. In andere gevallen gaat het om nieuwe producten en nieuwe processen. In dat geval dient de proeffabriek niet alleen voor het uittesten, maar ook om het nieuwe product te produceren voor het uitzetten in de markt en daarmee marktonderzoek te doen.
- 6 Andere belangrijke problemen waren de onvoldoende koeling van de nitreerinstallatie (waardoor de fabriek slechts op halve kracht werkte) en de vorming van grote hoeveelheden ongewenste bijproducten.
- 7 Memo Centraal Laboratorium no. 48a R17.2, 28 februari 1958, RAL DSM 17.26 35A/125.
- 8 Memo Centraal Laboratorium 105 R 17.8/1, 21 april 1959, RAL DSM 17.26 35A/125.
- 9 Brief van Nutricia aan dr. Revallier van het Centraal Laboratorium, 15 september 1959, RAL DSM 17.26 36B/84.
- 10 Brief van E.I. Du Pont de Nemours & Co, 5 oktober 1962. 811N en 3088 Stac. juni 1963.
- 11 Brief van hoofddirectie aan minister van Economische Zaken, 29 april 1959, RAL DSM 17.26 40/114.
- 12 Memo staf commerciële zaken, 14 september 1964, RAL DSM 17.26 38/14.
- 13 Concept-nota Sixma en Van Steenis, Centraal Laboratorium, 18 januari 1963, RAL DSM 17.26 38/1.
- 14 Memo staf commerciële zaken, 21 januari 1963, RAL DSM 17.26 38/15.
- 15 Brief Handelmaatschappij Trouw & Co aan Directie Staatsmijnen 23 januari 1959, RAL DSM 17.26 36B/83; brief Handelmaatschappij Trouw & Co aan Berkhoff, 16 december 1960, RAL DSM 17.26 36C/48.
- 16 Brief aan Handelmaatschappij Trouw & Co, 9 december 1961, RAL DSM 17.26 36C/48.
- 17 Minuut Berkhoff aan Hoofddirectie, 1 februari 1961, RAL DSM 17.26 36C/58.
- 18 Rapport kab. nr. 4031, 27 februari 1963, RAL DSM 17.26 38/61*1.
- 19 Nota A. Pécasse, staf lysine, 15 juni 1969, p.14, RAL DSM 17.26 38/1.
- 20 Betreft lysine, 25 juni 1968. Er is éénmaal sprake geweest van een grote levering aan ontwikkelingslanden. Deze vond plaats in 1968 in het kader het zogenaamde Colombia ontwikkelingsproject. Onderdeel van het project was de inrichting in India van negen bakkerijen voor het bakken van 'fortified bread'. Hiertoe werd door de Nederlandse regering 20 ton lysine van DSM gekocht voor toevoeging aan het meel. Het is onduidelijk om wat voor soort lysine het ging. De productie van de commerciële fabriek was nog niet gestart. De proeffabriek was in 1964 gesloten. Wel is bekend dat DSM lysine inkoopt om contacten te krijgen met potentiële markten, maar dat was vermoedelijk lysine bereid volgens het zogenaamde fermentatieproces. Dergelijke lysine had een zuiverheid van meer dan 99% en was volgens toenmalig onderzoek geschikt voor menselijke voeding, RAL DSM 17.26 38/1.
- 21 Interne notitie Ter Veer, 18 oktober 1965, RAL DSM 17.26 38/9.
- 22 Brief van Gee (Berkhoff) aan Jan (van Aken?), Springfield, MA, USA, 13 september 1960, RAL DSM 17.26 36C/53.
- 23 Minuut Berkhoff aan hoofddirectie, 1 februari 1961, RAL DSM 17.26 36C/58.
- 24 Nota A. Pécasse, staf lysine, 15 juni 1969, RAL DSM 17.26 38/1.
- 25 Staf chemische bedrijven memo no. 2482, 16 september 1969, RAL DSM 17.26 35A/126.
- 26 Nota A. Pécasse, staf lysine, 15 juni 1969, RAL DSM 17.26 38/1
- 27 'Bij DSM moest vroeger alles in het groot', in: *Een halve eeuw Centraal Laboratorium* (Interne publicatie, maart 1990), p. 25. Gesprek met dr.ir. J.W.M.Steeman.
- 28 'Bij DSM moest vroeger alles in het groot', in: *Een halve eeuw Centraal Laboratorium* (Interne publicatie, maart 1990), p. 25. Gesprek met dr.ir. J.W.M.Steeman. Het oorspronkelijke citaat is in de tegenwoordige tijd gesteld. Voor de leesbaarheid is hier de verleden tijd gebruikt.
- 29 Memo mr. P.J.R. ter Veer, 2 september 1966, RAL DSM 17.26 38/15.
- 30 Ibidem
- 31 E. Meijer en H. Ottenheijm [jr.], 'In memoriam Hans Ottenheijm', *Chemisch Weekblad*, 1 november 1997.

