

AFVALSITUATIE
IN DE
CHEMISCHE INDUSTRIE
(VOGELVLUCHTVERKENNING)

door
Ir. J.I. Walpot



postbus 342
7300 AH Apeldoorn

bezoekadres
laan van westenenk 501

telex 36395 tnoap
telefoon 055-77 33 44

Ref. no. : 85-08041
Dossier no. : 8722-12929
Datum : juli 1985
N.P.

Trefwoorden:

Chemische industrie
Bedrijfsafval
Recycling

Opdrachtgever:

RIVM-LAE

Postbus 1

3720 BA BILTHOVEN

„Niets uit deze uitgave mag worden
vermenigvuldigd en/of openbaar
gemaakt door middel van druk, foto-
copie, microfilm of op welke andere
wijze dan ook, zonder voorafgaande
toestemming van TNO.”

Indien dit rapport in opdracht werd
uitgebracht, wordt voor de rechten
en verplichtingen van opdracht-
gever en opdrachtnemer verwezen
naar de „Algemene Voorwaarden
voor Onderzoeks- en Ontwikke-
lingsopdrachten aan TNO, 1979”,
dan wel de desbetreffende terzake
tussen partijen gesloten overeen-
komst.

INHOUDSOPGAVE	<u>pag.</u>
SAMENVATTING	5
1. INLEIDING	7
2. WERKWIJZE	8
3. BESCHRIJVING VAN DE BEDRIJFSKLASSE	9
3.1 Algemeen	9
3.2 Structuur	10
3.2.1 Opbouw	10
3.2.2 Samenwerking	11
3.2.3 Economische gegevens	12
3.2.4 Sterke/zwakke punten	14
3.3 Bedrijfs(sub)groepen	15
3.3.1 Overzicht	15
3.3.2 Korte schets per (sub)groep	15
3.3.2.1 Kunstmeststoffenindustrie	15
3.3.2.2 Kunstharsenindustrie	17
3.3.2.3 Verfstoffen-/kleurstoffenindustrie	18
3.3.2.4 Industriële gassenfabrieken	20
3.3.2.5 Reuk- en smaakstoffenfabrieken	20
3.3.2.6 (An)organisch-chemische grondstoffenfabrieken	21
3.3.2.7 Verf-, lak-, vernis- en drukinktindustrie	23
3.3.2.8 Genees- en verbandmiddelenindustrie	25
3.3.2.9 Zeep-, was- en reinigingsmiddelenfabrieken	27
3.3.2.10 Parfumerie- en cosmeticafabrieken	27
3.3.2.11 Bestrijdingsmiddelenindustrie	28
3.3.2.12 Overige chemische produktenindustrie	29
4. AFVALSTOFFEN	31
4.1 Inleiding	31
4.2 Overzicht	32

INHOUDSOPGAVE (vervolg)		<u>pag.</u>
4.3	Bedrijfs(sub)groepen	32
4.3.1	Kunstmeststoffenfabrieken	32
4.3.2	Kunstharsenfabrieken	34
4.3.3	Verfstoffen- en kleurstoffenfabrieken	36
4.3.4	Industriële gassenfabrieken	37
4.3.5	Reuk- en smaakstoffenfabrieken	38
4.3.6	(An)organisch-chemische grondstoffenfabrieken	39
4.3.7	Verf-, lak-, vernis- en drukinktfabrieken	42
4.3.8	Genees- en verbandmiddelenfabrieken	43
4.3.9	Zeep-, was- en reinigingsmiddelenfabrieken	44
4.3.10	Parfumerie- en cosmeticafabrieken	45
4.3.11	Bestrijdingsmiddelenfabrieken	46
4.3.12	Overige chemische produktenfabrieken	48
4.4	Verwerking/hergebruik	49
5.	TOEKOMSTVERWACHTINGEN	51
5.1	Algemeen	51
5.2	Kunstmeststoffenindustrie	52
5.3	Kunstharsenindustrie	53
5.4	Verfstoffen- en kleurstoffenindustrie	53
5.5	Industriële gassenfabrieken	53
5.6	Reuk- en smaakstoffenfabrieken	53
5.7	(An)organisch-chemische grondstoffenfabrieken	54
5.8	Verf-, lak-, vernis- en drukinktindustrie	55
5.9	Genees- en verbandmiddelenindustrie	55
5.10	Zeep-, was- en reinigingsmiddelenfabrieken	56
5.11	Parfumerie- en cosmeticafabrieken	56
5.12	Bestrijdingsmiddelenindustrie	56
5.13	Overige chemische produktenindustrie	57

INHOUDSOPGAVE (vervolg)		<u>pag.</u>
6.	DISCUSSIE	58
6.1	Algemeen	58
6.1.1	Beperkingen van de studie	58
6.1.2	Betrouwbaarheid van gegevens	59
6.1.3	Beschikbaarheid van gegevens	60
6.1.4	Bedrijfsindeling	63
6.2	Afvalsituatie	63
6.2.1	Hoeveelheden afvalstoffen	63
6.2.2	Verwerking van afvalstoffen	64
6.2.3	Knelpunten	65
6.2.4	Toekomst	67
6.3	Economie	68
7.	CONCLUSIES	70
8.	REFERENTIES	73
BIJLAGEN		79

SAMENVATTING

In het kader van het project "bedrijfsafval" van het RIVM is een inventarisatie uitgevoerd van de afvalstoffensituatie van de chemische industrie (CBS-code 29). Deze bedrijfsklasse, bestaande uit meer dan 1000 ondernemingen (met circa 90.000 werknemers), heeft in 1984 een omzet gerealiseerd van ongeveer 43 miljard gulden, tegen ruim 37 miljard gulden het jaar daarvoor.

Van de omzet wordt 0,13% besteed aan afvalverwerking, terwijl de totale milieukosten 1,4% van de omzet bedragen.

De totale hoeveelheid afval die binnen de chemische industrie vrijkomt, is ca. 4.2 miljoen ton per jaar. Hiervan bestaat ongeveer 1.6 miljoen ton uit voor extern hergebruik afgevoerde reststoffen en bijprodukten. Ruim 2.6 miljoen ton wordt als afval verwijderd (lozen, storten of verbranden; zowel extern als intern).

De 1.6 miljoen ton hergebruik is als volgt verdeeld:

- (wegen)bouwtoepassing : ca. 1.400.000 ton/jr.
(vooral slakken)
- recuperatiebranche : 40.000-50.000 ton/jr.
(papier, schroot, e.d.; over het algemeen niet procesgebonden)
- compostering : ca. 45.000 ton/jr.
(zuiv.slib; plantenresten, vooral van farmaceutische en reuk- en smaakstoffenindustrie)
- gebruik als brandstof : ca. 40.000 ton/jr.
(roet, destill.residu, e.d.)
- regeneratieve destillatie : ruim 30.000 ton/jr.
(oplosmiddelen)
- metaalwinning : ca. 30.000 ton/jr.
(vooral katalysatoren)
- gebruik als meststof : ca. 10.000 ton/jr.
(zuiv.slib, kalkrestanten, e.d.)

Het grootste deel van de ruim 2.6 miljoen ton verwijderd afval betreft gips van fosfaatmeststof-produktie, te weten ca. 2.2 miljoen ton, hetgeen op oppervlaktewater (naar de Noordzee) wordt geloosd; het overige is voor

ongeveer 3/4 niet-chemisch afval (kantoor- en kantineafval, puin, procesgebonden afvallen in de vorm van gips e.d., enz.) en voor ongeveer 1/4 chemisch afval. De niet-chemische afvalstoffen worden vrijwel geheel verwijderd via storten en verbranden; de chemische afvalstoffen worden vooral verwerkt door AVR en andere afvalverwerkers, waarbij ook storten in Nederland plaatsvindt. Daarnaast komt ook onder andere storten in het buitenland voor (ca. 15.000 ton/jr.) en, in mindere mate, verbranden op zee (ca. 5.000 ton/jr.).

Wat betreft intern hergebruik bestaat de indruk dat het zeer veel voorkomt (vooral van hulpstoffen), maar er zijn geen kwantitatieve uitspraken mogelijk.

Knelpunten en andere zaken die om nader onderzoek vragen (voor zover dat niet reeds loopt) zijn de volgende:

1. Afvalgips van de fosfaatmeststoffenindustrie.
2. Vast afval dat zal ontstaan zodra afvalzuur van titaanwitproduktie niet meer mag worden geloosd.
3. Verpakkingen van grondstoffen, die als chemisch afval moeten worden afgevoerd.
4. Afvallen waarvoor storten in het buitenland momenteel de enige verwijderingsmethode is.
5. Bestuurlijke regels die optimale oplossingen in de weg staan.
6. Aanzienlijke hoeveelheden metaalbevattende afvallen die niet via metaalwinning gerecirculeerd worden.
7. Aanzienlijke hoeveelheden oplosmiddelen e.d., die niet via destillatie geregenereerd worden.
8. Afvalstoffensituatie binnen de branche van de (an)organisch-chemische grondstoffenfabrieken.

De verwachting is dat in de (nabije) toekomst de verhouding tussen produktiegrootte en afvalhoeveelheid niet of nauwelijks zal veranderen in de chemische industrie. Veranderingen in positieve zin zijn in de verdere toekomst mogelijk in verband met ontwikkeling en invoering van "schone-technologie"-processen.

Met betrekking tot verwerking van afvalstoffen is het opmerkelijk dat dit door steeds meer bedrijven zelf ter hand wordt genomen.

1. INLEIDING

Door het Laboratorium voor Afvalstoffen en Emissies van het Rijks Instituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne (RIVM-LAE) is aan TNO opdracht verstrekt tot het uitvoeren van een vogelvluchtverkenning van de afvalstoffensituatie binnen de bedrijfsklasse "chemische industrie" (standaardbedrijfscode 29 van het CBS). Deze inventarisatie is een onderdeel van het project "bedrijfsafval" van het RIVM (zie bijlage 1), waarbij gewerkt wordt aan een totale inventarisatie van de bedrijfsafvalstoffensituatie in Nederland. Bij die inventarisatie wordt gestreefd naar het beschikbaar maken van gegevens over stofstromen en processen binnen bedrijfsklassen, -groepen en -subgroepen, met het doel een beeld te kunnen vormen van de afvalproductie, de beperking van afvalstromen en hergebruiksmogelijkheden.

Een afbakeningsprobleem treedt dan op bij de vraag wat gerekend moet worden tot bedrijfsafval en wat niet. In het kader van het project "bedrijfsafval" worden die stoffen als bedrijfsafval beschouwd, die vrijkomen bij een bedrijfsmatige activiteit (productie van goederen en/of diensten) en die potentieel als afval kunnen worden beschouwd. Dus zowel stoffen waarvan de eigenaar zich wil ontdoen, als stoffen die op één of andere wijze in het hergebruikscircuit (intern* of extern) zijn opgenomen, passen in de inventarisatie. Emissies naar water en lucht worden in principe niet meegenomen.

In het voorliggende rapport wordt verslag gedaan van de "vogelvluchtverkenning bedrijfsafvalstoffen" van de chemische industrie.

* Bij intern hergebruik is de recirculatie van het her te gebruiken materiaal vaak zodanig in de procesgang geïntegreerd dat in feite niet meer van afval kan worden gesproken. Voor zover mogelijk zijn toch gegevens over intern hergebruik meegenomen om een groottevergelijking met extern hergebruik te kunnen maken.

2. WERKWIJZE

Bij de vogelvluchtverkenning van de chemische industrie (CBS-code 29) is informatie verzameld met betrekking tot de volgende aspecten:

- Structuur en algemene beschrijving van de bedrijfsklasse.
- Grondstoffen, producten en afvallen.
- Afvalverwerking, -verwijdering en recycling en eventuele knelpunten daarin.
- Toekomstverwachtingen, zowel ten aanzien van technologische ontwikkelingen in de in de bedrijfsklasse plaatsvindende processen als ten aanzien van kwaliteit en kwantiteit van afvalstoffen en bijprodukten.

Een nadere opsomming van de relevante aspecten is door het RIVM gegeven bij de beschrijving van het project "bedrijfsafval" (zie bijlage 2).

Zoals in bijlage 1 blijkt, is het de bedoeling om de informatie in de vogelvluchtverkenningen zoveel mogelijk te verzamelen op het zogenaamde overkoepelende niveau, d.w.z. bij bedrijfstakgerichte verenigingen en/of instituten, TH's, CBS, TNO, literatuur, enz. (het is dus niet de bedoeling om voor alle bedrijven apart een stofbalans op te stellen).

Voor enkele (sub)groepen van de chemische industrie bleek deze benadering echter geen of weinig informatie op te leveren. In dergelijke gevallen zijn enkele van de belangrijkste en meest kenmerkende bedrijven benaderd voor gegevens. Deze individuele gegevens zijn, zoals overeengekomen met de betreffende bedrijven, niet onder naamvermelding opgenomen in dit rapport, maar verwerkt tot totaalcijfers voor de betrokken bedrijfs(sub)groepen. De wijze waarop dat is gebeurd, is nader besproken in hoofdstuk 6.1.2, terwijl in bijlage 41 berekeningen als voorbeeld zijn gegeven.

Tevens is bij de cijfers in hoofdstuk 4 een afschatting gegeven van de onnauwkeurigheid die onder andere ten gevolge van de gegevens-extrapolatie is geïntroduceerd.

Een nadere beschouwing van de in hoofdstuk 4 geschetste afvalssituatie, met betrekking tot toekomst, nauwkeurigheid, betrouwbaarheid, knelpunten en dergelijke, komt aan de orde in de hoofdstukken 5 en 6.

3. BESCHRIJVING VAN DE BEDRIJFSKLASSE

3.1 Algemeen

De chemische industrie is een bedrijfsklasse waarin allerlei producten worden vervaardigd uitgaande van primaire grondstoffen, zoals aardgas, aardolie, water, lucht, plantaardige en dierlijke materialen, steenzout, zwavel, kalk, zand, fosfaaterts en dergelijke. De geproduceerde materialen kunnen zowel direct voor de konsument geschikte eindprodukten zijn (secondaire chemie), als tussenprodukten voor verwerking tot andere chemicaliën (primaire chemie); ca. een kwart van de totale chemische produktie (wereldwijd gezien) wordt voor het laatste gebruikt, dus de chemische industrie is zelf een belangrijke afnemer van zijn produkten.

Behalve chemische omzettingsprocessen, waarvan in tabel 1 een vaak gehanteerd indelingsoverzicht wordt gegeven, vinden binnen de chemische industrie ook in belangrijke mate "niet-chemische

Principal Chemical Conversions

Acylation	Double decomposition	Ion exchange
Alcoholysis	Electrolysis	Isomerization
Alkylation	Esterification	Neutralization
Amination by reduction	Fermentation	Nitration
Ammonolysis	Fischer-Tropsch reaction	Oxidation (controlled)
Aromatization or cyclization	Friedel-Crafts (reactions)	Polymerization
Calcination	Halogenation	Pyrolysis or cracking
Carboxylation	Hydroformylation (oxo)	Reduction
Cauticization	Hydrogenation,	Silicate formation
Combustion (uncontrolled	hydrogenolysis	Sulfonation and sulfation
oxidation)	Hydrolysis and	
Condensation	hydration	
Dehydration	(saponification, alkali	
Dehydrogenation	fusion)	
Diazotization and coupling		

Tabel 1 Overzicht van chemische omzettingsprocessen (uit [46]).

processen" plaats, waaronder thermische (bevriezen, koelen, verwarmen, koken, verdampen) en fysisch-mechanische (oplossen, mengen, roeren, filtreren, zeven, centrifugeren, enz.).

De uitvoering van de processen kan batchgewijs of continu plaatsvinden. Voordelen van batchgewijze procesvoering zijn onder andere:

- de mogelijkheid om ver uiteenlopende volumina zeer goed te mengen (bijvoorbeeld 1 ml in 1 m³);
- het ontbreken van flowcontroles en -analyses tijdens reactie.

De voordelen van continue bedrijfsvoering zijn:

- meer uniforme procescondities;
- lagere produktiekosten per eenheid produkt;
- minder kans op misproduktie van grote partijen.

Batchgewijze produktie komt vooral voor bij specialiteiten-chemie ("tailor-made specialties"), terwijl de bulkchemie vrijwel geheel gebaseerd is op continu produktie (zie 3.2.1).

3.2 Structuur

3.2.1 Opbouw

Zowel ten aanzien van activiteiten (toegepaste processen) als ten aanzien van grondstoffen en produkten bestaat er binnen de chemische industrie een zeer grote diversiteit aan bedrijven. Een eerste ordening kan worden aangebracht door onderscheid te maken in bulk-chemie en eindprodukten-chemie (of specialiteiten-chemie). Karakteristieken van beide groepen zijn weergegeven in tabel 2.

aspecten	industrietak	
	bulkchemie	specialiteiten-chemie
structuur	enkele grote ondernemingen	zeer veel kleinere bedrijven
produktievolume per bedrijf	groot	klein
bedrijfsvoering	continu	batch/continu
voorn. uitgangsmat.	prim. grondstoffen	produkten van bulkchemie
voorn. produkten	tussenprodukten	eindprodukten
verschillende produkten per bedrijf	meestal weinig	vaak veel
voorn. kostenposten	energie/grondstoffen	arbeid
toegevoegde waarde	klein	groot

Tabel 2 Algemene kenmerkende verschillen tussen bulk- en specialiteitenchemie.

Een nadere onderverdeling is mogelijk op basis van verschillende produktgroepen. Indien dit wordt uitgevoerd volgens de standaard bedrijfsindeling van het CBS [3] ontstaat een verdeling naar 9 bedrijfsgroepen of 20 subgroepen (zie bijlage 3). Nadere informatie over deze verschillende bedrijfs(sub)groepen van de chemische industrie wordt gegeven in paragraaf 3.3.

De bedrijven uit de (sub)groepen zijn in vele gevallen opgebouwd tot clusters, waarin produkten en nevenprodukten, onderlinge toeleveringen en daarbij passende infrastructuur zorgvuldig zijn uitgebalanceerd. Deze verwevenheid versterkt de positie van de samenstellende delen van de chemie, maar maakt haar tegelijkertijd zeer gevoelig voor veranderingen in de markt- en concurrentiepositie van de diverse (sub)groepen.

Een beeld van die verwevenheid (ook met anderen industriën) wordt in bijlage 4 gegeven aan de hand van relaties tussen grondstoffen en (tussen)produkten.

3.2.2 Samenwerking

De belangen van de chemische industrie in Nederland worden behartigd door de Vereniging van de Nederlandse Chemische Industrie (VNCI) te Leidschendam. Praktisch alle Nederlandse chemische bedrijven zijn daar direct of indirect, via brancheverenigingen, mee verbonden. De meeste brancheverenigingen zijn namelijk als vereniging collectief lid van de VNCI. Het betreft hier:

- Vereniging van Fabrikanten van Industriële Gassen & Carbid (VFIGC) te Amsterdam;
- Vereniging van Reuk- en Smaakstoffenfabrikanten (NEA, Nederlandse Essences Associatie) te Naarden;
- Nederlandse Associatie van de Farmaceutische Industrie (Nefarma) te Utrecht;
- Nederlandse Stichting voor Fytofarmacie (Nefyto) te Den Haag;
- Vereniging van Verf- en Drukinktfabrikanten (VVVF) te Wassenaar;
- Nederlandse Vereniging van Zeepfabrikanten (NVZ) te Utrecht;
- Nederlandse Vereniging van Verwerkers van Chemische Afvalstoffen (NVVCA) te Raalte;
- Verbond van Handelaren in Chemische Produkten (VHCP) te Den Haag;
- Vereniging van Nederlandse Kleefstoffenfabrikanten te Den Haag.

Daarnaast zijn er nog een aantal niet bij de VNCI aangesloten verenigingen die toch voor de chemische industrie van belang (kunnen) zijn:

- Koninklijke Nederlandse Chemische Vereniging (KNCV) te Den Haag;
- Nederlandse Aerosol Vereniging te Tilburg;
- Nederlandse Vereniging Federatie van Kunststoffen (NVFK) te Woerden;
- Nederlandse Vereniging van Kaarsenfabrikanten te Tilburg;
- Nederlandse Vereniging van Rubberfabrikanten te Den Haag;
- Vereniging van Kunstmestproducenten te Den Haag;
- Nederlandse Kunstmest Federatie (NKF) te Den Haag;
- Nederlandse Cosmetica Vereniging te Utrecht.

De doelstelling van deze verenigingen is vooral om de gezamenlijke belangen van de bedrijfs(sub)groep te behartigen bij bijvoorbeeld de overheid, of met betrekking tot veiligheid, transport, milieuzaken, e.d. Het gaat dus niet zo zeer om commerciële belangen, marktafspraken e.d..

3.2.3 Economische gegevens

De omzet van de Nederlandse chemische industrie, die de laatste decennia een zeer sterke groei vertoont (zie figuur 1), bedroeg 37.3 miljard gulden in 1983 en ca. 43 miljard in 1984. Dit betekent dat de groei, die na een inzinking in de zeventiger jaren (onder andere ten gevolge van de energiecrisis) weer herstellende was, zich heeft voortgezet. Dit is mede te danken aan een economische opleving, waarop de chemische industrie kon inspelen dankzij:

- a) het aanhoudend lage inflatiepercentage;
- b) beheerst loonbeleid in Nederland;
- c) het doorvoeren van efficiëntiemaatregelen en technologische vernieuwingen;
- d) de inhaalvraag en de extra afzet door de voor de gulden gunstige valutaverhoudingen ten opzichte van de dollar.

De export van produkten van de chemische industrie bedroeg ca. 40 miljard gulden in 1984, ofwel 93% van de omzet. De invoer

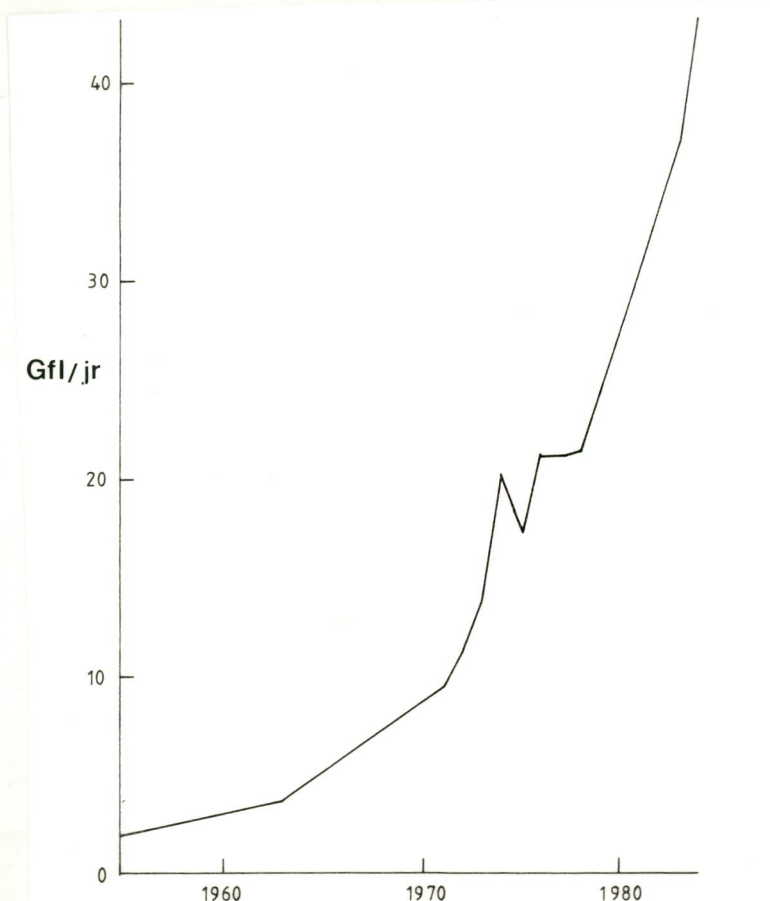


Fig. 1 Ontwikkeling van de omzet van de Nederlandse chemische industrie [17,22].

van chemische producten en halffabrikaten (dus exclusief primaire grondstoffen) bedroeg 19.5 miljard in 1983 tegen de export 34.3 miljard, zodat in 1983 de Nederlandse handelsbalans met bijna 15 miljard gulden positief werd beïnvloed door de chemische industrie.

Er werd in 1984 binnen de chemische industrie voor een bedrag van 2.5 miljard gulden geïnvesteerd, een stijging van 32% ten opzichte van het voorgaande jaar. Naast investeringen ten behoeve van efficiëntieverbetering en milieuzorg (dit laatste: ca. 10% van de investeringen) werden ook een aantal grote projecten gestart.

De productie van de chemische industrie wordt gerealiseerd door 1200 bedrijven (januari 1985), waarin in totaal ca. 90.000 personen werkzaam zijn. Het genoemde aantal bedrijven is volgens telling van de Vereniging van Kamers van Koophandel; op basis van

CBS-informatie komt dat aantal op ca. 310 (1982). Dit grote verschil vindt zijn oorzaak in een drietal verschilpunten in de benaderingswijze van KvK en CBS:

- a) Het CBS telt alleen bedrijven met meer dan 10 werknemers, terwijl KvK alle bedrijven telt.
- b) KvK telt verschillende vestigingen van één onderneming als aparte bedrijven. Bij het CBS is dat niet zonder meer het geval.
- c) Het CBS typeert een bedrijf op het belangrijkste eindproduct en/of de meest kenmerkende activiteit. De wijze waarop onderscheid wordt gemaakt tussen hoofd- en nevenactiviteiten zal dus invloed hebben op het indelingsresultaat. Op dit punt wijken KvK en CBS ook van elkaar af.

3.2.4 Sterke/zwakke punten

In een in 1980 gepubliceerde bedrijfstakverkenning van EZ [22] worden als sterke punten van de Nederlandse chemische industrie naar voren gebracht:

- Gunstige geografische ligging van Nederland.
- Goede infrastructuur en integratie chemische activiteiten (clustervorming).
- Opleiding en onderwijs van hoog niveau.
- Arbeidsrust.
- Internationale instelling van Nederland en multinationaal karakter van de industrie.
- Raffinaderijen, petrochemische complexen en aanwezigheid van zout, aardgas en agrarische grondstoffen geven goede basis voor verwerkende industrie.
- Produktie-eenheden merendeels van moderne kwaliteit en omvang.

In diezelfde publicatie worden als zwakke punten genoemd:

- Relatief hoog loonkostenaandeel in de produktiekosten.
- Discrepancie tussen vraag en aanbod van technisch kader.
- Gulden is hard ten opzichte van andere valuta, in het bijzonder de Amerikaanse dollar.
- Relatief zware milieu-eisen als gevolg van de hoge industria-

lisatiegraad, de hoge bevolkingsdichtheid, specifieke bodemstructuur en grote hoeveelheid binnenwater.

- Als gevolg van de energiepolicies die gebaseerd is op import van energiedragers (eindigheid van de beschikbaarheid van binnenlands aardgas), zijn de energietarieven soms hoog ten opzichte van het buitenland.
- Teruglopende research; huidige produkties voor gering gedeelte gebaseerd op Nederlandse research en ontwikkeling; weinig samenspel tussen research-programma's van overheid, wetenschappelijke instellingen en industrie.
- Eenzijdige structuur door groot aandeel basis-chemie (petrochemie en kunstmest).
- Hoog exportpercentage waardoor grote kwetsbaarheid voor invloeden van buiten.

Voor gedetailleerde informatie over de structuur van de chemische industrie in Nederland wordt verwezen naar de hierboven aangehaalde bedrijfstakverkenning en naar jaarverslagen van de VNCI.

3.3 Bedrijfs(sub)groepen

3.3.1 Overzicht

Allerlei aspecten van de industriële structuur die in de voorgaande paragrafen aan de orde kwamen voor de chemische industrie als geheel, zijn in tabel 3 weergegeven voor de diverse (sub)groepen.

In de hierna volgende paragrafen wordt aan de hand van korte beschrijvingen een schets gegeven van de (sub)groepen van de chemische industrie.

3.3.2 Korte schets per (sub)groep

3.3.2.1 Kunstmeststoffenindustrie

Toepassing van meststoffen is een van de belangrijkste factoren in landbouwopbrengst; via produktie van kunstmeststoffen wordt dus in een belangrijke behoefte voorzien.

De kunstmeststoffenindustrie, die in Nederland een van de oudste chemische industrieën is, richt zich vooral op produktie van

bedrijfs(sub)groep		aantal* bedrijven		aantal werk- nemers	omzet (Gfl/jr.)	produkt verkoop (Mton/jr.)	** import (Mton/jr.)	** export (Mton/jr.)	grond- stoffen (bijlage) nr.	pro- dukten (bijlage) nr.	pro- cessen (bijlage) nr.						
SBI code	omschrijving	volgens KvK	volgens CBS														
29.11	kunstmeststoffenfabrieken	24	7	5800	2.7	5.6	0.4	1.8	5	5	6						
29.21	kunstharsenfabrieken	49	17	5300	3.0	ca. 1.6	1.8	?	7	8	9						
29.31	verfstoffen-/kleurstoffenfabr.	51	15	2000	0.5	0.5	0.3	0.3	10	10	11						
29.41	industriële gassenfabrieken	25	57	40000	20.0	11.8	7.0	11.2	-	12	-						
29.42	anorg. chem. grondstoffenfabr.	92							15	16	18						
29.43	synth. reuk-/smaakstoffenfabr.	22							14	13	14						
29.49	org. chem. grondstoffenfabr.	40							15	17	18						
29.51	verf-, lak- en vernisfabrieken	134	55	6200	1.3	0.3	0.4	0.7	19	20	21						
29.52	drukinktfabrieken	19	10	500	0.1	?	1.3	1.5	22	23	24						
29.61	geneesmiddelenfabrieken	161	47	11000	2.3												
29.62	verbandmiddelenfabrieken	16															
29.71	zeep-/was-/reinigingsmiddelenfabr.	95	20	3000	0.9	0.3	0.8	0.9	25	26	28						
29.72	parfumerie-/cosmeticafabrieken	103	19	2500	0.4	?	0.3	0.4	29	27	31						
29.81	chem. bestrijdingsmiddelenfabr.	33	12	1800	0.6	0.1				30							
29.91	lijm-/plakmiddelenfabr.	38	50	6300	1.8	?	1.2	1.3	32	33	39						
29.92	chem. kantoorbenodigdhedenfabr.	12								34							
29.93	poetsmiddelenfabrieken	35								35							
29.94	fotochem. produktenfabrieken	28								36							
20.95	springstoffen-/vuurwerkfabrieken	-	208							37							
29.99	overige chem. produktenfabrieken	208								38							
[3]		[1]	[4]			[8 t/m 16]											

Tabel 3 Gegevens van de (sub)groepen van de bedrijfsklasse "chemische industrie".

* voor verklaring verschillen, zie paragraaf 3.2.3

** betreffende voor die (sub)groep karakteristieke produkten

stikstof-, fosfor- en kaliumbevattende meststoffen. De produktie van stikstofmeststoffen is vooral gebaseerd op lucht en aardgas als grondstoffen. Bij fosfaatmeststoffen wordt uitgegaan van ruw fosfaat (hoofdzakelijk calciumfosfaat), hetgeen geïmporteerd wordt uit voornamelijk Marokko en USA.

Kaliummeststoffen worden geproduceerd door bijmenging van kalium-chloride en/of -sulfaat in de produktie van mengmeststoffen.

Gezien de ontwikkelingen in de wereldvoedselproduktie kan er nog steeds een groei verwacht worden in de vraag naar kunstmest. Toch is het aandeel van de EEG in de wereldhandel van kunstmest de laatste jaren sterk gedaald ten gunste van ontwikkelingslanden en centraal geleide economieën. Doordat de Nederlandse kunstmestprodukten hun marktorientatie verlegden van de ontwikkelingslanden naar EEG-landen werd van deze negatieve tendens geen hinder ondervonden; er is tot nu toe steeds een aanzienlijke omzetstijging gerealiseerd.

De sterke gerichtheid op de export wordt geïllustreerd door het aandeel dat Nederland in de wereldexport van kunstmest heeft, te weten ca. 8%.

Afgezien van een sterke, nog steeds groeiende concurrentie, wordt de handel in kunstmest gekenmerkt door een seizoensbeïnvloede vraag die zich manifesteert in een duidelijk fluctuerende prijs. De distributie kenmerkt zich door het aanleggen van voorraden gedurende het gehele jaar. In het voorjaar worden deze voorraden in zeer korte tijd door de agrarische sector verwerkt.

De Nederlandse kunstmestindustrie wordt in hoofdzaak vertegenwoordigd door een klein aantal grootschalige ondernemingen (Ammoniak Unie, Esso Chemie, NSM, UKF, Windmill en Zuid Chemie), waarbij de produktie zeer kapitaalsintensief is en weinig arbeidsintensief. Daarnaast zijn er nog een aantal kleinere bedrijven die gespecialiseerd zijn in produkten voor tuinbouw of tuinonderhoud, of die meststoffen produceren met kalk en/of spore-elementen.

Voor de kunstmestindustrie zijn er een tweetal verenigingen, te weten:

- Nederlandse Kunstmest Federatie;
- Vereniging van Kunstmest Producenten.

Voor detailinformatie met betrekking tot structuur van de kunstmestindustrie wordt verwezen naar een dieptestudie van EZ [23].

3.3.2.2 Kunstharsenindustrie

De opkomst van de kunstharsenindustrie vindt zijn oorsprong in de produkten die erdoor worden voortgebracht. Die produkten zijn in hoofdzaak goedkopere en kwalitatief betere substituten voor natuurlijke materialen. De grondstoffen voor kunstharsen zijn half-fabrikaten van de petrochemische industrie, eenvoudige chemische verbindingen met laag molecuulgewicht, die via polymerisatie c.q. polycondensatie tot hoogmoleculaire verbindingen worden omgezet. Er is onderscheid te maken in harsen, plastics (kunststoffen) en rubbers. Binnen SBI-groep 29.2 (volgens de CBS-indeling) zijn vooral kunststof- en rubberproducenten ondergebracht; harsproducenten zitten voor een belangrijk deel ook in de SBI-groep 29.49 (organisch-chemische grondstoffenindustrie). De belangrijkste kunststoffen qua hoeveelheid zijn polyetheen (PE), -propeen (PP), -styreen (PS) en -vinylchloride (PVC); deze bulkpolymeren dekken samen ruim driekwart van de produktie aan kunststoffen. De hiervoor benodigde monomeren zijn op eenvoudige en daardoor goedkope wijze te vervaardigen. Andere kunststoffen zijn opgebouwd uit moeilijker te vervaardigen en daardoor duurdere chemicaliën; deze worden daarom alleen toegepast in gevallen waarin de speciale eigenschappen van de produkten vereist zijn.

De qua hoeveelheid belangrijkste kunstrubbers zijn styreenbutadien -(SBR), polybutadien - (BR) en polyisopreenrubber (IR). De produktie van rubbers is binnen de Nederlandse kunstharsindustrie echter aanmerkelijk lager dan de plasticsproduktie, namelijk bijna 0.25 miljoen ton per jaar [65] tegen 1.5 à 1.7 miljoen ton per jaar [51].

De kunststofproduktie in Nederland is sterk exportgericht hetgeen blijkt uit een exporthoeveelheid van bijna 1.5 miljoen ton in 1983, wat bijna evenveel is als de geproduceerde hoeveelheid. De import bedroeg in 1983 ongeveer 0.4 miljoen ton primaire kunststoffen.

Voor meer informatie met betrekking tot produktie, import en export wordt verwezen naar een artikel in "Kunststof en Rubber " [51].

De Nederlandse kunstharsindustrie bestaat voornamelijk uit grote bedrijven, met de kenmerken die gelden voor de bulkchemie (zie paragraaf 3.2.1). De kunststofproducenten zijn sterk voorwaarts geïntegreerd, in die zin dat men belangen heeft in de kunststofverwerkende industrie. Die kunststofverwerking is vooral gericht op kunststoftoepassing in verpakkingen en in de bouw.

De produktiecapaciteit van de totale Nederlandse kunstharsindustrie is ca. 2.5 miljoen ton per jaar. Gezien de jaarlijkse gerealiseerde produktie (zie boven) is er dus sprake van overcapaciteit. In geheel Europa heeft de laatste jaren een overcapaciteit bestaan, onder andere door dumping van bulkkunststoffen uit het Oostblok op de Westeuropese markt. In 1983 trad onder andere in ons land toch een duidelijke verbetering op in de kunststofindustrie, waarvoor als redenen kunnen worden aangevoerd:

- reële groei van de lokale vraag ten gevolge van economisch herstel;
- voorraadopbouw in de diverse schakels van de produktketens;
- extra vraag naar granulaat ten behoeve van verhoogde exportactiviteiten in halffabrikaten en eindprodukten.

De samenwerking in deze industrietak is niet optimaal, onder andere doordat vele bedrijven ook bij andere bedrijfstakken zijn aangesloten (voorwaartse integratie in verschillende richtingen). Wel zijn de bedrijven die het grootste deel van de produktie voor hun rekening nemen, aangesloten bij de Nederlandse Vereniging Federatie voor Kunststoffen (NVFK).

3.3.2.3 Verfstoffen- /kleurstoffenindustrie

Het meest kenmerkende aspect van de produkten uit deze branche is "kleur", waarbij de variatie als het ware oneindig is. Met betrekking tot de overige aspecten van de produkten, zijn ze in

twee groepen in te delen, namelijk kleurstoffen en pigmenten (verfstoffen). De verschillen tussen beide groepen zijn:

- a) chemische vorm;
pigmenten zijn veelal anorganisch, terwijl kleurstoffen (vrijwel) altijd organisch-chemische produkten zijn.
- b) oplosbaarheid;
kleurstoffen zijn meestal goed oplosbaar (in water en/of organische oplosmiddelen), maar pigmenten niet of nauwelijks.
- c) diversiteit;
het aantal basisverbindingen is bij pigmenten beperkt, maar bij kleurstoffen nagenoeg oneindig.
- d) toepassingen;
voor kleurstoffen ligt de belangrijkste toepassing in de textielindustrie, pigmenten vinden hun toepassing voornamelijk in verf, lak, inkt e.d.
- e) grondstoffen;
aardolieprodukten zijn de basis voor kleurstoffen, en pigmenten worden meestal gemaakt uit metaal(ertsen).

In Nederland zijn ca. 15 (middel)grote bedrijven actief in de produktie van pigmenten en kleurstoffen; daarnaast zijn er eigenlijk geen kleine bedrijven (minder dan 10 werkzame personen) in dit werkgebied.

Deze bedrijven zijn toeleveranciers voor verf-, textiel-, kunststofverwerkende-, keramische-, papier- en voedingsmiddelenindustrie. Soms is echter de grens met die andere branches, vooral verfindustrie, niet goed te trekken vanwege sterke integratie. Qua omzet is de bedrijfsgroep klein te noemen. Een deel van de produktie wordt geëxporteerd; de import aan pigmenten en kleurstoffen is in geldwaarde ongeveer even groot.

De produktie van pigmenten wijkt qua werkwijze sterk af van kleurstoffenproduktie, zodat het in feite om twee te onderscheiden industriegroepen gaat. Dit zal één van de redenen zijn waarom er geen overkoepelende branchevereniging is.

3.3.2.4 Industriële gassenfabrieken

De produkten van industriële gassenfabrieken bestaan uit lucht-gassen (ontstaan door luchtsplitsing), brandgassen, menggassen enz. Deze produkten worden in Nederland geleverd door enkele grote bedrijven en een aantal kleinere. De bedrijven maken de gassen niet zelf, maar kopen (basis)gassen in van zeer grote chemische concerns en distruberen deze weer na eventueel mengen en afvullen; het enige wat in beperkte hoeveelheden wordt geproduceerd is acethyleen, waarvoor carbid wordt ingevoerd uit Duitsland.

De bescheiden grootte van deze bedrijfsgroep wordt geïllustreerd door de omzet van ca. 0.2 miljard per jaar (op ca. 43 voor de gehele chemische industrie in 1984).

Er is een bedrijfsvereniging, te weten de Vereniging voor Fabrikanten van Industriële Gassen en Carbid, maar de activiteiten hiervan zijn de laatste jaren sterk teruggelopen, onder andere ten gevolge van het gereduceerde ledental (thans 4) [35].

3.3.2.5 Reuk- en smaakstoffenfabrieken

Uit een grote verscheidenheid van in hoofdzaak natuurlijke grondstoffen worden door reuk- en smaakstoffenfabrieken aroma's en parfumcomposities opgebouwd met behulp van processen als extraheren, destilleren, mengen, roeren en eventueel chemische omzettingen. Het fabricageprogramma omvat de volgende produktiegroepen:

- geconcentreerde vruchtensappen;
- etherische (vluchtige) oliën uit vruchten, planten en bloemen;
- extracten uit kruiden, zaden en specerijen;
- natuuridentieke geur- en aromastoffen (stoffen die in de natuur voorkomen, maar niet langer gewonnen worden uit het natuurprodukt);
- niet in de natuur voorkomende, door de warenwet toegelaten reuk- en smaakstoffen.

In Nederland omvat deze branche enkele tientallen, meest kleine bedrijven; een viertal hiervan is echter van wereldbetekenis. Binnen Nederland wordt een omzet gerealiseerd van 1.5 à 2 miljard

per jaar, hetgeen een belangrijk aandeel betekent in de wereld-omzet van 8 miljard per jaar; het in Nederland geproduceerde wordt dan ook voor ca. 90% geëxporteerd.

De Nederlandse reuk- en smaakstoffenindustrie geeft aan ongeveer 2500 mensen werk, waarvan een groter deel in de laboratoria werkzaam is dan in de produktiesector. Dit komt door de grote nadruk die in deze branche wordt gelegd op research, creatie en toepassingsmogelijkheden.

De produkten vinden hun weg naar smaak- en reukverwerkende bedrijven voor toepassing in een scala van consumptieprodukten zoals levensmiddelen, (fris)dranken, vleeswaren, zuivelprodukten, suikerwerk, tabaksprodukten, diervoeding, cosmetica, was- en onderhoudsmiddelen, zeep en parfums.

De gezamenlijke belangen van de bedrijven uit deze branche worden behartigd door de Vereniging voor Reuk- en Smaakstoffenfabrikanten (NEA = Nederlandse Essences Associatie) in Naarden, waarvan momenteel 8 bedrijven lid zijn.

3.3.2.6 (An)organisch-chemische grondstoffenfabrieken

De groepen van anorganisch- en organisch-chemische grondstoffenfabrieken vormen samen verreweg de grootste subgroep binnen de chemische industrie, gezien het aandeel in de omzet (in 1982 ca. 18 miljard op 33.6 miljard gulden). In verband hiermee gelden de meeste van de in paragraaf 3.2. gemaakte opmerkingen met betrekking tot de chemische industrie in het algemeen, ook voor de organisch-chemische en anorganisch-chemische grondstoffenfabrieken in het bijzonder.

Zo wordt het produktenpakket van deze subgroepen gekenmerkt door een zeer grote verscheidenheid. Ter rubricering hiervan kan onderscheid worden gemaakt in twee groepen, te weten organische en anorganische chemicaliën (zie respectievelijk bijlagen 16 en 17) of kan een iets gedetailleerder indeling worden gehanteerd, zoals weergegeven in tabel 4. Onder de bedrijven van deze subgroepen is een aanzienlijk aantal grote concerns, die veelal een uitgebreid produktenpakket verzorgen met zowel anorganische als organische chemicaliën en vaak zelfs ook produkten die met een

chemische elementen
anorganische zuren
zuurstofverbind. van metalen /metalloïden
anorganische zouten
overige anorganische verbindingen
alifatische koolwaterstoffen
aromatische koolwaterstoffen
gehalogeneerde koolwaterstoffen
zuurstofbevattende koolwaterstoffen
zwavelbevattende koolwaterstoffen
stikstofbevattende koolwaterstoffen
organo-metaalverbindingen
overige organische verbindingen

Tabel 4 Groepen karakteristieke produkten van de (an)organisch-chemische grondstoffenfabrieken

andere groep van de chemische industrie corresponderen (dus niet CBS-code 29.42 of 29.49); daarnaast zijn er ook wel bedrijven die geheel zijn toegerust op produktie van één of enkele anorganische materialen (zoals bijvoorbeeld MgO bij Magnesia in Veendam) of produktie van een beperkt aantal organische produkten (zoals bijvoorbeeld metaalstearaten bij Haagen Chemie in Roermond). Over het geheel genomen is het echter niet mogelijk om twee groepen bedrijven weer te geven, waarbij de anorganisch-chemische grondstoffenproduktie in de ene en de organisch-chemische grondstoffenproduktie in de andere groep is geconcentreerd. Daarom is er hier voor gekozen om beide bedrijfsgroepen gecombineerd te behandelen.

Behalve onderscheid op basis van produktgroepen kunnen de bedrijven ook aan de hand van andere criteria worden ingedeeld in groepen; mogelijkheden daartoe zijn onder andere:

- * bulkchemie tegenover fijnchemie (bijvoorbeeld respectievelijk Shell Chemie en Akzo Chemie);
- * kapitaalintensief tegenover arbeidsintensief (hoewel dit een zekere samenhang vertoont met bulkchemie versus fijnchemie);

- * mate van energieverbruik (elektrochemie, zoals bij de produktie van chloor, fosfor en siliciumcarbide, vergt zeer veel energie).

Het grootste deel van de produktie wordt geëxporteerd (vgl. paragraaf 3.2; totale chemische industrie), maar per produkt bestaat er een grote variatie in exportquota. Zo wordt bijvoorbeeld siliciumcarbide (geproduceerd door Elektroschmelzwerk in Delfzijl) vrijwel volledig geëxporteerd (99,9% van de produktie), terwijl er ook produkten zijn die in het geheel niet geëxporteerd worden zoals bijvoorbeeld chloor (van Akzo Zout Chemie en van Natron Chemie) en farmaceutische halffabrikaten (onder andere van Océ Andeno in Venlo).

De belangrijkste basisgrondstoffen bestaan uit ertsen (voor anorganische produkten), die veelal uit het buitenland moeten worden ingevoerd (behalve steenzout), en uit aardolie (voor organische produkten) hetgeen vooral uit het Midden-Oosten wordt aangevoerd.

