

## Alternatieven voor de Chloorchemie

### Financiële- en werkgelegenheidseffecten van de overstap van de belangrijkste chloorverbruikende bedrijven in de Nederlandse chemie op alternatieve processen of producten

Hans Heerings en Jan Willem van Gelder

Samenvatting van onderzoek voor Greenpeace Nederland, Mei 1996

-----

Inhoudsopgave  
Inleiding  
Opzet onderzoek  
Opbouw rapport  
Samenvatting en Conclusies  
Tot slot  
Noten

-----

#### Inleiding

Chloor is een chemisch element met talloze toepassingen binnen de chemie en daarbuiten. Maar chloor is ook een van de meest omstreden elementen, vanwege de gevaren die chloor en vele chloorverbindingen opleveren voor mens en milieu.(1)

Om deze reden krijgen verschillende chloorverbindingen al enige jaren aparte aandacht binnen het milieubeleid van de Nederlandse overheid. Het meest recent gebeurde dat in de zogenaamde Chloorbrief, die de minister van VROM in november 1995 naar de Tweede Kamer stuurde.(2) In deze brief trekt minister De Boer conclusies uit een minitueus onderzoek van het Studiecentrum voor Technologie en Beleid van TNO (TNO-STB) en het Centrum voor Milieukunde in Leiden (CML) naar de omvang van vrijwel alle chloorstromen in de Nederlandse economie.(3)

Uit deze conclusies spreekt weinig daadkracht. Enerzijds wordt vastgesteld: "De risico's van enkele chloorverbindingen zijn echter hoger dan verwaarloosbaar, terwijl op een aantal terreinen kennisleemten bestaan." Als een chloorverbinding met een hoger dan verwaarloosbaar risico (ten aanzien van de afvalstort) wordt onder meer PVC genoemd, terwijl er kennisleemten worden geconstateerd wat betreft de emissies van verschillende halffabrikaten bij de productie van PVC en Epoxyhars.

Hoewel dus serieuze risico's en kennisleemtes worden geconstateerd, stelt de Chloorbrief toch dat een "specifiek op chloor of alle chloorverbindingen gericht beleid niet nodig" is.(4) De Chloorbrief rept dan ook geen moment over de mogelijke vervanging van (problematische) chloortoepassingen door chloorvrije alternatieven. Wat betreft de relatief grote bijdrage van PVC-houdend afval aan de afvalstort, wordt slechts gesteld: "Inmiddels wordt een deel van het PVC in de afvalfase teruggenomen en herverwerkt. Reeds voorzien was om aan de Kamer medio 1996 een notitie aan te bieden over het beleid inzake PVC, mede in relatie tot dioxinevorming en additieven in PVC. Ook PVC-afval zal daarbij aan de orde komen." De aard van de mogelijke oplossingen voor deze problematiek blijft dus voorlopig volledig in het midden.

In het licht van eerder door de Nederlandse regering aanvaarde beleidsdoelstellingen, is het merkwaardig te noemen dat de Chloorbrief geen aandacht besteedt aan een mogelijke overstap van de Nederlandse chloorchemie op chloorvrije alternatieven. Zo stelde de regering in 1989 in het

Nationaal Milieubeleidsplan voor dat overheid en industrie samen zouden gaan onderzoeken hoe het gebruik van chloor verminderd zou kunnen worden, c.q. hoe de chloorketen gesloten zou kunnen worden.

Tevens verplichtte Nederland zich in 1992 in het kader van het Verdrag van Parijs (OSPARCOM) om de lozingen van met name giftige, slecht afbreekbare en bio-accumulerende chloorverbindingen vóór het jaar 2000 drastisch te verminderen, met als uiteindelijk doel een volledige eliminatie van deze lozingen.

Bovendien werd op de Vierde Noordzee Ministers Conferentie in juni 1995 in Denemarken afgesproken om de lozingen van gevaarlijke stoffen, die toxisch, persistent en bio-accumulerend zijn, voortdurend verder te beperken totdat de lozingen binnen 25 jaar zijn beëindigd.(5) In het licht van deze afspraken lijkt het noodzakelijk dat Nederland in de discussie over het chloorbeleid ook een mogelijke overstap op chloorvrije alternatieven betreft.

De Nederlandse milieubeweging oefent al jaren druk uit op overheid en industrie om het gebruik van chloor te beperken, en uiteindelijk te beëindigen. De milieubeweging vindt dat overheid en industrie een actieprogramma moeten ontwikkelen om het gebruik van chloor gefaseerd af te bouwen, te beginnen met de belangrijkste toepassingen. Omschakeling naar chloorvrije alternatieven zou daarin centraal moeten staan.

Om hierover een zinvolle discussie te kunnen voeren, besloot Greenpeace Nederland in november 1993 om een onderzoek uit te laten voeren naar de kosten en werkgelegenheidsgevolgen van omschakeling van de Nederlandse chloorindustrie op alternatieven. De eerste poging daartoe strandde echter op de weigering van de Nederlandse chemische industrie om de noodzakelijke gegevens ter beschikking te stellen.