Noten bij hoofdstuk 7: Naar een heroriëntatie van de research, 1970-1985

- 1 P. Catz, 'Er is iets gaande in het zuiden', *Elsevier*, 21 december 1968.
- 2 F. Messing, *De Nederlandse economie 1945-1980. Herstel. Groei. Stagnatie* (Bussum 1981) p. 105-108; J.L. van Zanden, *Een klein land in de 20e eeuw. Economische geschiedenis van Nederland 1914-1995* (Utrecht 1997) p. 212 e.v..
- 3 E. Homburg, 'De chemische industrie in de twintigste eeuw', in: J. Schot, H. Lintsen, A. Rip en A. Albert de La Bruhèze (red.), *Techniek in Nederland in de twintigste eeuw* (Zutphen 2000), deel 2, Chemie hoofdstuk 8 p. 405.
- 4 F.A.M. Messing, *Geschiedenis van de mijnsluiting in Limburg* (Leiden 1988) p. 454-456.
- 5 RvB Verslag directievergadering 28 april 1969.
- 6 Messing, *Mijnsluiting*, 454-455. Opmerkelijk is de grote winst in 1974. Deze is echter vooral toe te schrijven aan de oliecrisis in 1973. Hogere grondstofprijzen werden ruimschoots doorberekend en de vraag naar chemische producten nam sterk toe, omdat afnemers zich extra wilden bevoorraden en op deze wijze de continuïteit van de grondstoffenvoorziening zeker wilden stellen.
- 7 De periode rond 1970 is in nog een ander opzicht een breekpunt. Onder het grote publiek vond een culturomslag plaats. Het werd geconfronteerd met de 'grenzen aan de groei', de doemscenario's van eindige grond- en zich brandstoffen en de oliecrisis van 1973. De welvaart had haar glans verloren door stinkende lucht, vervuild water en ophopend afval. Chemie kwam in een kwaad daglicht te staan. Deze ontwikkeling speelde echter - zoals uit het hoofdstuk blijkt - nauwelijks een rol in de structurele problematiek van het Centraal Laboratorium.
- 8 Messing, *Mijnsluiting*, p. 456-461 en 595. De reorganisatie werd 10 december 1974 aangekondigd en in het jaar daarop uitgevoerd.
- 9 Dr.ir. L.J. Revallier was directeur van het Centraal Laboratorium van 1963 tot 1980. Hij was opgegroeid binnen de researchorganisatie van DSM. Hij werkte vanaf 1949 eerst als promovendus en daarna als onderzoeker aan de verbetering van kunstmest in de Anorganische Afdeling. Met de invoering van de divisiestructuur in 1975 werd het laboratorium omgedoopt tot de Concerndienst Research en Octrooien. Het Centraal Laboratorium bleef als naam echter informeel voortbestaan en werd veel gebruikt.
- 10 Aanleiding tot het gesprek was een verzoek van Revallier om de leiding uit te breiden. Het overleg ging echter al snel over structurele kwesties. RES, notitie n.a.v. gesprek van dir. Revallier met de heren van der Sommen en Schreuder op 19 jan. 1970, betreffende de organisatie van het Centraal Laboratorium.
- 11 Notitie n.a.v. gesprek van dir. Revallier met de heren van der Sommen en Schreuder op 19 jan. 1970, betreffende de organisatie van het Centraal Laboratorium, RES.
- 12 D.R. Kingdon, *Matrix-organisatie. Integratiemogelijkheden voor grote organisaties* (Alphen aan de Rijn 1977) p. 70.
- 13 Bespreking CRO-matrix tussen leden van de raad van bestuur en bedrijfsleiding op 7 januari 1976. Zie ook: Verslag van de extra-vergadering van de bedrijfsleiding CRO op 26 mei 1976, RES.
- 14 Verslag van een evaluatiegesprek over het huidige functioneren van de CRO-organisatie op 4 oktober 1976. Een probleem dat in het verslag werd genoemd, was het functioneren van de afdelingschef. Zijn contacten met de divisies waren sterk verminderd. Hij dreigde te ver van het operationele gebeuren te komen staan en zijn betrokkenheid bij de productie te verliezen. Een ander probleem was de positie van de werkgroep leider, die de dagelijkse zorg over een researchproject had. Deze had duidelijk last van twee bazen, de werkgroepmanager en de

afdelingschef, en meende dat zijn functie daardoor werd uitgehold, RES.

- 15 R.E. Selman e.a., *Verslag Studiecommissie CRO. Deel a: Werkpakket en functioneren van de organisatie*, 17 december 1980.
- 16 Messing, *Mijnsluiting* p. 355.
- 17 L.J. Revallier, 'Personeelsbegroting CL. Motivering raming 1964-1968', Centraal Laboratorium, 26 februari 1964. In deze notitie zijn cijfers opgenomen tot en met 1970, RES (1074 CL PD.1).
- 18 Notitie van Revallier aan de hoofddirectie, 9 december 1971, RES.
- 19 20ste Researchvergadering 18 april 1974. Ook deed Revallier herhaaldelijk pogingen het rendement van research aan te tonen. Zo stelde hij in 1975 een lijst op van 21 gecommmercialiseerde projecten, waarin fl. 112 miljoen was geïnvesteerd, en een lijst van 18 niet-gecommercialiseerde projecten, waarmee fl. 117 miljoen was gemoed. (Zie tabel.) Tegelijkertijd verdiende DSM tussen 1950 en 1974 aan haar octrooien alleen al fl. 166 miljoen, daarmee meer dan de helft van deze researchkosten terugverdienend, RES.