Vanwege de grote diversiteit in bedrijven is er buiten de VNCI geen andere branchevereniging, waarin anorganisch-/organisch-chemische grondstoffenbedrijven, of een deel daarvan, is verenigd.

3.3.2.7 Verf-, lak-, vernis- en drukinktindustrie

De verf-/drukinktindustrie omvat ca. 150 ondernemingen (KvK-telling) die zich bezighouden met de vervaardiging van produkten als verven, lakken, vernissen, voegkitten, plamuren, beitsen, afbijtmiddelen, moffelpoeders, houtverduurzamingsmiddelen, drukinkten, e.d. Hierbij bestaat qua activiteiten geen verschil tussen bedrijven die verf produceren en bedrijven die in drukinkt zijn gespecialiseerd; in beide gevallen worden grondstoffen als oplosmiddelen, bindmiddelen, pigmenten, vulstoffen en hulpstoffen (droogversnellers, antischuim, e.d.) via voornamelijk mengen en roeren verwerkt tot eindprodukten (in principe is deze branche dus geen chemische industrie).

Van het genoemde aantal bedrijven is een aantal van ca. 20 gespecialiseerd in drukinkt, terwijl de overige volledig of in belangrijke mate gericht zijn op verfprodukten; hiervan zijn er enkele zeer groot (omzet ruim boven 10 miljoen gulden per jaar),

maar het overgrote deel bestaat uit kleine ondernemingen. De laatste jaren is er een tendens dat het aantal grote ondernemingen toeneemt ten kosten van het aantal kleine ondernemingen, doordat meer en meer kleine bedrijven deel gaan uitmaken van grote (internationale) ondernemingen. Dit is vooral een gevolg van een stagnatie van de marktgrootte in West-Europa en van een enigszins afnemend marktvolume binnen Nederland.

De afname van de afzet op de Nederlandse markt (de vijf deelmarkten die worden onderscheiden zijn: particulieren, autoreparatie, scheepsbouw, bouwnijverheid, overige industrie) en de matige exportgroei hebben een overcapaciteit doen ontstaan, vooral bij bedrijven die geheel op de binnenlandse markt zijn gericht; dit betreft voornamelijk de kleine bedrijven, omdat de export vrijwel geheel gedragen wordt door het beperkte aantal grote ondernemingen.

Door de branche zelf worden voorlopig geen grote veranderingen verwacht ten aanzien van afzet, export en import (voor meer details hieromtrent wordt verwezen naar jaarverslagen van de VVVF [18]).

Met betrekking tot de grondstoffen, waarvan de kosten ongeveer de helft van de produktiewaarde uitmaken, is de afgelopen 10 jaar een gestadige prijsstijging opgetreden waarin naar verwachting geen verandering op korte termijn zal optreden; de belangrijkste basis voor de grondstoffen is aardolie.

De Nederlandse verf- en drukinktindustrie wordt gekenmerkt door een grote geneigdheid tot samenwerking. Dit komt tot uitdrukking in het feit dat 98% van de produktiecapaciteit is verenigd in de Vereniging van Verf- en Drukinktfabrikanten (VVVF) te Wassenaar; de vereniging telt 98 leden waarvan 10 drukinktfabrikanten.

Onder auspiciën van de VVVF houden vele commissies zich bezig met diverse onderwerpen van algemeen belang, zoals arbeidsvoorwaarden, milieuhygiëne, verpakkingen e.d. Daarnaast zijn er ook groeperingen die zich concentreren op specifieke deelmarktaspecten.

3.3.2.8 Genees- en verbandmiddelenindustrie

De farmaceutische industrie produceert geneesmiddelen en aanverwante artikelen zoals vitamines, antibiotica, actieve bestanddelen van planten, hormonen, enzymen, verbandgaas, pleisters, etc. Laatstgenoemde artikelen zijn verbandmiddelen, waarvan de produktie soms plaatsvindt bij geneesmiddelenproducenten, maar meestal bij gespecialiseerde bedrijven of bij bedrijven buiten de farmaceutische branche; het aandeel van verbandmiddelen is overigens zeer klein, namelijk slechts 4% van de totale omzet aan genees- en verbandmiddelen.

De bedrijven zijn in twee groepen te verdelen; de eerste groep bestaat uit een vijftal grote ondernemingen die tesamen ruim 90% van de produktiewaarde voor hun rekening nemen, en de tweede groep bestaat uit een zeer groot aantal kleine bedrijfjes. De grote ondernemingen zijn innoverende bedrijven: een groot deel van de omzet, te weten 10 tot 15% wordt besteed aan research en ontwikkeling; deze bedrijven zijn voor hun voortbestaan afhankelijk van ontwikkeling en verkoop van eigen produkten. De kleine bedrijven innoveren niet, maar produceren op licentiebasis of houden zich uitsluitend bezig met het confectioneren van geneesmiddelen.

De farmaceutische industrie heeft banden met de voedingsmiddelen-, cosmetica- en gewasbeschermingsindustrie door verwantschap van bepaalde produkten qua aard, toepassingswijze, effecten, e.d.

De grote ondernemingen hebben sterk verschillende produktenpakketten (bijvoorbeeld: Gist Brocades met antibiotica, Organon met hormonen) waardoor er nauwelijks sprake is van onderlinge concurrentie. Op internationale schaal is dat er echter wel, hetgeen in het recente verleden geleid heeft tot schaalvergroting en internationalisering. Internationaal gezien hebben de Nederlandse farmaceutische bedrijven een bescheiden omvang, maar met enkele specifieke produkten nemen ze wel een vooraanstaande positie in.

De markt voor geneesmiddelen onderscheidt zich van andere markten doordat een groot deel (ongeveer de helft van de produktiewaarde) min of meer vast ligt omdat het aan de consument wordt voorgeschreven (receptplichtige medicijnen) en doordat de betaling via derden plaatsvindt (ziekenfondsen, verzekeringsmaatschappijen) is de prijsgevoeligheid van de afzet laag.

De laatste jaren zijn er echter toch veranderingen opgetreden, die de farmaceutische industrie met zorg vervullen:

- a) er worden steeds hogere eisen gesteld aan nieuwe geneesmiddelen, waardoor ontwikkelingstijden tot 8 à 10 jaar zijn opgelopen en de researchkosten zeer sterk zijn gestegen;
- b) door overheidsingrijpen (besparingen in de gezondheidszorg, gebruik goedkopere medicijnen, eigen bijdrage, e.d.) wordt de afzet beïnvloed en worden internationale concurrentieverhoudingen verstoord;
- c) mede door voornoemde oorzaak, lopen vooral Japan en Amerika in snel tempo in op de Europese geneesmiddelenindustrie.

Voor meer informatie wordt verwezen naar jaarverslagen van de Nefarma [19].

De export vindt vooral plaats naar landen binnen Europa (ruim 70%), terwijl de import vrijwel geheel van binnen Europa plaatsvindt (meer dan 90%). Het exportoverschot groeit de laatste jaren weer langzaam, nadat het eerst zelfs negatief is geweest.

Met betrekking tot grondstoffen (tussenprodukten en basismaterialen van de chemische grondstoffenindustrie, materiaal van dierlijke en plantaardige oorsprong) kunnen in de toekomst beschikbaarheidsproblemen ontstaan ten aanzien van plantaardig materiaal uit tropische gebieden, omdat verwerking steeds meer ter plaatse wordt uitgevoerd.

De Nederlandse farmaceutische industrie wordt vertegenwoordigd door de bedrijfsvereniging "Nederlandse Associatie van de Farmaceutische industrie" (Nefarma) die de gezamenlijke belangen behartigt van de fabrikanten en importeurs. Het aantal leden was 96 in 1983.

3.3.2.9 Zeep-, was- en reinigingsmiddelenfabrieken

Bedrijven die kortweg worden aangeduid als zeepfabrieken, produceren artikelen zoals zeep (zachte zeep of in stukvorm), wasmiddelen (voor vaatwas, textiel e.d.) en/of reinigingsmiddelen (voor vloeren e.d.). De belangrijkste processen die plaatsvinden zijn mengen, roeren en verpakken. Actieve componenten worden namelijk niet zelf gemaakt maar ingekocht bij andere chemische bedrijven. Voor sommige van de produkten uit deze branche treedt al jarenlang een lichte omzetsdaling op, maar voor andere produkten daarentegen stijgt de omzet voortdurend. Voor het totale produktenpakket is de omzet de afgelopen 5 à 10 jaar steeds licht toegenomen.

De export vertoont een dalende tendens, terwijl de import steeds toeneemt.

In deze branche komen allerlei bedrijfsgroottes voor, maar bij de grote bedrijven is meestal sprake van een combinatie met andere activiteiten, die buiten de zeepindustrie of zelfs buiten de chemische industrie vallen. De bedrijven zijn verenigd in de branchevereniging "Nederlandse Vereniging van Zeepfabrikanten" (NVZ), die eind 1983 29 leden had. Eén van de belangrijkste zaken waarmee deze vereniging zich bezighoudt is de fosfaatproblematiek: is wasmiddelfosfaat wel of niet de belangrijkste oorzaak van eutrofiëring van oppervlaktewateren? [20].

3.3.2.10 Parfumerie- en cosmeticafabrieken

De branche van de parfumerie- en cosmetica-artikelen, die in verband met het produktenpakket verwantschap heeft met zeepfabrieken, is zeer tevreden over de nog steeds licht stijgende omzet [21], ondanks de economische recessie (de verwachting was namelijk dat de koopkrachtdaling van de consument direct van invloed zou zijn op de luxe-artikelen uit deze branche). Het is wel zo dat de onderlinge concurrentie tussen bedrijven zeer sterk is toegenomen.

In de Nederlandse Cosmetica Vereniging (NCV) zijn meer dan 90%

van de bedrijven (gerekend in geldomzet) vertegenwoordigd; daarnaast wordt meer dan de helft van het ledenbestand (totaal 64 leden) gevormd door importeurs.

3.3.2.11 Bestrijdingsmiddelenindustrie

Voedselproductie, het bestaansfundament voor mens en dier, wordt voortdurend bedreigd door schadelijke insecten, onkruiden en plantenziekten. In verband hiermee is in de loop der tijd het gebruik van bestrijdingsmiddelen (ofwel gewasbeschermingsmiddelen) ontstaan, waardoor de huidige landbouw vele malen efficiënter en produktiever is dan in het verleden.

Bestrijdingsmiddelen kunnen worden ingedeeld aan de hand van het type organisme waartegen ze werken:

- insecticiden (tegen insecten),
- fungiciden (tegen schimmels),
- herbiciden (tegen onkruid),
- algiciden (tegen algen),
- acariciden (tegen mijten e.d.),
- nematiciden (tegen aaltjes),
- mollusciciden (tegen slakken e.d.),
- rodenticiden (tegen ratten, muizen en eventueel andere knaagdieren),
- etc.

Onderscheid kan ook worden gemaakt in werkingwijze, te weten in de planten (systematische pesticiden) of via kontakt (niet-systematische pesticiden).

In pesticiden kunnen zeer veel actieve componenten voorkomen; handboeken [47,48] geven overzichten van meer dan 500 werkzame stoffen die regelmatig in bestrijdingsmiddelen worden verwerkt.

Nederlandse bestrijdingsmiddelenproducenten houden zich vooral bezig met formuleren, dwz. het samenstellen van gebruiksklare middelen uitgaande van ingekochte werkzame stoffen. Het via chemische processen maken van actieve componenten vindt in Nederland slechts bij een klein aantal bedrijven plaats; dit zijn, op een enkele uitzondering na, grote ondernemingen die ook andere (an) organisch-chemische grondstoffen maken.

In het kader van de Bestrijdingsmiddelenwet (1962) zijn toelatingen nodig zowel voor chemische produktie als voor formuleren. Voor dit laatste zijn er ca. 1200, waarvan ruim 90% ligt bij bedrijven die aangesloten zijn bij de Nefyto.

De Nefyto is de Nederlandse Vereniging voor Fytofarmacie, waarvan de belangrijkste producenten en importeurs van bestrijdingsmiddelen lid zijn.

De branche is qua omzetgrootte een bescheiden onderdeel van de chemische industrie. Import en export van gewasbeschermingsmiddelen/bestrijdingsmiddelen houden elkaar ongeveer in evenwicht.

Voor meer informatie over deze branche wordt verwezen naar brochures van de Nefyto, terwijl mogelijk ook een dieptestudie (brancheverkenning) door het Ministerie van EZ zal worden uitgevoerd in de nabije toekomst [39,40].

3.3.2.12 Overige chemische produktenindustrie

In het voorgaande zijn verschillende chemische produkten-industrieën aan de orde gekomen (verf-, geneesmiddelen-, zeep-, bestrijdingsmiddelenindustrie). Overige chemische produktenfabrieken worden door het CBS samengenomen in de groep 29.9. Gezien de totale omzet van deze groep is dat ook wel begrijpelijk.

In deze samengevoegde groep worden nog vijf subgroepen apart genoemd, waarbij een groep "niet eerder genoemd" overblijft. Deze zes groepen worden hierna kort besproken.

a) Lijm- en plakmiddelenfabrieken:

In produktie van lijm kunnen grote verschillen optreden; bijvoorbeeld uitgaande van natuurlijke materialen (onder andere dextrinelijm) of uit organisch-chemische grondstoffen (onder andere epoxylijmen). De omzet van deze branche is ca. 0.2 Gfl. per jaar.

Er is een Vereniging van Nederlandse Kleefstoffenfabrikanten, maar deze is weinig actief, waarschijnlijk ten gevolge van het lage ledenaantal, te weten vier.

b) chemische kantoorbenodigdhedenfabrieken:

In deze branche is produktie geconcentreerd bij slechts 1 of 2 bedrijven, terwijl de rest van de markt gedekt wordt door importeurs.

c) poetsmiddelenfabrieken:

De produkten uit deze branche vertonen vaak verwantschap met reinigingsmiddelen (CBS-code 29.71); produktie van die verschillende materialen vindt dan ook nogal eens binnen dezelfde bedrijven plaats.

d) fotochemische produktenfabrieken:

Er zijn op dit gebied weinig producerende bedrijven binnen Nederland.

e) springstoffen-, vuurwerk-, e.d. fabrieken:

In Nederland zijn geen springstoffenfabrieken. Er zijn twee vuurwerkfabrieken; deze maken de vuurwerkprodukten via samenstelling uit kruit en verpakkingsmaterialen plus hulpstoffen (dus geen chemie).

f) chemische produktenfabrieken niet eerder genoemd:

Binnen deze groep komen produkten voor waarvan de producenten een kleine tot zeer kleine omzet realiseren. Het grootst is de omzet voor kaarsen, namelijk ca. 45 Mfl in 1983; kaarsenfabrikanten zijn verenigd in de Nederlandse Vereniging van Fabrikanten in de Kaarsenindustrie.

4. AFVALSTOFFEN

4.1 Inleiding

Informatie over soorten en hoeveelheden afvalstoffen van de chemische industrie bleek op centraal niveau, te weten de VNCI, niet beschikbaar te zijn. Daarom werd de gegevensverzameling gericht op het niveau van de branche-verenigingen, waarvan in enkele gevallen (zie paragraaf 4.3.1 t/m 4.3.12) goede tot zeer goede informatie werd verkregen.

Naast de gegevens van de op bedrijfs(sub)groepen gerichte branche-verenigingen is ook informatie gebruikt van het ministerie van VROM, CBS (zie bijlage 40), branchegerichte TNO-instituten, literatuur, individuele bedrijven e.d.

Er komen zeer veel verschillende soorten afval vrij, van velerlei oorsprong, hetgeen bij een inventarisatie aanleiding kan zijn tot onoverzichtelijkheid. Ten behoeve van deze vogelvluchtverkenning is de volgende indeling naar afvalcategorieën gemaakt:

1) Grondstoffen:

De met grondstoffenverwerking samenhangende afvalproductie kan onderscheiden worden in twee typen. Het eerste betreft het vrijkomen van reststoffen tijdens het isoleren van bruikbare materialen uit ruwe grondstoffen (denk bijvoorbeeld aan erts-opwerking). Het tweede type afval in deze categorie bestaat uit grondstoffen die in het afvalstadium geraken ten gevolge van bijvoorbeeld vervuiling tijdens aanvoer en opslag, starten/stoppen van apparatuur, het niet op specificatie zijn, morsen, lekken, e.d.

2) Eindprodukten:

Afgekeurde produkten, die voor geen enkel doel bruikbaar zijn, dienen tot afval gerekend te worden. Dit kan het gevolg zijn van verkeerde produktiecondities, starten/stoppen van apparatuur, vervuiling na de produktie, of iets dergelijks.

3) Hulpstoffen:

Materialen die niet als grondstof in het proces gebruikt worden, kunnen slechts een bepaalde tijd als hulpstof dienen. Daarna dient opwerking plaats te vinden (zie punt 4), of het materiaal wordt als afval afgevoerd. Voorbeelden zijn: oplosmiddelen (voor extracties of als reactiemedium o.i.d), katalysatoren, ionenwisselaars, moleculaire zeven, actieve kool, enz.

4) Milieutechnologiereststoffen:

Bij het intern verwerken van reststoffen en afvalstoffen ontstaan vaak andere afvalstoffen. Duidelijke voorbeelden hiervan zijn waterzuiveringsslib, asresten na verbranding en destillatieresiduen van oplosmiddelregeneratie.

5) Onderhoudsafvallen:

Bij onderhoud en schoonmaken van gebouwen en machines ontstaan afvalstoffen in de vorm van bouw- en sloopafval, schroot, afgewerkte olie, vervuilde organische oplosmiddelen (van ontvetting van metalen bijvoorbeeld), schoonmaakmiddelen, verwijderde resten van bijprodukten, tussenprodukten en niet-proces-specifieke afvallen.

6) Dienstenafval:

De ondersteunende diensten van de produktie-afdelingen leveren afval in de vorm van huishoudelijk afval (van kantines en kantoren), verpakkingen van de toevoer/ontvangst en afvoer van respectievelijk grondstoffen en produkten (hout, papier, kunststoffen, metalen) en laboratoriumafval (van routinematige analyses en van onderzoeksactiviteiten).

4.2 Overzicht

In de paragrafen 4.3.1 t/m 4.3.12 wordt per (sub)groep van de chemische industrie een beschrijving gegeven van de afvalsituatie. Hierbij wordt de indeling naar categorieën gehanteerd, zoals opgesteld in paragraaf 4.1; per categorie wordt dan nog wel (indien mogelijk) uitsplitsing naar specifieke materialen gegeven als dat nuttige extra informatie levert.

Van het afval wordt aangegeven, welk deel gerecycled wordt (intern, dan wel extern) en welk deel verwerkt wordt via storten en verbranden.

Een samenvattend overzicht van dit geheel wordt gegeven in tabel 5.

4.3 Bedrijfs(sub)groepen

4.3.1 Kunstmeststoffenfabrieken

De afvalstoffengegevens met betrekking tot de kunstmeststoffenfabrieken zijn weergegeven in tabel 6.

bedrijfs(sub)groepen		hoeveelheden afvalstoffen (ton/jaar)									** betrouwbaar- heid van gegevens per categorie
		verwerking*		totaal	verdeling naar categorieën (zie 4.1)						
					externe recycling	definitieve verwijdering	grondstoff.	eindprod.	hulpstoff.	milieu technologie reststoff.	
SBI code	omschrijving										
29.1	kunstmeststoffenindustrie	3.500	2.210.000	2.210.000	2.200.000	0	300	0	13.000		B,A,B,B,C
29.2	kunstharsenindustrie	10.000	40.000	50.000	550	20.000	350	14.000	12.000	2.100	C,B,C,C,C,C,
29.3	verf- en kleurstoffenindustrie	100	20.000	20.000	70	250	0	1.200	19.000		C,C,A,B,C
29.41	industriële gassenfabrieken	?	?	?	0	0	10	0	?		A,A,C,B
29.43	synth. reuk-/smaakstoffenfabr.	6.000	8.000	14.000	700	1	150	11.000	1.300	700	B,B,B,C,C,C
29.42 + 49	(an)organisch-chemische grond- stoffenfabrieken	1.510.000	170.000	1.680.000	1.500.000	12.000	44.000	45.000	72.000		B/C
29.5	verf-, lak-, vernis- en drukinkt- industrie	3.000	7.000	10.000	800	700	0	15	8.500		B,A,A,B,A
29.6	genees- en verbandmidd.industrie	30.000	20.000	50.000	30.000	150	2.000	3.000	7.500	7.000	B,B,B,C,C,C,
29.71	zeep-, was- en reinigingsmid- delenindustrie	3.500	3.500	7.000	50	100	0	?	6.200		A,C,B,?,C,
29.72	parfumerie- en cosmeticafabr.	3.500	2.500	6.000	10	100	0	?	6.000		C,C,A,?,C
29.8	bestrijdingsmiddelenindustr.	1.000	22.000	23.000	150	1.600	3.000	14.000	4.300		C,C,C,B,C
29.9	overige chemische produktenind.	34.000	116.000	150.000		48.000		42.000	60.000		C
		1.600.000	2.620.000	4.220.000	3.870.000			130.000	220.000		

Tabel 5 Overzicht van afvalstoffen van (sub)groepen van de Nederlandse chemische industrie (samengesteld uit gegevens uit paragraaf 4.3).

* meer details in tabel 19.

** A: variatie van 0 - 10% mogelijk.

B: variatie van 0 - 25% mogelijk.

C: variatie van 0 -100% mogelijk (of zelfs meer).

categorie	hoeveelheid (ton/jr.)			materialen	betrouw- baar- heid ***
	totaal	recycling *	afvoer **		
grondstoffen	2.200.000		2.200.000	fosforgips	A
	150	150 (e)		filterkoek zwavelfiltr.	B
eindprodukten	?	(i)	0	off-grades	
hulpstoffen	240	240 (e)		katalysatoren	B
	40		40	gasreinigingsmiddelen (N-mest)	B
milieutechnol. reststoffen	0				C
onderhouds- en diensten- afval	500		500	"huishoudelijk" afval	C
	3000	3000(e)		schroot, verpakkingsmat., afgewerkte olie	C
	9000		9000	overig onderhouds- en dienstenafval, w.o.puin	C

Tabel 6 Afval van de Nederlandse kunstmestindustrie (ca.1982/1983)
[7, 24, 25, 61]

* (e) = extern, (i) = intern ** storten, lozen, verbranden
*** zie tabel 5.

Toelichting bij tabel 6:

Verreweg de belangrijkste afvalstof (qua hoeveelheid) in deze branche is het fosforgips dat vrijkomt bij ontsluiting van grondstoffen voor produktie van fosfaatmeststoffen. Dit materiaal dat een probleemstof is, niet zozeer vanwege de hoeveelheid, maar vooral door de aanwezigheid van cadmium, arseen en radium, komt via lozing in riviermondingen in de Noordzee terecht. De uitgebreide studies/onderzoeken, die worden uitgevoerd om een oplossing voor dit probleem te vinden, worden nader besproken in hoofdstuk 6.

Bij de kunstmestfabrieken komen geen eindprodukten in het afvalstadium; off-grade produkten worden intern opgewerkt tot verkoopbare (2e klas) produkten (bijvoorbeeld vloeibare meststoffen).

Katalysatoren (Zn, Ni, Cu/Zn, Fe, Co/Mo of V_2O_5) worden elk jaar of om de 2 à 4 jaar vervangen. De oude katalysatoren worden dan teruggestuurd naar de leverancier of afgeleverd naar verwerkers, in beide gevallen met de bedoeling er metalen uit te winnen. Dit gebeurt ook met de filterkoeken die vrijkomen bij filtratie van vloeibare zwavel (grondstof voor zwavelzuurfabricage).

4.3.2 Kunstharsenfabrieken

In tabel 7 zijn de verschillende hoeveelheden afval uit de branche van de kunstharsenproductie weergegeven.

categorie	hoeveelheid (ton/jr.)			materialen	betrouw- baar- heid**
	totaal	recycling extern	afvoer*		
grondstoffen	550		500	monomeren (vloeib./vast) toevoegingen	C
eind- produkten	6500	8300	8000	LDPE	A
	1200			HDPE	
	3000			PVC	
	2100			PP	
	1900			PS	
	1000			ABS	
	600		250	overige plastics	C
	250			compounderingsafval	
	3000			rubbers	
hulpstoffen	350		350	oplosmidd.; filterkoeken	C
milieutechnol. reststoffen	10000		10000	zuiveringsslib	C
	1000		1000	destill.residuen;	C
	3300	?	?	aktieve kool polymeren uit afvalwater	A
onderhouds- afvallen	4300	?	?	polymeren + tussenprod.	A
	400		400	schoonmaak-, anticorrosie- middelen e.d.	C
	?	?		schroot, afgew. olie	
	7000		7000	puin, zand, grond e.d.	C
diensten- afvallen	2000		2000	"huishoudelijk afval"	C
	50		50	labafval	C
	30		30	(WCA) verpakkingen	C

Tabel 7 Afval van de Nederlandse kunstharsindustrie
(ca. 1983) [7, 24, 51, 65, 66]

* storten/verbranden ** zie tabel 5

Toelichting bij tabel 7

Afval in de vorm van grondstoffen is er weinig. Een belangrijk deel van de grondstoffen bestaat uit gassen en veel minder uit vloeistoffen en vaste stoffen, terwijl juist de laatsten eerder door vervuiling onbruikbaar zouden kunnen worden. Andere grondstoffen die op een of andere wijze tot afval kunnen worden, zijn toevoegingen zoals reactie-initiatoren, stabilisatoren, kleurstoffen, antioxidantia, enz.

Verpakkingen van laatstgenoemde stoffen zijn veelal chemisch afval en kunnen dus niet met het overige verpakkingsmateriaal worden afgevoerd.

Voor bepaling van hoeveelheden afval in de vorm van eindprodukten zijn gegevens nodig over produktie; op basis van marktinformatie over 1983 [51], aangevuld met enkele gegevens uit vogelvluchtverkenningen van de kunststof- en rubberindustrie [65,66], is voor 1983 een totale produktie van de kunstharsenindustrie van 1.9 miljoen ton af te leiden (zie tabel 8).

Afvallen die vrijkomen in de vorm van eindprodukten, zijn te onderscheiden in de volgende groepen:

- a) off-grades en materialen van nooddumps (leegdraaien van reactoren als reactie uit de hand dreigt te lopen);
- b) normaal produktieverlies (onder andere via vervuiling van produkten en morsen);
- c) polymeren die in afvalwater terechtkomen en daaruit verwijderd worden;
- d) materiaal dat tesamen met tussenprodukten vrijkomt bij schoonmaken van apparatuur e.d.;
- e) uitval bij compounding.

Een deel van dit materiaal wordt intern gerecycled of als 2e klas produkt verkocht. Het overige wordt afgevoerd naar de recuperatie of naar afvalverwerking (storten/verbranden). Voor plastics gebeurt dit in ongeveer gelijke mate; het niet voor recuperatie geschikte deel van rubberafval is ca. 3000 ton/jr.[65].

materiaal	hoeveelheid (kton)
lage dichth. polyetheen (LDPE)	660
hoge dichth. polyetheen (HDPE)	ca. 120
polypropeen (PP)	210
polyvinylchloride (PVC)	304
polystyreen (PS)	191
acrylonitril-butadien-styreen (ABS)	105
overige kunststoffen	ca. 60
rubbers (synth.)	ca. 250

Tabel 8 Produktie van de Nederlandse kunstharsenindustrie in 1983.

Voor plastics worden ten aanzien van de hierboven genoemde categorieën a t/m d de volgende hoeveelheden genoemd (als gemiddeld percentage van de geproduceerde hoeveelheid zoals weergegeven in tabel 8): 0,74%, 0,25%, 0,2% en 0,26% [66]; voor niet herbruikbaar compoundingafval wordt 500 ton/jr. genoemd, maar daarbij zitten kunststofverwerkers inbegrepen, hetgeen betekent dat bijvoorbeeld slechts de helft hiervan bij kunstharsproducenten vrijkomt.

Oplosmiddelen van emulsie- en oplosmiddelpolymerisatie worden normaliter geregenereerd, waarbij destillatieresiduen ontstaan of indikresiduen. Naast deze "milieutechnologiereststoffen" ontstaat ook nog waterzuiveringsslib en komt produktafval vrij (zie c). Vrijwel al het niet-gerecyclede afval wordt bij AVR verbrand, met uitzondering van filterkoeken (storten in DDR), puin (storten) en huishoudelijk afval/zuiveringsslib (storten en verbranden).

4.3.3 Verfstoffen- en kleurstoffenfabrieken

Bij de groep van pigment- en kleurstoffenproducerende bedrijven komen afvalstoffen vrij zoals weergegeven in tabel 9.

categorie	hoeveelheid (ton/jr.)			materialen	** betrouw- baar- heid
	totaal	recycling extern	afvoer*		
grondstoffen	70	60	10	anorg.+ org. grondst.	C
eindprodukten	250		250	vooral pigmenten	C
hulpstoffen	0				A
milieutechnol. reststoffen	1000		1000	pigmentslibben	B
	10		10	kleurstofbezinksel	C
	200		200	(rook)gasreinigingsafval	C
onderhouds- en diensten- afval	400		400	schoonmaakmiddelen, tus- senprodukten, veegsel, enz.	C
	?	?	15000	schroot, afgewerkte olie,	C
	3500		3500	puin, grond, verpakk., enz.	C
	?		?	"huishoudelijk afval" labafval	C

Tabel 9 Afval van de Nederlandse verfstoffen- en kleurstoffen-industrie (ca.1983) [7,24,26,62].

* storten/verbranden ** zie tabel 5.

Toelichting bij tabel 9:

Grondstoffen die op een of andere wijze in het afvalstadium geraken, worden vrijwel geheel intern gerecirculeerd terwijl een deel wordt verwerkt door metaalwinningsbedrijven (dit geldt vooral voor anorganische materialen). Dit geldt in zekere mate ook voor eindprodukten; niet bruikbare eindproduktenafvallen bedragen ca. 0,5% van de geproduceerde hoeveelheid produkt. Er worden niet of nauwelijks hulpstoffen gebruikt, afgezien van

water dat in de meeste gevallen als reactiemedium dient. Overigens is water een belangrijke afvalafvoerder binnen deze branche; afvalafvoer vindt voornamelijk via afvalwater plaats. Het afvalwater gaat niet geheel ongezuiverd weg; normaliter wordt een fysisch/chemische zuivering toegepast, waarbij uit verfstoffen neerslagen ontstaan die met de term "pigmentslibben" (ca. 1000 ton/jr. [62]) worden aangeduid. Kleurstofvervuiling wordt vaak via bezinkbakken afgevangen, waarbij het bezinksel (ca. 10 ton/jr.) van tijd tot tijd wordt verwijderd. De anorganische afvalstoffen worden in het buitenland gestort: Oost-Duitsland (Schönberg), Frankrijk (Menneville) en België. De organische afvalstoffen worden bij AVR verbrand.

4.3.4 Industriële gassenfabrieken

Tabel 10 toont afvalhoeveelheden van industriële gassenfabrieken in Nederland.

categorie	hoeveelheid (ton/jr.)			materialen	** betrouw- baar- heid
	totaal	recycling extern	afvoer*		
grondstoffen	0				A
eindprodukten	0				A
hulpstoffen	10		10	absorbentia van gassen	C
milieutechnol. reststoffen	0				B
onderhouds- en diensten- afval	?	?		schroot	
	?	?	?	overig onderh. + diensten- afval	

Tabel 10 Afval van de Nederlandse industriële gassenfabrieken (ca.1983) [24,27].

* storten/verbranden ** zie tabel 5.

Toelichting bij tabel 10:

De enige produktie die nog plaats vindt binnen de industriële gassenindustrie is acetyleenfabricage bij Aga Gas in Amsterdam (zie paragraaf 3.3.2.4). De afvalstoffen die hierbij ontstaan, te weten loog en zuur van de gasreiniging en kalkmelk (na precipitatie), worden alle in het IJ geloosd. De vrijkomende kalk is een verkoopbaar bijprodukt.

Onbruikbaar geworden gascilinders worden geshredderd, waarna het schroot naar de recuperatie gaat. Behalve schroot komen ook vulmiddelen (kieselguhr e.d.) en absorbentia (mono-ethanolamine voor koolzuur; dimethylformamide voor acetyleen) vrij die als hulpstoffen voor de opslag van verschillende gasen dienen.

4.3.5 Reuk- en smaakstoffenfabrieken

In tabel 11 zijn gegevens ondergebracht betreffende afvallen zoals die vrijkomen bij reuk- en smaakstoffenfabrieken in Nederland.

categorie	hoeveelheid (ton/jr.)			materialen	** betrouw- baar- heid
	totaal	recycling (in-/extern)	afvoer*		
grondstoffen	700	300	400	plantenresten	B
eindprodukten	?	(i)	1	reuk-/smaakstoffen	B
hulpstoffen	40	(i+e)	40	chroomslib	A
	?		85	extractiemiddelen	B
milieutechnol. reststoffen	10000	4000	5000	zuiveringsslib	C
	950		950	destillatieresiduen	B
	125		125	condensaat afgassen	C
onderhouds- reststoffen	80	200	80	schoonmaakmiddelen, incl. resten e.d.	C
	200		1000	afvalolie	B
	1000			puin/zand/e.d.	C
diensten- afval	150	500	150	"huishoudelijk afval"	B
	500		5	papier/hout/blik/Al/ schroot/glas	C
	5			lab. afval	C

Tabel 11 Afval van reuk- en smaakstoffenfabrieken in Nederland (ca.1983) [24,28].

* storten/verbranden ** zie tabel 5.

Toelichting bij tabel 11:

Bij extractie van bestanddelen uit bloemen, kruiden, vruchten, planten e.d. blijven de grondstoffen vrijwel kwantitatief als afval achter. Ongeveer de helft hiervan wordt afgevoerd voor storten/verbranden, terwijl het overige een nuttige toepassing

krijgt via compostbereiding. In bepaalde gevallen wordt deze compostering gecombineerd met zuiveringsslib van de bedrijven zelf, hetgeen arm is aan zware metalen.

Een metaal dat wel in aanzienlijke hoeveelheden in het zuiverings-slib voorkomt, maar niet toxisch is, is aluminium (Al^{3+}), afkomstig van Friedl-Crafts reacties waarbij het als katalysator optreedt. Indien dit metaal vooraf gescheiden gehouden zou worden, zou het mogelijk als defosfateringsmiddel gebruikt kunnen worden bij (riool)waterzuivering.

Gezien de hoge waarde van de produkten uit deze branche (op basis van CBS-gegevens [11] zijn gemiddelde prijzen van f 10,- tot f 50,- per kg te berekenen) wordt zeer veel aandacht besteed aan het voorkomen van eindproduktafval, onder andere door interne recirculatie van misprodukties. Hierdoor is de hoeveelheid afgevoerd afval in de vorm van eindprodukt zeer klein.

Ook voor de in grote hoeveelheden bij extracties gebruikte oplosmiddelen geldt dat zoveel mogelijk recirculatie wordt uitgevoerd; de regeneratie, waarbij residuen als afval overblijven, wordt zowel in- als extern uitgevoerd.

Naast extractiemiddelen worden ook hulpstoffen gebruikt in de vorm van metaalverbindingen (bijvoorbeeld Al^{3+} bij Friedl-Crafts); zo wordt chroomzuur in bepaalde gevallen gebruikt voor oxidaties. Bij chroomzuuroxidaties ontstaat chroomslib als afvalstof, hetgeen in feite een probleemstof is, die tot nu toe werd afgevoerd naar de DDR (Schönbergdeponie) of naar AVR.

4.3.6 (An)organisch-chemische grondstoffenfabrieken

In de subgroepen anorganisch- en organisch-chemische grondstoffenfabrieken (resp. SBI-code 29.42 en 29.49) van de bedrijfsklasse "chemische industrie" komen zeer uiteenlopende bedrijven voor, zowel wat betreft grootte (omzet en/of aantal werknemers) als ten aanzien van het produktenpakket (type produkten; uitgebreidheid van het produktenpakket). Vooral om reden hiervan is het niet mogelijk om een splitsing in twee bedrijfsgroepen te maken (zie ook opm. op blz. 22). Tevens is het zo ook niet mogelijk om op overkoepelend niveau generaliserende afvalstoffenoverzichten te verkrijgen; daarom is er in dit geval voor gekozen om een groot aantal karakteristieke bedrijven apart te benaderen en daarna de aldus verzamelde gegevens uit te werken tot een subgroeptotaal.

De te benaderen bedrijven zijn gekozen uit het bestand van de Kamers van Koophandel [1] en uit het ABC voor Handel en Industrie [2], waarbij de keuze zodanig is uitgevoerd dat enerzijds een zo groot mogelijke diversiteit aan produktgroepen is bereikt en anderzijds uiteenlopende bedrijfsgroottes aan de orde komen.

De resultaten van die enquête zijn ondergebracht in bijlage 41, terwijl het daaruit afgeleide subgroepsresultaat is weergegeven in tabel 12.

Zaken die zich voordoen als een knelpunt, of problematisch kunnen worden, worden hierna kort aangeduid; een nadere beschrijving en becommentariëring wordt gegeven in hoofdstuk 6:

- Voor bepaalde soorten afval lijkt geen andere oplossing te bestaan, dan storten in het buitenland; meestal betreft dit (onbrandbare) afvallen waarin zware metalen, halogeenverbindingen, asbest of iets dergelijks voorkomt óf afvallen met zeer snel vervluchtigende metalen of metaalverbindingen (zoals kwik, antimoon, organometalen, enz.).
- Voor hooggechloreerde vloeibare afvallen bestaat naast bovengenoemde oplossing, ook de mogelijkheid van verbranding op zee. Als alternatief heeft Akzo Zout Chemie in Rotterdam een verbrandingsoven voor dit materiaal (opnieuw) in gebruik genomen, waarbij het vrijkomende HCl voor produktie van vinylchloride wordt ingezet [57].
Om de volledige capaciteit (27.000 ton/jr.) te kunnen benutten dient Akzo Zout Chemie echter ook afval van andere bedrijven toegeleverd te krijgen.
Een ander probleem is dat AZC concurrentienadeel ten opzichte van buitenlandse ondernemingen oploopt.
- Industrieel afvalwater dat aangeboden wordt aan een rioolwaterzuiveringsinstallatie dient vrijwel vrij van metalen te zijn in verband met de kwaliteit van het slib. Dit leidt in bepaalde gevallen tot extra hoeveelheden afval van fysisch/chemische afvalwaterzuivering bij bedrijven.
- Verpakkingen komen normaliter in aanmerking voor recuperatie. Indien echter de verpakkingen van chemicaliën afkomstig zijn, vindt meestal afvoer als chemisch afval plaats.
- Vervuilde oplosmiddelen lenen zich meestal goed voor regeneratie. Toch bestaat de indruk dat nog aanzienlijke hoeveelheden oplosmiddelen en andere hulpstoffen als afval worden afgevoerd, onder andere naar AVR. Het is niet duidelijk wat hier de oorzaak van is.

- Bij Akzo Chemie in Amsterdam wordt een zuurkraker bedreven, waar uit afvalzuren nieuw zuur wordt geproduceerd. Aan deze installatie (waarvoor de overheid subsidie gaf) mag niet door derden worden geleverd, zelfs niet door Akzo Chemie Deventer [33], terwijl bij lange na nog niet op vollast wordt gedraaid.

categorie	hoeveelheid (ton/jr.)*			materialen
	totaal	recycling	afvoer**	
grondstoffen	1512000	1480000	32000	(an)organische grondstoffen; bijprodukten
eindprodukten	11800	1800	10000	afgekeurde produkten
hulpstoffen	6600	1200	5400	reactiemedia/oplosmiddelen
	37000	26000	11000	katalysatoren e.d.
milieutechnol. reststoffen	13500	3700	9800	zuiveringsslib
	20600	600	20000	destillatieresiduen
	10600	1100	9500	actief kool; (lucht)filters; enz.
onderhouds- en diensten- afval	500	6000	500	schoonmaakmiddelen, e.d.
	750		750	lab. afval
	44000		44000	puin, zand, e.d.
	21000		21000	kantoor-/kantineafval
	6000			papier/karton/hout/schroot afvalolie/plastics.

Tabel 12 Afvalstoffen van (an)organisch-chemische grondstoffen-fabrieken in Nederland; SBI-codes 29.42 en 29.49 (1983/1984); betrouwbaarheidsniveau C (zie tabel 5).

* afgeleid uit bijlage 41 ** storten/verbranden.

Toelichting bij tabel 12:

De grote hoeveelheid grondstoffen die extern wordt hergebruikt betreft voornamelijk ertsresten/slakken, die overblijven als bijprodukt na de grondstofverwerking. Deze materialen vinden vrijwel geheel toepassing in de (wegen)bouw.

Hulpstoffen die in belangrijke mate worden hergebruikt zijn katalysatoren en andere materialen waaruit waardevolle metalen kunnen worden genomen.

Milieutechnologiereststoffen vinden in sommige gevallen toepassing als compostgrondstof of als meststof (in beide gevallen betreft het dan metaal"vrij" zuiveringsslib) en in bepaalde gevallen als brandstof (bijvoorbeeld destillatieresiduen, actieve kool e.d.).

4.3.7 Verf-, lak-, vernis- en drukinktfabrieken

Voor deze branche zijn gegevens met betrekking tot de afvalstoffsituatie van de laatste jaren af te leiden op basis van een in 1979 uitgevoerd onderzoek (zie bijlage 42). Met behulp van die gegevens is in tabel 13 een overzicht van de afvalstoffen gegeven, verdeeld naar de zes categorieën volgens paragraaf 4.1.

categorie	hoeveelheid (ton/jr.)			materialen	** betrouw- baar- heid
	totaal	recycling (in-/extern)	afvoer*		
grondstoffen	15		15	onbruikbare grondstoff.	A
	740	10 (i) 460 (e)	270	verdunner/oplosmiddel	A/B
eindprodukten	680		680	afvalverf en -inkt	A
hulpstoffen	0				A
milieutechn. reststoffen	15		15	destillatieresiduen	B
** onderhouds en diensten- afvallen	2300	50 (i) 1450 (e)	800	oplosmiddelen gebruikt voor reiniging	A/B
	5400		5400	huish. afval, puin e.d.	A
	800	800 (e)		metalen en papieren verpakkingen	A

Tabel 13 Afvalstoffen van verf- en drukinktfabrieken in Nederland (1984) [24,36,42].

* storten/verbranden ** zie tabel 5.

** lab.afval (vooral verf van kwaliteitscontrole) is bij de categorie "eindprodukten" inbegrepen.

Toelichting bij tabel 13:

Bij de waarden uit tabel 13 kunnen nog de volgende opmerkingen worden gemaakt:

- Verdunner/oplosmiddel wordt in de eerste en laatste categorie genoemd, terwijl in bijlage 42 geen onderscheid is gemaakt. Het onderscheid is echter gemaakt op basis van informatie uit het bestand van de chemisch afval meldingen van VROM [24], waarin zowel verdunner voorkomt bestemd als verfgrondstof, als ook oplosmiddel dat gebruikt wordt voor reinigingsdoeleinden. De verhouding is daarbij ruwweg 1:3.
- In bijlage 42 wordt niet gesproken over destillatieresiduen, terwijl toch in eigen bedrijf oplosmiddelen worden geregeneerd (54 ton/jaar). Rekening houdend met een residu-percentage van 25 tot 30%, ontstaat er 15 ton/jr. aan destillatieresidu, hetgeen normaliter verbrand wordt. Vermoedelijk is in

bijlage 42 dit materiaal inbegrepen bij "verbrande vuile oplosmiddelen".

4.3.8 Genees- en verbandmiddelenfabrieken

Gegevens met betrekking tot de afvalstoffen van de genees- en verbandmiddelenindustrie zijn weergegeven in tabel 14. Voor een beschrijving van de gehele afvalsituatie (d.w.z. ten aanzien van lucht, water en vast afval) van de Nederlandse farmaceutische industrie wordt verwezen naar een recent artikel in het "Pharmaceutisch Weekblad" [52].

categorie	hoeveelheid (ton/jr.)			materialen	** betrouw- baar- heid
	totaal	recycling (in-/extern)	afvoer*		
grondstoffen	30000	30000 (e)		resten natuurlijk materiaal	B
	85	55 (e)	30	grondstofafval (vooral uit verbandmiddelind.)	B
eindprodukten	150		150	afgekeurde produkten	B
hulpstoffen	?	(i)	2000	oplosmiddelen	B
	15		15	diverse hulpstoffen	C
milieutechnol. reststoffen	100	(e)	?	hydroxideslibben	C
	1000	300 (e)	700	zuiveringsslib	C
	250		250	gips	B
	1500		1500	destillatie residuen	C
onderhouds- afvallen	7000		7000	puin, ander anorg.mat.	C
	400	400 (e)		(non)ferro-schroot	B
	60		60	schoonmaakmidd. e.d.	C
diensten- afvallen	6000		6000	"huishoudelijk afval"	B/C
	1	1 (e)		films, fixeer, ontwikkelaar	C
	700	700 (e)		verpakkingsmaterialen	B/C
	?		?	lab. afval	

Tabel 14 Afvalstoffen van de genees- en verbandmiddelenindustrie in Nederland [7,24,30,52,54].

* storten/verbranden ** zie tabel 5.

Toelichting bij tabel 14:

Aangezien de verbandmiddelenindustrie veel kleiner is (ca. 4% van de omzet van de gehele SBI-groep 29.6) dan de farmaceutische

industrie, is te verwachten dat de afvalstoffen binnen groep 29.6 (SBI) van de chemische industrie vooral afkomstig zullen zijn van de geneesmiddelensector. Over het geheel genomen is dat ook inderdaad het geval, maar niet voor de categorie van zuivere grondstoffen; de waarde van zuivere grondstoffen ligt bij de geneesmiddelenindustrie namelijk veelal zo hoog dat alle mogelijke moeite wordt gedaan om te voorkomen dat deze in het afvalstadium geraken. Bij de verbandmiddelenindustrie speelt dat veel minder; katoenstof en vezels (van wattenproduktie) en cellulosepulp e.d. (van tissue-produktie) worden afgevoerd naar de recuperatiebranche (papier, textiel) terwijl kunststofafval e.d. (bijvoorbeeld afsnijdsel bij pleisterproduktie) gestort of verbrand wordt.