Tabel: Projecten ontwikkeld door DSM

	Gerealiseerd	Niet gerealiseerd
1950-1960	Vloeibare slakken-aftap Nitrofosfaat Salpeterzuur Ureum-1 Cyclohexaan oxidatie Synthraciet 2	Calciumcarbide Ferrosilicium Nylon 6,6-zout Fenol (Tyler) Synthraciet 1
1960-1970	NPK-kunstmest DOW-fenol 1 Benzene hydrogenering Ureum-2 HDPE-1 EPDM Melamine	Aziijnzuur Lysine-1 Methionine Polybutadieen Nylon 12 Single Cell Protein Polypropreen 1 Hydrokraken
1970-1975	DOW fenol HDPE-2 (Compact-proces) Hyam (HPO-proces) Afvalwaterverwerking Melamine-2 Kortin Speciale producten	Aceton Lysine-2 Ureum-3 Polypropreen-2 HDPE-2 (USP)

Bron: J.L.Revallier

- 20 Op het Centraal Laboratorium werden verschillende begrippen gehanteerd voor dit type research. In de tekst hanteren wij alleen het begrip 'basis- en ondersteuningsresearch', dat ook de fundamentele research omvat. Een nadere omschrijving van deze research in vijf categorieën wordt bijvoorbeeld gegeven in een notitie van Koningsveld (Concerndienst Research en Octrooien) aan de raad van bestuur van 19 februari 1980, RvB Stukken directievergaderingen 1980/42, 14.2.
- 21 Voor de cijfers zie bijlage 2 in: R.E. Selman e.a., *Verslag Studiecommissie CRO. Deel a: Werkpakket en functioneren van de organisatie*, 17 december 1980. Vooral de drastische verlaging van

- research voor nieuwe producten en processen was opmerkelijk, van zo'n 50% in 1969 naar ongeveer 30% in 1979.
- 22 Reeds rond 1970 werd dit opgemerkt. Zie bijvoorbeeld: RES, 1e D-bespreking Research 2 december 1971.
 - 23 Zie bijvoorbeeld: RES, verslag van de researchvergadering van 20 november 1976.
 - 24 Nota van C.M. van Hoof, afdeling Economie en Administratie van de Concerndienst Research en Octrooien, 'De basis en Ondersteuningsresearch', augustus 1982, RES.
 - 25 Zo werd bijvoorbeeld ook op serviceopdrachten de heffing geheven. 'In de oorspronkelijke verkeningsmethodiek werd uitgegaan van één kostenplaats per bedrijf. Voor verdere versleuteling diende vervolgens het betreffende bedrijfsonderdeel zorg te dragen. Uit efficiëntie-overweging werd allengs door de diverse bedrijven verzocht de 8% opslag te boeken op die kostplaatsen waar ook de geëskordeerde research wordt verantwoord.' Nota van C.M. van Hoof, 'De basis en ondersteuningsresearch', augustus 1982, RES.
 - 26 Samenvatting van de discussie rond basisresearch en de kostenverrekening daarvan, F.v.d. Munckhof, 31 augustus 1983, RES.
 - 27 RvB Stukken directievergaderingen, verslag v.d. researchstrategiebespreking concernresearch, 16 januari 1984, zie: Bijlage 1 en 2.
 - 28 RvB Stukken directievergaderingen, verslag v.d. researchstrategiebespreking concernresearch, 16 januari 1984.
 - 29 RES, nota ten behoeve van de raad van bestuur 'De research bij DSM', november 1975.
 - 30 Vergadering van de raad van commissarissen, januari 1976.
 - 31 25ste Vergadering van de beleidsgroep research en ontwikkeling, 10 april 1970, RES.
 - 32 16e Researchvergadering, 22 november 1973, RES.
 - 33 Nota ten behoeve van de raad van bestuur 'De research bij DSM', november 1975, RES.
 - 34 LTP Concerndienst Research en Octrooien 1977-1982.
 - 35 LTP Concerndienst Research en Octrooien 1978-1983.
 - 36 Zie voor het navolgende: K. Mulder, *Choosing the corporate future. Technology networks and choice concerning the creation of high performance fiber technology* (PhD study University Groningen 1992) p. 51-53, 84-87.
 - 37 RvB Verslag directievergadering 3 juli 1984.
 - 38 'Research is een loterij met veel nieten', in: *Een halve eeuw Centraal Laboratorium* (Interne publicatie, maart 1990) p. 17-21. Gesprek met dr.ir. L.J. Revallier.
 - 39 'In de jaren vijftig hadden de onderzoekers veel meer vrijheid', in: *Een halve eeuw Centraal Laboratorium* (Interne publicatie, maart 1990) p. 15. Gesprek met prof.dr. D.W. van Krevelen.
 - 40 Interview met ir. R.E. Selman, 30 juni 2000.
 - 41 Messing, *Mijnsluiting*, p. 371-371.
 - 42 Dr.ir. J.W.M. Steeman, 'Bij DSM moest vroeger alles in het groot', in: *Een halve eeuw Centraal Laboratorium* (Interne publicatie, maart 1990) p. 25.
 - 43 Messing, *Mijnsluiting*, p. 457.

Noten bij hoofdstuk 8: De nieuwe bloei van de research, 1985-1990

- 1 J.L. van Zanden, *Een klein land in de 20e eeuw. Economische geschiedenis van Nederland 1914-1995* (Utrecht 1997) p. 229-223.
- 2 Zie onder andere, Lange Termijn Planning 1983-1988, februari 1983, p. 3 en raad van bestuur 1983/148; Strategienota 1983, 25 mei 1983.
- 3 Strategisch Meerjarenplan van de Concerndienst Research en Octrooien 1985-1990. De researchuitgaven van diverse chemische concerns waren voor het jaar 1982 door Research met elkaar vergeleken.

Op basis van de aanname dat er een min of meer vaste relatie bestond tussen de researchkosten en de omzet van productgroepen, werd een ideale omvang bepaald. Hieruit kon de optimale grootte van de research-capaciteit worden bepaald en een vergelijking worden gemaakt hoeveel de diverse ondernemingen afweken van de norm. De cijfers gaven onmiskenbaar aan dat DSM achterop was geraakt bij haar voornaamste concurrenten.