Met betrekking tot verwerking van ruwe grondstoffen komen bij de geneesmiddelenindustrie aanzienlijke hoeveelheden reststoffen vrij, bij extracties uit dierlijk en plantaardig materiaal, en in de vorm van biomassa bij fermentaties. Vrijwel altijd worden deze materialen ter recuperatie afgevoerd, hetzij naar destructoren (dierlijk materiaal), hetzij voor produktie van compost (plantaardig materiaal) of veevoer (fermentatiemassa, na het onwerkzaam maken van de er nog in aanwezige actieve componenten).

In verband met extracties van actieve componenten uit natuurlijke materialen en met in organische oplossingen plaatsvindende chemische reacties, worden grote hoeveelheden oplosmiddelen gebruikt (enkele tienduizenden tonnen per jaar). Voor het overgrote deel worden deze geregenereerd, meestal door de bedrijven zelf. Andere hulpstoffen die in het afvalstadium komen betreffen meestal zeer kleine hoeveelheden, maar kunnen wel erg toxisch zijn, zoals bijvoorbeeld kwik of thalliumjodide.

Waterzuiveringsslib wordt in enkele gevallen gebruikt voor bemesting. Bij fysisch-chemische waterzuivering ontstaan gipsneerslagen en/of hydroxideslibben van zware metalen [54], waarvan een deel voor metaalwinning naar de recuperatiebranche gaat.

4.3.9 Zeep-, was- en reinigingsmiddelenfabrieken

In tabel 15 wordt een beeld gegeven van de afvalstoffen zoals die vrijkomen bij de Nederlandse zeepfabrieken.

categorie	hoeveelheid (ton/jr.)			materiaal	** betrouw- baar- heid
	totaal	recycling (in-/extern)	afvoer*		
grondstoffen	<3000	(i)	50	oliën, vetten, detergenten	A,C
eindprodukten	100		100	afgekeurde produkten	C
hulpstoffen	0				B
milieutechnol. reststoffen	?			(zuiveringsslib?)	
onderhouds- en diensten- afvallen	150		150	reinigingsafvallen, tussenprodukten e.d.	C
	3500	3500 (e)		schroot, afvalolie, ver-	C
	1500		1500	pakkingsmaterialen	
	1000		1000	anorg. afval (o.a.puin)	C
	?		?	labafval	

Tabel 15 Afval van de Nederlandse zeep-, was- en reinigings-
middelenfabrieken (ca.1983) [7,24,37,43].

* storten/verbranden ** zie tabel 5.

Toelichting bij tabel 15:

Binnen deze branche is qua hoeveelheid afgevoerd afval het afval-
water (aanzienlijk) belangrijker dan het vaste afval [37,43].

Afval in de vorm van grondstoffen bedraagt in eerste instantie
minder dan 1% van de geproduceerde hoeveelheid produkt [37] (dat
is ca. 0.3 miljoen ton [20]), d.w.z. minder dan 3000 ton. Een
belangrijk deel hiervan wordt intern geschikt gemaakt voor (her)
gebruik, terwijl het overige meestal via water wordt afgevoerd
(bijvoorbeeld het wegspoelen van mors- en stuifhoeveelheden).
Ook voor afval in de vorm van verpakkingen (zowel van grond-
stoffen als van produkten) geldt dat het iets minder is dan 1%
van de produktiegrootte [37], dus < 3000 ton; dit wordt voor een
groot deel ter recuperatie afgevoerd.

Vermeldenswaard is op deze plaats, dat binnen de branche van de
reinigingsmiddelenfabrieken voor een groot deel (ca. 2/3), het
afval van stomerijen wordt opgewerkt via terugwinning van per-
chloorethyleen.

4.3.10 Parfumerie- en cosmeticafabrieken

De in tabel 16 weergegeven hoeveelheden voor afvalstoffen van
parfumerie- en cosmeticafabrieken zijn vrijwel geheel gebaseerd op
CBS-cijfers (zie bijlage 40) en het WCA meldingen-bestand van
VROM [24].

categorie	hoeveelheid (ton/jr.)			materiaal	** betrouw- baar- heid
	totaal	recycling extern	afvoer*		
grondstoffen	10		10	allerlei te mengen grondst.	C
eindprodukt	100		100	afgekeurde produkten	C
hulpstoffen	0				A
milieutechnol. reststoffen	?				
onderhouds- en diensten- afval	10		10	schoonmaakafvallen	C
	3500	3500		schroot, afvalolie, ver- pakkingsmaterialen, enz.	C
	1500		1500	"huishoudelijk afval	C
	1000		1000	anorg. afval (o.a.puin)	C
	5		5	labafval	C

Tabel 16 Afval van Nederlandse parfumerie- en cosmetica-
fabrieken (ca.1983) [7,24,38].

* storten/verbranden ** zie tabel 5.

Toelichting bij tabel 16:

In verband met waarde van de grondstoffen en produkten worden afvalhoeveelheden zo laag mogelijk gehouden [38], hetgeen ten aanzien van grondstoffen inderdaad gebeurt; voor afval in de vorm van eindprodukten wordt die doelstelling minder goed gehaald, onder andere omdat recirculatie van afgekeurde reeds verpakte produkten niet goed mogelijk is (denk bijvoorbeeld aan spuitbus-
sen e.d.).

4.3.11 Bestrijdingsmiddelenfabrieken

De chemische bestrijdingsmiddelenindustrie, die in Nederland vooral bestaat uit formuleerbedrijven (bedrijven die alleen mengen en roeren), heeft afvalstoffen in typen en hoeveelheden zoals weergegeven in tabel 17.

Deze cijfers zijn vrijwel alle beperkt betrouwbaar, omdat de branchevereniging Nefyto niet over cijfers beschikt [39] en omdat slechts weinig bedrijven uit deze branche informatie wilden verstrekken.

categorie	hoeveelheid (ton/jr.)			materiaal	** betrouw- baar- heid
	totaal	recycling	afvoer*		
grondstoffen	150		150	vulstoffen; oplosmiddelen	C
eindprodukten	1600		1600	afgekeurde produkten; onbruikbare bijprodukten	C
hulpstoffen	?	?	2500	loog/zuur/oplosmiddelen	C
milieutechn. reststoffen	13000		13000	mengzouten	A
	400		400	actieve kool; stoffilters; slibben; destill.-residu	C
onderhouds- en diensten- afval	500		500	schoonmaakafval	C
	?	?		schroot, afvalolie e.d.	
	3000		3000	"huishoudelijk afval"; puin	C
	700	200	500	verpakkingen	C
	10		10	labafval	C

Tabel 17 Afval van Nederlandse bestrijdingsmiddelenfabrieken (ca.1983) [24,31,58].

* storten/verbranden ** zie tabel 5.

Toelichting bij tabel 17:

Van de grondstoffen worden de actieve componenten klaarblijkelijk met meer zorg behandeld dan de overige componenten, aangezien afval in de vorm van grondstoffen vrijwel steeds bestaan uit vulstoffen, oplosmiddelen, antischuimmiddelen, hechtverbeteraars e.d. en nauwelijks uit fysiologisch actieve stoffen.

Bij bestrijdingsmiddelenproductie via chemische omzettingen ontstaan ook bijprodukten, welke erg giftig kunnen zijn; qua aard zijn deze vergelijkbaar met afgekeurde produkten.

Bij de syntheses worden hulpstoffen gebruikt zoals oplosmiddelen, welke voor een belangrijk deel geregenereerd worden en daarbij destillatieresiduen geven, en loog en zuur. Laatstgenoemden worden bij Duphar in Amsterdam sinds kort verwerkt tot een droogkorrelig mengzout via menging en kalk-toevoeging [58]; voorlopig wordt dit nog als afval afgevoerd, maar mogelijk worden er toepassingen voor gevonden in de toekomst.

Naast deze afvalverwerking wordt er gewerkt aan een methode om chloorbevattend afval te kraken en weer op te werken [53].

Een belangrijk afvalprobleem binnen deze branche doet zich voor in de vorm van verpakkingen van actieve bestanddelen [31,39,56]. Doordat de metalen vaten, plastic of papieren zakken nog resten bevatten dienen ze als chemisch afval te worden afgevoerd, hetgeen in de richting van AVR niet in ongelimiteerde hoeveelheden mogelijk is en tevens erg duur is [39].

Recycling van verpakkingsmaterialen wordt wel uitgevoerd indien geen vervuiling met actieve componenten is opgetreden of indien

schoonspoelen e.d. heeft plaatsgevonden; dit laatste wordt veelal met metalen vaten gedaan.

4.3.12 Overige chemische produktenfabrieken

Ten gevolge van de enorme diversiteit aan bedrijven in deze groep van de chemische industrie is het niet mogelijk gebleken om in beperkte tijd een goed beeld van de afvalstoffensituatie binnen deze groep te verkrijgen. Er kan wel een ruwe indruk worden gegeven (zie tabel 18) op basis van informatie van een aantal bedrijven [32] (van bijna elke subgroep zijn één à twee bedrijven benaderd) en gebruikmakend van de CBS-informatie (zie bijlage 40) en het WCA meldingenbestand van VROM. Wat betreft de CBS-informatie uit bijlage 40 dient te worden gecorrigeerd voor de in die cijfers inbegrepen afvalhoeveelheden van de kunstmatige en synthetische garen- en vezelindustrie [67].

categorie	hoeveelheid (ton/jr.)*			materialen
	totaal	recycling	afvoer**	
1, 2 en 3	48000	3000	45000	grondstoffen, eindprodukten, bijprodukten en hulpstoffen
milieutechnol. reststoffen	41000 1000	1000	40000 1000	slib actief kool; stof- filters; e.d
onderhouds- en diensten- afval	60000	30000	30000	kantoor- en kantineafval, puin, verpakkingsmat., schroot, afgewerkte olie, schoonmaakmiddelen, lab- afval, enz.

Tabel 18 Afval van Nederlandse bedrijven uit de groep
"overige chemische produktenindustrie" (ca.1983).

* betrouwbaarheidsniveau C (zie tabel 5) ** storten/verbranden

Toelichting bij tabel 18:

Materialen die gerecupereerd worden (zie tabel 18), zijn:

- papieren en textiele grondstoffen van de bereiding van chemische kantoorbenodigdheden;
- oplosmiddelen die als hulpstof worden gebruikt;
- zuiveringsslib dat ontstaat bij waterzuivering bij lijmproduktie uit dierlijke materialen (dat slib gaat naar de landbouw);

- oplosmiddelen die bij schoonmaken/ontvetten van apparatuur worden gebruikt;
- verpakkingsmaterialen (blik, kunststof, papier, hout);
- schroot;
- afgewerkte olie;
- ontwikkelaar/fixeer van het in eigen beheer ontwikkelen van foto's en films;
- enz.

4.4 Verwerking/hergebruik

Wat er met afvalstoffen, reststoffen en bijprodukten na het vrijkomen gebeurt, is reeds globaal aangegeven in de paragrafen 4.3.1 t/m 4.3.12, betreffende de verschillende (sub)groepen van de chemische industrie. Op deze plaats wordt getalsmatige informatie gegeven ten aanzien van verwerking en hergebruik van die materialen (zie tabel 19); deze tabel is ontstaan door een herrangschikking van de reeds eerder gepresenteerde gegevens in tabellen 6 t/m 18. De hierbij gebruikte informatiebronnen zijn dezelfde als de in paragraaf 4.3 genoemde referenties.

De kosten die met de verwerking van afvalstoffen gemoeid zijn, bedroegen in 1982 voor de totale chemische industrie 45 miljoen gulden, dat is 0,13% van de omzet (de totale milieukosten voor deze industrietak bedroegen in dat jaar 464 miljoen gulden ofwel 1.4% van de omzet) [68].

N.B. De hoeveelheden hergebruikt materiaal die in tabel 19 worden gegeven, betreffen alleen het externe hergebruik; ten aanzien van het interne hergebruik/recirculatie zijn de cijfers over het geheel genomen erg onbetrouwbaar of zelfs geheel niet bekend.

bedrijfs(sub)groepen		verwerkte afvalstoffen (ton/jr)							hergebruik (ton/jr)*					
		lozen (op zee)	storten binnenl.	verbr. in VVI	storten buitenl.	verwerk. o.a.bij AVR	verbr. op zee	TOTAAL	metaal winnen	destill. + extrah.	compost + veevoer	overig.	naar recup. branche	TOTAAL
29.1	kunstmeststoffenfabr.	2200000	9500	-	50	-	2210000	400	-	-	-	3000	3500	
29.2	kunstharsenfabrieken	-	39000		350	1500	-	40000	-	-	-	(8500)	10000	
29.3	verf-/kleurstoffenfabr.	-	18000		2000	50	-	20000	50	-	-	?	100	
29.41	industriële gassenfabr.	?	?	?	-	10	-	?	-	?	-	?	?	
29.43	synth.reuk-/smaakst.fabr.	-	6500		50	1000	150	8000	-	?	4500	-	700	6000
29.42 +49	(an)organisch-chemische grondstoffenfabrieken	4500	100000	35000	10000	20000	500	170000	25000	25000	8500	1450000	6000	1510000
29.5	verf-/lak-/vernis- en drukinktfabrieken	-	5500		-	1500	-	7000	-	2000	-	-	800	3000
29.6	genees- en verbandmidd. fabrieken	?	13000		100	5000	200	20000	100	?	30000	300	1000	30000
29.71	zeep-/was- en reinigings- middelenfabrieken	?	3000		250	50	-	3500	-	?	-	-	3500	3500
29.72	parfumerie-/cosmeticafabr.	-	2500		-	150	-	2500	-	?	-	-	3500	3500
29.8	bestrijdingsmiddelenfabr.	?	14000	2000	1000	4000	500	22000	-	?	-	-	300	1000
29.9	overige chem.prod.fabr.	.	.	.	.	.	.	116000	.	.	.	.	.	34000
								2620000						1600000

Tabel 19 Verwerking/hergebruik van afvalstoffen van de chemische industrie (benaderende waarden).

* extern

** de belangrijkste zijn: (wegen)bouwtoepassing : ca. 1.400.000
gebruik als brandstof : ca. 40.000
gebruik als meststof : ca. 10.000

5. TOEKOMSTVERWACHTINGEN

5.1 Algemeen

In dit hoofdstuk wordt aandacht besteed aan de te verwachten ontwikkelingen in de chemische industrie; in eerste instantie voor de bedrijfsklasse als geheel, maar daarna ook per bedrijfs(sub)groep (zie paragraaf 5.2 t/m 5.13). Deze toekomstverwachtingen zijn niet beperkt tot de afvalsituatie, maar daarop zal (vooral bij de subgroepen) wel de nadruk liggen.

Het is niet mogelijk om nauwkeurig aan te geven hoe de afvalhoeveelheden van de chemische industrie zich in de toekomst zullen ontwikkelen, maar op basis van de subgroepsgegevens (zie paragraaf 5.2 t/m 5.13) is hiervoor wel een kwalitatieve schatting te maken (zie paragraaf 6.2.4).

De VNCI heeft positieve verwachtingen ten aanzien van de toekomst van de chemische industrie in Nederland, in die zin dat verder stijgende omzetten worden voorzien en hogere investeringen. Een punt van zorg is volgens de vereniging echter wel dat op de Europese markt, waar meer dan 70% van de in Nederland vervaardigde chemische producten worden afgezet, steeds meer tekenen van dreigende desintegratie zichtbaar worden. De VNCI heeft zich daarom tot de regering gewend met het verzoek om binnen de Raad van EG-ministers krachtig te pleiten voor een sterke interne EG-markt met een gemeenschappelijke handelspolitiek en een gemeenschappelijk industrie- en technologiebeleid. Grensbarrières tussen lidstaten, die het tot stand komen van een homogene markt belemmeren, dienen te worden geslecht en regelgeving dient verder geharmoniseerd te worden.

Met betrekking tot afvalstoffen kan worden opgemerkt dat in de toekomst steeds meer (vooral grotere) bedrijven aan verwerking in eigen beheer zullen gaan doen, bijvoorbeeld met behulp van een interne verbrandingsinstallatie.

Een aantal grote chemische bedrijven is betrokken bij het tot stand brengen van een verbrandingsbedrijf en deponie voor chemische afvalstoffen; zodra die deponie beschikbaar is zal naar verwachting de afvoer van afval naar het buitenland (waarmee soms bedragen van 1500 tot 2000 gulden per ton gemoeid zijn) sterk teruglopen.

De toekomstige ontwikkelingen binnen de chemische industrie zullen ten aanzien van de afvalstoffen in belangrijke mate ook bepaald worden door overheidsplannen op het gebied van het milieubeheer [49] en chemisch afval [50].

5.2 Kunstmeststoffenindustrie

Ten aanzien van te verwachten ontwikkelingen is het bij deze bedrijfsgroep goed onderscheid te maken in stikstof- en fosfaatmeststoffenindustrie.

a) Stikstofmeststoffenindustrie.

De milieukosten zullen stijgen in verband met verdere beperking van SO_2 - en NO_x -emissies. Maar ten gevolge van de vele sterke punten van deze industrie [23] zal ze internationaal concurrerend en levensvatbaar blijven.

Welke consequenties dit heeft voor afvalhoeveelheden vanuit deze branche is voorlopig nog onduidelijk.

b) Fosfaatmeststoffen.

De behandeling van ruw fosfaat gaat meer en meer in het land van herkomst plaats vinden. Deze verwerking bij de mijn zal op den duur gevolgen gaan hebben voor het procesgebeuren in Nederland. Het laat zich dan ook aanzien dat in Nederland geen nieuwe fosforzuurfabrieken meer zullen worden gebouwd. Ook wanneer over 10 à 15 jaar de bestaande fosforzuurproduktiecapaciteit aan vervanging toe is, valt nog te bezien of nieuwbouw zal plaatsvinden.

Een sterke groei valt te verwachten in de produktie van voederfosfaten, waarvoor in de fosforproducerende landen (nog) niet zoveel belangstelling bestaat.

Ten aanzien van mogelijkheden tot verwerking/toepassing van fosforgips wordt eind 1986 het eindrapport verwacht van een werkgroep [61], bestaande uit vertegenwoordigers van industrie en overheid. Echter van geen van de in onderzoek zijnde toepassingsmogelijkheden [61] verwacht de werkgroep dat de totale hoeveelheid van ruim 2 miljoen ton kan worden verwerkt. De toepassingsgebieden tezamen kunnen echter wel een voldoende grote markt betekenen. Hiervoor is het echter nodig dat door de overheid uitspraken worden gedaan omtrent de milieuhygiënische aanvaardbaarheid van die verschillende toepassingen.

Toekomstige ontwikkelingen ten aanzien van waterzuivering en gasreiniging in stikstof- en fosfaatmeststoffenindustrie zijn door Tebodin beschreven in het kader van het milieuproduktieplan van het Ministerie van VROM [63]. In de meeste gevallen betekent dit een verhoging van de hoeveelheid vrijkomend waterzuiveringsslib.

5.3 Kunstharsenindustrie

De onverwachte groei in 1983/1984 (bijna 10% verbruiksstijging) [51] moet eerder als een piek worden gezien dan als een aanzet tot een nieuwe trend; waarschijnlijk zal overgang naar een gering groeipercentage optreden.

Volgens het IMP-Milieubeheer [49] zal binnen deze branche vooral de emissie naar de lucht teruggedrongen dienen te worden van de stoffen vinylchloride, acrylonitril, styreen, etheen en chloorfluorkoolwaterstoffen.

Toekomstige ontwikkelingen met betrekking tot gasreiniging en waterzuivering zullen overigens van dien aard zijn [64], dat daardoor niet of nauwelijks extra vaste afvalstoffen zullen ontstaan.

5.4 Verfstoffen- en kleurstoffenindustrie

Binnen enkele jaren zal het afvalzuur van de titaanwitproduktie niet meer mogen worden geloosd op oppervlaktewater. Er zal dan een afvalstof dienen te worden afgevoerd in de vorm van een slurry of in de vorm van gips.

5.5 Industriële gassenfabrieken

De grootste veranderingen binnen deze branche vonden de afgelopen 5 à 10 jaar plaats, toen vrijwel alle eigen gassenproduktie werd gestopt. Voor de nabije toekomst worden geen noemenswaardige veranderingen meer verwacht.

5.6 Reuk- en smaakstoffenfabrieken

Naar verwachting zal deze industrietak qua omzet een belangrijke sector in de chemische industrie blijven.

Met betrekking tot afvalstoffen zouden in de toekomst twee belangrijke veranderingen kunnen optreden bij de reuk- en smaakstoffenfabrieken, te weten:

- Hergebruik van Al^{3+} , afkomstig van Friedl-Crafts reacties, voor defosfatering van afvalwater in rioolwaterzuiveringsinstallaties in plaats van lozing via het afvalwater van de reuk- en smaakstofproducenten.
- Indien het via ontwikkelingen in de biotechnologie mogelijk wordt om reuk- en smaakstoffen, die nu nog geëxtraheerd worden uit planten e.d., te produceren met behulp van geïmmobiliseerde plantencellen of micro-organismen, dan behoeft geen extractieafval meer te worden verwerkt via compostering of iets dergelijks.

5.7 (An)organisch-chemische grondstoffenfabrieken

Evenals voor de chemische industrie als geheel (zie paragraaf 5.1), waarvan de (an)organisch-chemische grondstoffenfabrieken qua omzet meer dan de helft voor hun rekening nemen, is voor deze branche in de toekomst een steeds verder stijgende omzet te verwachten.

Met betrekking tot de toekomstige afvalstoffensituatie zijn de volgende punten van belang:

- Er zal verdere sanering gaan plaatsvinden van emissies van NO_x , benzeen, acrylonitril, 1,2-dichloorethaan en vinylchloride [49].
- Er zal gestreefd worden naar installatie van geavanceerde waterzuiveringstechnieken voor het verder verminderen van waterige emissies van zware metalen (onder andere afkomstig van katalysatoren) en organochloorverbindingen [49].
- Het verwerken (via ONO-installatie, verbrandingsinstallatie of iets dergelijks) van afvalstoffen in eigen beheer neemt steeds verder toe, vooral bij grotere ondernemingen.
- Enige tijd geleden werd de verbrandingsinstallatie voor organochloorverbindingen van Akzo Zout Chemie in Rotterdam (opnieuw) in gebruik genomen [57]. In verband met overcapaciteit (het eigen chloorhoudend afval is niet voldoende voor volledige benutting van de installatie) is toelevering vanuit andere bedrijven gewenst, zodat te verwachten is dat verbranding van gechloreerde koolwaterstoffen e.d. op zee zal afnemen in de toekomst.

- Afvoer van chemische afvalstoffen naar stortplaatsen in het buitenland (bijvoorbeeld Schönberg in de DDR en Menneville in Frankrijk) zal verminderen zodra binnen Nederland een deponie voor niet-verwerkbaar chemisch afval beschikbaar komt (zo als bijvoorbeeld een C₂-deponie bij AVR).
- Van de bedrijven, die ten behoeve van deze vogelvluchtverkenning voor informatie zijn benaderd, verwachten de meesten in de toekomst geen opvallende veranderingen in de kwaliteit of kwantiteit van hun afvalstoffen.

5.8 Verf-, lak-, vernis- en drukinktindustrie

Ten aanzien van de toekomst van deze bedrijfsgroep is de verwachting dat de in de afgelopen jaren waargenomen tendenzen zich zullen voortzetten. Zo zal het aantal grote (internationale) ondernemingen en/of de omzet daarvan groeien ten koste van kleinere bedrijven. De afname van de binnenlandse marktgrootte zal zich waarschijnlijk niet voortzetten [18].

Voor hoeveelheid en soorten afval uit deze branche worden geen duidelijke wijzigingen voorzien in de nabije toekomst.

In verband met het streven naar verlaging van oplosmidelemissies naar de lucht zal meer gebruik gemaakt worden van gesloten machines voor bepaalde fysische bewerkingen, zoals dispergeren.

5.9 Genees- en verbandmiddelenindustrie

De afnemende groei van de wereldmarkt voor geneesmiddelen zal ertoe leiden dat de internationaal gerichte farmaceutische industrie in toenemende mate zijn groei zal moeten vinden in vergroting van het marktaandeel. Dat betekent dat de concurrentie zal toenemen. Een factor die hiertoe zal bijdragen, is dat binnenkort een groot aantal patenten voor veel voorgeschreven geneesmiddelen zullen aflopen.

Ten gevolge van die toenemende (internationale) concurrentie zal naar verwachting het aantal kleinere bedrijven teruglopen. Bij de Nederlandse farmaceutische industrie is in vergelijking met het buitenland de exploratieve research gedaald, waardoor over 5 à 10 jaar het aandeel van nieuwe (Nederlandse) produkten op de geneesmiddelenmarkt zal

verminderen.

Op het gebied van de grondstoffenvoorziening zouden in de toekomst problemen kunnen optreden wat betreft plantaardig materiaal van tropische herkomst, omdat extracties van actieve componenten (en eventueel de verdere verwerking daarvan) steeds meer in de landen van herkomst ter hand worden genomen.

Ten aanzien van de afvalstoffensituatie zou een duidelijke verbetering in de toekomst kunnen optreden, indien geen extractieafvallen meer zouden ontstaan, doordat biotechnologische ontwikkelingen [55] produktie van actieve componenten mogelijk maken met behulp van geïmmobiliseerde plantencellen en/of microorganismen (vgl. ook de opmerking in paragraaf 5.6).

5.10 Zeep-, was- en reinigingsmiddelenfabrieken

Volgens de NVZ worden voor de toekomst geen veranderingen verwacht in de afvalsituatie van deze branche [37]. Ook ten aanzien van economische grootheden zijn geen schokkende wijzigingen te voorzien.

5.11 Parfumerie- en cosmeticafabrieken

De hoeveelheid afval van deze branche zal laag blijven.

Ten gevolge van een min of meer stagnerende omzet, is te verwachten dat de onderlinge concurrentie in de toekomst nog verder zal toenemen.

5.12 Bestrijdingsmiddelenindustrie

De bestrijdingsmiddelenindustrie zal volgens het IMP-Milieubeheer [49] in de nabije toekomst te maken krijgen met een verder verscherpt toelatingsbeleid met het oog op de voorkoming van bodemverontreiniging, alsmede een terugnameplicht voor verpakkingen en restanten, terwijl de gehele sector een belangrijke categorie vormt voor de bodembescherming (zie bijvoorbeeld [60]), gezien de potentiële emissies naar de bodem van zwarte- en grijzelijsstoffen.

Ook zullen ten aanzien van afvalwater vèrgaande saneringen worden toegepast bij enkele grote ondernemingen [59].

Voor chloorhoudend afval, een veel voorkomende afvalstof binnen deze

branche, wordt door Duphar een kraakmethode ontwikkeld waarvan de afbraakprodukten weer worden opgewerkt [53]. Vermoedelijk zal het echter nog wel enige tijd duren voordat deze methode op praktisch-schaal beschikbaar komt.

De afvoer van vervuilde verpakkingen (van grondstoffen van de bestrijdingsmiddelenindustrie) zal zich voorlopig nog wel als een knelpunt blijven voordoen.

Ten aanzien van economische merites van deze branche zal in de toekomst mogelijk een dieptestudie worden uitgevoerd door het ministerie van EZ [39, 40].

5.13 Overige chemische produktenindustrie

Er is over deze heterogene branche geen informatie beschikbaar op basis waarvan iets gezegd zou kunnen worden over de toekomstige economische- en afvalsituatie. Vermeldenswaard is nog wel de mogelijke bouw van een kruitfabriek van Muiden Chemie in het Lauwersmeergebied, zoals dat recentelijk reeds meerdere malen in het nieuws is geweest.

6. DISCUSSIE

6.1 Algemeen

6.1.1 Beperkingen van de studie

Zoals in hoofdstuk 2 is aangegeven, is steeds getracht de informatie op "overkoepelend niveau" te vergaren. In gevallen waarin deze werkwijze onmogelijk was of te weinig gegevens opleverde, zijn bedrijven apart benaderd; omdat hierbij geen volledigheid behoeft te worden nagestreefd (in bijlage 1 wordt gesproken over informatie-inwinning "in vogelvlucht"), vonden dergelijke bedrijfsbenaderingen steekproefsgewijs plaats, waarna omrekening naar totaalcijfers werd uitgevoerd op omzet(geld)basis.

In deze bedrijfsafvalstoffeninventarisatie gaat het om afvallen die bij het bedrijf zelf vrijkomen, dat wil zeggen proces-, diensten- en dergelijke afvallen die op het bedrijfsterrein ontstaan. Vandaar dat in dit rapport géén afvallen ter sprake komen die ontstaan nádat afvallen aan afvalverwerkers zijn geleverd (tevens wordt daarmee dubbeltelling voorkomen, want die materialen zijn natuurlijk al wel geteld als afval van de in de inventarisatie opgenomen chemische bedrijven); met andere woorden afvalverwerkers zijn niet beschouwd als onderdeel van de chemische industrie (volgens de CBS-indeling [3] vallen deze onder "overige dienstverlenende bedrijven", SBI-code 98).

Om dezelfde reden komt in dit rapport ook niet de problematiek aan de orde van afvallen die (buiten het bedrijfsterrein) ontstaan uit produkten van de bedrijven; bijvoorbeeld zware metalen die via kunstmest in de bodem komen, oplosmiddelverdamping en/of vrijkomen van spuitcabineafval bij gebruik van verf, watervervuiling ten gevolge van fosfaten uit zeep en wasmiddelen, of bodem- en waterverontreiniging ten gevolge van gebruik van bestrijdingsmiddelen.

In hoofdstuk 5 is aandacht besteed aan toekomstverwachtingen. Hierbij dient te worden opgemerkt dat ten aanzien van afvalstof-

fen wel steeds op toekomstige ontwikkelingen is gelet, maar dat economische ontwikkelingen e.d. niet tot een apart studiepunt zijn gemaakt; met betrekking tot dit laatste is alleen informatie verzameld die beschikbaar kwam tijdens de afvalstoffeninventarisatie en tijdens literatuurstudie ten behoeve van de beschrijving van de structuur van de bedrijfstak, -groepen en -subgroepen.

6.1.2 Betrouwbaarheid van gegevens

De nauwkeurigheid van de in dit rapport weergegeven cijfers is niet steeds gelijk. Het meest nauwkeurig zijn naar schatting de cijfers die gebaseerd zijn op individuele bedrijfsgegevens, omdat ten eerste de steekproef steeds precies gericht kon worden op de gewenste groep bedrijven en ten tweede de vraagstelling aan de bedrijven aansloot bij de opzet van de in dit rapport gevolgde wijze van cijferpresentatie. De cijfers die gebaseerd zijn op de op overkoepelend niveau verkregen gegevens, worden minder nauwkeurig geacht op grond van het niet of in mindere mate gelden van bovengenoemde criteria; aan de afvalstoffeninventarisatie van het CBS is in ditzelfde kader een analyse gewijd in bijlage 40, terwijl ook ten aanzien van meldingen van chemisch afval bij VROM gesteld wordt dat deze beslist geen volledig overzicht geven [41].

In de meeste gevallen is voor een bedrijfsgroepsoverzicht van afvalstoffen (zie hoofdstuk 4) telkens van meerdere bronnen gebruik gemaakt. Hierdoor bestaat het gevaar van dubbeltellingen.

Om dubbeltellingen zoveel mogelijk uit te sluiten is enerzijds een zekere prioriteitsvolgorde gehanteerd in het gebruik van bronnen (individuele bedrijfsbenaderingen op de eerste plaats en daarna overige informatie, met chemisch-afval-meldingen van VROM en CBS-informatie op de laatste plaats) en is anderzijds veel zorg besteed aan het onderling vergelijken van gegevens uit verschillende bronnen.

Bij het omrekenen van individuele bedrijfsgegevens naar een (sub)groeptotaal doet zich de vraag voor op welke wijze tot een

zo betrouwbaar mogelijk totaalcijfer gekomen kan worden. De meest voor de hand liggende grootheden op basis waarvan de omrekening zou kunnen plaatsvinden, zijn omzet en aantal werknemers.

Voor een groep van zeer sterk verwante bedrijven, qua werkzaamheden en produkten, zal in beide gevallen een goede omrekening mogelijk zijn, maar bij een meer heterogene groep is dat niet te verwachten. Ter illustratie zijn in in fig. 2 en 3 voor de groep van (an)organisch-chemische grondstoffenfabrieken de afvalhoeveelheden van individuele bedrijven (uit tabel C van bijlage 41) uitgezet tegen omzet en aantal werknemers. Hieruit blijkt dat voor deze heterogene groep van bedrijven hooguit een tendens geconstateerd kan worden van toenemende afvalhoeveelheid bij toename van de omzet c.q. het aantal werknemers. Dit verband is echter zodanig vaag dat er geen éénduidige omrekeningsfactor uit af te leiden is. De in bijlage 41 geschetste methode is daarom nog de best bruikbare methode, waarbij kan worden opgemerkt dat het eindresultaat betrouwbaarder wordt naarmate meer bedrijven in de enquête zijn betrokken. Resumerend kan gesteld worden dat de via omrekening bepaalde totaalcijfers een beperktere betrouwbaarheid hebben naarmate de bedrijfsgroep meer heterogeen is en naarmate de enquête-steekproef kleiner is.

6.1.3 Beschikbaarheid van gegevens

De hoeveelheid op overkoepelend niveau beschikbare afvalstoffen-gegevens over de chemische industrie is zeer gering. Zo is bij de VNCI in het geheel geen informatie aanwezig [34], terwijl ook aparte branche-organisaties zelden informatie over afvalstoffen-hoeveelheden kunnen geven; alleen de Vereniging van Verf- en Drukinktfabrikanten was in staat (via het Verfinstituut van TNO [42]) goede informatie te leveren.

De beschikbaarheid van overzichtsinformatie met betrekking tot de structuur van een bedrijfs(sub)groep blijkt, gemiddeld genomen, redelijk goed; voor de erg heterogene groepen, met name de (an)organisch-chemische grondstoffenfabrieken (29.42 en 29.49) en de "overige chemische produktenfabrieken" (29.9) is het echter niet goed mogelijk een algemene beschrijving te geven, vanwege te grote verschillen in werkwijze en produkten tussen de fabrieken onderling.

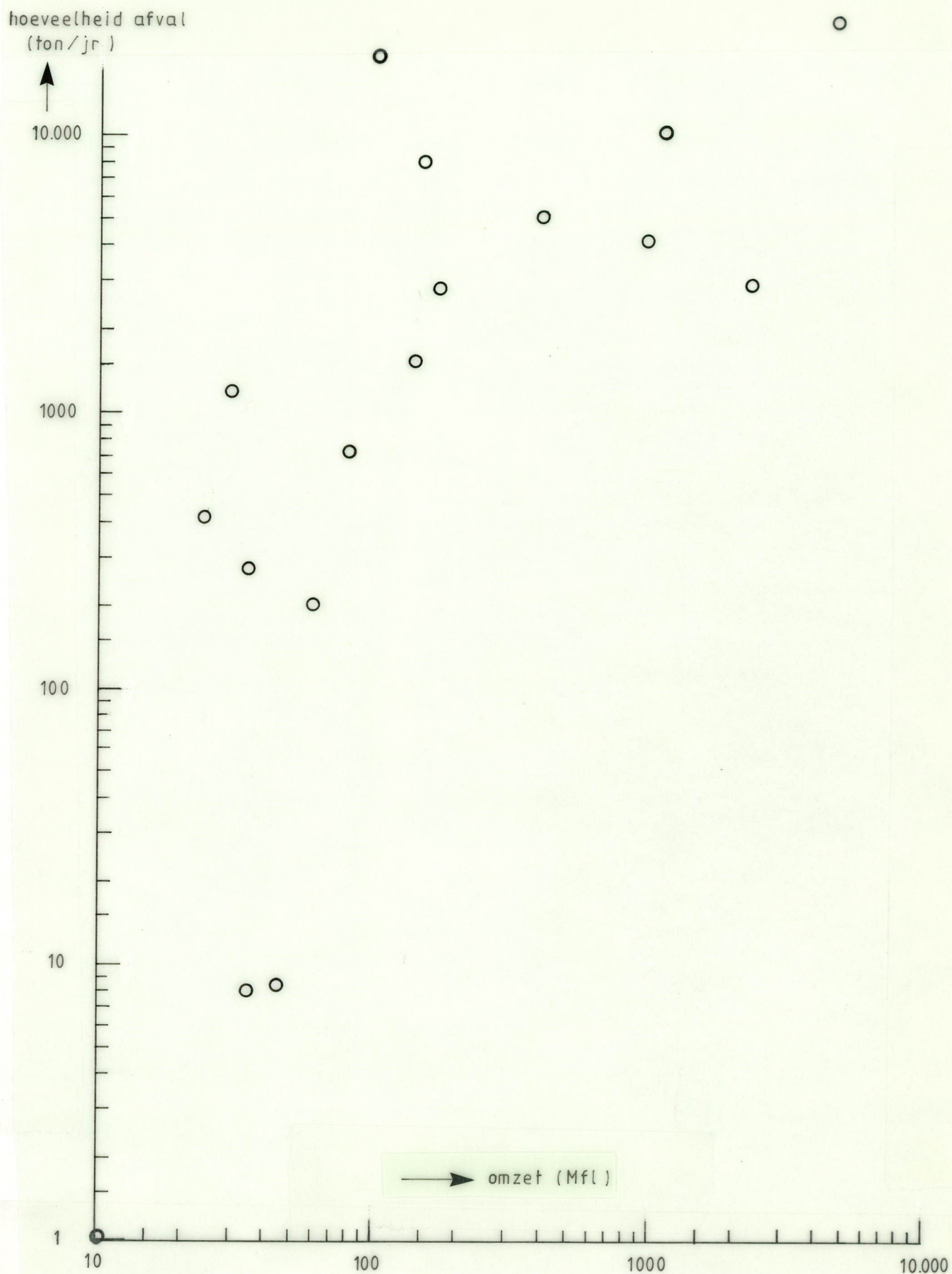


Fig.2 Afvalhoeveelheid "als functie van" omzet.

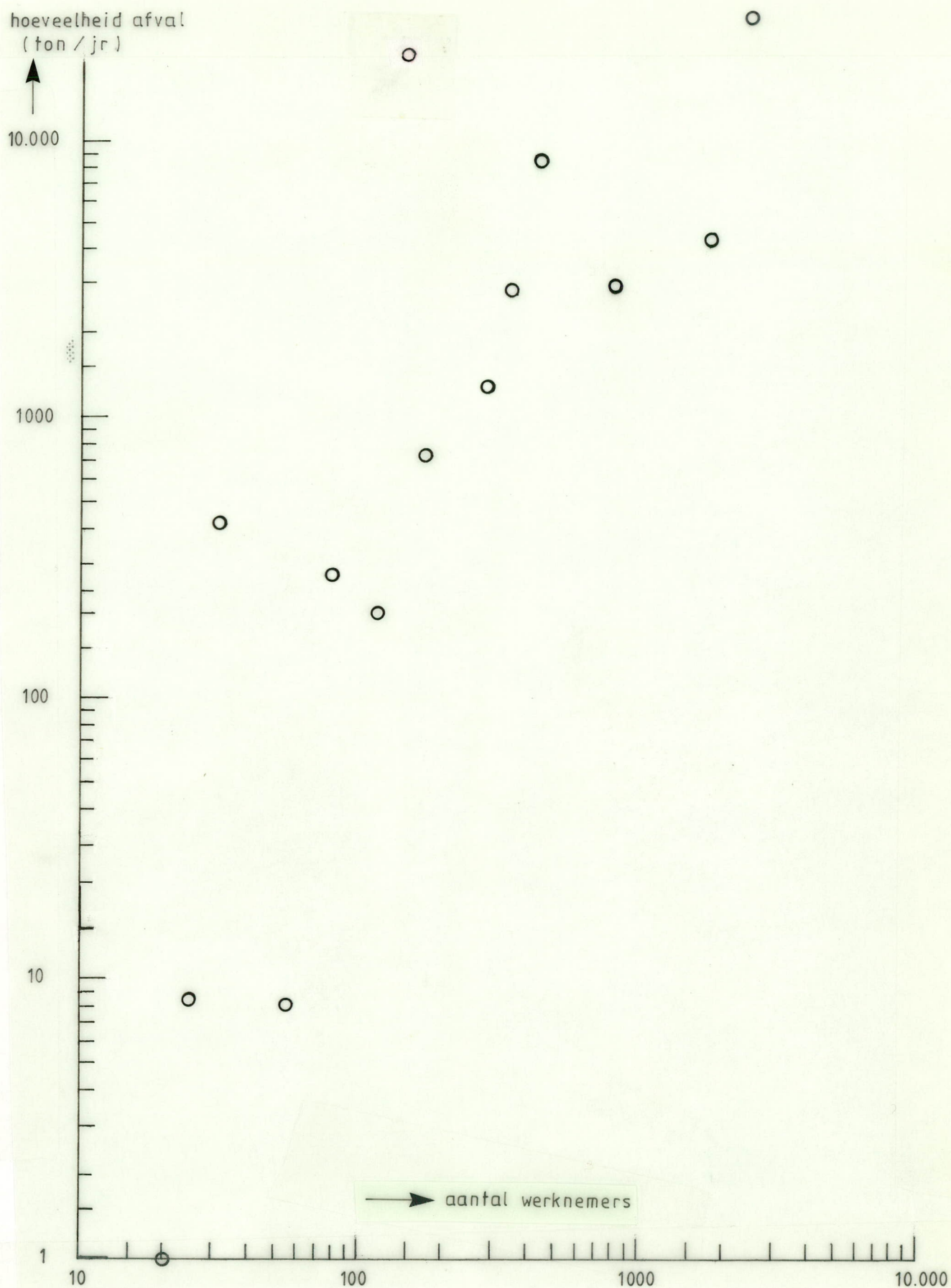


Fig.3 Afvalhoeveelheid als functie van het aantal werknemers.

Bij de benadering van bedrijven tijdens steekproefsgewijs uitgevoerde enquêtes, was de bereidheid voor het verstrekken van informatie over het algemeen goed.

6.1.4 Bedrijfsindeling

In hoofdstuk 3.2.3 werden verschillen aangegeven die er zijn in de criteria op basis waarvan CBS en KvK bedrijven indelen, waardoor een verschillend indelingsresultaat ontstaat. Bij het verwerken van chemisch-afval-meldingen van VROM bleek dat de daar gehanteerde bedrijfsindeling qua opzet overeenkomt met die van CBS en KvK, maar ook daar het indelingsresultaat afwijkt van de andere twee. Met andere woorden ook bij VROM worden voor het indelen van de bedrijven eigen criteria aangelegd.

De standaardbedrijfsindeling van het CBS [3] is zodanig dat er bij de "chemische industrie" (SBI 29) niet vanuit wordt gegaan dat binnen de bedrijven chemische omzettingen plaats dienen te vinden. Zodoende zijn in groep 29 ook bedrijfs(sub)groepen ondergebracht die alleen of nagenoeg geheel werken volgens fysische processen ("meng/roer"-bedrijven), te weten: industriële gassenfabrieken, parfumerie-/cosmeticafabrieken, bestrijdingsmiddelenfabrieken en een deel van de categorie "overige chemische produktenfabrieken".

6.2 Afvalsituatie

6.2.1 Hoeveelheden afvalstoffen

In paragraaf 6.1.2 werden reeds enige woorden gewijd aan de nauwkeurigheid van de in dit rapport vermelde gegevens over afvalstoffenhoeveelheden. In bepaalde gevallen zal het niet nodig zijn om te trachten hoeveelheden nader te precisiëren, bijvoorbeeld als het gaat om gemakkelijk verwerkbare afvallen (zoals composteerbare materialen) of als het gaat om afvallen van bedrijfssubgroepen met een zeer klein aandeel in de totale productie van de chemische industrie.

In het geval van een, qua omzet en diversiteit van produkten, belangrijke groep van bedrijven als de (an)organisch-chemische grondstoffenindustrie is het echter wel wenselijk een nauwkeurig beeld van de afvalsoorten en -hoeveelheden te hebben; vooral ook omdat daardoor mogelijk nog knelpunten naar voren zullen komen, waarop nu nog geen zicht bestaat.

6.2.2 Verwerking van afvalstoffen

De belangrijkste externe verwijderingsmethoden voor het procesafval van de chemische industrie zijn verbranden (vooral bij AVR; hetgeen uit meldingen in het kader van WCA is af te leiden), storten in het buitenland en verbranden en/of lozen op zee. Hergebruik wordt vooral gerealiseerd via afvoer naar de recuperatiebranche (slakken, metalen, afgewerkte olie, papier, karton, hout, textiel, kunststoffen), metaalwinning (vooral katalysatoren en bepaalde filterkoeken), composteren (biologisch omzetbare materialen) en destilleren (vooral oplosmiddelen). Hergebruik kan ook plaatsvinden via uitwisseling tussen bedrijven onderling; hiervoor zijn afvalbeurzen van VNCI en de Vereniging van Kamers van Koophandel actief (een afvalbeurs van KNCV is meer gericht op laboratoriumhoeveelheden).

Het is over het algemeen zo dat grotere ondernemingen eerder tot recirculatie en/of recuperatie overgaan dan kleinere, hetgeen waarschijnlijk samenhangt met de logistieke problemen van de recuperatiebranche ten aanzien van het bijeenbrengen van een groot aantal kleine porties materiaal.

Met betrekking tot recycling van afgekeurde produkten is op te merken dat dit moeilijker verloopt naarmate het produkt meer op de consument gericht is. Zo zal bijvoorbeeld de recycling van spuitbussen met cosmetica (SBI 29.72) zeer moeilijk gaan of zelfs onmogelijk zijn, terwijl een verkeerde menging van reuk- en/of smaakstofcomponenten meestal redelijk eenvoudig te recirculeren is via destillaties/extracties of via gebruik als onderdeel in nieuwe mengingen.

Als verwerking voor gechloreerde koolwaterstoffen is tot nu toe veel gebruik gemaakt van verbranding op zee. Alternatieven daarvoor zijn verbranden in de daarvoor geschikte ketel van Akzo Zout Chemie in Rotterdam (zie paragraaf 4.3.6) en het kraken volgens de methode die Duphar daarvoor ontwikkelt (zie paragraaf 5.11).

In de laatstgenoemde methode, die voorlopig nog niet op praktisch-schaal beschikbaar is, wordt met behulp van H_2 het chloor van organische verbindingen afgehaald onder vorming van HCl. Hierdoor bestaat geen enkele kans op vorming van toxische organochloorverbindingen.

6.2.3 Knelpunten

Metaalwinning en destillatie zijn twee hergebruiksmethoden die vooral toegepast worden voor respectievelijk uitgewerkte katalysatoren en vervuilde oplosmiddelen. Hoewel deze werkwijzen zeer goed uitvoerbaar zijn, gebeurt het toch nog in aanmerkelijk veel gevallen dat afvalkatalysatoren worden gestort (in het buitenland) en dat vuile oplosmiddelen als afval worden verbrand (bij AVR onder andere).

Het is niet duidelijk waarom in zulke gevallen die goed herbruikbare materialen als afvallen worden afgevoerd; één van de oorzaken zou kunnen zijn dat het om te kleine partijen gaat. Het verdient in ieder geval aanbeveling om na te gaan om welke redenen het hergebruik via destillatie en metaalwinning niet groter is, zodat eventueel stappen genomen kunnen ter bevordering van die vormen van hergebruik.

Afvalstoffen waarvoor (economisch gezien) geen enkele andere oplossing bestaat dan storten in het buitenland kunnen worden aangemerkt als knelpunten; zou namelijk om wat voor reden dan ook de afvoer naar het buitenland onmogelijk worden, dan is er geen (haalbaar) alternatief meer.

Verpakkingen van bepaalde (toxische) grondstoffen vormen een probleem omdat ze in grote hoeveelheden als chemisch afval moeten

worden afgevoerd (veelal naar AVR). Dit speelt vooral erg sterk binnen de sector van de bestrijdingsmiddelenindustrie.

Mogelijkheden om hier iets aan te doen zijn onder andere schoonspoelen van verpakkingen, vergroting van de verpakkingseenheid (bijvoorbeeld bulkaanvoer van grondstoffen in plaats van in zakken van 25 kg) en invoering van retourverpakking. De eerstgenoemde mogelijkheid heeft als nadelen hoge kosten en verschuiving van het probleem naar afvalwater; de tweede en derde mogelijkheid vragen om afspraken en maatregelen op internationale schaal hetgeen zeer moeizaam gaat en zeer tijdrovend is.

In de fosfaatmeststoffenindustrie doet afvalgips zich als een groot knelpunt voor (in paragrafen 4.3.1 en 5.2 werd hieraan reeds kort aandacht besteed). Bij het zoeken naar oplossingen worden twee wegen bewandeld [61]. Als ene mogelijkheid wordt nagegaan of de lastige componenten (cadmium, radium, e.d.) eruit kunnen worden gehaald, waarna het gips zonder bezwaren kan worden geloosd (of alsnog kan worden toegepast), terwijl als andere mogelijkheid toepassing in bouw en weg- en waterbouw wordt gezocht.

Deze laatste mogelijkheid heeft echter als nadeel dat de bezwarende componenten uiteindelijk toch in het milieu terecht zullen komen (na slijtage, slopen, e.d.).

De zuurkraker van Akzo Chemie in Amsterdam draait niet op volle capaciteit, maar mag toch geen afvallen van andere bedrijven voor hergebruik opwerken (zie paragraaf 4.3.6). Blijkbaar kunnen ook door regelgeving problemen worden geïntroduceerd.

Gevallen, als het bovengenoemde, waarin (optimale) oplossingen voor afvalverwerking verhinderd worden door bestaande regels, moeten toch vrij eenvoudig met behulp van overheidsingrijpen (hetzij centraal of decentraal), kunnen worden rechtgetrokken, zodat dergelijke gevallen eigenlijk niet als echte knelpunten te hoeven worden beschouwd.

6.2.4 Toekomst

De toekomstige ontwikkelingen ten aanzien van afvalstoffen van de chemische industrie zullen in belangrijke mate ook worden bepaald door het overheidsbeleid met betrekking tot milieubeheer in het algemeen en het chemisch afval in het bijzonder. Wel is te verwachten dat het verwerken van afvalstoffen in eigen beheer steeds meer zal toenemen, vooral bij de grote ondernemingen.

Afvoer van afvalstoffen naar het buitenland zal teruglopen, zodra de geplande deponie voor chemische afvalstoffen (bij een nieuwe verwerkingsinstallatie bij AVR) beschikbaar komt.

Wat betreft de hoeveelheden afvalstoffen van de chemische industrie is de verwachting dat hierin in de nabije toekomst weinig of geen veranderingen zullen optreden.

Op wat langere termijn (bijvoorbeeld tot 1995) kunnen zich mogelijk wijzigingen voordoen binnen enkele subgroepen:

- a) afname van de hoeveelheid fosforzuurgips ten gevolge van afgeschreven installaties in de fosfaatmeststoffenindustrie (zie paragraaf 5.2);
- b) toename van de hoeveelheid afval van de pigmentindustrie, ten gevolge van afval-afvoer (slurry of gips) van de titaanwitproductie in plaats van afvalzuurlozing;
- c) toename van de afvalhoeveelheid van de (an)organisch-chemische grondstoffenfabrieken ten gevolge van economische groei (zie paragraaf 5.7);
- d) afname van afvalhoeveelheid van de farmaceutische industrie ten gevolge van het teruglopen van het aantal kleinere bedrijven (zie paragraaf 5.9);
- e) toename van de hoeveelheid afval bij de bestrijdingsmiddelenbedrijven onder andere ten gevolge van invoering van een terugnameplicht voor verpakkingen en restanten (zie paragraaf 5.12).

In de verdere toekomst zouden zich ook nog andere wijzigingen in de afvalsituatie in de chemische industrie kunnen voordoen; hierover zijn geen voorspellingen te doen, maar de hierna volgende opmerkingen geven wel een indicatie van mogelijke ontwikkelingen.

- Er is een groeiende aandacht voor "schone technologie" projecten, waardoor in de toekomst meer en meer processen zullen worden geïntroduceerd waarbij weinig of geen afvalstoffen ontstaan en/of waarbij alleen weinig-bezwaarlijke afvallen vrijkomen.
 - Via ontwikkelingen in de biotechnologie (DNA recombinant-technieken, immobilisatie en kweek van plantaardige en dierlijke cellen) is het mogelijk dat in de toekomst stoffen vrijwel zonder vrijkomen van afval kunnen worden geproduceerd in fermentoren, terwijl diezelfde stoffen nu alleen nog via extractie uit natuurlijke materialen kunnen worden gewonnen (bijvoorbeeld in de reuk- en smaakstoffenindustrie en in de geneesmiddelenindustrie; zie respectievelijk de opmerkingen in paragraaf 5.5 en 5.8).
 - Materialen die nu nog door bedrijven als bijproduct worden verkocht (bijvoorbeeld de fosfaatslakken van Hoechst-Vlissingen of de compost uit organische extractieafvallen) zouden door velerlei oorzaken opeens onafzetbaar kunnen worden. Dit betekent dat datgene wat eerst niet als afval werd geteld, dan wel in een afvaloptelling moet worden meegenomen.
- N.B. Ook de omgekeerde situatie kan optreden.

6.3 Economie

Een groot deel van de produktie van de chemische industrie in Nederland wordt geëxporteerd, terwijl de import van produkten van chemische industrie veel lager is. De chemie draagt in Nederland dus in een niet onbelangrijke mate bij aan een gunstige handelsbalans.

De laatste jaren heeft de Nederlandse chemische industrie een goede ontwikkeling doorgemaakt hetgeen tot uiting kwam in een sterke omzetstijging en dat zal gezien de sterk toegenomen investeringen vermoedelijk nog wel enige tijd doorgaan. De economische situatie is hierbij wel verschillend per bedrijfs(sub)groep binnen de chemische industrie.

Sterke groepen voor de toekomst zijn de stikstofmeststoffen-, reuk- en smaakstoffen- en (an)organisch-chemische grondstoffen-industrie. Min of meer stabiel zijn naar verwachting de kunstharsen-, verf- en kleurstoffen-, industriële gassen-, zeep e.d.-, bestrijdingsmiddelen- en "overige chemische produkten" industrie. Als zwak of onduidelijk wordt de situatie beoordeeld voor de fosfaatmeststoffen-, verf e.d.-, geneesmiddelen- en parfumerie- en cosmetica-industrie.

7. CONCLUSIES

7.1 De totale hoeveelheid afvalstoffen in de chemische industrie in Nederland (begin tachtiger jaren) is ruim 4.2 miljoen ton/jr. Hiervan wordt ca 1.6 miljoen ton, onder andere via de recuperatiebranche, hergebruikt en wordt ca. 2.6 miljoen ton als afval verwijderd (vooral storten/lozen en verbranden).

Over intern hergebruik zijn geen kwantitatieve uitspraken mogelijk, maar het is wel gebleken dat dit zeer veel voorkomt.

7.2 De meest gepraktiseerde hergebruiksroute in de chemische industrie blijkt te bestaan uit toepassing in de wegenbouw (allerlei slakken van ertsen) en daarna uit afvoer naar de recuperatiebranche van papier, karton, hout, metalen, afgewerkte olie, kunststoffen en textiel. Daarnaast vindt op allerlei afvalmaterialen recycling plaats via destillatie (oplosmiddelen), compostering (zuiverings-slib, plantenresten e.d.), metaalwinning (vooral katalysatorresten) e.d.:

• wegenbouw	: ca. 1.400.000 ton
• recuperatiebranche	: 40.000-50.000 ton
• compostering	: ca. 45.000 ton
• gebruik als brandstof	: ca. 40.000 ton
• regeneratieve destillatie	: ruim 30.000 ton
• metaalwinning	: ca. 30.000 ton
• gebruik als meststof	: ca. 10.000 ton

7.3 Van de afvalhoeveelheid van 2.6 miljoen maakt fosforzuurgips, dat op oppervlaktewater naar de Noordzee wordt geloosd een zeer groot deel uit, te weten ongeveer 2.2 miljoen ton.

7.4 De niet-chemische afvalstoffen van de chemische industrie (kantoor- en kantineafval, puin, e.d.) worden vrijwel geheel verwerkt via storten en verbranden in vuilverbrandingsinstallaties; 250.000 tot 300.000 ton/jr.

- 7.5 Voor chemisch afval is de meest toegepaste externe verwerkingsmethode verbranden bij AVR en verwerken bij andere verwerkers; daarnaast komt ook storten in het buitenland nogal eens voor (ca.15.000 ton/jr). Lozen op oppervlaktewater en verbranden op zee worden, afgezien van de lozingen van fosforgips weinig toegepast.
- 7.6 De meeste gegevens over afvalstoffen van de chemische industrie hebben slechts een beperkte betrouwbaarheid.
- 7.7 Op een enkele uitzondering na is er geen informatie over bedrijfsafvalstoffen van specifieke bedrijfsgroepen beschikbaar bij brancheverenigingen.
- 7.8 De qua afvalhoeveelheden belangrijkste bedrijfs(sub)groepen in de chemische industrie zijn de kunstmeststoffen-, de "overige chemische produkten"- en de (an)organische-chemische grondstoffenindustrie.
- Een qua afvalstoffen verwaarloosbare groep is die van de industriële gassenfabrieken.
- 7.9 Als belangrijkste onderdeel van de chemische industrie, wat betreft de omzet, komt overduidelijk de groep van de (an)organisch-chemische grondstoffenfabrieken naar voren.
- Ten gevolge van de heterogeniteit van deze groep is niet in korte tijd een duidelijk beeld van de afvalstoffensituatie te vormen. Vanwege de omvang van deze groep is een meer gedetailleerde afvalstudie zeker wenselijk.
- 7.10 Interne verwerking van afvalstoffen van bedrijven in de chemische industrie neemt toe.
- 7.11 Er wordt binnen de chemische industrie aandacht besteed aan recirculatiemogelijkheden van chemische afvalstoffen. Het onderzoek aan dechlorering van organochloorverbindingen met behulp van waterstof (bij Duphar) is hier een voorbeeld van.
- 7.12 Interne recirculatie van als hulpstoffen gebruikte oplosmiddelen vindt erg veel plaats.

- 7.13 Knelpunten met betrekking tot afval van de Nederlandse chemische industrie doen zich voor in de vorm van:
- . afvalgips van de fosfaatmeststoffenindustrie;
 - . verpakkingen van grondstoffen, die als chemisch afval moeten worden afgevoerd (meestal in grote hoeveelheden);
 - . afval van titaanwitproduktie (in de toekomst);
 - . afvallen waarvoor storten in het buitenland als enige verwijderingsmethode wordt gezien;
 - . regels die optimale oplossingen in de weg staan (met name levering van afvalzuren van andere bedrijven aan de zuurkraker van Akzo Chemie in Amsterdam);
 - . aanzienlijke hoeveelheden oplosmiddelen en metaalbevattende reststoffen die om één of andere reden niet via destillatie respectievelijk metaalwinning gerecirculeerd worden.
- 7.14 De economische vooruitzichten voor de chemische industrie als geheel zijn gunstig, maar per (sub)groep is dat erg verschillend.
- 7.15 In een aanzienlijk deel van de chemische industrie, zoals ingedeeld volgens de standaard-bedrijfsindeling van het CBS, vinden in het geheel geen chemische processen plaats.
- 7.16 De heterogeniteit qua bedrijfsgroottes en produkten is enorm groot binnen de Nederlandse chemische industrie.
- 7.17 Gezien de gemiddeld goede bereidheid van bedrijven ten aanzien van het verstrekken van informatie blijkt de vermoede "enquête-moeheid" nogal mee te vallen.
- 7.18 Nader onderzoek is wenselijk ten aanzien van mogelijkheden tot oplossing van de onder 7.13 genoemde knelpunten, en ten aanzien van afvalstoffen van de (an)organisch-chemische grondstoffenfabrieken.

8. REFERENTIES

- [1] N.V. Databank, Kamers van Koophandel en Fabrieken, Woerden;
Uitdraai uit adressenbestand met betrekking tot hoofdactiviteiten
2911 t/m 2999 (jan. 1985).
- [2] Nederlands ABC voor Handel en Industrie, Haarlem, (1984).
- [3] Centraal Bureau voor de Statistiek,
Standaardbedrijfsindeling, (1974).
- [4] Algemene industriestatistiek; CBS, (1982).
- [5] Alfabetische index per bedrijfssubgroep (toelichting bij het
werkexemplaar van de standaardbedrijfsindeling bedrijfstelling
1978); CBS, (aug. 1982).
- [6] Bedrijfsafvalstoffen 1980;
CBS, (1983).
- [7] Informatie met betrekking tot bedrijfsafvalstoffenenquête 1982
van CBS (zie bewerkte gegevens in bijlage 40 van dit rapport);
Dr. J.H. Koning, CBS, (brief d.d. 5-12-1984).
- [8] Produktiestatistieken industrie, CBS;
Kunstmeststoffenindustrie, (1982).
- [9] Produktiestatistieken industrie, CBS;
Industrie van kunstharsen e.d., (1981/1982).
- [10] Produktiestatistieken industrie, CBS;
Verfstoffen- en kleurstoffenindustrie, (1982).
- [11] Produktiestatistieken industrie, CBS;
Industrie van diverse chemische grondstoffen inclusief kunst-
matige en syntetische garens en vezels, (1981).

- [12] Produktiestatistieken industrie, CBS;
Verf-, lak-, vernis- en drukinktindustrie, (1982).
- [13] Produktiestatistieken industrie, CBS;
Genees- en verbandmiddelenindustrie, (1982).
- [14] Produktiestatistieken industrie, CBS;
Zeep-, was- en reinigingsmiddelen-, parfumerie- en cosmetica-
industrie, (1982).
- [15] Produktiestatistieken industrie, CBS;
Chemische bestrijdingsmiddelen e.d. industrie, (1982).
- [16] Produktiestatistieken industrie, CBS;
Industrie van diverse chemische produkten, (1980).
- [17] Jaarverslagen VNCI, (1983/1984).
- [18] Jaarverslag VVVF, (1983).
- [19] Jaarverslag Nefarma, (1983).
- [20] Jaarverslag NVZ, (1983).
- [21] Jaarverslag NCV, (1983).
- [22] Ministerie van Economische Zaken;
Bedrijfstakverkenning chemische, rubber- en kunststofverwerkende
industrie, (dec. 1980).
- [23] Ministerie van Economische Zaken;
Dieptestudie Nederlandse kunstmestindustrie, (jan. 1984).
- [24] Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en
Milieubeheer;
Uitdraai uit het bestand chemisch-afval-meldingen met betrekking
tot bedrijfsgroepen 2911 t/m 2999, (1983).

- [25] Schriftelijke/mondelinge informatie van 4 bedrijven uit de kunstmestindustrie, (1984/1985).
- [26] Mondelinge informatie van 5 bedrijven uit de verfstoffen- en kleurstoffenindustrie, (1985).
- [27] Mondelinge informatie van een bedrijf uit de industriële gassenindustrie, (1985).
- [28] Schriftelijke/mondelinge informatie van 4 bedrijven uit de reuk- en smaakstoffenindustrie, (1985).
- [29] Schriftelijke/mondelinge informatie van 27 (an)organisch-chemische grondstoffenproducenten, (1984/1985).
- [30] Schriftelijke/mondelinge informatie van 11 bedrijven uit de genees- en verbandmiddelenindustrie, (1984).
- [31] Schriftelijke/mondelinge informatie van 4 bedrijven uit de bestrijdingsmiddelenbranche, (1985).
- [32] Schriftelijke/mondelinge informatie van 5 bedrijven van de groep "overige chemische produktenindustrie", (1985).
- [33] Informatie van Dhr. J. Bertus, Akzo Chemie, Deventer, (gesprek 7 maart 1985).
- [34] Informatie van Dhr. C.G. van der Voet, VNCI, Leidschendam, (tel. gesprek 15 november 1984).
- [35] Informatie van Dhr. W. de Haas, VFIG&C, Amsterdam, (brief 7 december 1984).
- [36] Informatie van Dhr. M. de Jonge, VVVF, Wassenaar, (tel. gesprek 6 december 1984).

- [37] Informatie van Dhr. J.W. van Hoogstraten, NVZ, Utrecht,
(brief 6 maart 1985).
- [38] Informatie van Dhr. J. Weststrate, NCV, Utrecht,
(tel. gesprek 22 januari 1985).
- [39] Informatie van Dhr. Hoppenbrouwer, Nefyto, Den Haag,
(tel. gesprekken januari 1985).
- [40] Informatie van Dhr. Izeboud, Ministerie van EZ,
(tel. gesprek 30 januari 1985).
- [41] Informatie van Dhr. A.H.G.C. van der Beesen, Ministerie van
VROM, (tel. gesprekken 1984/1985).
- [42] Informatie van Dhr. T. Doorgeest, Verf Instituut-TNO, Delft
(brief 8 oktober 1984).
- [43] Informatie van Dhr. W. van den Heuvel en Dhr. P.J. Lemaire,
Instituut voor Reinigingstechnieken-TNO, Delft,
(tel. gesprekken januari 1985).
- [44] Handboek voor de Nederlandse chemische industrie; samengesteld
door het secretariaat van de VNCI (jaarlijks bijgewerkt losbladig
systeem).
- [45] Informatiefolders van Hoechst Holland in Vlissingen.
- [46] G.T. Austin;
Shreve's Chemical Process Industries, 5th e.d.,
McGraw-Hill Book Comp., New York, (1984).
- [47] The Agrochemicals Handbook;
Royal Society of Chemistry, Engeland, (1983).
- [48] Pesticide Manual;
British Crop Protection Council, Engeland, (1977).

- [49] IMP Milieubeheer 1985-1989.
- [50] IMP Chemisch Afval 1985-1989.
- [51] G.D. Hanenburg en G. Kremers;
Kunststof en Rubber, 37 (10), blz.16-22, (okt. 1984).
- [52] A.K.S. Polderman;
Pharmaceutisch Weekblad, 119 (38), blz. 951-963,
(21 sept. 1984).
- [53] J. van den Broek;
Chemisch Weekblad, blz. 395, (13 dec. 1984).
- [54] Nederlandse Chemische Industrie, blz. 16-17, (28 nov. 1984).
- [55] Nederlandse Chemische Industrie, blz. 13, (14 nov. 1984).
- [56] Nederlandse Chemische Industrie, blz. 8, (31 okt. 1984).
- [57] Nederlandse Chemische Industrie, blz. 25, (31 okt. 1984).
- [58] Nederlandse Chemische Industrie, blz. 19, (17 okt. 1984).
- [59] Nederlandse Chemische Industrie, blz. 22, (25 juli 1984).
- [60] Nederlandse Chemische Industrie, blz. 23, (25 juli 1984).
- [61] Derde interim-rapport van de werkgroep fosforzuurgips;
Ministerie van VROM, (mei 1984).
- [62] Interim-advies opbergplaatsen niet-verwerkbare chemische
afvalstoffen uit de midden categorie;
Ministerie van VROM, serie VAR, no. 44, (juli 1980).
- [63] Monografie kunstmeststoffenfabrieken (milieuproduktieplan);
Tebodin, Den Haag, (juli 1981).

- [64] Monografie kunstharsenindustrie (milieuproduktieplan);
Tebodin, Den Haag, (juli 1981).

- [65] A.D. Smout;
KRI-TNO, rapp. no. 183/'82, (10 juni 1982).

- [66] A.D. Smout;
KRI-TNO, rapp.no. 214/'82, (28 juni 1982).

- [67] J.I. Walpot;
MT-TNO, rapp.no. 85-05518, (mei 1985).

- [68] Kwartaalbericht Milieustatistiek, CBS,
jrg. 1, no. 3, (1984).

1. General Information
 2. Project Description
 3. Objectives
 4. Methodology
 5. Results
 6. Conclusions
 7. References
 8. Appendices
 9. Tables
 10. Figures
 11. Maps
 12. Photographs
 13. Interviews
 14. Questionnaires
 15. Other Documents

1. General Information
 2. Project Description
 3. Objectives
 4. Methodology
 5. Results
 6. Conclusions
 7. References
 8. Appendices
 9. Tables
 10. Figures
 11. Maps
 12. Photographs
 13. Interviews
 14. Questionnaires
 15. Other Documents

1. General Information
 2. Project Description
 3. Objectives
 4. Methodology
 5. Results
 6. Conclusions
 7. References
 8. Appendices
 9. Tables
 10. Figures
 11. Maps
 12. Photographs
 13. Interviews
 14. Questionnaires
 15. Other Documents

1. General Information
 2. Project Description
 3. Objectives
 4. Methodology
 5. Results
 6. Conclusions
 7. References
 8. Appendices
 9. Tables
 10. Figures
 11. Maps
 12. Photographs
 13. Interviews
 14. Questionnaires
 15. Other Documents

BIJLAGEN

1. Algemene informatie over het project bedrijfsafval.
2. Aspecten voor de vogelvluchtverkenningen.
3. Standaardbedrijfsindeling (CBS) chemische industrie.
4. (Petro)chemie en aanverwante industrieën.
5. Materialen in de kunstmestindustrie.
6. Processen in de kunstmestindustrie.
7. Grondstoffen/hulpstoffen van de kunstharsindustrie.
8. Produkten van de kunstharsindustrie.
9. Processen in de kunstharsindustrie.
10. Materialen in de verfstof-/kleurstofindustrie.
11. Productie van verf- en kleurstoffen.
12. Produkten van industriële gassenfabrieken.
13. Produkten van reuk- en smaakstoffenfabrieken.
14. Algemeen fabricageschema reuk- en smaakstoffen.
15. Grond- en hulpstoffen van (an)organisch-chemische grondstoffenfabrieken.
16. Produkten van anorganisch-chemische grondstoffenfabrieken.
17. Produkten van organisch-chemische grondstoffenfabrieken.
18. Processen in de (an)organisch-chemische grondstoffenindustrie.
19. Grondstoffen van de verf-, lak-, vernis- en drukinktindustrie.
20. Produkten van de verf-, lak-, vernis- en drukinktindustrie.
21. Fabricageschema's voor verf.
22. Grond-/hulpstoffen van de farmaceutische industrie.
23. Produkten van de farmaceutische industrie.
24. Processen in de farmaceutische industrie.
25. Grond-/hulpstoffen voor zeep-, wasmiddel-, reinigingsmiddel-, parfumerie- en cosmeticafabrieken.
26. Produkten van zeep-, was- en reinigingsmiddelenfabrieken.
27. Produkten van parfumerie- en cosmeticafabrieken.
28. Processen in de zeep-, wasmiddelen-, reinigingsmiddelen-, parfumerie- en cosmeticaindustrie.
29. Grond-/hulpstoffen van de bestrijdingsmiddelenindustrie.
30. Produkten van de bestrijdingsmiddelenindustrie.

31. Processen in de bestrijdingsmiddelenindustrie.
32. Grondstoffen voor de "overige chemische produktenfabrieken".
33. Produkten van lijm- en plakmiddelenfabrieken.
34. Produkten van chemische kantoorbenodigdhedenfabrieken.
35. Produkten van poetsmiddelenfabrieken.
36. Produkten van fotochemische produktenfabrieken.
37. Produkten van springstoffen-, vuurwerk- e.d. fabrieken.
38. Produkten van "niet eerder genoemde chemische produktenfabrieken".
39. Processen in de "overige chemische produktenindustrie".
40. Gegevens van CBS-afvalstoffenenquête.
41. Afvalstoffen van (an)organisch-chemische grondstoffenproductie.
42. Afvalstoffen van de Nederlandse verfindustrie.

BIJLAGE 1

ALGEMENE INFORMATIE OVER HET PROJEKT BEDRIJFSAFVAL

Naast de aandacht, die van oudsher bestaat voor afvalstoffen, afkomstig van huishoudens, is er een toenemende aandacht voor afvalstoffen van bedrijven. Deze ontwikkeling is een gevolg van de Afvalstoffenwet, waarbij ook provinciale afvalstoffenplannen moeten worden opgesteld. Op grond van art. 25 van deze wet is deze categorie van afvalstoffen aangewezen om ook in het provinciale plan opgenomen te worden.

Nu blijkt, dat er relatief weinig harde gegevens bekend zijn over bedrijfsafvalstoffen. Zeker geldt dit, indien mede de prioriteitsstelling voor de afvalverwerking van de motie Lansink in ogenschouw genomen wordt.

(In deze motie Lansink, die aangenomen is bij de begrotingsbehandeling van 1980, wordt gevraagd om een beleidsplan, uitgaande van maximaal beperken, maximaal hergebruik en minimaal definitief te verwijderen hoeveelheid afvalstoffen, die niet kunnen worden hergebruikt.)

Op grond hiervan heeft het IVA het onderwerp bedrijfsafvalstoffen in haar programma opgenomen.

De huidige aanpak bestaat uit 4 achtereenvolgende fasen:

1. inventarisatie
2. detailstudie
3. evaluatie
4. onderzoek

Het doel van de "inventarisatie" is om gegevens over bedrijfsafvalstoffen per bedrijfstype te achterhalen, zodanig dat eventuele knelpunten zichtbaar worden.

Vervolgens kan dan bij een gebleken knelpunt via een specifieke detailstudie onderzoek geformuleerd en uitgevoerd worden. Deze aanpak sluit dus aan bij de stimuleringsregeling milieuvriendelijke technologie.

In de inventarisatiefase dienen de gegevens over hoeveelheid en samenstelling van het afval gerelateerd te kunnen worden aan andere aspecten zoals:

de totale stofstroom (grondstoffen, produkten, import-/export situatie, aard der bewerkingen, huidige afvalverwerking, hergebruiksmogelijkheden etc.).

Dit alles niet in detail maar als vogelvluchtverkenning.

Voor het leggen van een dergelijke relatie moet wel een "homogene" groep bedrijven beschouwd worden. Dat is het eerste principiële struikelblok. Bij de vogelvluchtverkenningen worden de beschouwde bedrijfsklasse (b.v. E.I. of H.M.I.) zover mogelijk uitgesplitst, in ieder geval naar de bedrijfs(sub)groepen (overeenkomstig de CBS-SBI code).

Een tweede principieel struikelblok is, dat aangenomen wordt, dat het ontstaan van afvalstoffen gezien kan worden vanuit het technologisch kader. In ieder geval is het theoretisch denkbaar, dat het economische, markttechnische, of sociale kader een betere verklaring kan bieden.

Op het ogenblik verkeren wij in de fase van vogelvluchtverkenningen. We hebben er een aantal achter de rug, te weten:

- Kunststof- en rubberindustrie (uitgevoerd door TNO).
- Voedings-en genotmiddelenindustrie.
- Agrarische sektor.

Op het ogenblik worden de Elektrotechnische Industrie en de Hout- en Meubelindustrie geïnventariseerd. Andere volgen nog.

In principe proberen we zoveel mogelijk de informatie te vergaren op het zgn. overkoepelende niveau (instituten, CBS, TNO, T.H.'s, brancheverenigingen, literatuur, etc.).

Echter niet bij alle bedrijfsklassen is voldoende informatie aanwezig op dit niveau.

In dat geval blijft slechts over een benadering van de individuele bedrijven. Dat doen wij met een zekere terughoudendheid, omdat wij beseffen, dat een dergelijke vraagstelling een extra belasting vormt voor het bedrijf. Veel bedrijven zijn enquête-moe, zodat het middel van een schriftelijke enquêtering niet gekozen is.

In dit geval proberen we de benodigde informatie in deze vogelvluchtverkenning te vergaren door een persoonlijke benadering van een klein aantal bedrijven, die karakteristiek zijn voor hun subgroep.

BIJLAGE 2

ASPEKTEN VOOR DE VOGELVLUCHTVERKENNINGEN

Algemeen

1. Aantal bedrijven
2. Aantal werknemers
3. Structuur van de bedrijfsgroep
4. Produkten
5. Bewerkingen
6. Import/export-situatie (zowel grondstoffen als eindprodukten)

Stofstromen

7. Grondstoffen (en hulpstoffen)
8. Produktiestroom
9. Afvalstromen (eventueel gerelateerd aan 5. of 4.)

Afvalverwerking/verwijdering

10. Intern hergebruik
11. Extern hergebruik
12. Definitieve verwijdering (bestemming, kosten)

Toekomstverwachting

13. Marktontwikkelingen
14. Technologische ontwikkelingen
15. Grondstofpositie
16. Hergebruiksmogelijkheden
17. Verwijderingsmogelijkheden

BIJLAGE 3

29 CHEMISCHE INDUSTRIE [3]29.1 Kunstmeststoffenindustrie

29.11 Kunstmeststoffenfabrieken

29.2 Kunstharsen- e.d. industrie

29.21 Kunstharsenfabrieken e.d.

29.3 Verfstoffen- en kleurstoffenindustrie

29.31 Verfstoffen- en kleurstoffenfabrieken

29.4 Overige chemische grondstoffenindustrie

29.41 Industriële gassenfabrieken

29.42 Anorganische chemische grondstoffenfabrieken n.e.g.

29.43 Synthetische reuk- en smaakstoffenfabrieken

29.49 Organische chemische grondstoffenfabrieken n.e.g.

29.5 Verf-, lak-, vernis- en drukinktindustrie

29.51 Verf-, lak- en vernisfabrieken

29.52 Drukinktfabrieken

29.6 Genees- en verbandmiddelenindustrie

29.61 Geneesmiddelenfabrieken

29.62 Verbandmiddelenfabrieken

29.7 Zeep-, was- en reinigingsmiddelen-, parfumerie- en cosmetica-industrie

29.71 Zeep-, was- en reinigingsmiddelenfabrieken

29.72 Parfumerie- en cosmeticafabrieken

29.8 Chemische bestrijdingsmiddelen- e.d. industrie

29.81 Chemische bestrijdingsmiddelenfabrieken e.d.

29.9 Overige chemische produktenindustrie

29.91 Lijm- en plakmiddelenfabrieken

29.92 Chemische kantoorbenodigdhedenfabrieken

29.93 Poetsmiddelenfabrieken

29.94 Fotochemische produktenfabrieken

29.95 Springstoffen-, vuurwerk- e.d. fabrieken

29.99 Chemische produktenfabrieken n.e.g.

(PETRO)CHEMIE EN AANVERWANTE INDUSTRIEËN

primaire grondstof	secundaire grondstof	chemische bouwstenen	chemische* bouwstenen	tussenprodukten	Halffabrikaten	toepassingen
aardgas	methaan (Nederlands gas)	ammoniak methanol acetyleen roet	ammoniak methanol acetyleen	ureum — melamine formaldehyde vinylchloride	roet (carbonblack) ureum-formaldehyde-harsen melamine polyvinylchloride	vulmiddel in rubberbanden (ca. 35% van band is roet) goedkope lijm voor houtvezels → spaanplaat
LPG	ethaan (Noors en USA gas)	etheen	etheen	etheenoxyde (-glycol) ethanol	glycol esters	krasvaste hars voor keukens, campingservies, hoogw. lak kunststof voor vormart. met instelbare flexibiliteit, waterbuizen, regenkleiding, kunstleer, afwasb. behang, flessen antivries
	propana (gascondensaat)	etheen propeen		etheendichloride vinylchloride	polyetheen polyvinylchloride	gemakkelijk te blazen en te gieten elastische kunststof vooral voor verpakking levensmiddelen, landbouwfolie, krimp hoezen voor breukvrij transport, flessen, speelgoed, kratten, emmers
	butaan	etheen propeen butadieen benzeen		acetaldehyde- azijnzuur	polyvinylacetaat	huishoudelijke en industriële plakmiddelen, emulsieverven
petroleum			propeen	propeenoxyside	polyurethanen polypropeen	polyether matrassen, schuimplastic, afwasb. bekleding vormvaste kunststof met instelbare eigenschappen, auto-interieurs, tapijt
	nafta (paraff.) gasolie (paraff.)	etheen propeen butadieen benzeen		acrylonitril butyraldehyde oxaalcoholen	polyacrylonitril esters	wolachtige synthetische vezel — krimpvrij, truien, gordijnen flexibiliteit regelende toevoeging aan kunststoffen
	stookolie	ammoniak methanol acetyleen roet	butadieen	isopropylalcohol aceton	ipa methylmethacrylaat styreen-butadieen-rubb. nylon 66	oplosmiddel in farmaceutica en cosmetica glasheldere kunststof voor ruiten, verpakking, machines autobandenrubber — ozonbestendig en warmtebestendig
kolen	nafta (naftenisch)	benzeen tolueen o-xyleen p-xyleen	benzeen	hexamethyleen- diamine, nylonzout	polystyreen abs-sam harsen fenol harsen	harde kunststof voor verpakking, meubels, elektr. apparaten, isolatieschuim harde stootvaste harsen voor apparaten, auto-onderdelen water vaste lijm voor lakken, multiplex, vorm-artikelen schakelaars
	koolteer cokes synthesegas	benzeen tolueen o-xyleen p-xyleen ammoniak methanol acetyleen	tolueen	cyclohexaan- caprolactam- nylonzout	nylon 6 — nylon 66	tandwielen, visnetten, niet rottende kabels, machine-onderdelen
			o-xyleen p-xyleen	benzoëzuur-fenol caprolactam tolueendiisocyanat ftaalzuuranhydride tereftaalzuur dimethyltereftalaat	nylon 6 polyurethaan harsen esters polyesters	lingerie, kousen, voering, versterking van wol tapijten verende interieurs voor meubels, autostoelen, isolatieschuim met katoen mengbare synthetische vezel — sterk, gemakkelijk onderhoud

* hergroepering.

BIJLAGE 5

MATERIALEN IN DE KUNSTMESTINDUSTRIE

Grondstoffen/hulpstoffen

aardgas
dolomiet
kalizouten
lucht
mergel
ruw fosfaat
zwavel

Producten [5]

AMMONIA (VOOR ZOVER GEINTEGREERD MET
KUNSTMESTSTOFFENFABRIEKEN)
AMMONIAK (VOOR ZOVER GEINTEGREERD MET
KUNSTMESTSTOFFENFABRIEKEN)
AMMONIAK (ZWAVELZURE)
AMMONIUMNITRAAT
AMMONIUMSULFAAT (ZWAVELZURE AMMONIAK)
AMMONIUMSULFONITRAAT
CALCIUMCYAANAMIDE (KALKSTIKSTOF MET MEER DAN 25 GEW. %
STIKSTOF)
CALCIUMMAGNESIUMNITRAAT
CALCIUMNITRAAT (KALKSALPETER)
CHILI- OF PERUSALPETER (NATUURLIJK NATRIUMNITRAAT MET
NIET MEER DAN 16,3 % STIKSTOF)
DICALCIUMFOSFAAT (MET 0,2 OF MEER GEW. % FLUOR)
FOSFAATAMMONSALPETER
FOSFAATMESTSTOFFEN
FOSFAATSLAKKEN
FOSFATEN, FOSFIETEN EN HYPOFOSFIETEN (VOOR ZOVER
GEINTEGREERD MET KUNSTMESTSTOFFENFABRIEKEN)
FOSFORZUUR (VOOR ZOVER GEINTEGREERD MET
KUNSTMESTSTOFFENFABRIEKEN)
GEMENGDE MESTSTOFFEN (NPK, NP, NK, PK)
KALIMESTSTOFFEN
KALISALPETER
KALIUMCHLORIDE
KALIUMFOSFAAT (VOOR ZOVER GEINTEGREERD MET
KUNSTMESTSTOFFENFABRIEKEN)
KALIUMMAGNESIUMSULFAAT (PATENTKALI MET NIET MEER DAN
30 % K₂O)
KALIUMSULFAAT (MET NIET MEER DAN 52 % K₂O)
KALIUMSUPERFOSFAAT
KALKAMMONSALPETER (AMMONIUMNITRAAT + CALCIUMCARBONAAT)
KALKSALPETER (CALCIUMNITRAAT)
KALKSTIKSTOF (CALCIUMCYAANAMIDE)
KUNSTMESTSTOFFEN
MAGNESIUM AMMONIUMSALPETER (MAGNESAMMON)
MENGEMESTSTOFFEN (NPK, NP, NK, PK)
NATRIUMFOSFATEN (VOOR ZOVER GEINTEGREERD MET
KUNSTMESTSTOFFENFABRIEKEN)
NATRIUMNITRAAT (MET NIET MEER DAN 16,3 % STIKSTOF)
NITREERZUUR (SULFOSALPETERZUUR), (VOOR ZOVER
GEINTEGREERD MET KUNSTMESTSTOFFENFABRIEKEN)
PATENTKALI (KALIUMMAGNESIUMSULFAAT)
SALPETERZUUR; NITREERZUUR (SULFOSALPETERZUUR; VOOR
ZOVER GEINTEGREERD MET KUNSTMESTSTOFFENFABRIEKEN)
STIKSTOFHOUDENDE MESTSTOFFEN
SULFATEN, ALUINEN EN PERSULFATEN (VOOR ZOVER
GEINTEGREERD MET KUNSTMESTSTOFFENFABRIEKEN)
SUPERFOSFAAT (GEWOON OF ENKEL; DUBBEL-)
UREUM
ZWAVELZURE AMMONIAK (AMMONIUMSULFAAT)
ZWAVELZUUR EN OLEUM (VOOR ZOVER GEINTEGREERD MET
KUNSTMESTSTOFFENFABRIEKEN)

BIJLAGE 6

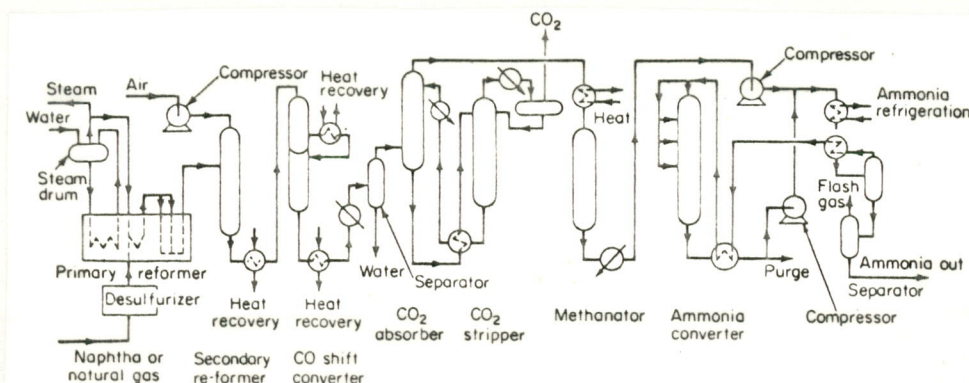
PROCESSEN IN DE KUNSTMESTINDUSTRIE

Er kan onderscheid worden gemaakt in productie van halffabrikaten (tussenprodukten) en productie van eindprodukten.

- A. Tussenprodukten zijn:
- ammoniak
 - salpeterzuur
 - zwavelzuur (hulpstof)
 - fosforzuur.

Ammoniak.

Synthese van ammoniak is gebaseerd op reactie tussen stikstof (uit lucht) en waterstof (bijvoorbeeld uit aardgas) waarbij CO_2 een bijproduct is (zie figuur a).



Figuur a. Ammoniak synthese (uit [46]).

Salpeterzuur.

Door ammoniak, vermengd met lucht over een Pt/Rd-katalysator te leiden bij ca. 900 °C ontstaat door oxidatie waterdamp en stikstofmonoxide. Via koeling wordt water verwijderd, waarna het gas tot stikstofdioxide wordt doorgeoxideerd. Oplossing hiervan in water levert salpeterzuur. Het overall-rendement is 95 - 97%.

Zwavelzuur.

Bij zwavelzuurproductie, uitgaande van elementaire zwavel, wordt zwaveldioxide geproduceerd via verbranding met gedroogde lucht. Over

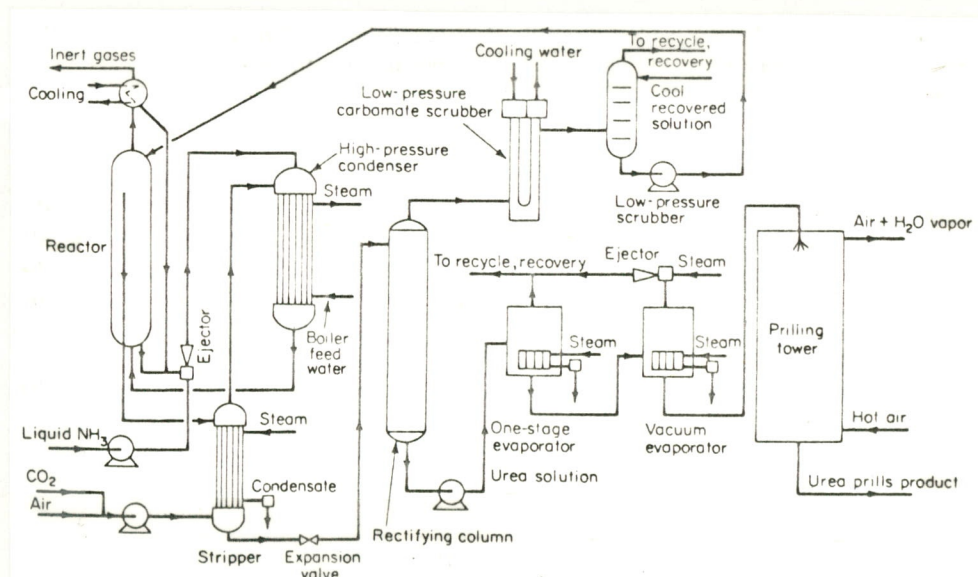
een V_2O_5 -katalysator wordt vervolgens doorgeoxideerd tot zwaveltrioxide. Dit wordt opgelost in zwavelzuur, hetgeen aansluitend met water verdund wordt tot 98% zwavelzuur.

Fosforzuur.

Ruw fosfaat wordt ter ontsluiting gemengd met zwavelzuur, waardoor een slurrie ontstaat van calciumsulfaat en fosforzuur. Het calciumsulfaat (gips) wordt verwijderd via filtratie zodat een oplossing overblijft van ca. 30% fosforpentoxide in water.

- B. Eindprodukten zijn onder andere:
- ureum
 - ammoniumfosfaat
 - ammoniumnitraat
 - enz.

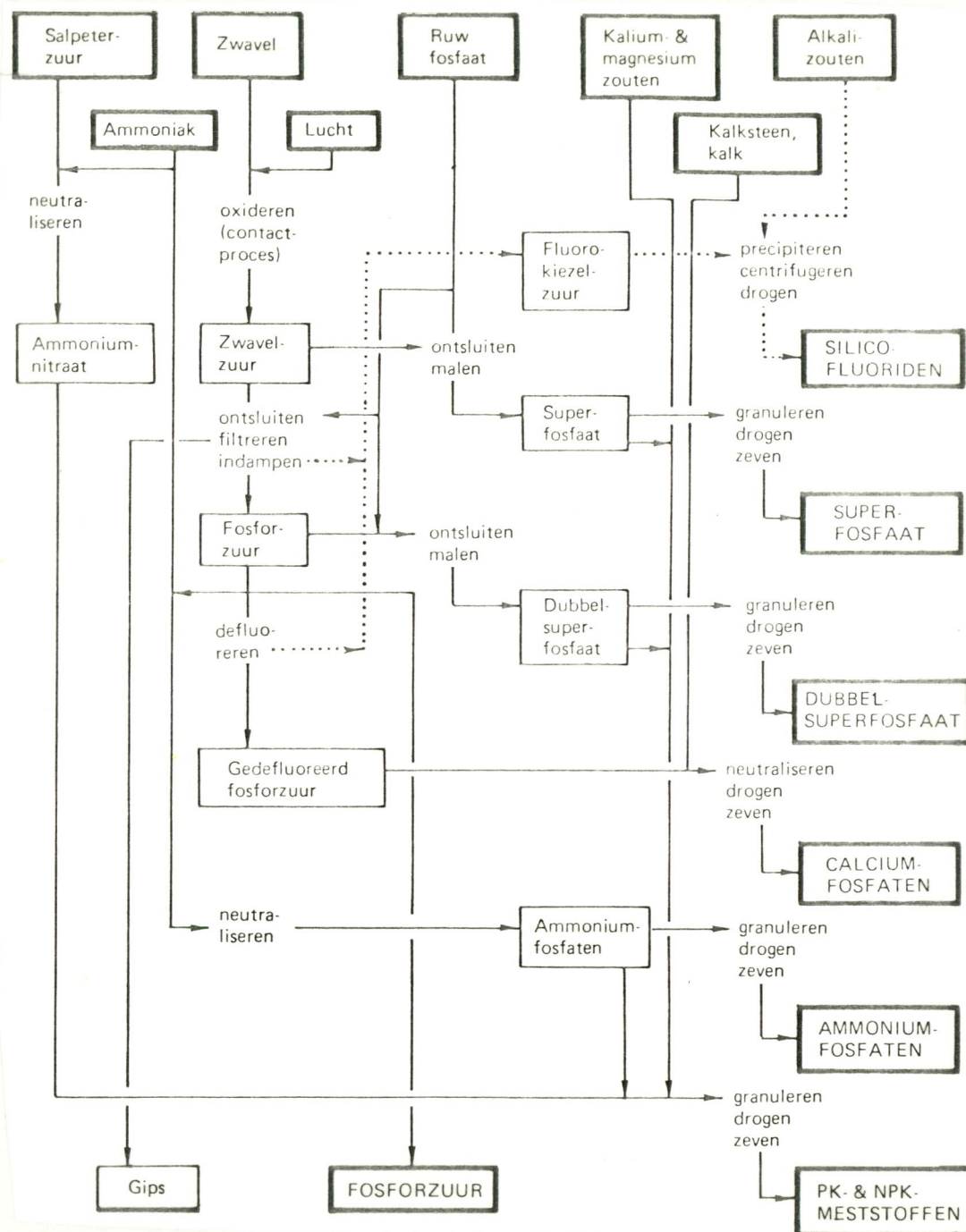
Ureum wordt gevormd door reactie van ammoniak met kooldioxide, zoals weergegeven in figuur b.