Tabel R&D-uitgaven diverse chemische concerns 1982

Firma	Berekend R&D	Opgave R&D	Afwijking van de norm
BASF	1117	1174	+ 5,1%
Bayer	1770	1550	-12,4%
Hoechst	1570	1561	- 0,6%
Dow	421	460	+ 9,5%
Allied	192	186	- 3,3%
Du Pont	714	715	+ 0,1%
ICI	244	244	- 0,2%
AKZO	594	620	+ 4,4%
DSM	237	171	- 27,8%

Waarden in miljoenen, in valuta van het betreffende land.

Bron: Strategisch Meerjarenplan van de Concerndienst Research en Octrooien 1985-1990.

- 4 Geciteerd in Strategiebespreking Concernresearch 16 januari 1984.
- 5 Nota Afdeling Ondernemingsplanning en Ontwikkeling, 'De ontwikkeling van DSM in het komende decennium', 21 februari 1984, RvB Stukken directievergaderingen 1984/49.
- 6 Nota Afdeling Ondernemingsplanning en Ontwikkeling, 'De ontwikkeling van DSM in het komende decennium', 21 februari 1984, RvB Stukken directievergaderingen 1984/49, p. 10. Doelstelling was 'om de structuur en het rendement van het concern geleidelijk te verbeteren, onder andere door een grotere spreiding van risico's, een vernieuwing/uitbreiding van het assortiment in de richting van producten met een hogere toegevoegde waarde en een optimalisering van de benuttingsmogelijkheden van beschikbare kennis, marktrelaties en grondstoffen.' Zie nota p. 10.
- 7 Nota Afdeling Ondernemingsplanning en Ontwikkeling, *De ontwikkeling van DSM in het komende decennium*, 21 februari 1984, RvB Stukken directievergaderingen 1984/49, p. 13-14.
- 8 Dit is althans de conclusie uit de gang van zaken eind 1983 en in de eerste helft van 1984. P.M.E.M. van der Grinten, directeur van Ondernemingsplanning en Ontwikkeling, had nieuwe functies en taken van zijn dienst met de raad van bestuur besproken (zie zijn nota aan de raad van bestuur van 11 januari 1984, RvB Stukken directievergaderingen 84/11). Daarop nam de dienst het initiatief tot een nota 'DSM in het komend decennium' van 21 februari 1984 (RvB Stukken directievergaderingen 84/49) en een concept-strategienota van 15 maart 1984, RvB Stukken directievergaderingen 1984/74. In de Strategiebespreking Concernresearch van 16 januari 1984 werden de problemen van de research nog eens op een rijtje gezet, maar waren er nog geen beleidsombuigingen te bespeuren. Wel kregen Research en Ondernemingsplanning de opdracht om met nieuwe plannen te komen voor research.
- 9 Concept-strategienota Afdeling Ondernemingsplanning en Ontwikkeling, 15 maart 1984, p. 33, RvB Stukken directievergaderingen 84-74.
- 10 Om de contacten met de divisies te vergroten, werd eveneens in 1989