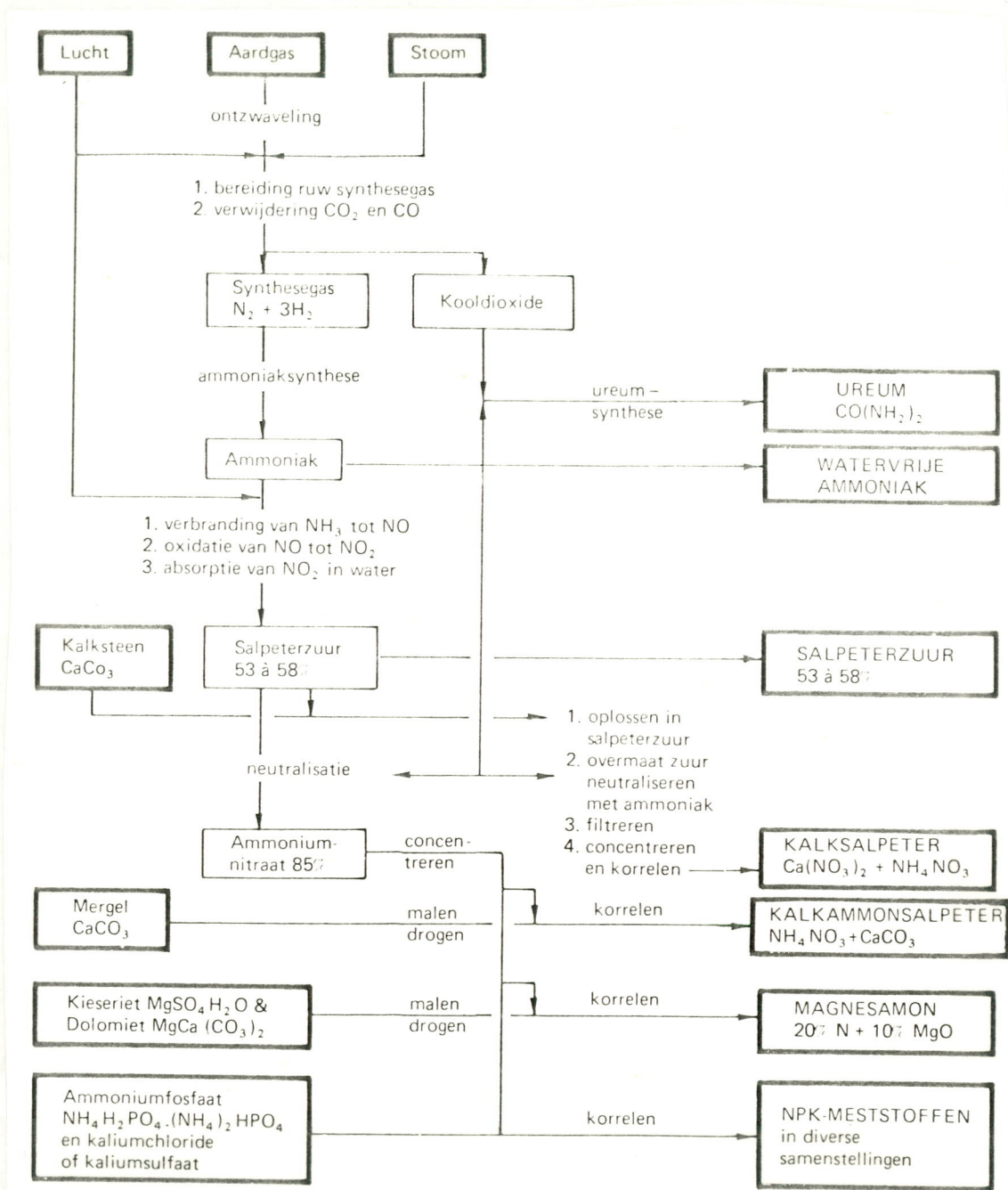
Figuur b. Proces voor ureumproductie (uit [46]).

De overige produkten ontstaan door menging van tussenprodukten en/of grondstoffen (waarbij neutralisatie optreedt indien het gaat om NH_3 en een zuur).

In figuur c. en d. wordt een beeld gegeven van de fabricageschema's van twee Nederlandse kunstmestproducerende bedrijven.



Figuur c. Fabricageschema Windmill (Vlaardingen) [44].



Figuur d. Fabricageschema UKF (IJmuiden, Pernis) [44].

BIJLAGE 7

GRONDSTOFFEN/HULPSTOFFEN VAN DE KUNSTHARSINDUSTRIE [9]

Vulstoffen e.d.

Pigmenten

Natriumhydroxide

Koolwaterstoffen met open koolstofketen

Tolueen

Butylalcoholen

Glycerol

Pentaerythriet

Ethers en etheralcoholen, etherfenolen en fenolalcoholen

Azijsuur, zouten, ethers en andere derivaten

Ftaalzuuranhydride

Synthetische rubber

Plantaardige en dierlijke oliën, vetten en vetzuren

BIJLAGE 8

PRODUCTEN VAN DE KUNSTHARSINDUSTRIE [5]

ACRYL(AAT)HARSEN
 ACRYLMETHACRYLCOPOLYMEREN
 ACRYLNITRIL BUTADIËN STYREEN (ABS, VOOR ZOVER NIET
 GEïNTEGREERD MET SYNTHETISCHE RUBBERFABRIEKEN)
 ACRYLPOLYMEREN
 ALGINEZUREN, ZOUTEN, ESTERS
 ALKYDHARSEN (VOOR ZOVER NIET GEïNTEGREERD MET
 VERFFABRIEKEN)
 AMINOPLASTEN (IN PRIMAIRE VORM)
 CASEINEFORMALDEHYDE
 CELLOIDINE
 CELLULOID
 CELLULOSEACETAAT (CA)
 CELLULOSEDERIVATEN (EXCL. CARBOXYMETHYLCELLULOSE CMC)
 CELLULOSENITRAAT (CN)
 COLLODION
 CONDENSATIE-, POLYCONDENSATIE- EN POLYADDITIEPRODUKTEN
 (IN PRIMAIRE VORM: KORRELS, POEDERS E.D.)
 CUMARON-, INDEEN- EN CUMARON-INDEENHARSEN
 EPOXYHARSEN (ETHOXYLINEHARSEN)
 ETHYLCELLULOSE (EC)
 FENOLFORMALDEHYDE (HARSEN)
 FENOLHARSEN
 FENOPLASTEN (IN PRIMAIRE VORM)
 FLUORHOUDENDE POLYMEREN
 FTAALHARSEN
 GEHARDE PROTEÏNEN (GEHARDE CASEINE, GELATINE E.D.)
 GEREGENEREEERDE CELLULOSE
 GOMESTERS
 HARSESTERS
 HOGE-DICHTHEID-POLYETHEEN (HDPE)
 INDEEN- EN CUMARONINDEENHARSEN
 KUNSTHARSEN
 KUNSTHARSLIJM (VOOR ZOVER GEïNTEGREERD MET
 KUNSTHARSFABRIEKEN)
 KUNSTHARSPERSPOEDERS
 KUNSTSTOFFEN (IN PRIMAIRE VORM: KORRELS, POEDERS E.D.)
 KUNSTSTOFFERSPOEDERS
 LAGE-DICHTHEID-POLYETHEEN (LDPE)
 LAKHARSEN (VOOR ZOVER NIET GEïNTEGREERD MET
 VERFFABRIEKEN)
 LIJM OP KUNSTHARSBASIS (VOOR ZOVER GEïNTEGREERD MET
 KUNSTHARSFABRIEKEN)
 LIJMHARSEN
 MELAMINEFORMALDEHYDE (MF)

MELAMINEHARSEN
 METHACRYLPOLYMEREN
 NATUURLIJKE HARSEN (CHEMISCH OF DOOR SMELTEN GEWIJZIGD
 NYLON (IN PRIMAIRE VORM: KORRELS, POEDERS E.D.)
 PERSPOEDERS (KUNSTSTOF)
 POLYAMIDEN (PA); (IN PRIMAIRE VORM: KORRELS,
 POEDERS E.D.)
 POLYCARBONAAT (PC)
 POLYCONDENSATIE- EN POLYADDITIEPRODUKTEN
 (IN PRIMAIRE VORM: KORRELS, POEDERS E.D.)
 POLYESTERS (PRIMAIRE GRONDSTOFFEN)
 POLYETH(YL)EENOXIDE
 POLYETHEEN (PE)
 POLYETHERS
 POLYETHYLEENGLYCOLEN (PRIMAIRE GRONDSTOFFEN)
 POLYISOBUTEEN (PIB)
 POLYMERISATIE- EN COPOLYMERISATIEPRODUKTEN
 (IN PRIMAIRE VORM: KORRELS, POEDERS E.D.)
 POLYOLEFINEN
 POLYOLEN
 POLYOXYMETHYLEEN (POM; POLYFORMALDEHYDE)
 POLYPHENYLEENOXIDE (PPO)
 POLYPROPEEN (PP)
 POLYSILOXANEN (SILICONEN, SI)
 POLYSTYREEN (PS) EN COPOLYMEREN DAARVAN, W.O. ABS
 POLYSULFOHALOETHYLEEN
 POLYTETRAHALOETHYLEEN
 POLYURETHANEN (PUR); (PRIMAIRE GRONDSTOFFEN)
 POLYVINYLAACETAAT (PUAC, VOOR ZOVER NIET GEïNTEGREERD
 MET ZETMEELFABRIEKEN)
 POLYVINYLAACETALEN
 POLYVINYLAALCOHOL (PVAL)
 POLYVINYLCHLORIDE (PVC)
 POLYVINYLETHERS
 POLYVINYLIDEENCHLORIDE (PVDC)
 SCHUIMPLASTIC COMPONENTEN
 SILICONEN (SI); (POLYSILOXANEN)
 SPIJTGIEPPOEDERS, -KORRELS
 STYREEN- BUTADIËN (-HARSEN)
 STYREENACRYL(O)NITRIL (SAN)
 STYREENPOLYMEREN
 THERMOHARDERS (EXCL. SYNTHETISCHE GARENS EN VEZELS)
 THERMOPLASTEN (EXCL. SYNTHETISCHE GARENS EN VEZELS)
 UREUMFORMALDEHYDE (UF)
 UREUMHARSEN
 VINYLPOLYMEREN
 VULKANIEET- OF VULKANFIBER

BIJLAGE 9

PROCESSEN IN DE KUNSTHARSINDUSTRIE

Bereiding van kunstharsen (polymeren) vindt plaats door chemische aanschakeling van laagmoleculaire stoffen (monomeren). Indien hierbij een afsplitsingsprodukt vrijkomt (bijvoorbeeld water bij de vorming van esterbindingen in polyesters), dan wordt deze vorm van polymerisatie nader aangeduid met polycondensatie.

Uitgaande van de uitvoeringswijze van polymerisaties, zijn vier typen te onderscheiden [46]:

- . bulkpolymerisatie;
- . oplosmiddelpolymerisatie;
- . suspensiepolymerisatie;
- . emulsiepolymerisatie.

Bulkpolymerisatie:

Bij de bulkpolymerisatie wordt het monomeer met de nodige toevoegingen van initiërend katalytisch karakter tot polymerisatie gebracht. De polymerisatie wordt meestal discontinu uitgevoerd in een geroerde reactieketel.

Als het produkt gereed is, wordt het in een extruder gemengd met kleurstoffen en/of stabilisatoren en in een granulator tot granulaat gesneden.

Het granulaat wordt daarna, vrijwel altijd pneumatisch, naar een silo getransporteerd.

Oplosmiddelpolymerisatie:

Dit proces wordt op dezelfde manier als bulkpolymerisatie uitgevoerd met dit verschil dat het monomeer eerst opgelost wordt in een oplosmiddel.

Het oplosmiddel wordt later weer gescheiden van het polymeer, voordat dit geëxtrudeerd wordt.

Suspensiepolymerisatie:

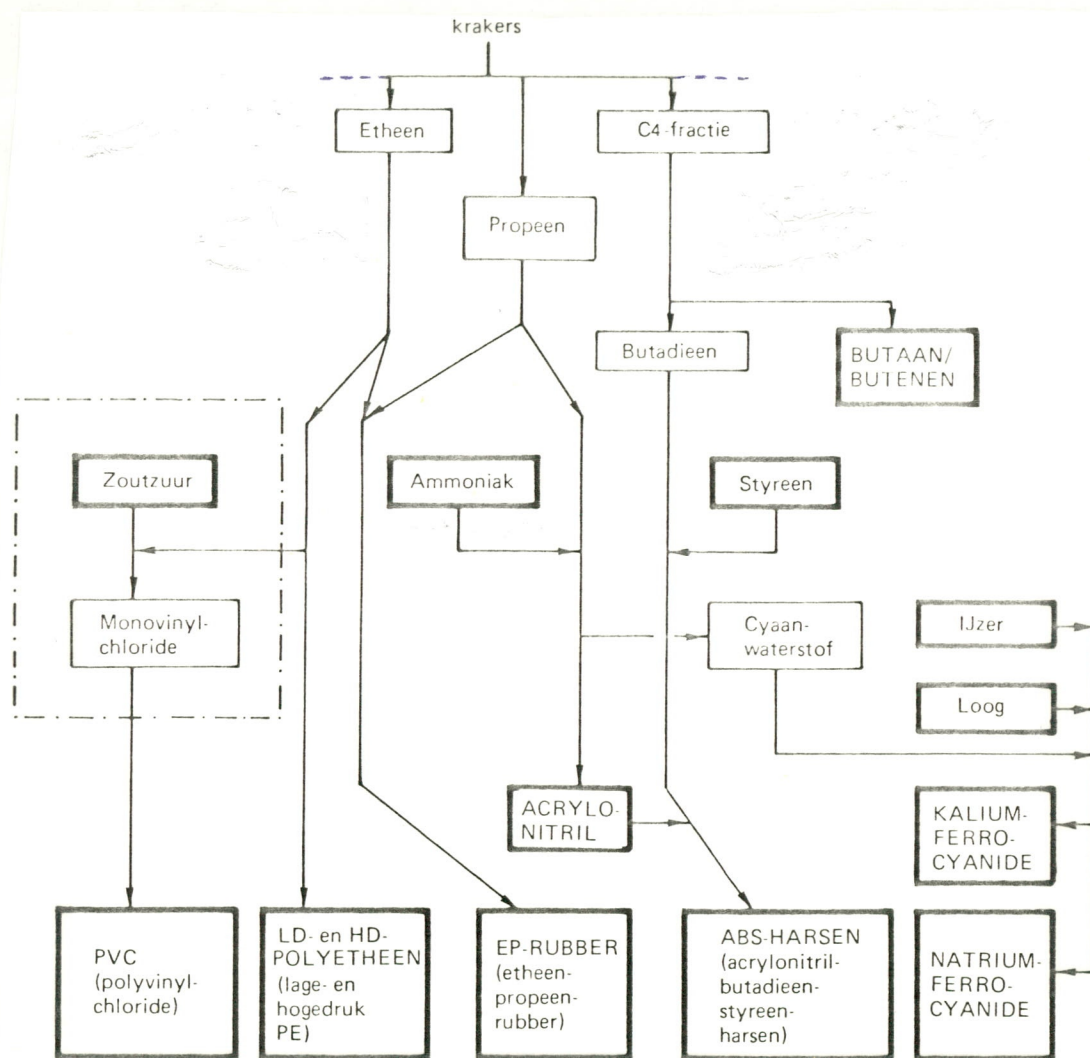
Bij suspensiepolymerisatie wordt het monomeer gedispergeerd in water. Na reactie wordt het polymeer van het water gescheiden door filtreren en/of centrifugeren, waarna het produkt gewassen en gedroogd wordt.

Geëxtrudeerd hoeft het polymeer niet meer te worden, omdat het produkt als kleine deeltjes verkregen wordt.

Emulsiopolymerisatie:

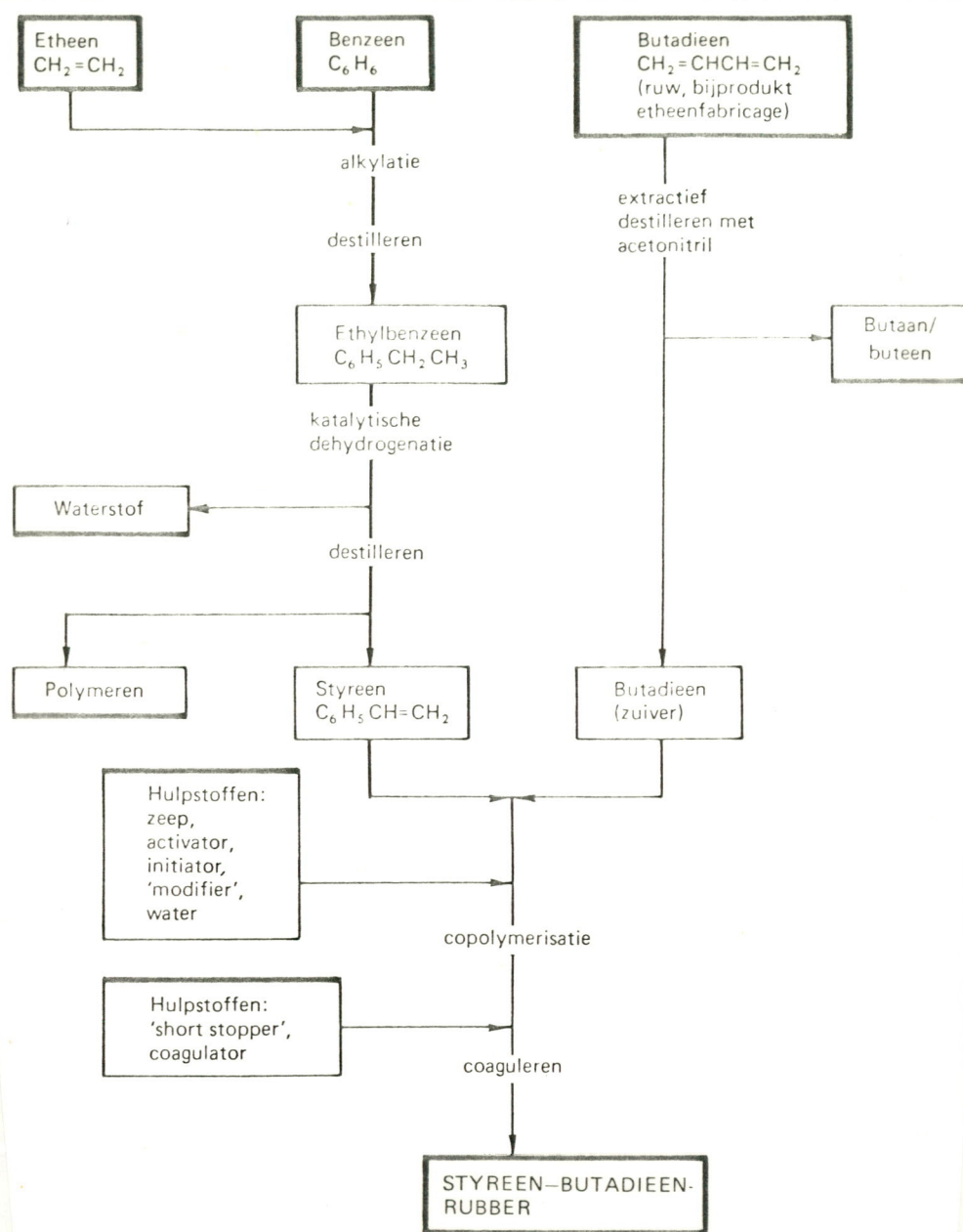
Emulsiopolymerisatie wordt op dezelfde wijze als suspensiepolymerisatie uitgevoerd. Het verschil met suspensiepolymerisatie is, dat het polymeer als vloeistof verkregen wordt. Het emulsiemedium wordt door destillatie van het polymeer gescheiden.

In figuur a en b worden voorbeelden gegeven van processchema's.



Het met -.-.- omlijnde gedeelte van de fabricage geschiedt in Tessenderlo (België) door de Limburgse Vinyl Maatschappij, waarin DSM voor 50% deelneemt

Figuur a. Kunststofproductie bij DSM (Beek, Geleen) [44]



Figuur b. SBR-produktie bij Shell Chemie (Pernis) [44]

BIJLAGE 10

MATERIALEN IN DE VERFSTOF-/KLEURSTOFINDUSTRIE

Grondstoffen [10]

Anorganische zuren en zuurstofverbindingen van metalloïden

Natriumhydroxide (100% NaOH)

Anorganische zouten en perzouten

Organische zuren en derivaten

Lood en loodverbindingen

Veldspaat en zwaarspaat

Produkten [5]

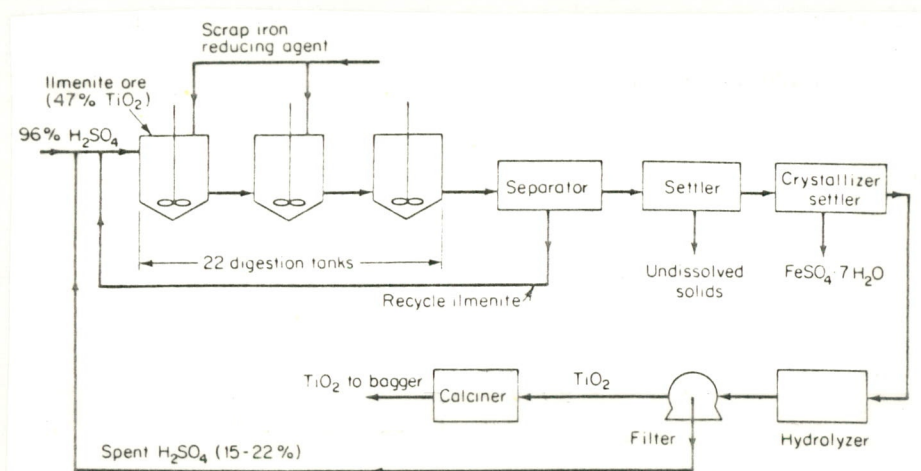
ACTIEF (OPTISCH) WIT
ANILINE KLEURSTOFFEN
ANORGANISCHE VERFSTOFFEN
AZO EN AZO-OXY VERBINDINGEN
AZOKLEURSTOFFEN
BEREIDE OPACIFIEERMIDDELEN
BEREIDE PIGMENTEN
BEREIDE VERFSTOFFEN
BERLIJNS BLAUW (PRUISISCH BLAUW)
BETONEMAILLE
BOTERKLEURSEL (ORLEAAN UIT ANATTOZAAD)
CACHOU (CATECHU OF CUTCH)
CADMIUMPIGMENTEN
CHEMISCHE VERFSTOFFEN
CHROMAATPIGMENTEN
CHROMAATVERFSTOFFEN
DROGE VERFSTOFFEN
EMAILLE (GLAZUURGLAS, W.O. BETONEMAILLE)
EMAILLEFRITTEN
EMAILLESHELTERIJEN (GEEN EMAILLEERINRICHTINGEN)
ENGOBES (SLIPS)
FERRI-FERROCYNIDEHOUDENDE PIGMENTEN
GLASFRITTEN
GLASVERVEN
GLAZUREN
GLAZUURFRITTEN
GLAZUURGLAS (EMAILLE)
IJZERMENIE
INDIGO
KAASKLEURSEL
KASSELERBRUIN
KLEURSTOFFEN VAN DIERLIJKE OF PLANTAARDIGE OORSPRONG
LAKMOES
LITHOPOON (ZINKSULFIDE + BARIUMSULFAAT)
LOODCARBONAAT (BASISCH; W.O. LOODWIT)
LOODCHROMAATPIGMENTEN
LOODMENIE
LOODTITANAATPIGMENTEN
LOODWIT (BASISCH LOODCARBONAAT)
LUMINOFOREN (LICHTGEVENDE STOFFEN)
MAGNETIET
MENIE (IJZER-, LOOD-, EXCL. AANGEMAakte VERF)
MINERAAL ZWARTSEL
OPTISCHE BLEEKMIDDELEN
ORGANISCHE VERFSTOFFEN
PASTEL (PLANTAARDIGE KLEURSTOF)
PIGMENTEN (NIET-AANGEMAakte CHEMISCHE VERFSTOFFEN)
SYNTHETISCHE ORGANISCHE KLEURSTOFFEN
TEXTIELKLEURSTOFFEN
TITAANDIOXIDE
TITANOXIDEPIGMENTEN
ULTRAMARIJN
VERFSTOFFEN
ZINKCHROMAATPIGMENTEN
ZINKOXIDE
ZINKSULFIDEPIGMENTEN (LITHOPOON E.D.)
ZINKWIT
ZWARTSEL (MINERAAL; EXCL. DIERLIJK; EXCL. UIT AARDGAS)

BIJLAGE 11

PRODUKTIE VAN VERF- EN KLEURSTOFFEN

Wat betreft de toegepaste processen treedt in de verfstoffen-/kleurstoffenindustrie het grootste verschil op tussen produktie van anorganische en van organische materialen.

Produktie van anorganische verbindingen betreft meestal òf het ontsluiten van een erts, zoals bijvoorbeeld bij de produktie van titaanwit (zie figuur a), òf het neerslaan van een onoplosbare verbinding door het mengen van twee of meer oplossingen, bijvoorbeeld de vorming van het rode loodmolybdaat uit een oplossing van loodnitraat en een molybdaatoplossing.

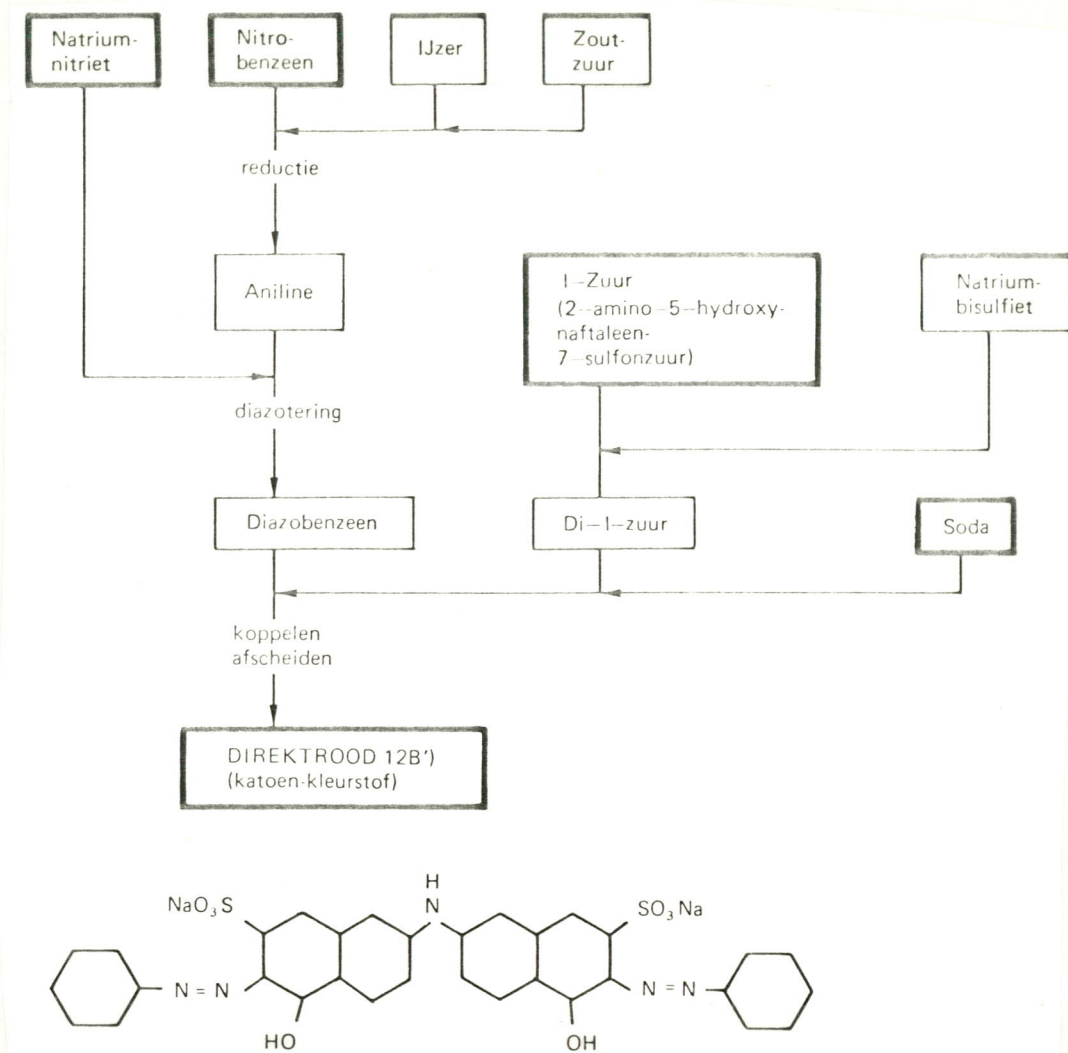


Figuur a. Titaanwitproduktie uit erts [46].

Organische kleurstoffen zijn organisch-chemische verbindingen met een hoge mate van "onverzadigdheid", dat wil zeggen dat er erg veel dubbele bindingen in voorkomen (vgl. "onverzadigde vetzuren"). Verantwoordelijk hiervoor zijn aromaatringen in de moleculen, maar ook nitro-, nitroso-, azo-, ethyleen-, carbonyl-, koolstof-/stikstof- en koolstof-/zwavelgroepen.

De produktie van kleurstoffen bestaat dan ook meestal uit chemische processen voor het inbrengen van die groepen in aromaatmoleculen; dergelijke processen zijn bijvoorbeeld nitrering, diazotering, acylering, carboxylering, koppelingsreacties.

In figuur b is een voorbeeld gegeven.



Figuur b. Fabricage van rode kleurstof voor katoen bij Pennwalt Chemie [44].

BIJLAGE 12

PRODUKTEN VAN INDUSTRIËLE GASSENFABRIEKEN [5]

ACETYLEEN-DISSOUGASSEN
ARGON
DISSOUGASSEN
DROOGIJS (VAST KOOLZUUR)
EDELGASSEN
GASSEN (ACETYLEEN-DISSOUS-)
GASSEN (EDEL-)
GASSEN (SAMENGEPERSTE OF GEOMPRIMEERDE)
GEOMPRIMEERDE GASSEN
GEOMPRIMEERDE LUCHT
HELIUM
INDUSTRIËLE GASSEN
KOOLDIOXIDE (KOOLZUURGAS)
KOOLZUURGAS
MENGGASSEN
SAMENGEPERSTE GASSEN
SAMENGEPERSTE LUCHT
STIKSTOF
VLOEIBARE GASSEN
VLOEIBARE LUCHT
WATERSTOF
ZUURSTOF

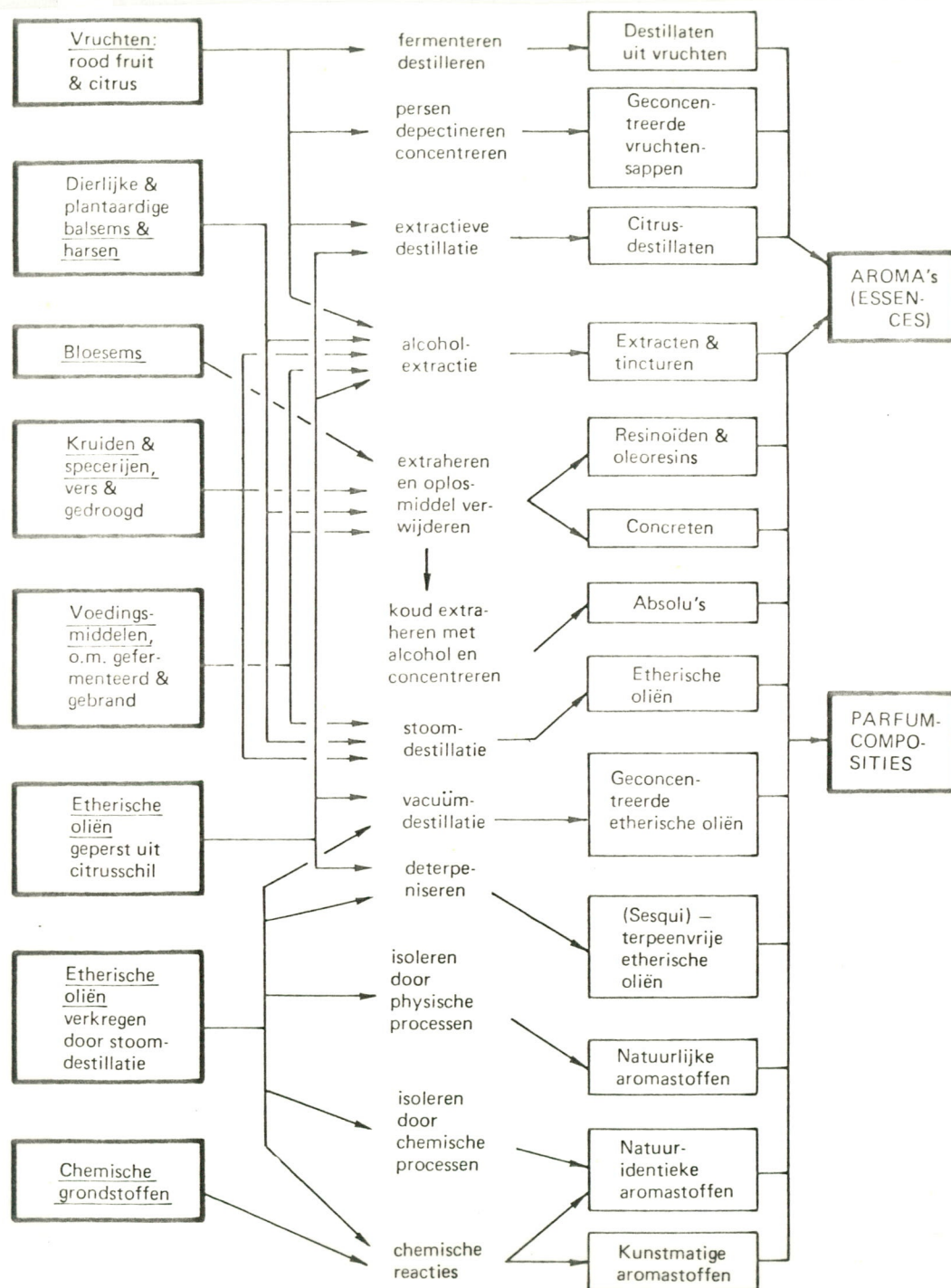
BIJLAGE 13

PRODUKTEN VAN REUK- EN SMAAKSTOFFENFABRIEKEN [5]

ACETONAFTONEN
AMBRETTE MUSKUS
ANETHOL
AROMATISCHE ETHERS
AROMATISCHE KETONALCOHOLEN
AROMATISCHE KETONALDEHYDEN
AROMATISCHE KETONEN
BENZALDEHYDE
BENZYLACETAAT
BENZYLALCOHOL
BENZYLIDEENACETON
BENZYLSALICYLAAT
BERGAMOTOLIE
CITRAL
CITROENOLIE
CITRONELLA-OLIE
CITRONELLOL
CUMARINE, METHYLCUMARINE EN ETHYLCUMARINE
DENNENNAALDENOLIE
DIFENYLETHER
ESSENCES (EXCL. HARSESSENCES, EXCL. PARELESSENCE)
ETHERISCHE OLIEN (VAN CITRUSVRUCHTEN E.D.)
ETHYLCUMARINE
ETHYLVANILLINE
EUCALYPTOL
EUCALYPTUSOLIE
FENYLETHAAN
FENYLETHYLALCOHOL
FENYLPROPYLACETAAT
FENYLSALICYLAAT
GERANIOL
GERANIUMOLIE
HARSAROMA'S
INDOL- EN BETA-METHYLINDOL (SKATOL) EN ZOUTEN DAARVAN
IONONEN
JASMIJNOLIE
KANEELALCOHOL
KANEELALDEHYDE
KETONMUSKUS
LAVANDINOLIE
LAVENDELOLIE
LINALOL
LINALYLACETAAT
MENGESELS VAN KUNSTMATIGE OF NATUURLIJKE REUK- EN
SMAAKSTOFFEN
MENTHOL
METHYLCUMARINE
METHYLIONONEN
METHYLNAPHTYLKETONEN (ACETONAFTONEN)
METHYLSALICYLAAT
MUNTOLIE
NEROL
NIAOULI-OLIE
PARFUMOLIEN
REUKSTOFFEN
RODINOL
RODINYLACETAAT
SACHARINE
SANTALYLACETAAT
SINAASAPPELOLIE
SKATOL EN ZOUTEN DAARVAN
SMAAKSTOFFEN
VANILLINE
VETIVEROL
VETIVEROLIE
YLANG-YLANGOLIE

BIJLAGE 14

ALGEMEEN FABRICAGESCHEMA REUK- EN SMAAKSTOFFEN [44]



BIJLAGE 15

GROND- EN HULPSTOFFEN VAN (AN)ORGANISCH-CHEMISCHE GRONDSTOFFENFABRIEKEN [11]

Dierlijke en plantaardige vetten en oliën
Industriële vetzuren en vetalcoholen
Zout (NaCl)
Kalk en kalksteen
Nafta's
Stikstof
Zuurstof
Zoutzuur (30% HCl)
Zwavelzuur, zwavelzuuranhydride, oleum (100% H_2SO_4)
Kaliumhydroxyde (100% KOH)
Natriumhydroxide (100% NaOH)
(Oxy)chloriden, (hypo)chlorieten en (per)chloraten
Butadiënen
Benzeen
Koolwaterstoffen n.e.g.
Methylalcohol
Ethers, alcoholperoxyden, etherperoxyden en derivaten daarvan
Azijnzuur
Meerwaardige carbonzuren
Aminoverbindingen
Acrylonitrilmonomeer
Katalysatoren

BIJLAGE 16

PRODUKTEN VAN ANORGANISCH-CHEMISCHE GRONDSTOFFENFABRIEKEN [5]

AARDALKALIMETALEN	BROMATEN EN PERBROMATEN
ACCUZZUUR	BROMIDEN EN OXIBROMIDEN VAN METALEN EN METALLOIDEN
ACETYLEENZWART	BROOM
ACTIEVE KOOL	BROOMBEGAVATTENDE ZOUTEN EN PERZOUTEN
ALKALIMETALEN	CADMIUMCYANIDE
ALUINEN	CADMIUMNITRAAT
ALUMINATEN	CADMIUMSULFAAT
ALUMINIUMCARBIDEN	CADMIUMSULFIDE
ALUMINIUMCHLORIDE	CAESIUM (CESIUM)
ALUMINIUMFLUORIDE	CALCIUMCARBIDEN
ALUMINIUMHYDROXIDE	CALCIUMCARBONAAAT
ALUMINIUMOXIDE	CALCIUMCHLORIDE
ALUMINIUMSULFAAT	CALCIUMCYANIDE
AMALGAMEN (AL OF NIET VAN EDELMETALEN)	CALCIUMFOSFATEN
AMMONIA (VOOR ZOVER NIET GEÏNTEGREERD MET	CALCIUMHYDROXIDE
KUNSTSTOFFENFABRIEKEN) EXCL. HUISSHOUDAMMONIA)	CALCIUMOXIDE
AMMONIAK (VOOR ZOVER NIET GEÏNTEGREERD MET	CALCIUMPEROXIDE
KUNSTSTOFFENFABRIEKEN)	CALCIUMPOLYSULFIDE
AMMONIAKALUIN	CALCIUMSULFIDE
AMMONIUMCARBONATEN	CARBIDEN
AMMONIUMCHLORAAAT	CARBONATEN EN PERCARBONATEN (EXCL. LOODCARBONAAAT)
AMMONIUMCHLORIDE (SALMIAK)	CARBONBLACK (SCHOORSTEEN-, TUNNEL-, OVENZWART-)
AMMONIUMFLUORIDE	CARBORUNDUM (SILICIUMCARBIDE)
AMMONIUMFOSFATEN	CAUSTI(S)ICHE POTAS (KALIUMHYDROXIDE)
AMMONIUMPERCHLORAAAT	CAUSTI(S)ICHE) SODA (NATRIUMHYDROXIDE)
AMMONIUMPOLYFOSFATEN	CERIUMVERBINDINGEN
ANTHRACEENZWART	CESIUM (CAESIUM)
ANTIMONATEN	CHLOOR
ANTIMOONOXIDEN	CHLOORBEVATTENDE ZOUTEN EN PERZOUTEN
ANTIMOONSULFIDEN	CHLOORBLEEKLOOG (NATRIUMHYPOCHLORIET)
ARSEENPENTOXIDE	CHLOORSLUFONZUUR
ARSEENTRIOXIDE	CHLOORWATERSTOF
ARSEENZUUR	CHLORATEN EN PERCHLORATEN
ARSENATEN	CHLORIDEN EN OXIDCHLORIDEN VAN METALEN EN METALLOIDEN
ARSENICUM	CHLORIDEN EN HYPOCHLORIDEN
ARSENIEIEN	CHLORIDEN EN HYPOCHLORIDEN
AZIDEN	CHROMATEN, DICHROMATEN EN PERCHROMATEN (EXCL. LOOD- EN
BARIUMCARBONAAAT	ZINKCHROMAAT)
BARIUMCHLORAAAT	CHROOMALUINEN
BARIUMCHLORIDE	CHROOMCARBIDEN
BARIUMHYDROXIDE	CHROOMHYDROXIDEN
BARIUMNITRAAT	CHROOMOXIDEN
BARIUMOXIDE	CHROOMSULFATEN
BARIUMPEROXIDE	CHROOMTRIOXIDE (CHROOMZUURANHYDRIDE)
BARIUMPOLYSULFIDE	CHROOMZUURANHYDRIDE (CHROOMTRIOXIDE)
BARIUMSULFAAT	CONDUCTOMETRISCH E.D. ZUIVERWATER
BARIUMSULFIDE	CYANATEN EN THIOCYANATEN
BERYLLIUMCARBONATEN	CYANIDEN EN COMPLEXE CYANIDEN
BERYLLIUMHYDROXIDE	DICALCIUMFOSFAAT (TOT 0.2 GEW. X FLUOR) EXCL. MET 0.2
BERYLLIUMNITRAAT	OF MEER)
BERYLLIUMOXIDE	DICHROMATEN
BIJTENDE POTAS (KALIUMHYDROXIDE)	DINATRIUMFOSFAAT
BIJTENDE SODA (NATRIUMHYDROXIDE)	DITHIONIETEN (HYDROSULFIDEN)
BISMUTCARBONATEN	DUBBELCARBONATEN
BISMUTNITRATEN	DUBBELFOSFATEN
BITTERZOUT (MAGNESIUMSULFAAT)	DUBBELKOOZURE POTAS (KALIUMBICARBONAAAT)
BLEEKLOOG (CHLOOR-) NATRIUMHYPOCHLORIET)	DUBBELKOOZURE SODA (NATRIUMBICARBONAAAT)
BLEEKWATER (NATRIUMHYPOCHLORIET)	DUBBELSILICATEN
BOORZUUR	DUBBELZOUTEN VAN SELENIUMZUREN
BOORZUURANHYDRIDE	DUBBELZOUTEN VAN TELLURIUMZUREN
BORATEN EN PERBORATEN	ENGELS ZOUT (MAGNESIUMSULFAAT)
BORAX	FERRICYANIDEN
BORIDEN	FERRICYANIDEN (EXCL. FERRI-FERRICYANIDE)
BORIUMCARBIDEN	FERROFOSFOR (FOSFORIJZER)
	FLUOR