- besloten de resultaten van de research jaarlijks met de divisiedirecteuren te bespreken. De directeur Research schreef voor die gelegenheden de nota *Research Policy Issues within DSM*, waarin hij het researchbeleid vanuit het gezichtspunt van de divisies behandelde, RvB Stukken directievergaderingen 1989/7.
- 11 Reorganisatie Concerndienst Research en Octrooien, 17 augustus 1984; RvB Stukken directievergaderingen 1985/192, Personeelszaken Topkader en Concernorganisatie 5 september 1985.
 - 12 RvB Verslag directievergadering 1 maart 1988; RvB Stukken directievergaderingen 88/47, Verslag Referentenoverleg Research 1 februari 1988. RvB Stukken directievergaderingen 89/317, Verslag Referentenresearch 11 september 1989.
 - 13 Directeur ir. D.J. Venderbos zag Research als een 'kenniswarenhuis' waar de divisies konden komen winkelen. '... De vijftig afdelingen vormen daarin de afzonderlijke boetiekjes. Het éne verkoopt jeans en het andere bij wijze van spreken chique mantelpakjes. Met andere woorden elke afdeling binnen DSM Research zal zijn eigen specifieke kennis moeten verkopen aan DSM-marketing en DSM-productie. En anderszits gaan marketing en productie met hun boodschappenlijstje naar het kenniswarenhuis. De boetiekjes opereren zeer autonoom binnen het kenniswarenhuis. Op deze manier betrek je de mensen in het beleid.' (Geciteerd in M. van Opstal, 'Venderbos: We hebben hier een kenniswarenhuis', in: *Chemisch Magazine*, 1990, p. 303.).
 - 14 Zie onder andere: S.E. Schaafsma, Concept Discussienota 'Ontwikkeling van de innovatieve research in de jaren 1985-1990. Samenvatting van enige oriënterende gesprekken van Schaafsma en De Rooij en een eerste oriënterende ronde met afd. chefs verantwoordelijk voor innovatieve research', Concerndienst Research en Octrooien, 4278 CRO ERP, 19 juni 1984. S.E. Schaafsma en A.H. de Rooij, 'Voorlopige schets van de ontwikkeling van de innovatieve research in de jaren 1985-1990, Concerndienst Research en Octrooien', CRO MK 84 822 RA 1, 29 juni 1984. De stukken werden intensief besproken met de Concerndienst Ondernemingsplanning en Ontwikkeling, onder andere met R.J. de Visser, hoofd Ontwikkeling. Dat overleg leidde uiteindelijk tot een nota van De Visser, 'Voorstel Concernontwikkelingsprogramma's', 27 november 1984, RvB Stukken directievergaderingen 1984/279.
 - 15 Verslag bespreking EZ d.d. 18.09.84 betreffende de mogelijkheden voor overheidsondersteuning van de DSM Strategische Research Programma's, Ondernemingsplanning, 634 CPO/SuZa-W17, 19 september 1984.
 - 16 RvB Stukken directievergaderingen 1985/97; RvB Stukken directievergaderingen 1985/98; RvB Verslag directievergadering 6 april 1985; RvB Stukken directievergaderingen 1985/239 en SMP DSM Research 1987-1992.
 - 17 De hoofden van Ondernemingsplanning en Research zagen toe op de relatie tussen de twee typen managers en dienden als beroepsinstantie bij conflicten.
 - 18 Officieel heette de commissie 'Concernontwikkelingsprogramma Committee (COPCO)'. Voor een discussie over de bevoegdheden van de commissie, zie: RvB Verslag directievergadering 25 november 1985. In 1990 werd zij samengevoegd met de afdeling Corporate Technology, die het intermediair vormde tussen de divisies en de research. Het nieuwe orgaan kreeg de naam TOPCO. COPCO vergadering 12 en 27 november 1990.
 - 19 De divisiedirecteuren werden op de hoogte gehouden via voortgangsbesprekingen van het hoofd van Ondernemingsplanning.
 - 20 Op 27 november 1984 verscheen de nota 'Voorstel concernontwikkelingsprogramma's' van de hand van R.J. de Visser van Ondernemingsplanning, RvB Stukken directievergaderingen 1984/279. Over de verantwoording en de coördinatie werd nog geen uitspraak gedaan. Dit punt lag wel gevoelig gezien de discussie die erover ontstond. Uiteindelijk besloot de raad van bestuur tot een eindverantwoordelijkheid bij de directeur Ondernemingsplanning met de directeur Research in de rol als die van de werkgebiedmanager, RvB Verslag directievergadering, 4 december 1984.
 - 21 Concernstaf Planning en Ontwikkeling 28 oktober 1988. Voorstel organisatie en indeling COPCO-projecten 1989.
 - 22 RvB Stukken directievergaderingen 1987/122, Verslag COPCO-vergadering 7 april 1987.
 - 23 Corporate Planning & Development 12 november 1990. Het programma was tussen 1985 en 1990 uitgebreid en had tot dan toe fl. 350 miljoen gekost.
 - 24 Interview met ir. R.E. Selman op 30 juni 2000.
 - 25 Corporate Planning & Development 12 november 1990.
 - 26 2369 OPO/O-RO, 6 oktober 1986 en verslag 4e COPCO-vergadering 17 maart 1986.
 - 27 Verslag 8e COPCO-vergadering 15 oktober 1986 en 12e COPCO vergadering 13 mei 1987.
 - 28 Verslag 8e COPCO-vergadering 15 oktober 1986.
 - 29 RvB Stukken directievergaderingen 1988/371, Projectnota Dyneema.
 - 30 Verslag 12e COPCO-vergadering 13 mei 1987.
 - 31 Brief van OPO aan de raad van bestuur betreffende het Dyneema-vezelproject van 14 oktober 1988.

Noten bij Hoofdstuk 9: Epiloog: DSM Research op weg naar de 21ste eeuw

- 1 De auteur dankt Piet Vincken en Arjan van Rooij voor de mogelijkheid gebruik te kunnen maken van door hen verricht archiefonderzoek. In dit hoofdstuk wordt steeds de naam DSM gehanteerd, ook voor de periode vóór 1967, toen het bedrijf 'Staatsmijnen in Limburg' heette.
- 2 G. Berkhoff, 'Stikstofbindingsbedrijf der Staatsmijnen. Enkele economische opmerkingen', okt. 1932, RAL, DSM 17.26/34. Vergelijk ook de brochure *Stamicarbon n.v.* (febr. 1959), met de daarin gepubliceerde 'reference list'.
- 3 D.W. van Krevelen, *Het Centraal Laboratorium. Chemisch-Research-centrum van de Staatsmijnen in Limburg* (juni 1959); D.W. van Krevelen, *In retrospect: een keuze uit de voordrachten* (Amsterdam, 1980); M.H.R.J. Plusjé, *Fysisch-chemische onderzoeken over het ontsluiten van ruw fosfaat met salpeterzuur* (proefschrift TH Delft, 1946); P. Kaasenbrood, *Nadere gegevens over enkele fasenovergangen in het systeem ureum-water* (CL-rapport 19563138RP); *Gouden research: DSM Research 50 jaar, 1940-1990* (Geleen 1990).
- 4 Prof.dr. F.L.J. Sixma, 'Groeioprognose Centraal Laboratorium, 1960-1970', 8 febr. 1961; 'Overwegingen met betrekking tot de verhouding Staatsmijnen-A.K.U.', 11 aug. 1964, RAL DSM 17.26/24A; 'Mogelijkheden inzake de ontwikkeling van Staatsmijnen-Chemie', 12 aug. 1965, RAL DSM 17.26/24A; F.A.M. Messing, *Geschiedenis van de mijnsluiting in Limburg* (Leiden 1988), m.n. p. 248, 270-272, 357; P. Tans, 'Van Staatsmijnen tot DSM. Hoofddijnen van de ontwikkeling', *Het Land van Herle* 27 (3) (1977) p. 88-103; Jaarverslagen DSM, 1960-1970.
- 5 *Gouden research*, 14; gesprek met drs. D.H.E. Tom, 26 juni 2000.
- 6 A.C.J. Rottier, 'DSM 65/66', *Chemische Courant* 65 (1966) p. 59-65; Messing, *Geschiedenis van de mijnsluiting*, p. 393-396, 446-461; Jaarverslagen DSM, 1968-1972; RvB, notulen directievergadering 28 april 1969.
- 7 'N.V. DSM houdt vast aan investeringsprogramma', NCI 18 (16 juni