FLUORBEVATTENDE ZOUTEN EN PERZOUTEN
 FLUORBORATEN
 FLUORIDEN VAN METALEN EN METALLOIDEN
 FLUORSILICATEN (SILICOFLUORIDEN)
 FLUORWATERSTOF
 FLUORWATERSTOFZUUR
 FOSFATEN EN POLYFOSFATEN (VOOR ZOVER NIET GEïNTEGREERD
 MET KUNSTMESTSTOFFENFABRIEKEN)
 FOSFIETEN EN HYPOFOSFIETEN (VOOR ZOVER NIET
 GEïNTEGREERD MET KUNSTMESTSTOFFENFABRIEKEN)
 FOSFOR
 FOSFORCHLORIDEN EN FOSFOROXICHLORIDEN
 FOSFORIJZER (FERROFOSFOR)
 FOSFOROXICHLORIDEN
 FOSFORPENTOXIDE (FOSFORZUURANHYDRIDE)
 FOSFORSULFIDEN (INCL. FOSFORTRISULFIDE)
 FOSFORTRISULFIDE
 FOSFORZUREN (META-, ORTHO- EN PYROFOSFORZUUR, VOOR
 ZOVER NIET GEïNTEGREERD MET KUNSTMESTSTOFFEN-
 FABRIEKEN)
 FOSFORZUURANHYDRIDE
 GASROET
 GASZWART
 GEDISTILLEERD WATER
 GERMANIUMOXIDE
 GLAUBERZOUT (NEUTRAAL NATRIUMSULFAAT)
 HYDRAZINE EN ANORGANISCHE VERBINDINGEN DAARVAN
 HYDRIDEN
 HYDROSULFIETEN (DITHIONIETEN); (OOK DOOR ORGANISCHE
 STOFFEN GESTABILISEERD)
 HYDROXYLAMINE EN ANORGANISCHE ZOUTEN DAARVAN
 HYPOBROMIETEN
 HYPOCHLORIETEN
 HYPOFOSFIETEN (VOOR ZOVER NIET GEïNTEGREERD MET
 KUNSTMESTSTOFFENFABRIEKEN)
 IJZER(II)CYANIDEN (FERROCYANIDEN, EXCL. FERRI-
 FERROCYANIDE)
 IJZER(III)CYANIDEN (FERRICYANIDEN)
 IJZERCHLORIDEN
 IJZERHYDROXIDEN
 IJZEROXIDEN (EXCL. IJZERMENIE)
 IJZERPOLYSULFIDEN
 IJZERSULFATEN
 IJZERSULFIDE
 ISOTOPEN (AL OF NIET RADIO-ACTIEF) EN ANORGANISCHE EN
 ORGANISCHE VERBINDINGEN DAARVAN
 JODATEN EN PERJODATEN
 JODIDEN EN OXYJODIDEN VAN METALEN EN METALLOIDEN
 JODIUM (GEEN FARMACEUTISCH EINDPRODUKT)
 JODIUMBEVATTENDE ZOUTEN EN PERZOUTEN
 KALILOOG (WATERIGE OPLOSSING VAN KALIUMHYDROXIDE)
 KALIUM
 KALIUMALUIN
 KALIUMBICARBONAAT (DUBBELKOOLZURE POTAS)
 KALIUMCARBONATEN
 KALIUMCHLORAAT
 KALIUMCYANIDE
 KALIUMDICHROMAAT
 KALIUMFLUORSILICAAT
 KALIUMFLUORZIRKONAAT
 KALIUMFOSFATEN (VOOR ZOVER NIET GEïNTEGREERD MET
 KUNSTMESTSTOFFENFABRIEKEN)
 KALIUMHYDROXIDE (VAST OF VLOEIBAAR)

KALIUMHYPOCHLORIET
 KALIUMNITRAAT
 KALIUMPERCHLORAAT
 KALIUMPEROXIDE
 KALIUMPOLYSULFIDEN
 KALIUMSILICATEN (W.O. KALIUMWATERGLAS)
 KALIUMSULFATEN (MET MEER DAN 52% K₂O)
 KALIUMSULFIDEN
 KOBALTCARBONATEN
 KOBALTCHLORIDE
 KOBALTHYDROXIDEN
 KOBALTNITRAAT
 KOBALTOXIDE
 KOBALTSULFAAT
 KOOLSTOF
 KOPERCARBONATEN
 KOPERFOSFIDE
 KOPERHYDROXIDEN
 KOPERNITRAAT
 KOPEROXICHLORIDE (ZONDER DRAGER)
 KOPEROXIDEN
 KOPERSULFATEN
 KRISTALSODA (NEUTRAAL NATRIUMCARBONAAT)
 KUNSTKORUND
 KWIKNITRATEN
 KWIKOXIDEN
 KWIKSULFATEN
 KWIKSULFIDE
 KWIKZILVER
 LAMPZWART
 LITHIUM
 LITHIUMCARBONAAT
 LITHIUMHYDROXIDE
 LITHIUMOXIDE
 LOODNITRAAT
 LOODOXICHLORIDE
 LOODOXIDEN (EXCL. LOODMENIE)
 LOODSULFATEN
 MAGNESIUMCARBONAAT
 MAGNESIUMCHLORIDE
 MAGNESIUMHYDROXIDE
 MAGNESIUMOXIDE
 MAGNESIUMPEROXIDE
 MAGNESIUMSULFAAT (ENGELS ZOUT OF BITTERZOUT)
 MANGAANDIOXIDE
 MANGAANOXIDEN
 MANGANATEN EN PERMANGANATEN
 MANGANIETEN
 MENGSELS VAN SAMENGESINTERDE METAALCARBIDEN
 METAALCARBIDEN
 METASILICATEN
 MOLYBDATEN
 MOLYBDEENCARBIDEN
 MOLYBDEENHYDROXIDEN
 MOLYBDEENOXIDEN
 NATRIUMBICARBONAAT (DUBBELKOOLZURE SODA)
 NATRIUMBISULFAAT
 NATRIUMBISULFIET
 NATRIUMBORATEN
 NATRIUMBROMIDE
 NATRIUMCARBONAAT (NEUTRAAL-; KRISTALSODA)
 NATRIUMCARBONATEN
 NATRIUMCHLORAAT
 NATRIUMCYANIDE

NATRIUMDICHROMAAT
 NATRIUMFLUORALUMINAAT
 NATRIUMFLUORIDEN
 NATRIUMFLUORSILICAAT
 NATRIUMFOSFATEN (VOOR ZOVER NIET GEINTEGREERD MET
 KUNSTMESTSTOFFENFABRIEKEN)
 NATRIUMHYDROXIDE (VASTE EN VLOEIBARE CAUSTI(S)C(HE)
 SODA)
 NATRIUMHYPOCHLORIET (CHLOORBLEEKLOOG OF BLEEKWATER)
 NATRIUMNITRAAT (MET MEER DAN 16.3% STIKSTOF)
 NATRIUMPERBORAAT
 NATRIUMPERCHLORAAT
 NATRIUMPEROXIDE
 NATRIUMSILICATEN (W.O. NATRONWATERGLAS)
 NATRIUMSULFATEN (W.O. NEUTRAAL NATRIUMSULFAAT;
 GLAUBERZOUT)
 NATRIUMSULFIDE
 NATRIUMSULFIETEN
 NATRONLOOG (WATERIGE OPLOSSING VAN NATRIUMHYDROXIDE)
 NEUTRAAL KALIUMCARBONAAT (POTAS)
 NEUTRAAL NATRIUMCARBONAAT (SOLVAYZOUT OF KRISTALSODA)
 NEUTRAAL NATRIUMSULFIET
 NIKKELCHLORIDE
 NIKKELHYDROXIDE
 NIKKELNITRAAT
 NIKKELOXIDEN
 NIKKELSULFATEN
 NITRATEN
 NITREERZUUR (VOOR ZOVER NIET GEINTEGREERD MET
 KUNSTMESTSTOFFENFABRIEKEN)
 NITRIDEN
 NITRIETEN
 OLEUM (ROKEND ZWAVELZUUR)
 OXIBROMIDEN
 OXYJODIDEN
 PERBORATEN
 PERBROMATEN
 PERCARBONATEN
 PERCHLORATEN
 PERCHROMATEN
 PERJODATEN
 PERMANGANATEN
 PERSULFATEN
 POLYFOSFATEN
 POLYSULFIDEN
 POTAS (NEUTRAAL KALIUMCARBONAAT)
 PYROFOSFATEN
 RADIO-ACTIEVE CHEMISCHE ELEMENTEN
 ROET
 RUBIDIUM
 SALMIK (AMMONIUMCHLORIDE)
 SALPETERZUUR (VOOR ZOVER NIET GEINTEGREERD MET
 KUNSTMESTSTOFFENFABRIEKEN)
 SCANDIUM
 SELENIUM
 SILICAGEL
 SILICATEN
 SILICIDEN
 SILICIUMCARBIDEN (W.O. CARBORUNDUM)
 SILICIUMDIOXIDE

SODA (KRISTAL-, NEUTRAAL NATRIUMCARBONAAT)
 STANNATEN
 STANNI-OXIDE OF TINDIOXIDE
 STANNO-OXIDE OF TIN(II)OXIDE
 STIKSTOF-OXIDEN
 STRONTIUMHYDROXIDE
 STRONTIUMOXIDE
 STRONTIUMPEROXIDE
 SULFATEN, ALUINEN EN PERSULFATEN (VOOR ZOVER NIET
 GEINTEGREERD MET KUNSTMESTSTOFFENFABRIEKEN)
 SULFIDEN EN POLYSULFIDEN
 SULFIETEN EN THIOSULFATEN
 SULFOXYLATEN
 TABULAR ALUMINIUMOXIDE
 TANTALIUMCARBIDEN
 THIOCYANATEN
 THIOSULFATEN
 TINCHLORIDEN
 TINOXIDEN, TIN(II)OXIDE EN TINDIOXIDE
 TINPOLYSULFIDEN
 TITAANCARBIDEN
 TITAANSULFAAT
 TRINATRIUMFOSFAAT
 VANADATEN
 VANADIUMCARBIDEN
 VANADIUMHYDROXIDEN
 VANADIUMOXIDEN
 VANADIUMPENTOXIDE
 WATERGLAS (KALIUM-, NATRON-)
 WATERSTOFFEROXIDE
 WOLFRAMCARBIDEN
 WOLFRAMHYDROXIDEN
 WOLFRAMOXIDEN
 YTTRIUM
 ZELDZAME AARDMETALEN
 ZILVERNITRAAT
 ZINKAMMONIUMCHLORIDE
 ZINKATEN
 ZINKCHLORIDE
 ZINKPEROXIDE
 ZINKSULFAAT
 ZINKSULFIDE
 ZIRKONIUMOXIDE
 ZIRKONIUMSILICATEN
 ZOUTEN VAN EDELMETALEN
 ZOUTZUUR
 ZUIVER WATER (INCL. CONDUCTOMETRISCH ZUIVER WATER)
 ZUUR NATRIUMPYROFOSFAAT
 ZWAAR WATER
 ZWARE WATERSTOF (DEUTERIUM) EN VERBINDINGEN DAARVAN
 ZWARE WATERSTOF BEVATTENDE MENGSELS EN OPLOSSINGEN
 ZWARTSEL UIT AARDGAS (GASROET, GASZWART)
 ZWAVEL (GESUBLIMEERDE OF GEPRECIPITEERDE; COLLOIDALE)
 ZWAVELCHLORIDE
 ZWAVELDIOXIDE
 ZWAVELIGZUURANHYDRIDE
 ZWAVELKOOLOSTOF
 ZWAVELZUUR (VOOR ZOVER NIET GEINTEGREERD MET
 KUNSTMESTSTOFFENFABRIEKEN)
 ZWAVELZUURANHYDRIDE

BIJLAGE 17

PRODUKTEN VAN ORGANISCH-CHEMISCHE GRONDSTOFFENFABRIEKEN [5]

ACETALDEHYDE (ETHANAL)
 ACETON
 ACETONCYAANHYDRINE
 ACETONOLIEN
 ACETYLSALICYLZUUR; ZOUTEN EN ESTERS
 ACRYL(O)NITRIL (ACN)
 ACRYLNITRIL BUTADIËN STYREEN (ABS; VOOR ZOVER
 GEÏNTEGREERD MET SYNTHETISCHE RUBBERFABRIEKEN)
 ACRYLZUUR
 ADIPINEZUUR; ZOUTEN EN ESTERS
 ALCOHOLPEROXIDEN
 ALDIMINEN
 ALKALIRESinATEN
 ALLYLALCOHOL
 ALLYLCHLORIDE
 AMANDELZUUR (FENYLGlyCOLZUUR); ZOUTEN EN ESTERS
 AMIDOPYRINE; ZOUTEN EN DERIVATEN
 AMINO-ESTERS
 AMINO-ETHERS
 AMINOALCOHOLEN
 AMINOALDEHYDEN
 AMINOCHINONEN
 AMINOCRYLESTERS
 AMINOCRYLETHERS
 AMINOFENOLALCOHOLEN
 AMINOFENOLEN
 AMINOFENOLZUREN
 AMINOKETONEN
 AMINONAFTOLEN
 AMINOZUREN; ZOUTEN EN ESTERS
 AMYLALCOHOLEN
 ANILINE; ZOUTEN EN DERIVATEN
 ANION-ACTIEVE ORGANISCHE PRODUKTEN
 ANISIDINE EN -ZOUTEN
 ANTHRACHINON
 ANTRACEEN
 APPELZUUR; ZOUTEN EN ESTERS
 ARYLETHANOLAMINEN EN -ZOUTEN
 ASPARAGINE EN -ZOUTEN
 AZELAINEZUUR; ZOUTEN EN ESTERS
 AZIJNZUUR; ZOUTEN, ESTERS EN DERIVATEN
 AZIJNZUURANHYDRIDE
 AZIJNZUURHALOGENIDEN
 AZULENEN
 BENZEEN
 BENZOEZUUR
 BENZOFURAAN (CUMARON)
 BENZOYLCHLORIDE
 BENZOYLPEROXIDE
 BENZYLCHLORIDE
 BEREIDE WAS (NIET GEEMULGEERD EN ZONDER OPLOSMIDDEL)
 BINDMIDDELEN VOOR GIETKERNEN VAN NATUURLIJKE
 HARSHOUDENDE PRODUKTEN
 BOOROLIE (MET MINDER DAN 70 GEW. % MINERALE OLIE)

BOTERZUUR; ZOUTEN EN ESTERS
 BROMIDEN EN POLYBROMIDEN VAN KOOLWATERSTOFFEN
 BROOMAZIJNZUUR; ZOUTEN EN ESTERS
 BUTADIËNEN
 BUTANAL (BUTYRALDEHYDE)
 BUTANOL 1 (NORMALE BUTYLALCOHOL)
 BUTYLACETAAT
 BUTYLALCOHOLEN
 BUTYLENEN
 BUTYLRUBBER
 CALCIUMACETAAT
 CALCIUMCITRAAT (RUW)
 CALCIUMPYROLIGNIET (RUW CALCIUMACETAAT)
 CALCIUMTARTRAAT (RUW)
 CAMFEEN
 CAPROLACTAM
 CARBONZUREN; ZOUTEN, ESTERS EN DERIVATEN
 CETYLALCOHOL
 CHINOLINE EN -ZOUTEN
 CHINONEN
 CHLOORAZIJNZUREN; ZOUTEN EN ESTERS
 CHLOORFLUORKOOLWATERSTOFFEN
 CHLOORPARAFFINEN (VLOEIBARE)
 CHLORIDEN EN POLYCHLORIDEN VAN KOOLWATERSTOFFEN
 CHLOROFORM (TRICHOORMETHAAN)
 CHLOROTHEEN (GEÏNHIBEERDE 1,1,1-TRICHOORETHAAN)
 CHOLINIUMCHLORIDE
 CHOLZUUR EN DESOXYLZUUR; ZOUTEN EN ESTERS
 CIS-POLYISOPREEN
 CITROENZUUR; ZOUTEN EN ESTERS
 COCARBOXYLASE
 CREOSOOTOLIE VAN HOUT
 CRESOLEN (KRESOLEN) EN -ZOUTEN
 CUMARON (BENZOFURAAN)
 CUMEEN (ISOPROPYLBENZEEN)
 CYCLOHEXAAN
 CYCLOHEXANOL
 CYCLOHEXANON
 CYCLOHEXYLAMINE EN N-DIMETHYLCYCLOHEXYLAMINE EN
 -ZOUTEN
 CYCLOTERPENEN
 DEHYDROCHOLZUUR EN -ZOUTEN
 DIACETONALCOHOL
 DIAMINOETHAAN (ETHYLEENDIAMINE) EN -ZOUTEN
 DIAMINOTOLUENEN; ZOUTEN EN DERIVATEN
 DIANISIDINEN EN -ZOUTEN
 DIBENZOTHAZOL-2-YL-DISULFIDE
 DICHOORETHYLETHERS
 DICHOORMETHAAN (METHYLEENCHLORIDE)
 DIETHANOLAMINE EN -ZOUTEN
 DIETHYLAMIDE VAN NICOTINEZUUR (NIKETHAMIDE)
 DIETHYLAMINE EN -ZOUTEN
 DIETHYLEENDIAMINE EN DIMETHYL 2:5-DIETHYLEENDIAMINE EN
 -ZOUTEN

DIETHYLEENGLYCOL
 DIETHYLEENGLYCOLDINITRAAT
 DIETHYLEENGLYCOLMONOBUTYLETHER
 DIETHYLEENGLYCOLMONOETHYLETHER
 DIETHYLEENGLYCOLMONOMETHYLETHER
 DIFENYL
 DIFENYLAMINE; ZOUTEN EN DERIVATEN
 DIHYDROXYNAFTALENEN EN -ZOUTEN
 DIMETHYLAMINE
 DIMETHYLCYCLOHEXANOLEN
 DIMETHYLTERTREFTALAAT (DMT)
 DINITROKRESOLEN
 DINITRONAFTALENEN
 DIOCTYLTALAAT (DOP)
 DIPENTEEN
 DITHIOCARBAMINATEN
 DULCINE (4-ETHOXYFENYLUREUM)
 EMULGEERMIDDELEN VOOR VETSTOFFEN, ZOALS MENGSELS VAN
 GLYCEROL-, MONO-, DI- EN TRISTEARATEN
 ENZYMPREPARATEN VOOR DE LEERLOOIERIJ, ZOALS
 LOOIERSBEITS
 EPICHLORHYDRINE
 EPOXYALCOHOLEN
 EPOXYDEN
 EPOXYETHERS
 EPOXYFENOLEN
 ESTERS VAN ANORGANISCHE ZUREN; ZOUTEN EN DERIVATEN
 ESTERS VAN BETA-PYRIDINECARBONZUUR (NICOTINEZUUR)
 ETHAAN 1,2-DIOLDINITRAAT (ETHYLEENGLYCOLDINITRAAT)
 ETHANAL (ACETALDEHYDE)
 ETHANOLAMINE EN -ZOUTEN
 ETHEEN
 ETHERALCOHOLEN
 ETHERFENOLALCOHOLEN
 ETHERFENOLEN
 ETHERPEROXIDEN
 ETHERS
 ETHOXYCHINOLINEN
 ETHYLACETAAT
 ETHYLACETYLAACETAAT EN -ZOUTEN
 ETHYLBENZEEN
 ETHYLCHLORIDE
 ETHYLEENCHLORIDE (1,2-DICHLOROETHAAN)
 ETHYLEENDIAMINE (DIAMINOETHAAN) EN -ZOUTEN
 ETHYLEENGLYCOL (GLYCOL)
 ETHYLEENGLYCOLDINITRAAT
 ETHYLEENOXIDE (EPOXYETHAAN)
 ETHYLGLYCOLACETAAT
 FACTIS UIT OLIE
 FENAZON EN -ZOUTEN
 FENETIDINEN EN -ZOUTEN
 FENOLALCOHOLEN
 FENOLEN EN -ZOUTEN
 FENOLTALEINE

FENYLAZIJNZUUR; ZOUTEN EN ESTERS
 FENYLEENDIAMINEN; ZOUTEN EN DERIVATEN
 FENYLGLYCOLZUUR (AMANDELZUUR); ZOUTEN EN ESTERS
 FLUORIDEN EN POLYFLUORIDEN VAN KOOLWATERSTOFFEN
 FORMALDEHYDE (METHANAL)
 FOSFOAMINOLIPIDEN
 FOSFORZURE ESTERS; ZOUTEN EN DERIVATEN
 FTAALZUURANHYDRIDE
 FURAZOLIDON
 FURFURAL (FURFUROL)
 FURFURYLALCOHOL EN TETRAHYDROFURFURYLALCOHOL
 FYTATEN (INOSITOLHEXAFOSFATEN)
 FYTINEZUUR (INOSITOLHEXAFOSFORZUUR)
 GALLUSZUUR; ZOUTEN EN ESTERS
 GLUCONATEN
 GLUCONZUUR; ZOUTEN EN ESTERS
 GLUTAMINEZUUR EN -ZOUTEN
 GLYCERINE (12% WATER)
 GLYCERINETRINITRAAT (ONVERMENGD)
 GLYCEROFOSFATEN
 GLYCEROFOSFORZUREN; ZOUTEN
 GLYCEROL (2% WATER)
 GLYCEROLACETAAT
 GLYCEROLTRINITRAAT (ONVERMENGD)
 GLYCINE
 GLYCOL (ETHYLEENGLYCOL)
 GLYCOLETHERS
 GOMHARS (Z.G. "GUM ROSIN")
 GUAJAKOL
 GUAJAKOLFOSFAAT (TRIGUAJAKOLFOSFAAT)
 GUANIDINE; ZOUTEN
 HARDINGSMIDDELEN, WEEKMAKERS EN STABILISATIEMIDDELEN
 VAN GEMENGDE SAMENSTELLING VOOR KUNSTMATIGE
 PLASTISCHE STOFFEN
 HARSESSENCES
 HARSOLIEN
 HARSPEK
 HARSZUREN; ZOUTEN EN DERIVATEN (EXCL. HARSESTERS)
 HEXAMETHYLEENDIAMINE; ZOUTEN
 HEXAMETHYLEENTETRAMINE
 HEXOGEEN (TRIMETHYLEENTRINITRAMINE)
 HEXYLEENGLYCOL
 HOUTGEEST (RUWE)
 HOUTHARS (Z.G. "WOOD ROSIN")
 HOUTTEER
 HOUTTEEROLIEN
 HOUTTERPENTIJNOLIE
 HYDROCHINON
 HYDRONAFTOEZINEN
 HYDROXYNAFTOEZUUR; ZOUTEN EN ESTERS
 INOSITOLEN
 INOSITOLHEXAFOSFATEN (FYTATEN)
 INOSITOLHEXAFOSFORZUUR (FYTINEZUUR)
 ISOBUTYLAACETAAT

ISOBUTYLALCOHOL
 ISOCYANATEN
 ISOPENTYLACETAAT (ISOAMYLACETAAT)
 ISOPROPYLACETAAT
 ISOPROPYLALCOHOL
 ISOPROPYLAMINE; ZOUTEN
 ISOPROPYLBENZEEN (CUMEEN)
 JODIDEN EN POLYJODIDEN VAN KOOLWATERSTOFFEN
 KAMFER
 KATION-ACTIEVE ORGANISCHE PRODUKTEN
 KETONEN
 KOBALTACETAAT
 KOOLWATERSTOFFEN; DERIVATEN
 KOOLZUURESTERS; ZOUTEN EN DERIVATEN
 KRESOLEN; ZOUTEN
 KUNSTWAS (OOK INDIEN OPLOSBAAR IN WATER)
 LACTATEN
 LACTOFOSFATEN
 LATEX VAN POLYBUTADIEENSTYREEN
 LATEX VAN SYNTHETISCHE RUBBER
 LAURYLALCOHOL
 LECITHINEN E.A. FOSFOAMINOLIPIDEN
 LIDOCAINE
 LOODTRINITRORESORCINAAT
 LOOIERSBEITS
 LOOIEXTRACTEN VAN PLANTAARDIGE OORSPRONG (VAN
 EIKESCHORS, EIKELNAPJES (VALONEA'S), KASTANJEHOUT,
 QUEBRACHO, NAALDHOUT, MIMOSA (ACACIA) OF
 WATTLEBAST, SUMAKBLADEREN EN -TWIJGEN)
 LOOI-STOFFEN
 LOOIZUUR (TANNINE); ZOUTEN, ESTERS, ETHERS EN
 DERIVATEN
 LYSINE; ESTERS EN ZOUTEN
 MALEINEZUURANHYDRIDE
 MALONZUUR; ZOUTEN EN ESTERS
 MANNITOL
 MANNITOLHEXANITRAAT
 MELKZUUR; ZOUTEN EN ESTERS
 MENGSELS VAN GLYCEROL-, MONO-, DI- EN TRISTEARATEN
 (EMULGEERMIDDELEN VOOR VETSTOFFEN)
 MERCAPTOBENZIMIDAZOL
 MERCAPTOBENZOTHAZOL; ZOUTEN EN ESTERS
 METAALSTEARATEN
 METAXYLEEN
 METHACRYLZUUR; ZOUTEN EN ESTERS
 METHALLYLCHLORIDE (BETA-METHYLLALLYLCHLORIDE)
 METHANAL (FORMALDEHYDE)
 METHANOL (METHYLALCOHOL)
 METHYLACETAAT
 METHYLALCOHOL (METHANOL)
 METHYLCHLORIDE
 METHYLCYCLOHEXANOLEN
 METHYLCYCLOHEXANONEN
 METHYLEENCHLORIDE (DICHLOORMETHAAN)

METHYLETHYLKETON
 METHYLETHYLKETOXIM
 METHYLISOBUTYLKETON
 MIEREZUUR; ZOUTEN EN ESTERS
 MONOCHLOORBENZEEN
 MONOCHLOORETHYLEEN (VINYLCHLORIDE)
 MONOETHYLEENGLYCOLMONOBUTYLETHER
 MONOETHYLEENGLYCOLMONOETHYLETHER
 MONOETHYLEENGLYCOLMONOISOPROPYLETHER
 MONOETHYLEENGLYCOLMONOMETHYLETHER
 MONOMETHYLAMINE; ZOUTEN
 MONTAANWAS
 NAALDHOUTOLIE (PINE OIL)
 NAFTALEEN
 NAFTEENZUREN; ZOUTEN EN ESTERS
 NAFTOLEN; ZOUTEN
 NATRIUMACETAAT
 NICOTINEZUURDIETHYLAMIDE (NIKETHAMIDE)
 NIET-IONOGENE CAPILLAIR-ACTIEVE PRODUKTEN
 NIKETHAMIDE (NICOTINEZUURDIETHYLAMIDE)
 NITROFURAZON
 NITROGLYCERINE (ONVERMENGD)
 NONYLFENOL; ZOUTEN
 NORMALE BUTYLALCOHOL (BUTANOL I)
 NUCLEINEZUREN; ZOUTEN
 OCTYLALCOHOLEN
 OCTYLFENOL; ZOUTEN
 OLIEZUUR; ZOUTEN EN ESTERS
 ORGANISCHE CAPILLAIR OF OPPERVLAKTE-ACTIEVE PRODUKTEN
 (ANION-, KATION-ACTIEVE EN NIET-IONOGENE)
 ORGANISCHE VERBINDINGEN VAN METALEN EN METALLOIDEN
 ORTHOXYLEEN
 OXAALZUUR; ZOUTEN EN ESTERS
 PALMITINEZUUR; ZOUTEN EN ESTERS
 PARA-AMINOBENZOEZUUR; ZOUTEN EN ESTERS
 PARA-AMINOSALICYLZUUR; ZOUTEN EN ESTERS
 PARADICHLORBENZEEN
 PARAFORMALDEHYDE
 PARAXYLEEN
 PENTAERYTHRIETTETRANITRAAT (PENTRIET)
 PENTAERYTHRITOL (PENTAERYTHRIET)
 PENTANOLEN
 PENTRIET
 PENTYLACETAAT (AMYLACETAAT)
 PERCHLOORETHEEN (TETRACHLOORETHEEN)
 PICOLINE
 PIKRINEZUUR (TRINITROFENOL)
 PINENEN
 PIPERONYLBUTOXIDE
 PLANTAARDIG PEK (BROUWERS- EN HARSPEK)
 POLYBROMIDEN VAN KOOLWATERSTOFFEN
 POLYBUTADIEEN
 POLYBUTADIEEN-ACRYLONITRIL
 POLYBUTADIEENSTYREEN

POLYCHLOORBUTADIEN
 POLYCHLOORDIFENYLEN (VLOEIBARE)
 POLYCHLORIDEN VAN KOOLWATERSTOFFEN
 POLYFLUORIDEN VAN KOOLWATERSTOFFEN
 POLYGLYCOLEN
 POLYTHYLEENGLYCOLEN (OOK VAN GEMENGDE SAMENSTELLING)
 PROPEEN
 PROPIONZUUR; ZOUTEN EN ESTERS
 PROPYLACETAAT
 PROPYLALCOHOLEN
 PROPYLEENGLYCOL
 PROPYLEENOXIDE
 PROPYLFENAZON
 PYRIDINE; ZOUTEN
 PYROLIGNIETEN
 QUATERNAIRE AMMONIUMZOUTEN EN -HYDROXIDEN
 RESORCINE
 RESORCINOL; ZOUTEN
 RUBBERVULCANISATIEVERSNELLERS
 SALICYLZUUR; ZOUTEN EN ESTERS (EXCL. FENYL- EN
 METHYSALICYLAAT)
 SALPETERIGZURE ESTERS; DERIVATEN
 SALPETERZURE ESTERS; DERIVATEN
 SARCOSINE; ZOUTEN
 SEBASINEZUUR; ZOUTEN EN ESTERS
 SMOUTOLIEN EN -VETTEN MET MINDER DAN 70 GEW. %
 MINERALE OLIE
 SOLVENTNAFTA
 SORBINEZUUR
 SORBITOL
 STABILISATIEMIDDELEN, HARDINGSMIDDELEN EN WEEKMAKERS
 VAN GEMENGDE SAMENSTELLING VOOR KUNSTMATIGE
 PLASTISCHE STOFFEN
 STEARINEZUUR; ZOUTEN EN ESTERS
 STEARYLALCOHOL
 STEROLEN
 STYREEN
 SULFAATTERPENTIJNOLIE
 SULFIETTERPENTIJNOLIE
 SULFOSALICYLZUUR; ZOUTEN EN ESTERS
 SYNTHETISCHE LATEX
 SYNTHETISCHE ORGANISCHE EN ANORGANISCHE LOOISTOFFEN
 SYNTHETISCHE RUBBER
 TALLOLIE
 TANZINE (LOOIZUUR)
 TEEROLIEBASEN
 TEREFTAAZUUR; ZOUTEN EN ESTERS
 TERPENTIJNOLIE (HOUT-, SULFAATTERPENTIJNOLIE E.A.
 TERPENTIJNHOUDENDE OPLOSMIDDELEN)
 TETRACHLOORETH(YL)EEN (PERCHLOORETH(YL)EEN)
 TETRACHLOORKOOLSTOF
 TETRAETHYLLOOD
 TETRAHYDROFURAAN

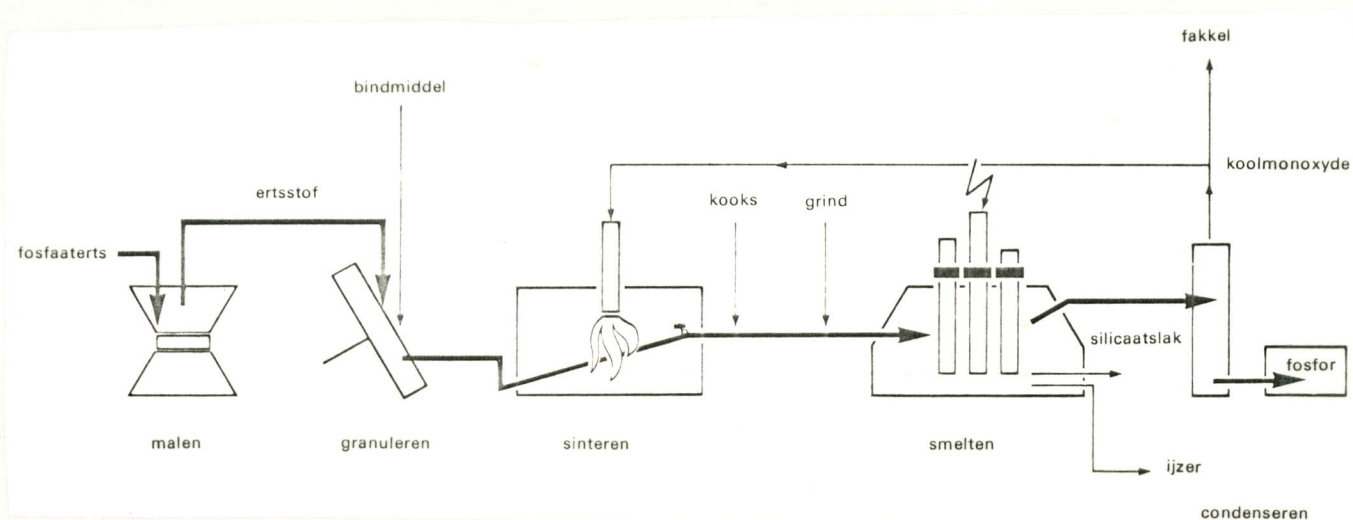
TETRYL
 THIOCARBAMINATEN EN DITHIOCARBAMINATEN
 THIOFEEN
 THIORA(A)MSULFIDEN
 TOLUEEN
 TOLUIDINEN; ZOUTEN EN DERIVATEN
 TREKVETTEN (MET MINDER DAN 70 GEW. % MINERALE OLIE)
 TRIBUTYLFOSFATEN
 TRICHOORETH(YL)EEN
 TRICHOORETHAAN (TRI)
 TRICHOORETHYLFOSFATEN
 TRICHOORMETHAAN (CHLOROFORM)
 TRIETHANOLAMINE; ZOUTEN
 TRIETHYLAMINE; ZOUTEN
 TRIFENYLEN
 TRIFENYLFOSFATEN
 TRIGUACYLFOSFAAT (GUAKOLFOSFAAT)
 TRIMETHYLAMINE; ZOUTEN
 TRIMETHYLEENTRINITRAMINE (LEXOGEEN)
 TRINITRO-M-KRESOL
 TRINITROFENOL (PIKRINEZUUR)
 TRINITROTOLUENEN (ONVERMENGD)
 TRINITROXYLENOLEN; ZOUTEN
 TRIOXYMETHYLEEN
 TRITOLYLFOSFATEN
 TRIXYLENYLFOSFATEN
 UNDECEENZUREN; ZOUTEN EN ESTERS
 UREIDEN
 UREINEN
 VALERIAANZUREN; ZOUTEN EN ESTERS
 VERBINDINGEN MET LACTAM- EN LACTONRINGEN
 VERBINDINGEN MET SULTAM- EN SULTONRINGEN
 VINYLACETAAT
 VINYLCHLORIDE (MONO-CHLOORETHYLEEN)
 VIOOLHARS (COLOFONIUM)
 VOORGEVULCANISEERDE LATEX VAN SYNTHETISCHE RUBBER
 WAS (BEREIDE, KUNST-, MONTAAN-)
 WEEKMAKERS, HARDINGS- EN STABILISATIEMIDDELEN VAN
 GEMENGDE SAMENSTELLING VOOR KUNSTMATIGE PLASTISCHE
 STOFFEN
 WIJNSTEENZUUR; ZOUTEN EN ESTERS
 XANTHOGENATEN
 XYLENEN
 XYLENOLEN; ZOUTEN
 XYLIDINEN; ZOUTEN EN DERIVATEN
 ZWAVELZURE ESTERS; ZOUTEN EN DERIVATEN
 1-NAFTYLAMINE; ZOUTEN EN DERIVATEN
 1,2-DICHOORETHAAN (ETHYLEENCHLORIDE)
 2-ETHYLHEXANOL
 2-NAFTYLAMINE; ZOUTEN EN DERIVATEN
 4-ETHOXYFENYLUREUM (DULCINE)
 4-HYDROXYBENZOEZUUR; ZOUTEN EN ESTERS

BIJLAGE 18

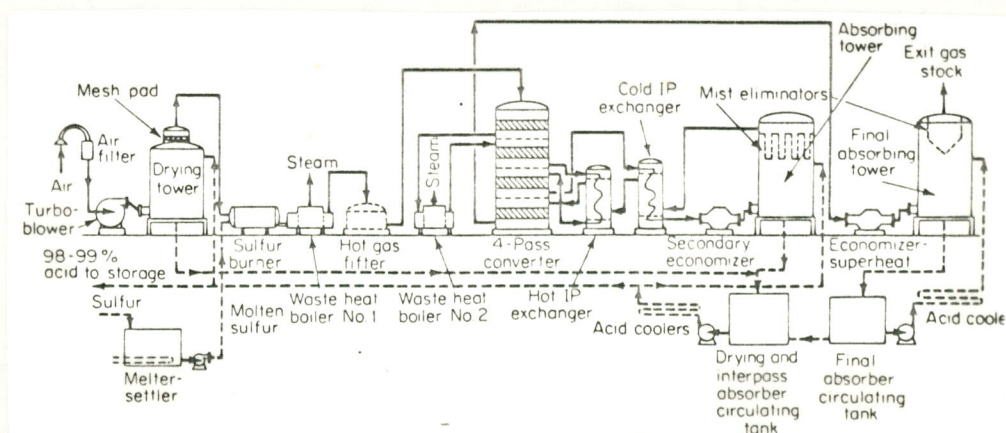
PROCESSEN IN DE (AN)ORGANISCH-CHEMISCHE GRONDSTOFFENINDUSTRIE

Vanwege de grote diversiteit in produkten en daardoor ook in bedrijven binnen deze subgroep van de chemische industrie, is het niet mogelijk om in kort bestek een volledig overzicht te geven van de in deze branche plaatsvindende processen.

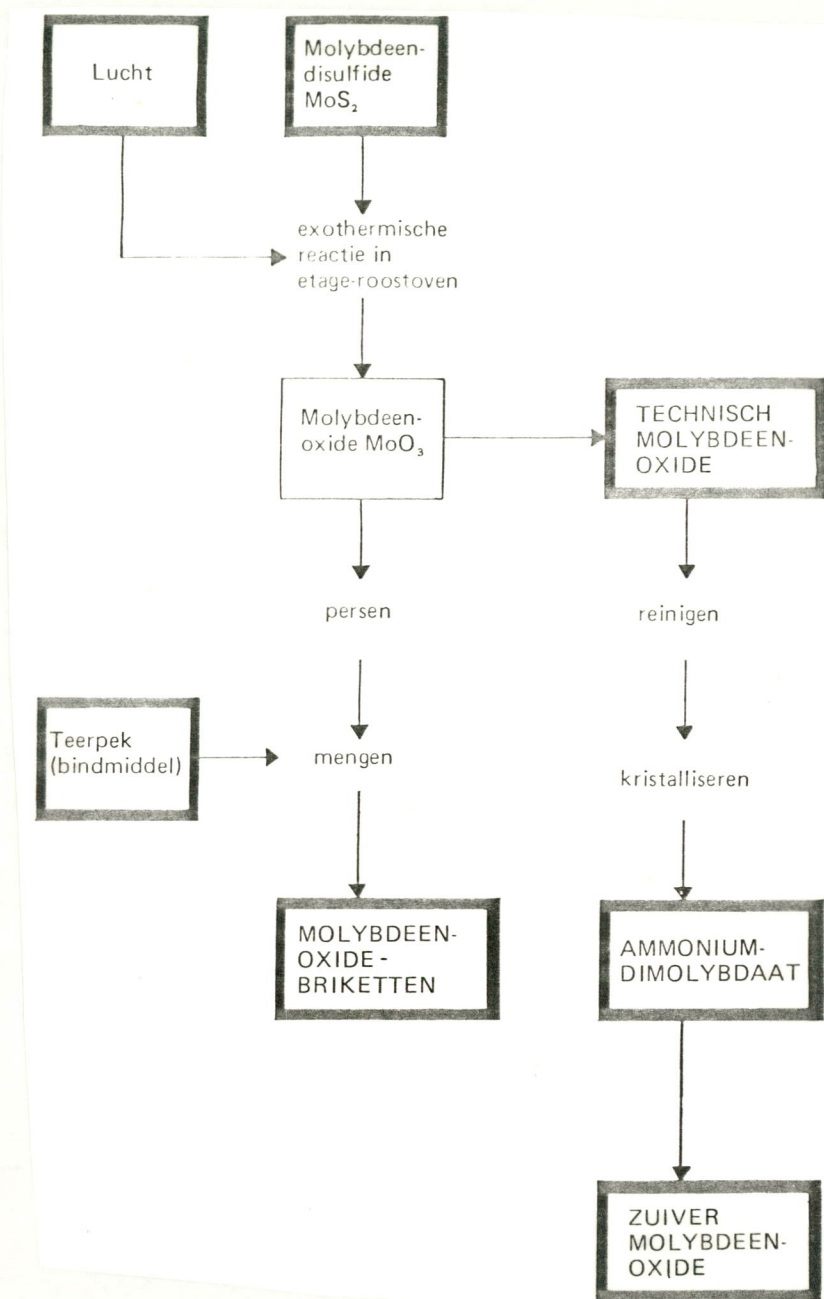
Om toch een indruk te geven worden in het hierna volgende een aantal voorbeelden getoond van processen en fabricageschema's; voor meer informatie wordt verwezen naar het handboek van de VNCI [44] en naar beschrijvingen van de chemische industrie (bijvoorbeeld [46]).