- 1976), p. 273-275; Paul Reinshagen, *Chemisch Weekblad*, 20 aug. 1976.
- 8 Harry Strijkers, *Van hobby naar hoeksteen. 25 jaar Speciale Produkten bij DSM* (z.p. 1994).
 - 9 'R & D bij de grote vijf', *Wetenschap & Samenleving* 1974/ 4, p. 59-71, m.n. p. 62-64; Memo CL ME 74 00804, dr. J. Steeman, 12 aug. 1974; Jaarverslagen DSM, 1972-1974. Aangezien de omzet ook sterk afhankelijk is van de grondstofprijzen, moet men overigens oppassen te veel waarde te hechten aan de researchkosten als percentage van de omzet.
 - 10 Jaarverslagen DSM, 1977-1980; P.M.E.M. van der Grinten, 'Chemie in het macrobeeld van Europa', *KNCV Zomercongres* 1979, 3; L.M. Kretzers, 'Markt en kennis als drijfveer voor de Nederlandse chemische industrie', *Chemisch Magazine* (nov. 1980) m701-m705; P.M.E.M. van der Grinten, 'Vergrijzing en verjonging in de chemische industrie', *Chemisch Magazine* (nov. 1984) p. 677-680.
 - 11 Een voorbeeld vormt het instellen van de DSM Innovatieprijs. Zie: *DSM Magazine*, nr. 68 (okt. 1985) p. 10; nr. 69 (dec. 1985) p. 6-7; nr. 75 (dec. 1986) p. 8, 19; nr. 78 (juni 1987) p. 4-7; nr. 81 (dec. 1987) p. 19; nr. 87 (dec. 1988) p. 25; nr. 93 (dec. 1989) p. 8; nr. 100 (feb. 1991) p. 12-14; nr. 105 (dec. 1991) p. 8-10; nr. 112 (feb. 1993) p. 22-23; nr. 120 (mei 1994) p. 10-13; nr. 128 (okt. 1995) p. 31; *DSM Limburg Nieuws* (5 dec. 1985) p. 2; (4 dec. 1986) p. 4; (3 dec. 1987) p. 1, 3; (7 dec. 1989) p. 1, 4. Vergelijk Paul Reinshagen, 'Chemie met meer kennis: een nieuwe voortrekker?', *De Volkskrant* (31 mrt. 1984).
 - 12 Gesprek met D.J. van Waes, 28 juni 2000.
 - 13 'Simon Dingemans: Wij zien DSM Research als een "privé-universiteit"', *DSM Magazine* nr. 96 (mei 1990) p. 23-25.
 - 14 Jaarverslagen DSM, 1990-1996; Notulen Jaarvergadering aandeelhouders 15/4/1992; *DSM Magazine*, nr. 107 (mrt. 1992) p. 24-27; Frank van Empel, 'DSM heeft nog een wereld te winnen', *NRC* 13 apr. 1995; Bram Pols, 'Timmermans verlaat DSM op hoogtepunt succes', *NRC Handelsblad* (10 okt. 1995) p. 19; Arend van den Berg, 'De vrije val van DSM', *Intermediair* 29 (14) (9 apr. 1993) p. 25-29.
 - 15 Hans Wammes, 'Wij barsten van de ambities', *NRC*, 6 juli 1988.
 - 16 Jaarverslagen DSM, 1996-1999; Simon de Bree, 'Technologie is de motor van DSM', *Chemisch Magazine* (juni 1996) p. 222-224, m.n. 224; R. Kirschbaum en S. Schaafsma, *DSM's growth strategy for chemicals and materials*, lezing 8 dec. 1997; 'DSM sluit fabrieken penicilline. Winstgroei 66%', *NRC Handelsblad* (1 aug. 2000) p. 13; 'DSM lonkt naar fijnchemie. DSM kiest met nieuwe chemie voor zekerheid', *Dagblad de Limburger* (2 aug. 2000) pp. en B3; 'DSM versterkt zich met aankoop in fijnchemie', *NRC Handelsblad* (3 aug. 2000) p. 11; 'Farmagroep DSM op overnamepad in VS', *Dagblad de Limburger* (4 aug. 2000) 1 en B3; Marcel aan de Brugh, 'Overname DSM tekent onrust in fijnchemie', *NRC Handelsblad* (4 aug. 2000) p. 9.
 - 17 Fridus Valkema, 'Joe Miller (DuPont): "Research is het genereren van opties"', *Chemisch2Weekblad* 96 (11) (3 juni 2000) p. 18-20; Siep Schaafsma, 'Innovatiecycli bij DSM', intern memo DSM Research, 25 juni 1997; Rob Kirschbaum, *DSM's growth strategy for chemicals and materials*, lezing, 8 dec. 1997.
 - 18 Frans van Steijn, 'Er gaat een grote schokgolf door R&D', *Chemisch Weekblad* 42 (23 okt. 1993) p. 4; Fridus Valkema, 'De "trendbreuk" in de carrière van Ruud Selman', *Chemisch Weekblad* 4 (24 jan. 1998) p. 3; gesprek met S.E. Schaafsma, 26 juni 2000.
 - 19 Frans van Duivenvoorde, Loes van der Veen en Martin Zuidveld, 'Metallocenen openen nieuwe polymerisatieroutes', *Chemisch Magazine* (sept. 1995) p. 368; Eelco Vogt, 'Kunststoffabrikanten ontdekken metallocenen', *Chemisch Magazine* (dec. 1995) p. 549-552; Jaarverslagen DSM, 1990-1999; Arthur van Zuylen, 'Nieuwe katalysator voor etheen-propenen rubbers', *Chemisch Magazine* (okt. 1996) p. 368; 'Jacques Noordermeer ontvangt IISRP Award', *DSM Magazine* nr. 151 (juli 1999) p. 15.
 - 20 Feye Meijer, 'Industriële research verlegt haar grenzen', *Chemisch Magazine* (jan. 1996) p. 9-11; S.T. Sie, 'Een LAT-relatie tussen katalyse en reactorkunde, afscheidsrede TU Delft, jan. 1997; Freek Kapteijn, *Structuur in toegepaste katalyse. Ongekende mogelijkheden?*, intrede TU Delft, 4 feb. 2000.
 - 21 Will van den Tweel, 'Biokatalyse drukt milieukosten', *Chemisch Magazine* (nov. 1993) p. 511-515; Jaarverslagen DSM, 1994-1998; Han Vermaat, '"Dutch Resolution" krijgt vervolg', *Chemisch Weekblad* 95 (9) (8 mei 1999) p. 13; Gabby Zegers, 'Kan kennis fuseren?', *Chemisch2Weekblad* 95 (14) (31 juli 1999) p. 21.
 - 22 Fridus Valkema, 'Valk', *Chemisch2Weekblad* (12 feb. 2000) p. 38.
 - 23 'DSM Research: Een revolutie in wording', *Match* nr. 1 (mei 2000) p. 14-17; Fridus Valkema, 'Emmo Meijer wil meer passie en ambitie zien', p. 13.