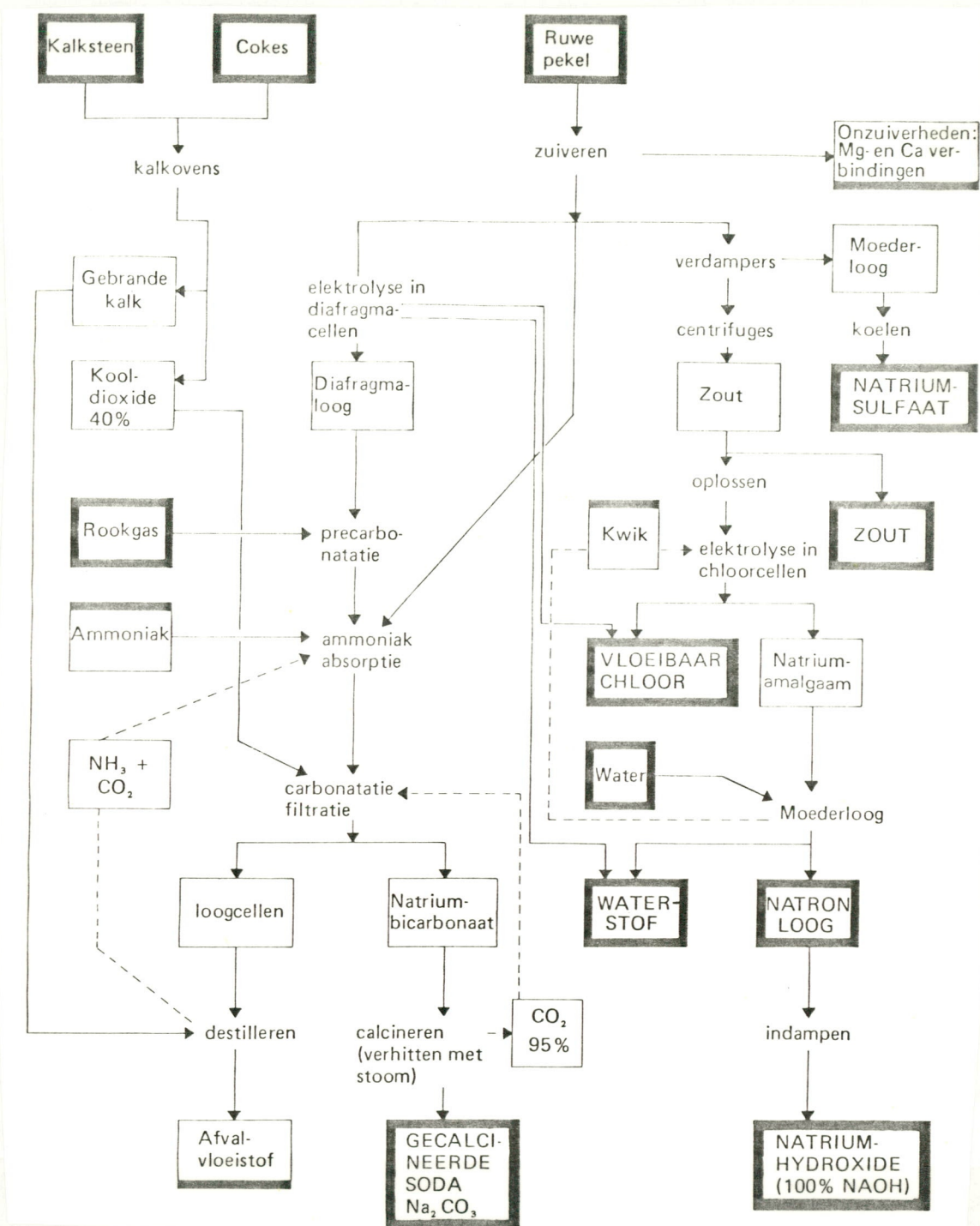
Figuur a. Fosforproduktie bij Hoechst in Vliissingen [45]



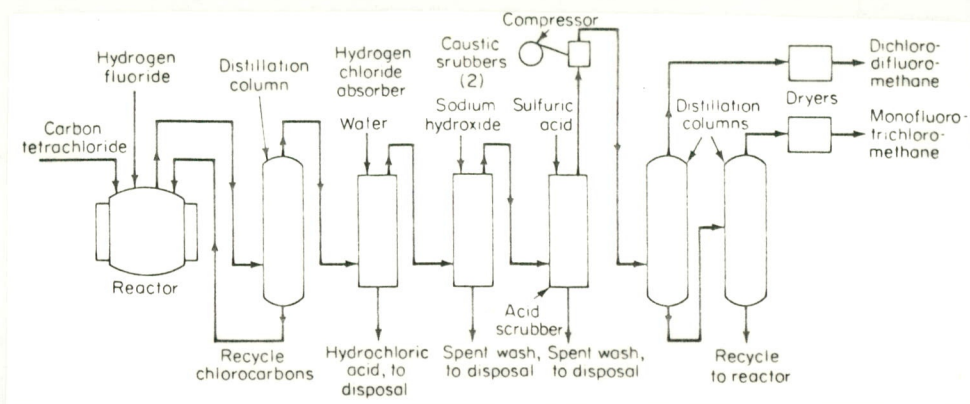
Figuur b. Zwavelzuurproduktie uitgaande van gesmolten zwavel [46]



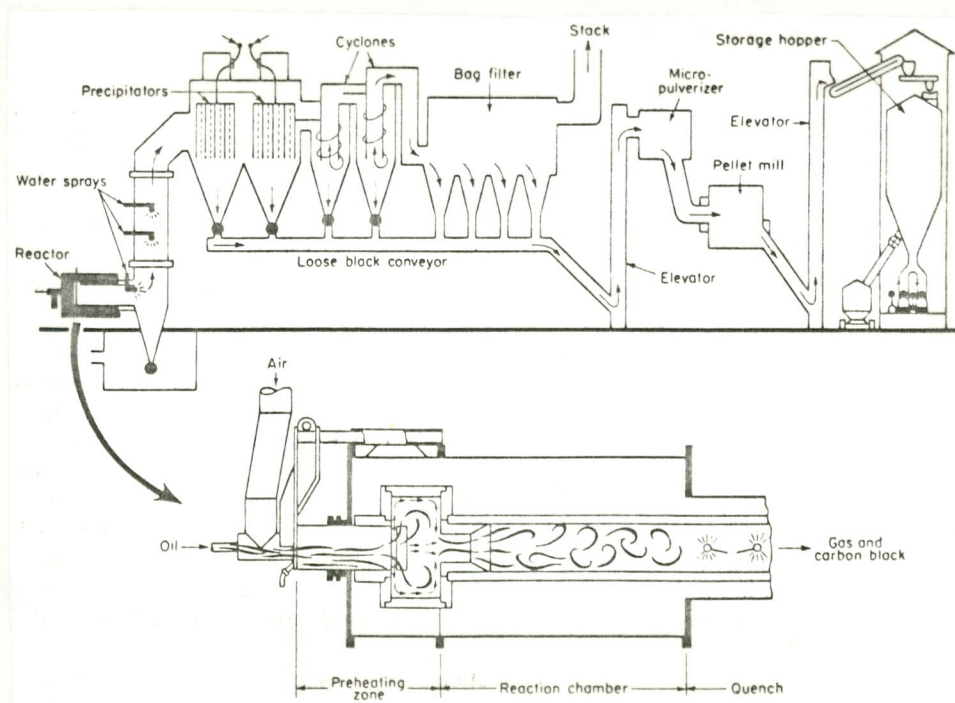
Figuur c. Fabricage van molybdeenprodukten bij Climax Molybdenum in Rotterdam [44]



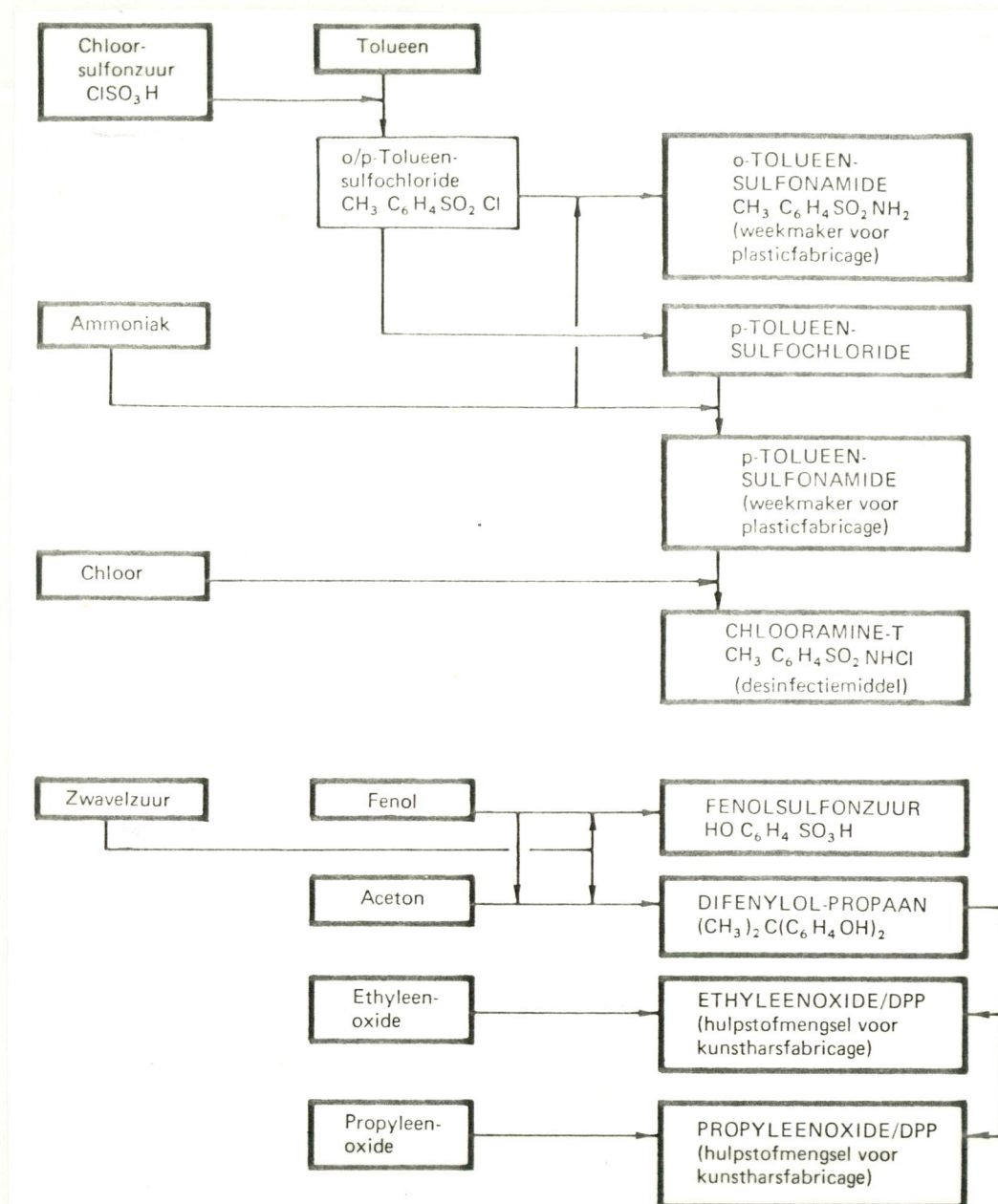
Figuur d. Fabricageschema anorganische materialen (Akzo Zout Chemie) [44]



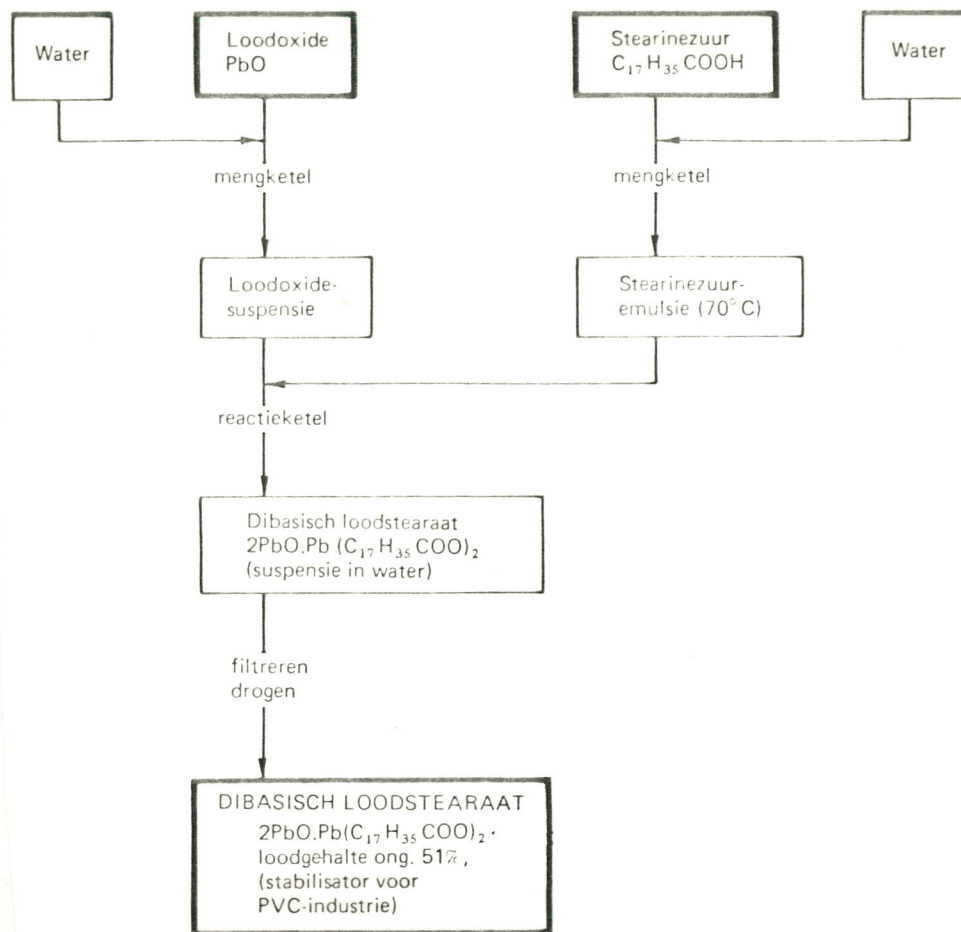
Figuur e. Productie van fluorkoolwaterstoffen [46].



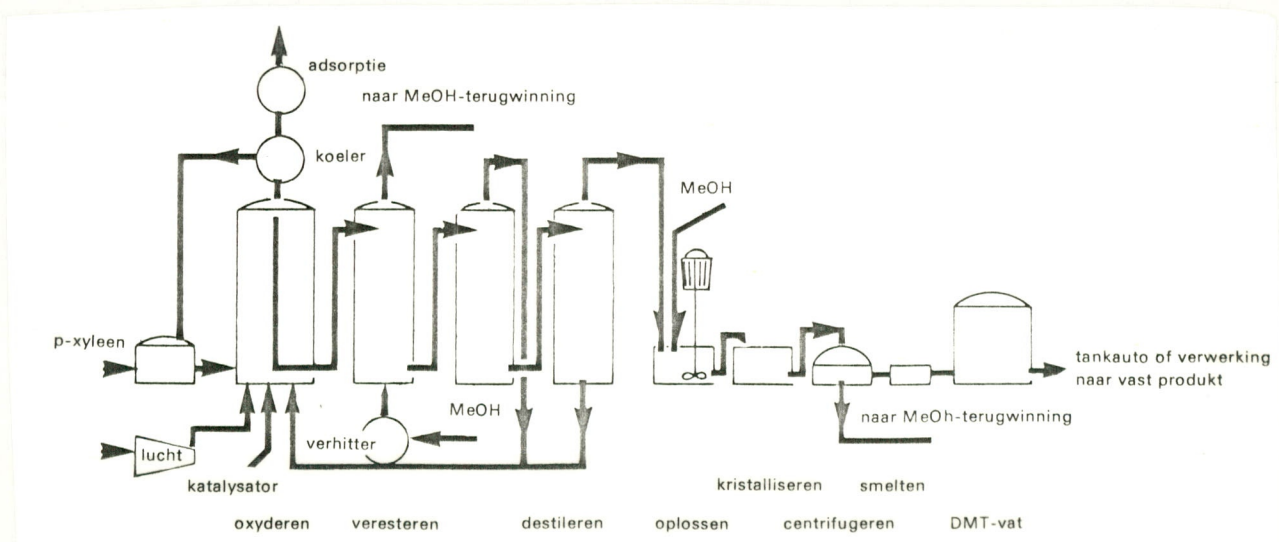
Figuur f. Produktie van roet [46].



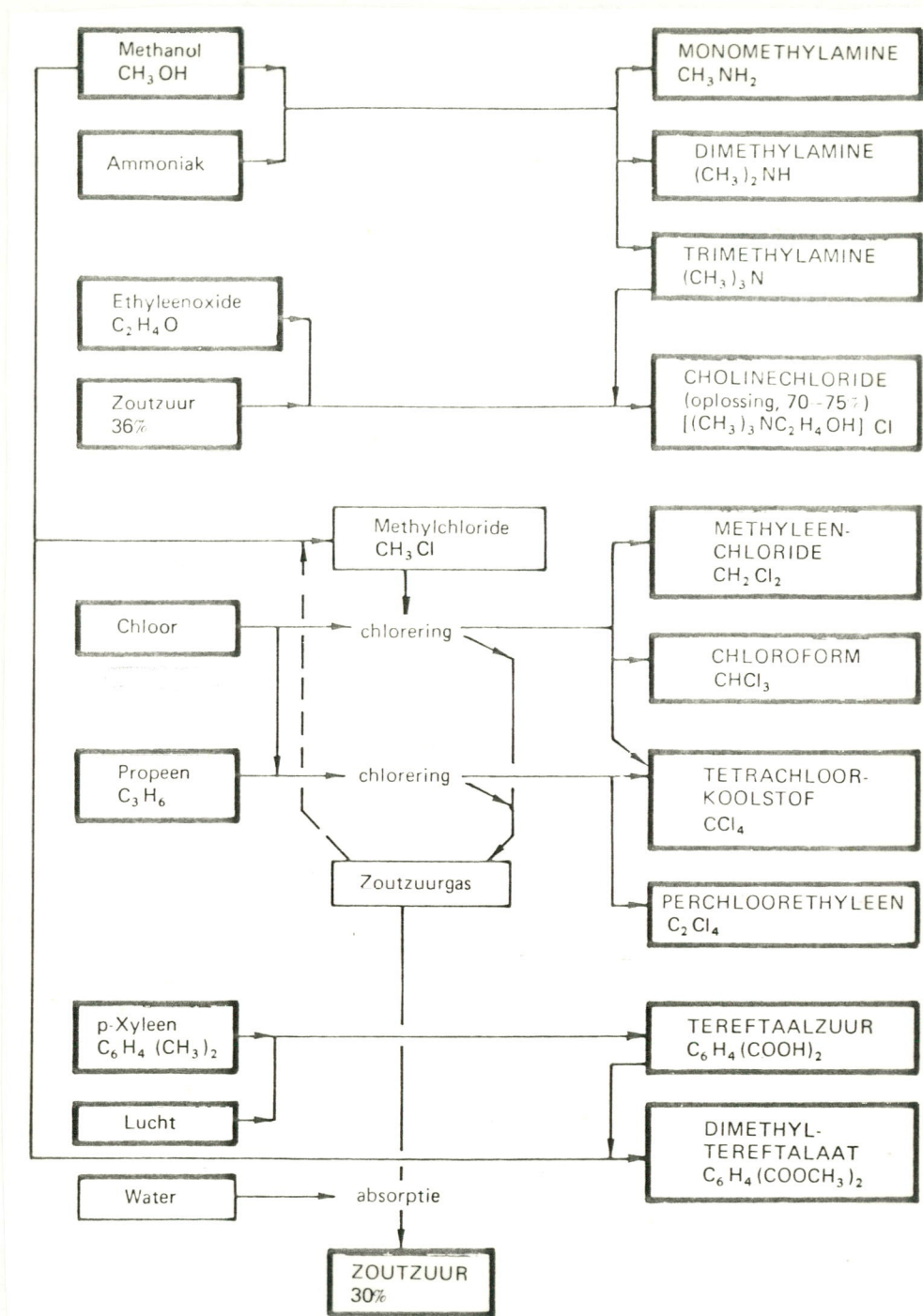
Figuur g. Fabricageschema organische producten bij Akzo Chemie in Amsterdam [44].



Figuur h. Voorbeeld van een organometaalverbinding; productie bij Haagen Chemie in Roermond [44]



Figuur i. Productie van dimethyltereftalaat bij Hoechst in Vlissingen [45]



Figuur j. Fabricageschema organische producten bij Akzo Zout Chemie in Delfzijl [44]

BIJLAGE 19

GRONDSTOFFEN VAN DE VERF-, LAK-, VERNIS- EN DRUKINKTINDUSTRIE [12]

Bindmiddelen

- Plant aardige en dierlijke oliën, vetten en vetzuren
- Minerale oliën
- Natuurlijke harsen
- Polyesters (w.o. alkydharsen)
- Epoxyharsen

- Fenolharsen
- Ureumharsen
- Melamineharsen en andere aminoplasten
- Overige kunstharsen
- Nitrocellulose

- Andere celluloseverbindingen
- Latex en synthetische rubber
- Bitumina

Pigmenten en vulstoffen

- Zinkoxyde
- Loodwit
- Titaanoxyde
- Loodoxyde
- Zink- en loodchromaat

- Carbonblack
- Krijt, zwaarspaat e.d.
- Vulstoffen (n.e.g.)
- Overige anorganische pigmenten
- Organische pigmenten

Oplos- en verdunningsmiddelen

- Tolueen
- Xylenen
- White spirit
- Ethylalcohol
- Butylalcoholen

- Andere alcoholen en industriële vetzuren en vetalcoholen
- Azijnzuur, zouten, esters en andere derivaten
- Esters van anorganische zuren, zouten en derivaten
- Ketonen, chinonen en derivaten

Antivelmiddelen

Grondstoffen voor kunstharsproductie (n.e.g.)

BIJLAGE 20

PRODUKTEN VAN DE VERF-, LAK-, VERNIS- EN DRUKINKTINDUSTRIE [5]

VERF-, LAK- EN VERNISFABRIEKEN

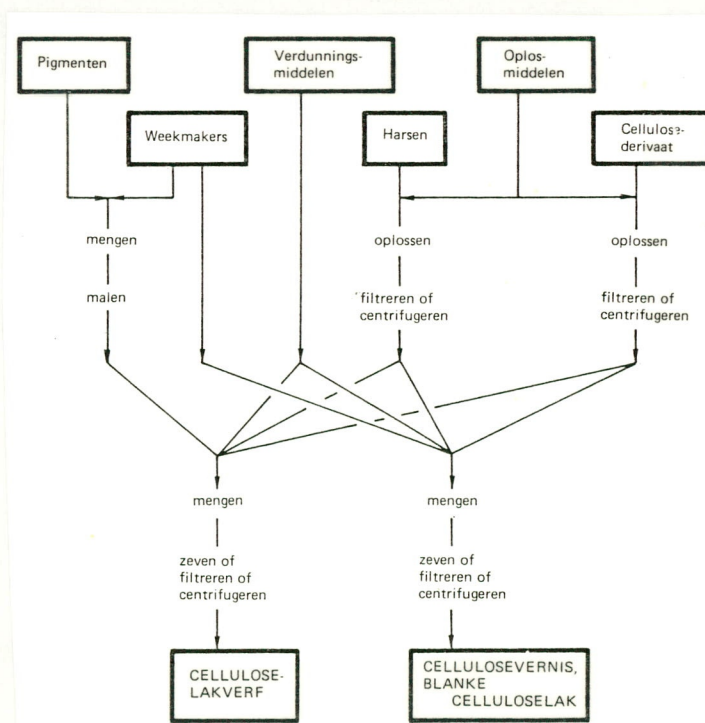
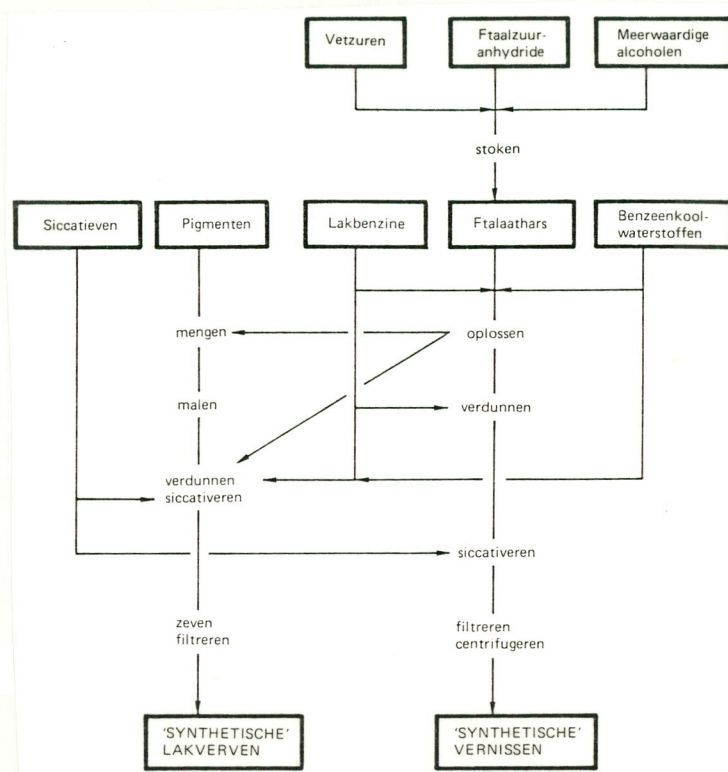
AANGEMAakte PIGMENTEN
 AFBIJTMIDDELEN
 ALKYDHARSEN (VOOR ZOVER NIET VERVAARDIGD IN
 KUNSTSTOFFENFABRIEKEN)
 AUTOLAKKEN
 BEGLAZINGS- EN VOEGKITTEN
 BEITSEN
 BEREIDE SICCATIEVEN
 BETONLAKKEN
 BETONVERVEN
 BLANKE LAKKEN
 BOOTLAKKEN
 DISPERSIEVERVEN (MET WATERIG OPLOSMIDDEL ALS VERDUNNER)
 EMULSIEVERVEN
 GIPSPLAMUUR
 GRONDLAKKEN
 GRONDVERVEN
 HARSCEMENT
 HARSMASTIEK
 HUISSCHILDERSVERVEN
 INDUSTRIELAKKEN
 KITTEN (VOEG- EN BEGLAZINGS-)
 KUNSTSCHILDERSVERVEN
 LAKHARSEN (VOOR ZOVER GEINTEGREERD MET VERFFABRIEKEN)
 LAKKEN (EXCL. HAARLAK, KLEURSTOFLAK, VERFLAK, ZEGELLAK)
 LAKVERVEN (EXCL. VERFLAKKEN OF KLEURSTOFLAKKEN)
 MALERIJEN (VERF-)
 MASTIEK (NIET OP BASIS VAN BITUMINEUZE GRONDSTOFFEN)
 MENERIJEN (VERF-)
 MENIEVERVEN (LOOD- EN IJZER-)
 MOFFELLAKKEN
 MUURCOATINGS
 MUURVERVEN
 OLIEVERVEN
 PARELESSENCE (ESSENCE D'ORIENT)
 PASTAVERVEN
 PIGMENTEN (AANGEMAakte)
 PLAMUUR
 POLITOER
 SCHEEPSVERVEN
 SICCATIEVEN (BEREIDE)
 STANDVERVEN
 STOPVERF
 VERDUNNINGSMIDDELEN
 VERFMALERIJEN
 VERFMENERIJEN
 VERNISSEN
 VERNIS
 VLOERCOATINGS
 VOEG- EN BEGLAZINGSKITTEN
 VOORSTRIJKMIDDELEN
 WASBEITSEN
 WATERBEITSEN
 WATERVERVEN
 WEGENVERVEN
 WELPASTA'S

DRUKINKTFABRIEKEN

DRUKINKTEN (HOOG-, VLAK-, DIEP-, E.A.)
 INKTEN (UITSLUITEND DRUK-)

BIJLAGE 21

FABRICAGESCHEMA'S VOOR VERF [44]



BIJLAGE 22

GROND-/HULPSTOFFEN VAN DE FARMACEUTISCHE INDUSTRIE [13]

Zwavelzuur, -anhydride, oleum (100% H_2SO_4)

Zoutzuur

Andere anorganische zuren en zuurstofverbindingen van metalloïden

Chloriden en oxychloriden

Natriumcarbonaat

Andere carbonaten en percarbonaten

Andere anorganisch chemische grondstoffen

Methanol

Ethanol

Glycerol

Andere alcoholen en industriële vetzuren en vetalcoholen

Aceton

Aziijnzuur, zouten, esters en andere derivaten

Salicylzuur en acetylsalicylzuur

Andere carbonzuren

Zetmeel en zetmeelderivaten

Emulgatoren

Glucose en dextrose

Lactose

Minerale oliën

Vitaminen, provitaminen

Zout

Dierlijke en plantaardige oliën, vetten en vetzuren

Planten en plantendelen

Plantesappen, -extracten, -tincturen

Dierlijk materiaal

Vulstoffen

BIJLAGE 23

PRODUKTEN VAN DE FARMACEUTISCHE INDUSTRIE [5]

GENEESMIDDELENFABRIEKEN

ACETYLSALICYLZUUR BEVATTENDE GENEESMIDDELEN
 ADRENALINE PREPARATEN
 AFSCHIEDINGSPRODUKTEN OF EXTRACTEN VAN KLIEREN E.A.
 ORGANEN VOOR OPOTHEAPEUTISCH GEBRUIK
 ANTIBIOTICA BEVATTENDE GENEESMIDDELEN
 ANTICONCEPTIEMIDDELEN (FARMACEUTISCH)
 ANTIREUMAMIDDELEN
 CAFFEINE ZOUTEN (PREPARATEN VAN)
 CHLOORAMFENICOL (PREPARATEN VAN)
 COCAINE ZOUTEN (PREPARATEN VAN)
 CORTICOSTEROIDEN
 CORTISON EN HYDROCORTISON PREPARATEN
 CULTURES VAN MICRO-ORGANISMEN
 DIGITALISPREPARATEN
 EXTRACTEN OF AFSCHIEDINGSPRODUKTEN VAN KLIEREN E.A.
 ORGANEN
 FARMACEUTISCHE PRODUKTEN
 GENEESMIDDELEN VOOR MENSEN EN DIEREN
 GONADOTROPE HORMONEN (PREPARATEN VAN)
 HAARLEMMEROLIE
 HOESTSIROOP
 HOMEOPATISCHE GENEESMIDDELEN
 HORMOONPREPARATEN (NATUURLIJKE EN SYNTHETISCHE)
 INSULINE
 JODIUM EN JODIUMVERBINDINGEN BEVATTENDE GENEESMIDDELEN
 KINA-ALKALOÏDEN (PREPARATEN VAN)
 KININEPREPARATEN
 KININESULFAATPREPARATEN
 KLIEREN E.A. ORGANEN VOOR OPOTHEAPEUTISCH GEBRUIK;
 GEDROOGD, IN POEDERVORM, EXTRACTEN OF
 AFSCHIEDINGSPRODUKTEN
 LAXEERMIDDELEN
 LEVERTRAAN (MEDICINAAL)
 MOEDERKOORN- OF MOEDERKORENALKALOÏDEN (PREPARATEN VAN)
 NICOTINEZUURPREPARATEN
 OPIUMALKALOÏDEN (PREPARATEN VAN)
 PENICILLINEBEVATTENDE GENEESMIDDELEN
 PREDNISOLONPREPARATEN
 PREDNISONPREPARATEN
 PREPARATEN EN PRODUKTEN VOOR FARMACEUTISCHE EN
 CHIRURGISCHE DOELEINDEN
 PROVITAMINEN (NATUURLIJKE EN SYNTHETISCHE); MENGSELS
 REAGEERMIDDELEN VOOR BLOEDFACTOR OF BLOEDGROEPBEPALING
 REAGEERMIDDELEN VOOR HET STELLEN VAN DIAGNOSE
 RONTGENCONTRASTMIDDELEN EN REAGEERMIDDELEN VOOR HET
 STELLEN VAN DIAGNOSE
 SERA VAN GEÏMMUNICEERDE DIEREN OF MENSEN
 STERIEL CATGUT
 STERIELE HECHTMIDDELEN VOOR CHIRURGISCH GEBRUIK
 STERIELE LAMINARIA
 STERIELE RESORBERENDE BLOEDSTELPENDE ARTIKELN
 STREPTOMICINEBEVATTENDE GENEESMIDDELEN
 SULFONAMIDENBEVATTENDE GENEESMIDDELEN
 TANDCEMENT E.A. PRODUKTEN VOOR TANDVULLING
 TANDTECHNISCH GIPS
 TANDTECHNISCHE GIPS PREPARATEN
 TANDVULLINGSPRODUKTEN
 THEBAINE ZOUTEN (PREPARATEN VAN)
 THEOBROMINE DERIVATEN (PREPARATEN VAN)
 TOXINEN
 TRANQUILIZERS
 VACCINS
 VITAMINEN (NATUURLIJKE EN SYNTHETISCHE); MENGSELS

VERBANDMIDDELENFABRIEKEN

GAAS VOOR GENEESKUNDIGE EN CHIRURGISCHE DOELEINDEN
 HECHT- EN KLEEFPLEISTERS
 PLEISTERS (HECHT- EN KLEEF-)
 STERIELE WATTEN
 VERBANDMIDDELEN
 VERBANDSTOFFEN
 WATTEN (STERIELE)
 WATTEN (VERBAND-)
 WONDERBAND
 ZWACHTELS

BIJLAGE 24

PROCESSSEN IN DE FARMACEUTISCHE INDUSTRIE

Ten aanzien van toegepaste processen bestaat er een groot verschil tussen de geneesmiddelenproduktie en produktie van verbandmiddelen.

Processen bij geneesmiddelenproduktie, hetgeen veelal batchgewijs plaatsvindt, zijn in 4 groepen te verdelen, namelijk:

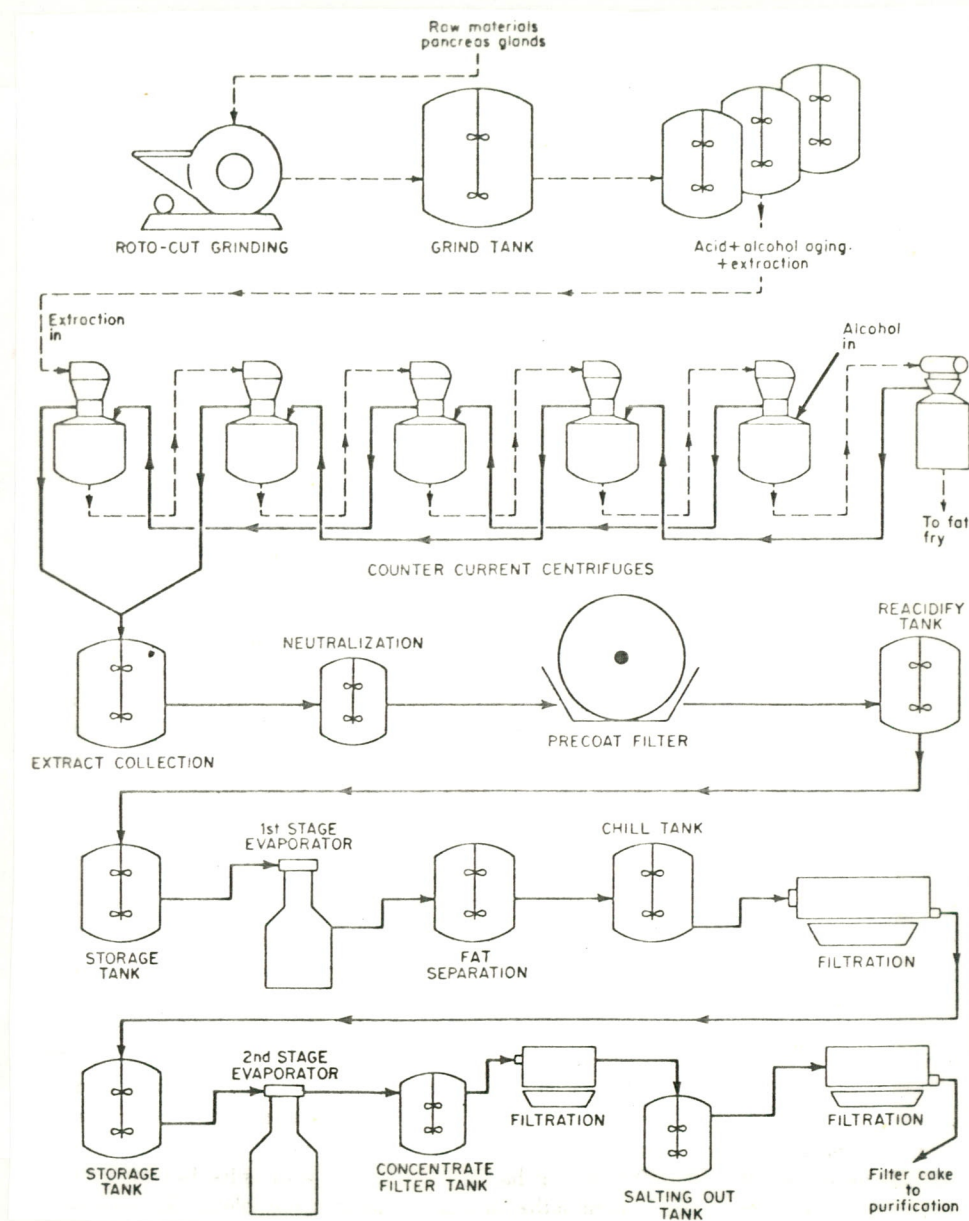
- a) isoleren van actieve bestanddelen uit plantaardig en dierlijk materiaal;
- b) het plegen van chemische omzettingen;
- c) het uitvoeren van fermentaties;
- d) confectioneren.

ad a: Voor het verkrijgen van bruikbare hoeveelheden actieve stoffen uit plantaardige en dierlijke materialen (waarin de concentraties aan dergelijke stoffen vaak laag zijn) dienen grote hoeveelheden van die grondstoffen te worden verwerkt. Processen die daarbij een rol spelen zijn extraheren, concentreren, destilleren, precipiteren, filtreren, centrifugeren, drogen, e.d.

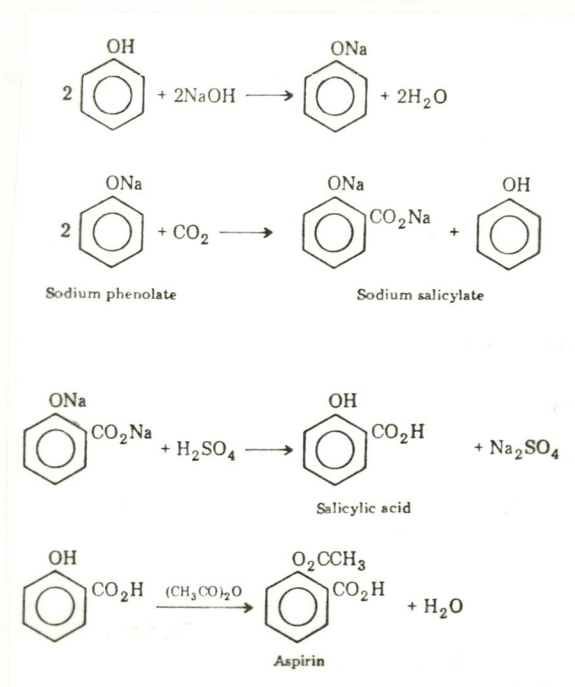
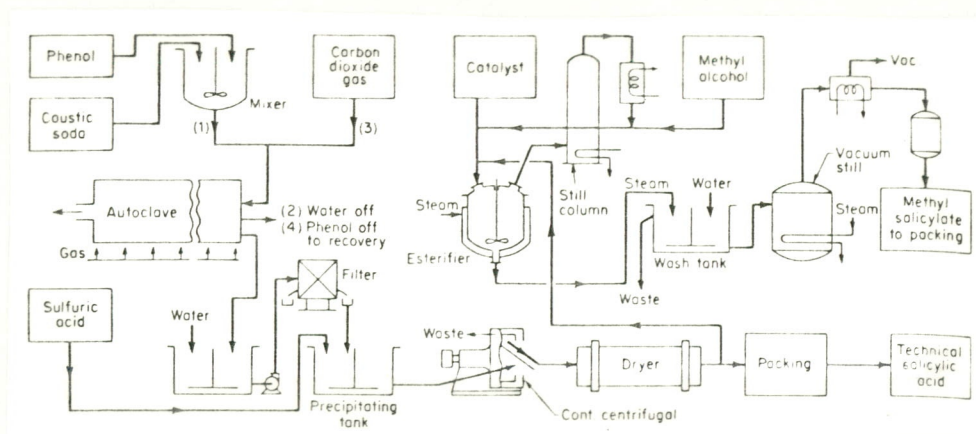
In figuur a wordt een voorbeeld gegeven in de vorm van insulinenwinning uit dierlijke alvleesklieren.

ad b: Bij produktie van geneesmiddelen via chemische omzettingen is onderscheid te maken in twee routes. De ene route bestaat uit het chemisch wijzigen van stoffen die een molecuulstructuur hebben die reeds zeer veel lijkt op de gewenste; het gaat hierbij om stoffen, afkomstig uit dierlijk/plantaardig materiaal en afkomstig van fermentaties. De andere route betreft het produceren van actieve stoffen uit eenvoudige basischemicaliën via processen als acetylering, alkylering, carboxylering, condensatie, oxidatie, sulfonering, enz. Voor bepaalde stoffen kunnen wel 10 tot 20 stappen nodig zijn.

In figuur b wordt een voorbeeld gegeven van de tweede route.



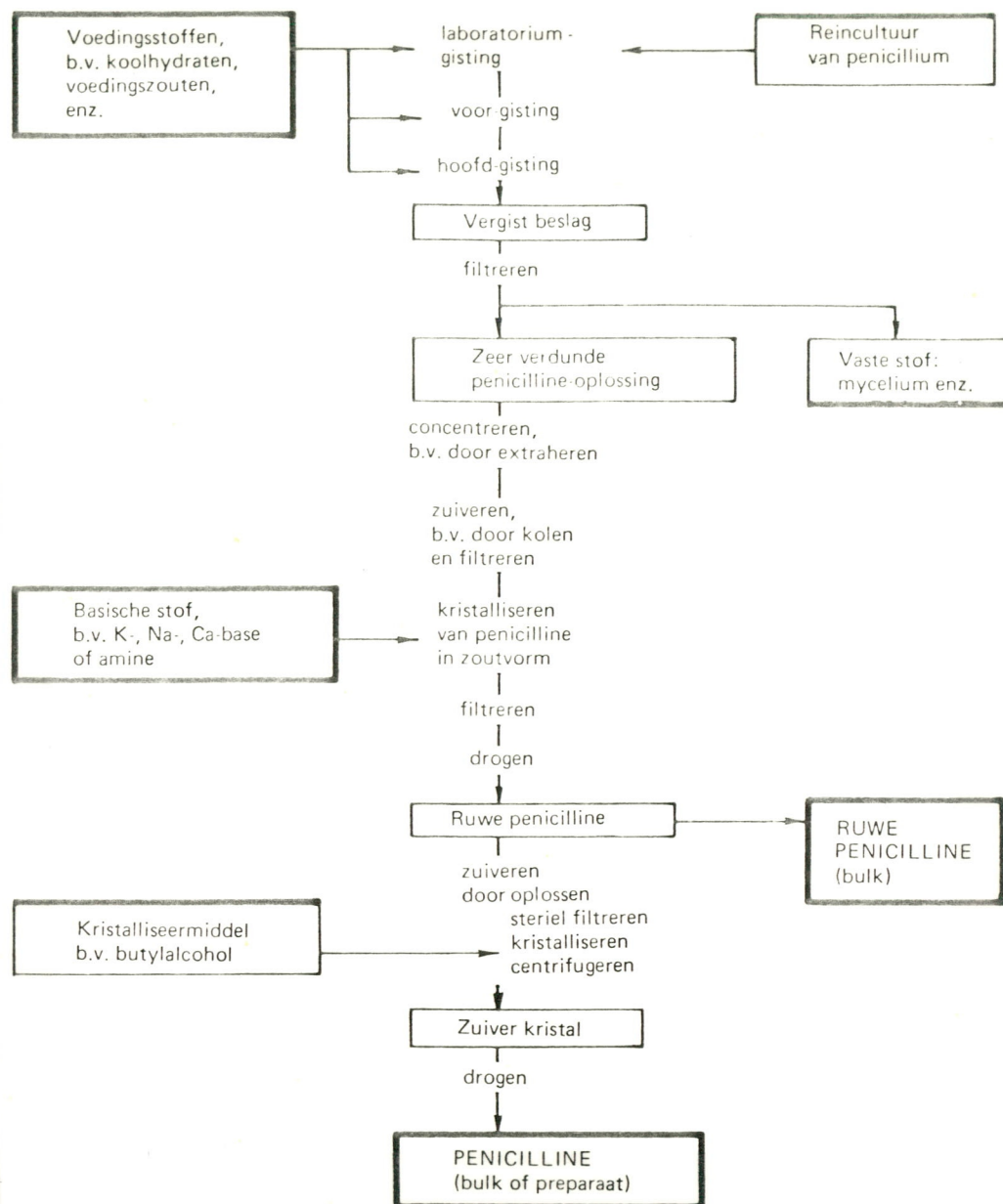
Figuur a. Isolatie van insuline uit dierlijk materiaal [46]



Figuur b. Produktie van acetylsalicylzuur (aspirine) [46]

ad c: Bij fermentatieve geneesmiddelproduktie worden actieve stoffen gevormd uit eenvoudige basischemicaliën, met behulp van micro-organismen. In figuur c wordt als voorbeeld de produktie van penicilline getoond.

ad d: Confectionering van geneesmiddelen betekent het in voor verkoop en gebruik geschikte vorm brengen van actieve componenten. De hierbij plaatsvindende processen, die in principe niet binnen de chemische industrie vallen, zijn mengen (vulstoffen, "verduunners", reuk- en smaakstoffen e.d.), oplossen, vormen (in tabletten persen, capsules maken, enz.) en verpakken.



Figuur c. Penicillineproductie bij Gist-Brocades [44]

Processen die toegepast worden voor produktie van verbandmiddelen zijn vrijwel geheel van mechanische aard, zoals knippen, snijden, plakken, malen, mengen, vormgeven, e.d.

In enkele gevallen komt in een produktieproces nog wel een chemische stap voor, zoals bij produktie van watten. Hierbij wordt eerst ruwe katoen gebleekt (chemische stap), waarna via centrifugeren, drogen, kaarderen (parallel leggen van vezels) en vormgeven (bolletjes, wattenstaafjes of iets dergelijks) de wattenprodukten worden vervaardigd.