Verantwoording

DSM Research verleende in 1998 de opdracht aan de Stichting Historie der Techniek te Eindhoven tot een geschiedschrijving van haar centrale researchactiviteiten. Initiatiefnemer was prof.dr.ir. J.G.H. Joosten, directeur Corporate Research van DSM Research.

Aanleiding tot het initiatief was de wens om antwoord te krijgen op de volgende twee vragen. Allereerst de vraag in hoeverre, op welke wijze en met welk resultaat de organisatie, werkwijze en onderzoeksportefeuille van DSM Research werden bepaald en beïnvloed door de strategische beleidskeuzes en geconstateerde ondernemingsbehoeften op centraal ondernemingsniveau en op divisieniveau. De tweede vraag was in hoeverre, op welke wijze en met welk resultaat vanuit de researchorganisatie voortkomende inzichten en resultaten het centrale en divisieniveau hebben beïnvloed en betekenis hebben gehad voor de ondernemingsfuncties strategie en ontwikkeling.

De antwoorden op deze vragen moesten een bijdrage leveren aan een beter inzicht in de rol van research in de onderneming. Ter voorbereiding van het project werd door E.J.G. van Royen een vooronderzoek uitgevoerd dat resulteerde in het rapport *Geschiedschrijving DSM Research. Vooronderzoek*.

Het onderzoek werd uitgevoerd door dr. A.A.F.J. van Helvoort, drs. E.J.G. van Royen, drs. J.A. Schueler en ir. F.C.A. Veraart. Daarnaast werd dankbaar gebruik gemaakt van studies naar de geschiedenis van DSM door drs.ing. P.F.G. Vincken. In nauwe samenwerking met de onderzoekers en op basis van hun onderzoeksrapportages schreven dr. A.A.F.J. van Helvoort, dr. E. Homburg, prof.dr.ir. H.W. Lintsen en drs. E.J.G. van Royen de teksten voor dit boek. Ir. F.C.A. Veraart en drs. J.A. Schueler waren verantwoordelijk voor de illustratiere-search en de bijschriften. De teksten werden gelezen en van commentaar voorzien door prof.dr.ir. J.G.H. Joosten,

dr.ir. L.J. Revallier, dr. S.E. Schaafsma en ir. R.E. Selman. Ir. P. Scheider, dr. J.W.A. Korsten, L.M. van Helvoirt en L.E. Sibbes waren verantwoordelijk voor de bureauredactie. Deze publicatie is bedoeld als publieksboek ter gelegenheid van het 60-jarig bestaan van DSM Research in het jaar 2000. Een wetenschappelijke publicatie is in voorbereiding.

Alle illustraties in deze publicatie komen van DSM met uitzondering van de illustraties op pagina's: 14, Reproductie Stichting Historie der Techniek, Eindhoven; 18, KLM Aerocarto, Arnhem; 22, Collectie A. Weyts, Venray; 37 (links onder), Cas Oorthuys, Nederlands Fotoarchief, Rotterdam; 41, Akzo-Nobel, Arnhem; 128 en 133 DSM Gist, Delft.

Stichting Historie der Techniek

De Stichting Historie der Techniek (SHT) stimuleert wetenschappelijk onderzoek naar de geschiedenis van de techniek. Het belangrijkste project is 'Techniek in Nederland in de twintigste eeuw' (TIN-20). Dit onderzoeksproject, waaraan tientallen onderzoekers van verschillende universiteiten deelnemen, zal onder andere resulteren in een zevendelige serie. Het eerste deel is in 1998 verschenen, het zevende en laatste deel volgt in 2002.

Naast de omvangrijke onderzoeksprogramma's verricht de SHT wetenschappelijk onderzoek naar ondernemingen en bedrijfstakken. Andere activiteiten zijn onder andere het verzorgen van journalistieke techniek-historische bijdragen, het doen van historisch beleids-onderzoek, het ontwikkelen van multimediaal onderwijs-materiaal en het aanleggen en beheren van een techniek-historisch beeldarchief. Voor meer informatie zie www.histech.nl, of bel 040-2474641.

eg. comb. network prod of - SBB.