BIJLAGE 25

GROND-/HULPSTOFFEN VOOR ZEEP-, WASMIDDEL-, REINIGINGSMIDDEL-, PARFUMERIE-
EN COSMETICAFABRIEKEN [14]

Verf- en kleurstoffen

Ammoniak en ammonia (100% NH_3)

Natriumhydroxyde

Natriumhydroxyde (100% NaOH)

Andere basen, oxyden, hydroxyden en peroxyden van metalen

Sulfaten, aluinen, persulfaten

Fosfaten, fosfieten en hypofosieten

Carbonaten en percarbonaten

Natriumcarbonaat

Overige carbonaten en percarbonaten

Silicaten

Andere zouten en perzouten

Boraten en perboraten

Overige zouten en perzouten

Etherische oliën en hars-aroma's

Natuurlijke en kunstmatige reuk- en smaakstoffen

Koolwaterstoffen met open koolstofketen

Koolwaterstoffen met gesloten koolstofketen

Sulfo-, nitro- en nitrosoderivaten van koolwaterstoffen

Ethanol

Glycerol

Andere alcoholen en industriële vetzuren en vetalcoholen

Detergents

Niet-ionactieve organisch tensio-actieve stoffen

Anion-actieve organisch tensio-actieve stoffen

Overige organisch tensio-actieve produkten

Enzymen

Eiwithhydrolysaten

Oliën en vetten

Plantaardige oliën, vetten en vetzuren

Dierlijke oliën en vetten

Vulstoffen

Wassen

Zetmeel en zetmeelderivaten

Carboxy-methylcellulose

Zout

Provitaminen en vitaminen

BIJLAGE 26

PRODUKTEN VAN ZEEP-, WAS- EN REINIGINGSMIDDELENFABRIEKEN [5]

AFWASHMIDDELEN
ENZYMATISCHE WASHMIDDELEN
HARDE ZEEP
HUISHOUDAMMONIA
HUISHOUDZEEP (HARDE, ZACHTE)
MEDICINALE ZEEP
REINIGINGSMIDDELEN (AFWASHMIDDELEN; EXCL. POETSMIDDELEN)
SCHEERZEEP
SCHUURMIDDELEN (PASTA'S, POEDERS E.D.)
SCHUURPASTA'S
SCHUURPOEDER
SYNTHETISCHE WASHMIDDELEN
TEXTIELZEEP
TOILETZEEP
VAATWASHMIDDELEN (HAND-, MACHINE-)
WASGOEDVERZACHTERS
WASHMIDDELEN (VLOEIBARE, IN POEDERVORM E.D.)
EXCL. HAARWASHMIDDELEN, SHAMPOO'S)
WASHMIDDELEN VOOR TEXTIEL (INCL. ZELFWERKENDE, MET OF
ZONDER BLEEKMIDDEL)
WASPOEDER (HAND-, MACHINE-)
WOLWASHMIDDELEN
ZACHTE ZEEP
ZEEP (HARDE, ZACHTE, VLOEIBARE, -POEDER)
ZEEP VOOR HUISHOUELIJK EN INDUSTRIEEL GEBRUIK
ZEEPPPOEDER
ZEEPPRODUKTEN (EXCL. TANDZEEP)
ZEEPZIEDERIJEN

BIJLAGE 27

PRODUKTEN VAN PARFUMERIE- EN COSMETICAFABRIEKEN [5]

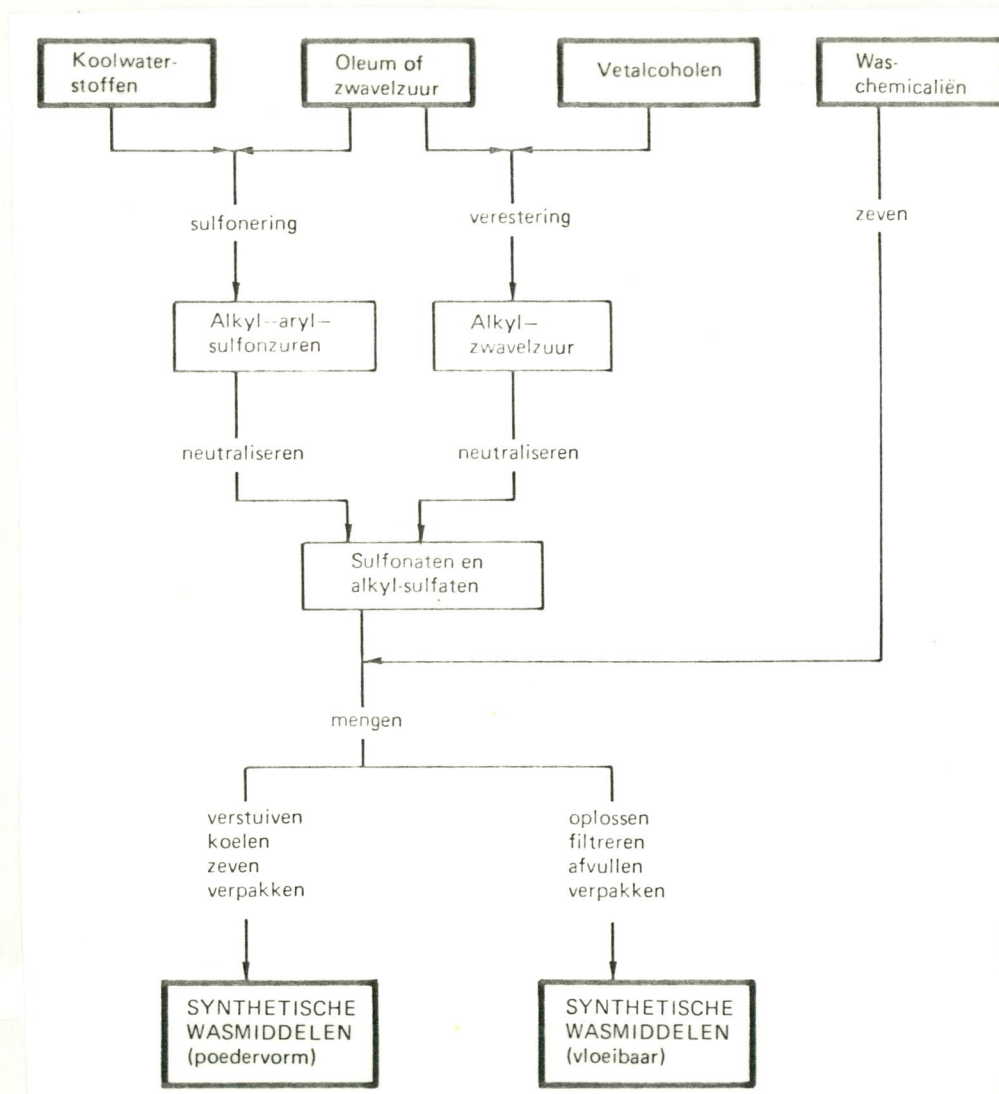
AFTER SHAVE ARTIKELEN
 ANTITRANSPIRATIEMIDDELEN
 BABYVERZORGINGSARTIKELEN
 BADOLIEN
 BADPREPARATEN
 BADZOUTEN
 BRILLANTINE
 CLEANSINGLOTION
 CLEANSINGMILK
 CREMES (GELAATS-, HAAR-, HUID-, SCHEER-, EXCL. POETS-)
 CREMESPOELING
 DECORATIEVE KOSMETICA
 DEODORANTIA (VOOR LICHAAMSVERZORGING, EXCL. VOOR
 NEUTRALISEREN VAN GEUREN IN VERTREKKEN)
 EAU DE COLOGNE, EAU DE TOILETTE
 GELAATS- EN HUIDVERZORGINGSMIDDELEN (CREMES, EMULSIES,
 OLIEN E.D.)
 GELAATSCREME
 GELAATSPOEDER
 GEPARFUMEERDE BADZOUTEN
 HAARCONDITIONERS (W.O. CREMESPOELING)
 HAARLAK
 HAAROLIEN
 HAARVERSTEVIJGERS
 HAARVERZORGINGSMIDDELEN
 HAARWASMIDDELEN
 HAARWATERS
 HUID- EN GELAATSVERZORGINGSMIDDELEN (CREMES, EMULSIES,
 OLIEN E.D.)
 KLEURENDE HAARMIDDELEN
 KOSMETICA
 KOSMETISCHE PRODUCTEN
 KUNSTGEBITREINIGINGSMIDDELEN
 LIPPENSTIFTEN
 LOTIONS
 MONDSPRAYS
 MONDVERZORGINGSMIDDELEN
 MONDWATERS
 NAGELLAK
 OLIE (GELAATS-, HUID-)
 ONTHARINGSMIDDELEN
 PARFUMERIEEN
 PARFUMS (INCL. VASTE)
 PERMANENT HAARGOLFPREPARATEN
 POEDER (GELAATS-, HUID-, INCL. IN VASTE VORM)
 POMMADES
 PRE SHAVE ARTIKELEN
 REUKWATERS
 SCHEERCREME
 SCHUIMBADPREPARATEN
 SHAMPOO'S (HAARWASMIDDELEN)
 TALKPOEDER
 TANDPASTA
 TANDPOEDER
 TANDVERZORGINGSMIDDELEN
 TANDZEEP
 TOILETARTIKELEN
 TOILETPOEDER
 TOILETWATERS
 VLOEIBARE MAKE-UP
 VOETBADPREPARATEN
 VOETBALSEM
 ZONNEBRANDARTIKELEN

BIJLAGE 28

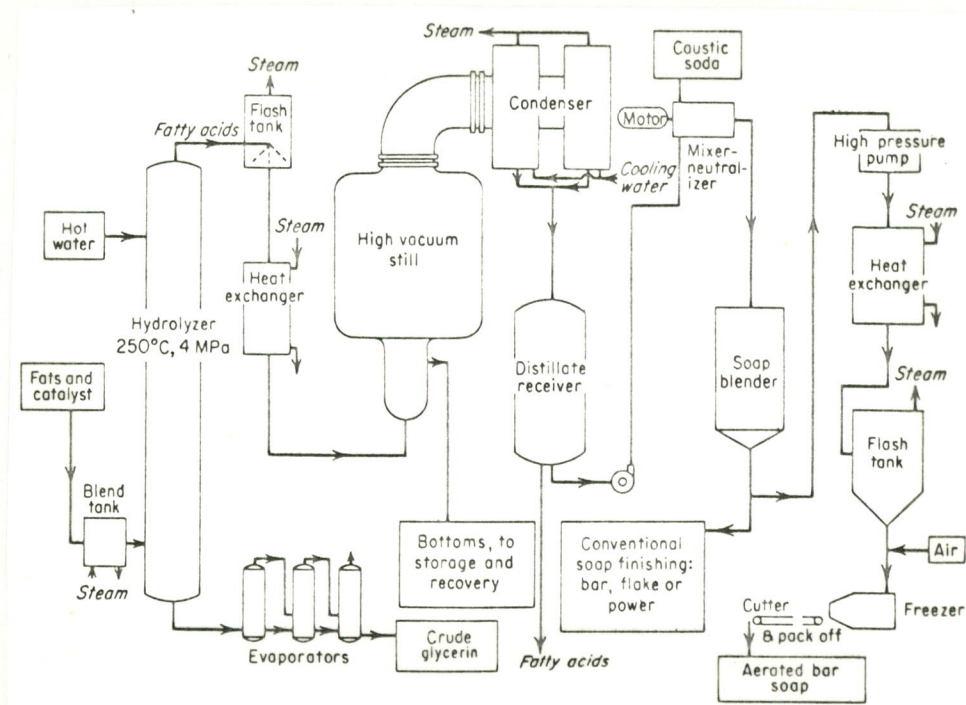
PROCESSEN IN DE ZEEP-, WASMIDDELEN-, REINIGINGSMIDDELEN-, PARFUMERIE- EN COSMETICA-INDUSTRIE

Binnen deze industrie vinden voornamelijk fysische en mechanische processen plaats zoals verwarmen, drogen, mengen, roeren en verpakken.

De enige chemische processen die worden uitgevoerd zijn verzepen (alkalische hydrolyse van vetzuren voor zeepfabricage; zie figuur b) en sulfo-neren/sulfateren (voor wasmiddelproductie; zie figuur a).



Figuur a. Fabricatieschema voor wasmiddelen [44]



Figuur b. Fabricageschema zeep [46]

GROND-/HULPSTOFFEN VAN BESTRIJDINGSMIDDELENINDUSTRIE [15]

Werkzame bestanddelen

Organische tinverbindingen

Overige werkzame bestanddelen met fungicidewerking

Carbamaten

Parathion en methylparathion

Andere organische fosforverbindingen

Lindaan en HCH-isomeren

Overige werkzame bestanddelen met insecticide en acaricidewerking

Overige werkzame bestanddelen met herbicide en/of loofdodende werking

Andere werkzame bestanddelen n.e.g.

Chemische grondstoffen

Xyleen

White spirit

Overige oplosmiddelen

Hulpstoffen

Mergel

Overige vulstoffen

Emulgatoren

BIJLAGE 30

PRODUKTEN VAN DE BESTRIJDINGSMIDDELENINDUSTRIE [5]

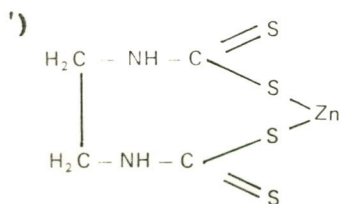
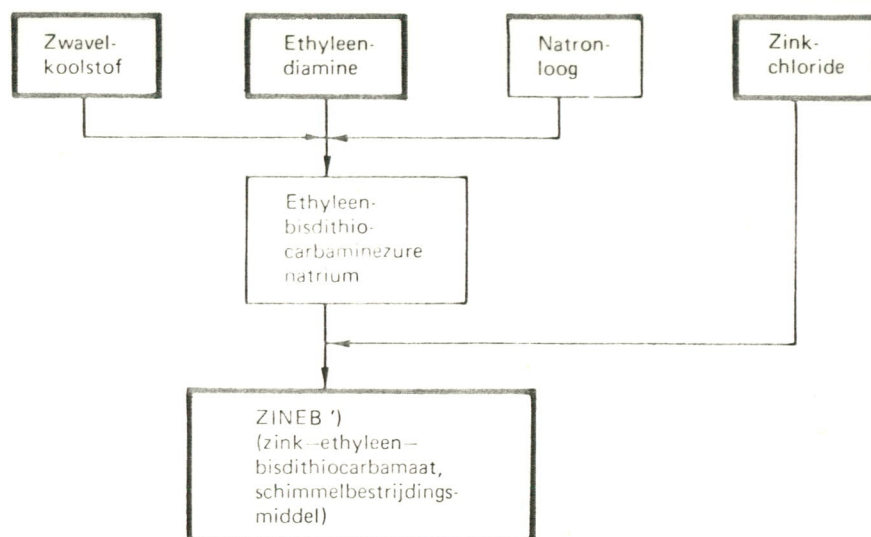
ACARICIDEN (MIJTENBESTRIJDINGSMIDDELEN)
 ALGENBESTRIJDINGSMIDDELEN (ALGICIDEN)
 ALGICIDEN (ALGENBESTRIJDINGSMIDDELEN)
 BACTERICIDEN (BACTERIENBESTRIJDINGSMIDDELEN)
 BACTERIENBESTRIJDINGSMIDDELEN (BACTERICIDEN)
 BOKTORBESTRIJDINGSMIDDELEN
 CHEMISCHE BESTRIJDINGSMIDDELEN
 CHLOORPICRINE (TRICHOLOORNITROMETHAAN)
 DICHOORDIFENYLTRICHOLOORETHAAN (DDT)
 FUNGICIDEN (SCHIMMELBESTRIJDINGSMIDDELEN)
 GEWASBESCHERMINGSMIDDELEN
 GROEI REMMINGSMIDDELEN
 GROEISTOFFEN
 GRONDONTSMETTINGSMIDDELEN
 HEPTACHLOORPREPARATEN
 HERBICIDEN (ONKRUIDBESTRIJDINGSMIDDELEN)
 HEXACHLOORCYCLOHEXAAN (HCH)
 HOUTBOORDERSBESTRIJDINGSMIDDELEN
 HOUTWORMBESTRIJDINGSMIDDELEN
 INSECTICIDEN (INSEKTENBESTRIJDINGSMIDDELEN)
 INSEKTENBESTRIJDINGSMIDDELEN
 KIEMREMMEDE MIDDELEN (AARDAPPELSPRUITEN)
 KOPEROXICHLORIDE (MET DRAGER)
 LINDAAN
 LOOFDODINGSMIDDELEN
 METHYL PARATHION
 MIJTENBESTRIJDINGSMIDDELEN
 ONGEDIERTEBESTRIJDINGSMIDDELEN
 ONKRUIDBESTRIJDINGSMIDDELEN (HERBICIDEN)
 ONTSMETTINGSMIDDELEN VOOR DE AGRARISCHE SECTOR
 PARATHION
 PLANTENZIEKTENBESTRIJDINGSMIDDELEN
 POLYCHLOORBIFENYLEN (PCB'S)
 RATTENKRUIT
 RIJPINGSVERSNELLERS
 RODENTICIDEN (KNAAGDIERTEN: MUIZEN-, RATTEN- E.D.
 BESTRIJDINGSMIDDELEN)
 SCHIMMELBESTRIJDINGSMIDDELEN
 SLIJMBESTRIJDINGSMIDDELEN (PAPIERINDUSTRIE)
 SYSTEMATISCHE BESTRIJDINGSMIDDELEN
 VERDELGINGSMIDDELEN
 WEEDKILLERS (ONKRUIDBESTRIJDINGSMIDDELEN OF HERBICIDEN)
 ZAAI ZAADONTSMETTINGSMIDDELEN

BIJLAGE 31

PROCESSEN IN DE BESTRIJDINGSMIDDELENINDUSTRIE

Een groot deel van de activiteiten van de Nederlandse bestrijdingsmid-
delenindustrie bestaat uit het uitvoeren van formuleringen, dat wil zeggen
het samenstellen van gebruiksklare produkten op basis van werkzame stof-
fen en andere grondstoffen. Processen die hierbij worden toegepast zijn
oplossen, malen, mengen, roeren, verpakken, en dergelijke.

Bij een klein aantal bedrijven vinden chemische processen plaats voor pro-
duktie van actieve componenten; een enkel voorbeeld wordt gegeven in onder-
staande figuur.



Productie van ZINEB bij Pennwalt (Vondelingenplaat) [44]

BIJLAGE 32

GRONDSTOFFEN VOOR "OVERIGE CHEMISCHE PRODUKTENFABRIEKEN" [16]

Benzine

Carbonblack

Verf- en kleurstoffen

Natriumhydroxyde (100% NaOH)

Natuurlijke harsen

Oliën en vetten

Papier inclusief zijdepapier

Paraffine

Condensatie-, polycondensatie-, polyadditie-, polymerisatie- en copolymerisatieprodukten

Zetmeel en -derivaten

Vulstoffen

Ethers, etheralcoholen, -fenolen en fenolalcoholen, alcohol- en etherperoxyden en -derivaten

Aceton

BIJLAGE 33

PRODUKTEN VAN LIJM-/PLAKMIDDELENFABRIEKEN [5]

BEENDERLIJM
CASEINELIJM
CELLULOSELIJM
DIERLIJKE LIJMEN
HARSLIJM
ISINGLASS (SOORT VISLIJM VAN ZWEMBLAZEN)
KLEEFSTOFFEN
KOUDELIJM (LIJM VAN CASEINE)
KUNSTHARSLIJM (VOOR ZOVER GEINTEGREERD MET
LIJMFABRIEKEN)
LIJMEN (EXCL. OP ZETMEELBASIS; EXCL. OP RUBBERBASIS)
PLAKMIDDELEN (EXCL. OP ZETMEELBASIS; EXCL. OP
RUBBERBASIS)
PLANTAARDIGE LIJMEN (EXCL. OP ZETMEELBASIS; EXCL. OP
RUBBERBASIS)
VISLIJM
VLEESLIJM

BIJLAGE 34

PRODUKTEN VAN CHEMISCHE KANTOORBENODIGDHEDENFABRIEKEN [5]

CARBONLOOS DOORSCHRIJFPAPIER
CARBONPAPIER
CARBONPLASTIC
CHEMISCHE KANTOORBENODIGDHEDEN
DOORSCHRIJFPAPIER (CARBONLOOS)
DUPLICATORSTENCILS
DUPLICATORVLOEISTOF (HECTOLINE)
GOUD- EN ZILVERINKT
HECTOLINE (DUPLICATORVLOEISTOF)
HOUTSKOOL (TEKEN-)
INKTEN (DUPLICATOR-, KOPIEER-, MERK-, OOSTINDISCHE,
SCHRIJF-, STEMPEL-, STENCIL-, TEKEN-, EXCL. DRUKINKT)
INKTLINTEN VOOR SCHRIJFMACHINES E.D.
KLEURPOTLODEN
OOST-INDISCHE INKT
POTLODEN
POTLOODSTIFTEN
RADEERGOM
SCHRIJFMACHINE- E.D. LINTEN
STEMPELFOLIEN
STEMPELKUSSENS
STENCILS
TELEXROLLEN
VLAKGOM
VULPOTLODENVULLINGEN IN ALLE KLEUREN
WATERVASTE TEKENINKT
ZEGELLAK

BIJLAGE 35

PRODUKTEN VAN POETSMIDDELENFABRIEKEN [5]

ANTI-CONDENSDOEKEN
AUTOREINIGER (-CLEANER)
AUTOWAS
BOENWAS
BOOTWAS
DEGRAS (LEDERVET)
DRIJFRIEMENSMEER
GEPREPAREERDE POETSDOEKEN
GLANSVEEGPOEDER
HOEFSMEER
KACHELPOETS
KOPERPOETS
LAKWAS
LEDEROLIE
LEDERSMEER
LEDERVET (DEGRAS)
LINOLEUMWAS
METAALPOETS
MEUBELOLIE
MEUBELWAS
POETSCREME
POETSEXTRACT
POETSMIDDELEN VOOR HOUT, LAKKEN EN METAAL
POLIJSTPASTA
RIEMENSMEER
RUITENREINIGER (AUTO-)
SCHOENCREME
SCHOENSMEER
STOFVEEGPOEDER
TEAKOLIE
TEGELWAS
VEEGGLANSPOEDER
VEEGPOEDER (WAS- EN OLIEHOUDEND)
VLOEROLIE VOOR HOUT, LINOLEUM, PARKET, RUBBER
VLOERWAS VOOR HOUT, LINOLEUM, PARKET, RUBBER
WAS (AUTO-, BOEN-, BOOT-, LAK-, MEUBEL-, TEGEL-, VLOER-
EN WRIJFWAS)
WASVEEGPOEDER
WRIJFWAS
ZELFGLANSWAS
ZILVERDOEKEN

BIJLAGE 36

PRODUKTEN VAN FOTOCHEMISCHE PRODUKTENFABRIEKEN [5]

FILMMATERIAAL VOOR GRAFISCHE E.A. DOELEINDEN
(LICHTGEVOELIG, ONBELICHT)
FILMMATERIAAL VOOR RADIOGRAFISCHE DOELEINDEN
(RONTGENFOTOGRAFIE) LICHTGEVOELIG, ONBELICHT)
FILMS (MICRO-, ROL-, SMAL-, VLAK-) LICHTGEVOELIG,
ONBELICHT)
FOTOCHEMISCHE PRODUKTEN (FIXEERMIDDELEN,
ONTWIKKELAAR E.D. VOOR FOTOGRAFIE)
FOTOGRAFISCHE PLATEN (LICHTGEVOELIG, ONBELICHT)
FOTOGRAFISCHE VLAKFILM (LICHTGEVOELIG, ONBELICHT)
LICHTDRUKPAPIER
LICHTGEVOELIG MATERIAAL OP BASIS VAN PAPIER, KARTON,
KUNSTSTOF EN WEEFSELS
ONTWIKKELAAR VOOR FOTOGRAFIE
SLUIERWERENDE STOFFEN VOOR FOTOGRAFIE
STOP- EN FIXEERMIDDELEN VOOR FOTOGRAFIE
VERSTERKERS EN VERZWAKKERS VOOR FOTOGRAFIE

BIJLAGE 37

PRODUKTEN VAN SPRINGSTOFFEN-, VUURWERK- EN DERGELIJKE FABRIEKEN [5]

AANZETPATRONEN VOOR DIESEL- EN SEMI-DIESELMOTOREN
 ANTI-HAGELRAKETTEN EN -GRANATEN
 BENGALISCHE LUCIFERS
 BENZINE VOOR AANSTEEKERS
 BEREIDE SPRINGSTOFFEN
 BUSKRUIT
 BUTAAN, VLOEIBAAR (VOOR AANSTEEKERS)
 CELLULOSENITRAAT (VERWERKT TOT BEREIDE SPRINGSTOF)
 DYNAMIET
 FERROCERIUM
 FULMINATEN (ZOUTEN VAN KNALZUUR)
 GLYCEROLTRINITRAAT (VERWERKT TOT BEREIDE SPRINGSTOF)
 HARSFAKKELS
 HARSTOORTSEN
 IJZER(II)CERIUM
 KLAPPERTJES VOOR KINDERPISTOLEN
 KNALSIGNALEN
 KRUIT (SPRINGSTOF)
 LONTEN
 LUCIFERS
 METALDEHYDE OF META ALS VASTE BRANDSTOF
 NITROCELLULOSE OF CELLULOSE(III)NITRAAT (VERWERKT TOT
 BEREIDE SPRINGSTOF)
 NITROGLYCERINE OF GLYCEROLTRINITRAAT (VERWERKT TOT
 BEREIDE SPRINGSTOF)
 ONTSTEEKERS (CHEMISCHE EN ELEKTRISCHE)
 ONTSTEEKINGSAPPARATEN
 ONTSTEEKINGSPATRONEN
 PERCUSSIEDOPJES
 PYROFORE OF VONKENDE LEGERINGEN (FERROCERIUM,
 VUURSTEENTJES E.D.)
 PYROTECHNISCHE ARTIKELEN
 ROOKZWAK OF ROOKVRIJ KRUIT OP BASIS VAN
 CELLULOSENITRAAT (SCHIETKATOEN)
 SCHIETKATOEN
 SLAGHOEDJES
 SLAGKOORDEN
 SPRINGSTOFFEN
 TRINITROTOLUEEN (VERWERKT TOT BEREIDE SPRINGSTOF TNT
 OF TROTYL)
 TROTYL (TNT) BEREIDE SPRINGSTOF)
 VLOEIBARE BRANDSTOF VOOR AANSTEEKERS (BENZINE,
 VLOEIBAAR BUTAAN E.D.)
 VOETZOEKERS
 VONKENDE OF PYROFORE LEGERINGEN (FERROCERIUM,
 VUURSTEENTJES E.D.)
 VUURMAKERS
 VUURSTEENTJES
 VUURWERK
 WASLUCIFERS
 ZWARTKRUIT OF SALPETERKRUIT (ROOKGEVEND)

BIJLAGE 38

PRODUKTEN VAN NIET EERDER GENOEMDE CHEMISCHE PRODUKTENFABRIEKEN [5]

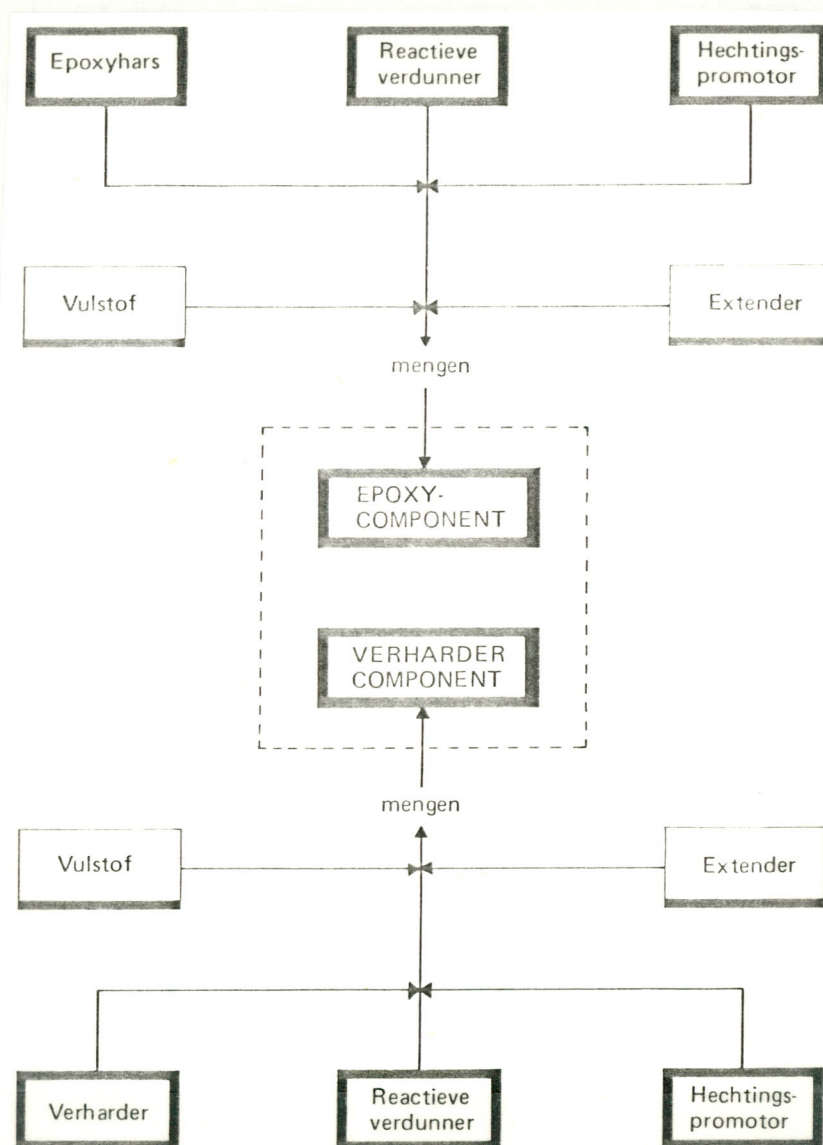
APPRETEERMIDDELEN VOOR DE TEXTIEL (NIET OP
ZETMEELBASIS)
APPRETSTOFFEN (NIET OP ZETMEELBASIS)
BOETSEERWAS
CONSERVERINGSMIDDELEN (CHEMISCHE; VOOR GROENTE EN
FRUIT E.D.)
CORROSIEBESTRIJDINGSMIDDELEN
DEODORANTIA (VOOR NEUTRALISEREN GEUREN IN VERTREKKEN)
FORMALINES
IMPREGNEERPREPARATEN
KAARSEN
KAARSENWASBLEKERIJEN
KAASSTREMSELS
KABELMASSA'S
KERKWASKAARSEN
KETELREINIGINGSMIDDELEN
LASPOEDERS
LEDERAPPRETUREN (NIET OP ZETMEELBASIS)
LEDERHULPMIDDELEN (APPRETEERMIDDELEN; NIET OP
ZETMEELBASIS)
STEARINEKAARSEN
STREMSELS (KAAS-)
TEXTIELHULPMIDDELEN (APPRETEERMIDDELEN; NIET OP
ZETMEELBASIS)
VETKAARSEN
WASBLEKERIJEN (KAARSENWAS)
WASKAARSEN
WAXINELICHTJES

BIJLAGE 39

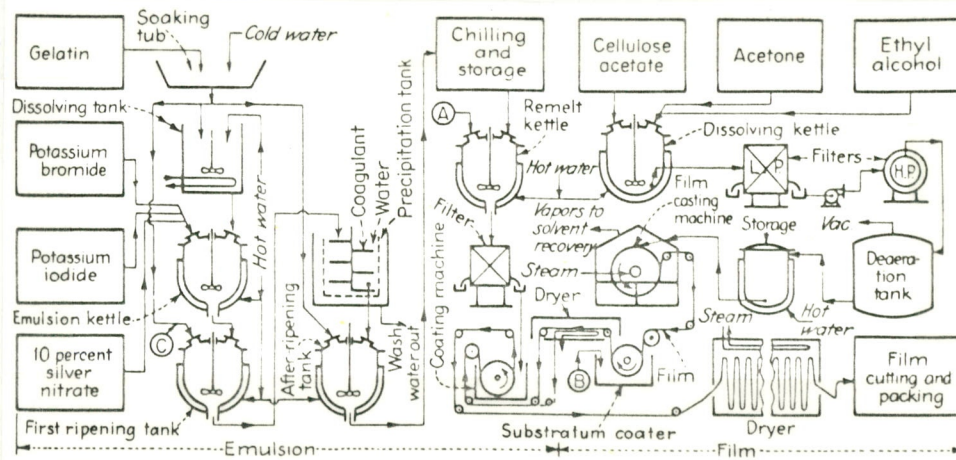
PROCESSEN IN DE "OVERIGE CHEMISCHE PRODUKTENINDUSTRIE"

Over het algemeen vinden in deze bedrijfsgroep fysische en mechanische processen plaats, zoals malen, mengen, oplossen, opdampen, snijden, knippen, plakken, roeren, drogen, verpakken, enz.

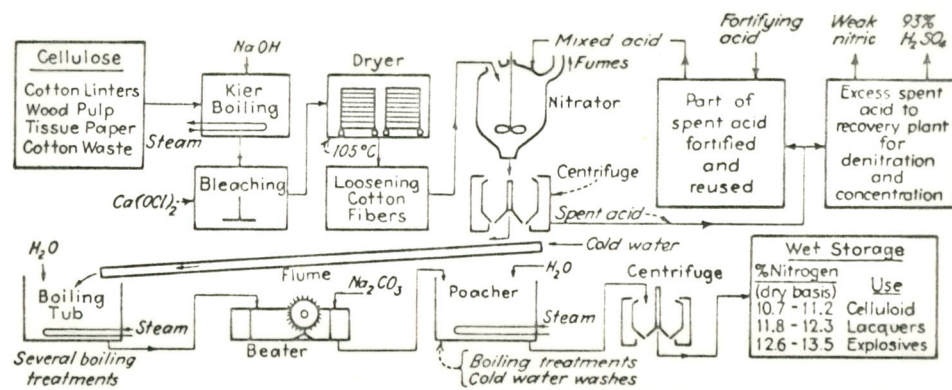
In de figuren a, b en c worden enkele voorbeelden gegeven van processen binnen deze groep van de chemische industrie.



Figuur a. Fabricage van tweecomponentenlijm bij Delft-National Chemie [44]



Figuur b. Fabricage van film [46]



Figuur c. Fabricage van nitrocellulose [46]

BIJLAGE 40

GEGEVENS VAN CBS-AFVALSTOFFENENQUÊTE

Het CBS verzorgt tweejaarlijks een enquête met betrekking tot bedrijfsafvalstoffen. De laatste waarvan tot nu toe de resultaten zijn gepubliceerd, is die van 1980 [6].

Ten tijde van de start van deze vogelvluchtverkenning waren bij het CBS al wel alle gegevens over 1982 binnen maar nog niet bewerkt voor publicatie. Ten behoeve van de vogelvluchtverkenning zijn door het CBS (daarbij rekening houdend met haar geheimhoudingsverplichtingen) de enquêteformulieren, betrekking hebbende op bedrijfsklasse 29, zover mogelijk uitgesplitst per bedrijfs(sub)groep. Het resultaat hiervan is weergegeven in tabel a en tabel b.

Tabel a. Bedrijfsafvalstoffen naar afvalcategorie en ter recuperatie afgevoerde stoffen in telling van de chemische- en kunstmatige en synthetische garen- en vezelindustrie per bedrijfsgroep, 1982

SBI-groep	totaal	Afvalstoffen				Ter recuperatie afgevoerde stoffen
		kantoor- en kantineafval	procesafval			
			brandbaar	onbrandbaar	slib	
Totaal	mln kg 264,1 % 100	15,7 100	67,1 100	32,2 100	149,0 100	84,8 100
291	2	2	4	10	-	2
292	5	4	10	6	2	21
293	1	3	2	2	-	0
294	71	42	39	67	89	54
295	1	2	3	2	0	1
296	7	11	23	6	0	12
297	1	2	1	1	-	2
298	0	0	1	0	-	0
299/300	11	34	16	5	8	8

Tabel b. Aantal ondernemingen en werkzame personen in telling van de chemische- en kunstmatige en synthetische garen- en vezelindustrie per bedrijfspgroep, 1982

SBI-groep		aantal ondernemingen t.o.v. de populatie	aantal werkzame personen
		%	%
291	kunstmeststoffenindustrie	71	5
292	kunstharsen- e.d. industrie	41	7
293	verfstoffen- en kleurstoffen-industrie	18	1
294	overige chemische grondstoffen-industrie	44	42
295	verf-, lak- vernis- en druk-inktindustrie	14	5
296	genees- en verbandmiddelen-industrie	36	13
297	zeep-, was- en reinigingsmiddelen-, parfumerie- en cosmetica-industrie	32	4
298	chemische bestrijdingsmiddelen-, e.d. industrie	18	1
299/300	overige chemische produkten industrie en kunstmatige en synthetische garen- en vezel-industrie	27	23
Totaal		30	100

N.B. Het onderzoek betreft alleen ondernemingen met 10 of meer werkzame personen.

De in tabel a genoemde hoeveelheden hebben betrekking op de in telling zijnde bedrijven. Om te komen tot totaalwaarden worden de volgende stappen uitgevoerd:

- a) per kolom van tabel a worden alle percentages omgerekend in gewichtshoeveelheden;

- b) per SBI-groep in tabel a wordt de som van de hoeveelheden (waarden uit kolom 2 t/m 5) via proportionele aanpassing in overeenstemming gebracht met het totaalcijfer voor die groep;
- c) alle hoeveelheden (in tabel a geldend voor de in telling zijnde bedrijven) worden naar de totale bedrijfspopulaties omgerekend met behulp van de in tabel b gegeven percentages.
- Bijvoorbeeld: voor de kunstmeststoffenindustrie betekent dat delen door 0.71;
- d) de totaal "getelde" afvalstoffen bedragen 264.1 miljoen kg (zie tabel a) voor 30% (zie tabel b) van alle chemische bedrijven, hetgeen via omrekening leidt tot een totaal van 880 miljoen kg;
- e) de totale "getelde" recuperatiematerialen bedragen 84.8 miljoen kg (zie tabel a) voor 30% (zie tabel b) van alle chemische bedrijven, hetgeen via omrekening leidt tot een totaal van 282.5 miljoen kg;
- f) de uit stap c) volgende cijfers worden via proportionele aanpassing op waarden gebracht die als totaal overeenstemmen met de onder d) en e) berekende totaalwaarden.

Dit levert een resultaat zoals weergegeven in tabel c.

Tabel c. Berekende hoeveelheden bedrijfsafvalstoffen op basis van CBS-gegevens (1982).

SBI groep	afvalstoffen (kton)					ter recuperatie afgevoerde stoffen
	totaal	kantoor + kantine	procesafval			
			brandbaar	onbrandbaar	slib	
29.1	9.5	0.5	4	5	0	3
29.2	42	2	23	6.5	10.5	57
29.3	19	3.5	10.5	5	0	0
29.4	565.5	19.5	80.5	65.5	400	137
29.5	24.5	2.5	16.5	5.5	0	8
29.6	67.5	6	54.5	7	0	37.5
29.7	11	3	5.5	2.5	0	7
29.8	-	-	-	-	-	-
29.9+30	141	25.5	51	8	56.5	33

Bij de bedrijfsafvalstoffenenquête worden de steekproeven door het CBS per bedrijfsklasse uitgevoerd, zodat mag worden aangenomen dat de in telling genomen groep bedrijven uit SBI 29 representatief is voor de totale bedrijfsklasse "chemische industrie". Dit betekent dat de bij d) en e) uitgevoerde omrekeningen toegestaan zijn.

Per (sub)groep zal van die representativiteit vrijwel zeker geen sprake meer zijn, zodat de bij c) uitgevoerde omrekeningen in principe niet zijn toegestaan. De in tabel c gepresenteerde gegevens dienen dus met de nodige voorzichtigheid te worden gehanteerd.

Ondanks de beperkte betrouwbaarheid van die cijfers wordt er in hoofdstuk 4 toch gebruik van gemaakt, namelijk in die gevallen waarin geen cijfers uit betrouwbaarder bronnen voorhanden zijn.

BIJLAGE 41

AFVALSTOFFEN VAN (AN)ORGANISCH-CHEMISCHE GRONDSTOFFENPRODUKTIE

In tabel B zijn de resultaten weergegeven van de afvalstoffenenquête die gehouden is onder bedrijven uit de sector van de (an)organisch-chemische grondstoffenproductie [29]. De nummers die daarbij voor de produktgroepen zijn gegeven, corresponderen met de nummers van tabel A, die overgenomen is uit paragraaf 3.3.2.6.

Tabel A. Karakteristieke produkten van (an)organisch-chemische grondstoffenfabrieken (SBI 29.42 en 29.49)

nr.	produktgroep
1	chemische elementen
2	anorganische zuren/basen
3	zuurstofverbindingen van metalen/metalloïden
4	anorganische zouten
5	overige anorganische verbindingen
6	alifatische koolwaterstoffen
7	aromatische koolwaterstoffen
8	gehalogeneerde koolwaterstoffen
9	zuurstofbevattende koolwaterstoffen
10	zwavelbevattende koolwaterstoffen
11	stikstofbevattende koolwaterstoffen
12	organo-metaalverbindingen
13	overige organische verbindingen

Met behulp van de gegevens uit tabel B kan op omzetsbasis voor de verschillende categorieën afvalstoffen een subgroepstotaal worden berekend; de omzet van de totale groep van (an)organisch-chemische grondstoffenfabrieken was 20 Gfl in 1982 (zie tabel 3 in paragraaf 3.3.1). Aangezien de industriële gassenfabrieken (omzet ca. 0.2 Gfl in 1982) en de reuk- en smaakstoffenfabrieken (omzet 1.5 à 2 Gfl per jaar) reeds apart behandeld zijn qua afvalstoffen (zie respectievelijk paragraaf 4.3.4 en 4.3.5), geldt voor de groepen 29.42 en 29.49 samen een omzet van ca. 18 Gfl in 1982.

Tabel B. Afvalstoffenenquête onder (an)organisch-chemische grondstoffenproducenten (SBI 29.42/29.49)

nr.	produkt- groepen	aantal werkn.	omzet (Mfl/jr.)	hoeveelheden afvalstoffen (ton/jr.)											
				grond- stoffen	eind- produkten	hulpstoffen		milieutechn. restst.			onderhouds-/dienstenafval				
						oplosm.	kat's e.d.	zuiv. slib	destill. residu	overig	schoonm. midd. e.d.	lab.	puin zand	kantoor kantine verpakk.	recup.*
1	6.7.8.9. 11.13	2450	4900	0	1600	0	800	0	7600	1020	52	130	11.000	4400	
2	6.7.9.13	820	2300	0	64	0	360 (117)	20	0	757	73	13	670	650	256
3	1.2.4.5. 8.9.11.13		1100	455	485	0.5	0 (10)	0	1140	275		13	5360	2700	125
4	1.2.3.4. 5.9.10	900	1000	14.000 (728.000)	200	0	0 (11.000)	0	0	65	21				
5	1.2.3.4. 5.8.9.10. 11.12.13	1800	965	7 (23)	360	280	200		16	1075	27	10.5	1700	550	
6	6.9.11.13		400	0	0	0	400 (2000)	0 (1600)	0	0 (450)		30	0	250	450
7	7.8.9.11. 13	350	170	80 (400)	95	20 (365)	48 (10)	210	1100	155	12	95	80	200	
8	7.8.9.11. 12.13	450	150	0	0.5	2000 (250)	400	4000	10	950		1	0	400	5
9	1 t/m 13	290	138	10	80	60	40	0		230			830	300	
10	3	150	100	0 (17.500)	2100	0	0	0	0			2		5	56
11	12	175	80		0	380	0	0	0			50	0	100	200
12	12	160	70		127	0	0								
13	3.4.5	180	69	0	0	0	0	0	0	0 (100)			0		
14	5	150	60	0	0	0	0	0	0				100		
15	1.5	120	60	0	0 (200)	0	0	0	0	0			0		0
16	3.5	120	53	0 (2000)	0 (700)	0	2000	0	0	0					0
17	9.11.13	25	45	0	0	3.5	0	0	0	0	0		0	5	0
18	4.5.8	80	41			0	20	0	95	208					
19	6.13	80	35	0	0	0	200	0	0	0		0	0	50	25
20	13	55	35	0	8	0	0	0	0	0		0	0		0
21	12	30	0	0	0	0	800	0	0	0			350	50	0
22	5.8.9.	32	22	0	100	0	0	0	0 (300)			0	0	20	0
23	2.4.5.6. 7.8.9.13	20	10	1	0	0	0	0	0	0		0	0		
24	6.7		8	500 (1500)	0	0	130	0	0	33					
25	6.13	15	6	4	4			0	0	0	12	0	0	40	0
26	5		5	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
27	1 t/m 13		0.5			0 (10)	0	0	0	0			0		

→ de cijfers tussen haakjes geven de externe recycling aan.

→ met interne recycling is in deze tabel geen rekening gehouden.

→ open vakjes zijn onbekende hoeveelheden.

* recuperatie: schroot, nonferro's, afvalolie, papier, karton, hout, textiel, kunststoffen.

De omzet van de totale chemische industrie was 33.6 Gfl in 1982 en ca. 43 Gfl in 1984; aannemende dat de (an)organisch-chemische grondstoffenbranche de groei van de totale chemische industrie proportioneel volgt, kan daarvoor de omzet in 1984 dan op 23 Gfl worden gesteld.

De naar deze totaalomzet omgerekende afvalhoeveelheden uit tabel B zijn weergegeven in tabel C.

Een voorbeeld, waaruit de bij tabel C gevolgde rekenwijze blijkt, wordt gegeven aan de hand van het kantoor- en kantineafval:

- . er zijn 16 bedrijven die hebben opgegeven hoeveel kantoor- en kantineafval ze produceren.
- . de totale hoeveelheid kantoor- en kantineafval is voor die 16 bedrijven 9725 ton/jr.
- . de gezamenlijke omzet van die 16 bedrijven is 10.45 Gfl/jr.
- . $9725 \text{ ton/jr} * \frac{23 \text{ Gfl}}{10.45 \text{ Gfl}} = 21404 \text{ ton/jr}.$
- . de (an)organisch-chemische grondstoffenbranche produceert 21000 ton kantoor/kantineafval per jaar.

Het totaalresultaat van tabel C (exclusief de hoeveelheid gerecyclede stoffen) komt op 164.000 ton/jr. Dat is veel minder dan het totaal in tabel C van bijlage 40 (op basis van CBS-gegevens). Dit kan een gevolg zijn van het veel te hoog zijn van de slibhoeveelheid; indien we het slib (CBS beperkt zich daarbij overigens niet tot biologisch zuiveringsslib) in beide gevallen weglaten, ontstaan totaalwaarden die veel dichterbij elkaar in de buurt liggen, respectievelijk 165.500 (CBS) en 154.000 ton/jr.

De hoeveelheden voor kantoor- en kantineafval ontlopen elkaar ook niet veel in beide tabellen. Maar de ter recuperatie afgevoerde hoeveelheden materialen wijken daarentegen weer zeer veel van elkaar af.

Tabel C. Berekening van afvalhoeveelheden van de (an)organisch-chemische grondstoffenbranche (SBI-codes 29.42/29.49) *

afvalcategorie		hoeveelheid volgens tab. B (ton/jr.)	correspon- derende omzet (Gfl)	afval van totale bedrijfs- groep (ton/jr.)
grondstoffen		16057 (749423)	11.66	32000 (1480000)
eindprodukten		5223.5 (900)	11.81	10000 (1800)
hulp- stoffen	oplosmiddelen	2744 (625)	11.78	5400 (1200)
	katalysatoren, e.d.	5398 (13137)	11.85	11000 (26000)
milieu- techn. rest- stoffen	zuiveringsslib	4230 (1600)	9.98	9800 (3700)
	destill. residu	9961 (300)	11.64	20000 (600)
	overige	4768 (550)	11.52	9500 (1100)
onderhouds- en diensten- afval	schoonmaak- midd. e.d.	197	9.39	500
	lab. afval	344.5	10.28	750
	puin, zand,	20090	10.58	44000
	kantoor/ kantine-afval	9725	10.45	21000
	recuperatie- materialen	1162	4.42	6000

* de waarden tussen haakjes geven de hoeveelheid hergebruikt materiaal weer.

BIJLAGE 42

AFVALSTOFFEN VAN DE NEDERLANDSE VERFINDUSTRIE

In 1980 is door het Verfinstituut van TNO een onderzoek uitgevoerd naar hoeveelheden afvalstoffen die vrijkomen bij de fabricage van verfprodukten. De resultaten hiervan zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Deze cijfers hebben betrekking op bedrijven die in 1979 tezamen 80 tot 85% van de Nederlandse verfproductie verzorgden (dus exclusief drukinkt). Voor omrekening naar de totale verfproductie dient een vermenigvuldigingsfactor van ca. 100/82.5 te worden gehanteerd.

Aangezien de drukinktfabricage zeer veel overeenkomst vertoont met productie van verf, zal ook het vrijkomen van afvalstoffen goed vergelijkbaar zijn [36]. Uit de verfafvalstoffencijfers is dus de afvalhoeveelheid van de drukinktfabricage te berekenen via de verhouding van de produktiehoeveelheden; verfproductie: drukinktproductie = ca. 50 : 3, hetgeen betekent een vermenigvuldigingsfactor 0.06.

Daarmee is de totale afvalhoeveelheid voor SBI-groep 29.5 berekend voor 1979. Aangezien in de loop der jaren niet of nauwelijks veranderingen in de afvalsituatie van deze branche zullen zijn opgetreden [42], gelden die cijfers (zie laatste kolom van onderstaande tabel) ook voor 1984.

afvalstof	hoeveelheid (ton/jr.)	
	in 1979 voor 80 à 85% van de verfproductie	in 1984 voor SBI 29.5
afgevoerde (onbruikbare) grondstoffen	11	14
afgevoerde onbruikbare produkten (mislukte charges; onverkoopbare voorraden)	274	352
afgevoerde "retour-, afval- en morsprodukten"	256	329
aan derden verkochte vuile oplosmiddelen	654	840
in eigen bedrijf geregenereerde vuile oplosmiddelen	42	54
door loonbedrijven geregenereerde vuile oplosmiddelen	823	1057
verbrande vuile oplosmiddelen	859	1104
containerafval	4175	5364
oud ijzer, lege metalen drums, bussen, blikken, enz.	480	617
lege papieren zakken	135	173