Teagunde qrote conaans
enri konan.

Grondstoffen voor alkydhar- sen en week- makers

Grondsto
thermoha
harsen e

Cl

ClC1CCCCC1Cl

Veel onsegele ph
 cfa en stv. an
 Koninkrijk ma
 ook ch, onclat an
 hievan aandrilt
 in 2 a, antiching
 aug.

phthalzuur-
anhydride

maleinezuur-
anhydride[O-][N+](=O)c1ccccc1

Chemical structure of Naphthalene (C₁₀H₈), consisting of two fused benzene rings.

Nc1ccccc1Nc1ccc2ccccc2c1

ph: 20...

formaldehyd

Wij denken veel aan Phau

General : various proc. & Types:
 most his women with
 Kappen in USA is oak
 w/ mesquite.
 Pilot Plant day in a

Armen : 9. raffab. 5. 10. 15, c

Bij deze 2 kunt formulaat
klaar lopen stt.

	65
Benjet = phenolbain	150.0
" "	36.0

Oppland voor plant van
terreus terreus als
of 4

Dit kan voor ons de entree
voorzien voor ons interie

مجلس الوزراء

enz.

Wij hebben ons voorgesteld, dat dit een heel interessant gebied was : grondst. v. kleurst. en dat we daarmee in die kleurstoff. ind. zouden dwijen.

Wat Zegangsvalle :

- Verreemde ind. klein en oetploot gph niet.
- mindein maar stimuleus wanneer zij interne hadden gevonden in een verreemde ind.
- Bereidingen te eenvoudig. Ridy kar het, indere qutere afneem in "bus landend ook.

Conclusie: het interessante waren bij de afzet
en massaliteit producten kiezen.

ANISCHE INDUSTRIE

2.

3.
Kunststoffen CL

Verwerking bijproducten
op Cokesfabriek Maurits

in voor
inde
lijmen

Grondstoffen voor
thermoplastische
producten

'zuivere naftaline
(ftaalzuuranhydride)
" anthracen
(anthrachinon)
" phenantreen
(dipheenzuur)
" carbazol
(hydronblauw)

ureum

aethyleen-
derivaten

polymeriden

HCN (1.5)

pyridine

acenafteen

pek ? later.

of doet verdiensteleijk werk in
beveiliging van haar
producten.
Vindt verwerking.

polytheen

caprolactaam

CH₂O

CO Med.

10.000 t

1.500 t

5000 t

op meer

meder : nog niet duidelijk

in het grote gebied v.d. plastics,

het nog meer samengevat.

De in 1949 voor het Centraal Laboratorium geplande activiteiten van Staatsmijnen op organisch gebied. De werkgebieden werden over de laboratoria verdeeld, waarbij de ontwikkeling van kunststoffen bij het Centraal Laboratorium werd ondergebracht. Over fenol werd door dr. G. Berkhoff in de aantekeningen opgemerkt: 'Dit kan voor ons de entree zijn in het grote gebied v.d. plastics.'



DSM Research, het vroegere Centraal Laboratorium van de Staatsmijnen, is één van de belangrijkste laboratoria van Nederland. De viering van het zestigjarig bestaan vormde de aanleiding om de geschiedenis van dit laboratorium vast te leggen.

DSM is gedurende haar bestaan grondig van karakter veranderd. Van een mijnbedrijf ontwikkelde de onderneming zich tot een veelzijdige multinational die hoogwaardige materialen en gespecialiseerde producten vervaardigt. Het productassortiment varieert van kunststoffen, harsen, rubbers en sterke vezels, tot antibiotica en geur- en smaakstoffen. In dit boek wordt beschreven hoe DSM Research heeft bijgedragen aan de ontwikkeling van DSM tot een modern chemisch bedrijf, en omgekeerd, hoe het beleid van het concern de research heeft beïnvloed.

De zestigjarige geschiedenis van de research bij DSM laat een opmerkelijke dynamiek zien. Er zijn 'opgaande periodes', gekenmerkt door een groeiend aantal onderzoekers, de verkenning van nieuwe onderzoeksterreinen en veel kansen voor baanbrekend onderzoek. En er zijn 'neergaande periodes', waarin sprake is van krimpende budgetten en een concentratie van het onderzoek op bestaande activiteiten. Deze dynamiek hangt samen met strategische keuzes van de concernleiding en - in breder verband - met ontwikkelingen in de chemie, de economie én de Nederlandse politiek.

Opgaand of neergaand: in iedere periode heeft de research competenties ontwikkeld die bijdragen aan het succesvol opereren van DSM. Een diepe worteling van het huidige productassortiment in de kennis en kunde van de onderneming is van het allergrootste belang gebleken met het oog op de scherpe concurrentieverhoudingen in de chemie. Door de historisch gegroeide samenwerking tussen de centrale researchorganisatie en de andere delen van de onderneming kan adequaat worden gereageerd op marktontwikkelingen en opkomende technologische bedreigingen en kansen. Ook kan DSM Research snel externe kennisbronnen mobiliseren door haar verankering in de Nederlandse en internationale kennisstructuur. Als spil in vele netwerken zal DSM Research ook in de eenentwintigste eeuw een cruciale rol blijven spelen.

Onder redactie van: H. Lintsen

Met bijdragen van: T. van Helvoort, E. Homburg, E. van Royen, J. Schueler, F. Veraart en P. Vincken

ISBN 90.5730.144.X



9 789057 301445

Stichting Historie der Techniek
Uitgeversmaatschappij Walburg Pers