Gelijktijdig werd in Duitsland onderzoek gedaan naar de kosten en werkgelegenheidsgevolgen van omschakeling van de Duitse chloorchemie naar chloorvrije alternatieven. Dit onderzoek werd uitgevoerd door het Zwitserse bureau Prognos, in opdracht van het Hessische Ministerium für Umwelt, Energie und Bundesangelegenheiten. Het eindrapport, dat in december 1994 verscheen, concludeerde dat zonder noemenswaardige kosten de helft van de Duitse chloorindustrie zou kunnen overschakelen op chloorvrije alternatieven. Al deze alternatieven leverden aantoonbaar voordeel voor het milieu op. Bovendien nam de werkgelegenheid toe.(6)

Na de publicatie van dit zogenaamde Prognos-rapport, besloot Greenpeace Nederland om opnieuw te proberen de effecten van een overstap op alternatieven van de Nederlandse chloorchemie te laten onderzoeken. Het voor u liggende rapport is de weerslag van deze poging om, met gebruikmaking van de methodiek van het Prognos-rapport en gegevens uit openbare bronnen, een verantwoorde schatting te maken van de financiële- en werkgelegenheidseffecten van omschakeling van de Nederlandse chloorchemie op alternatieven.

-----  
Opzet onderzoek

In navolging van het Prognos-onderzoek is de aandacht in dit onderzoek beperkt tot de meest omvangrijke chloorstromen in de Nederlandse economie:

de productie van chloor;

de productie van de chloorbevattende kunststof PVC;

de productie van de niet-chloorbevattende kunststof epoxyhars via een chloorproces;

de productie van de niet-chloorbevattende kunststof polycarbonaat via een chloorproces;

In totaal zijn deze chloorstromen goed voor tweederde van het Nederlandse chloorgebruik. De overige chloorstromen zijn, in overleg met de opdrachtgever, om praktische redenen niet in dit onderzoek betrokken. (Uiteraard blijft de opdrachtgever, Greenpeace Nederland, van mening dat conversie ook voor deze chloorstromen noodzakelijk is.)

Gebruik makend van het Prognos-onderzoek zijn voor deze chloorstromen alternatieven geïdentificeerd; indien mogelijk chloorvrij, en anders chloorarm. Vervolgens is beoordeeld of deze alternatieven vanuit milieu-oogpunt winst zouden opleveren. Hierbij is eveneens sterk geleund op het Prognos-rapport.

Vervolgens is een model opgezet waarmee de financiële- en werkgelegenheidseffecten van deze alternatieven vergeleken konden worden met de effecten van een ongewijzigde situatie. Dit onderdeel van het Nederlandse onderzoek wijkt op twee belangrijke punten af van het Duitse onderzoek:

Er is uitgegaan van omschakeling naar chloorvrije alternatieven vóór het jaar 2000, en niet vóór 2020 zoals in de Duitse studie. Dit sluit beter aan bij de noodzaak om in het jaar 2000 al substantieel minder chloorverbindingen te lozen, zoals afgesproken in het kader van OSPARCOM en de Noordzee-conferentie;

De economische analyse is uitgevoerd op het niveau van de productielokaties zelf, en is daardoor veel gedetailleerder dan de Duitse studie die uitgaat van het bedrijfstak-niveau. Gekozen is voor een 'discounted cash flow'-benadering als basis voor een schatting van de kosten en werkgelegenheidsgevolgen van een actief conversiebeleid. Binnen de bedrijfseconomie is dit een algemeen geaccepteerde manier om de (toekomstige) rentabiliteit van verschillende investeringsopties te vergelijken.

Benadrukt dient te worden dat dit onderzoek slechts een schatting kan bieden van de mogelijke gevolgen van de omschakeling van een groot deel van de Nederlandse chloorchemie op chloorvrije producten en productieprocessen. Aan de uitkomsten mag geen absoluut karakter toegekend worden.

Ten eerste omdat het om een verkenning van de toekomst gaat, die per definitie onzeker is en niet met zekerheid voorspeld kan worden.

Ten tweede omdat de industrie bedrijfsinterne informatie niet ter beschikking wilde stellen. De in dit onderzoek gebruikte basisgegevens zijn daarom afkomstig uit openbare bronnen. Dat betreft onder meer jaarverslagen en andere bedrijfspublicaties, wetenschappelijke rapporten, krant artikelen, artikelen in de internationale vakpers, documenten van vergunningverlenende instanties, en publicaties van bedrijfstakorganisaties. Waar de benodigde basisgegevens niet uit deze bronnen te halen vielen, zijn schattingen gemaakt en aannames gedaan. Deze vooronderstellingen worden samengevat in Bijlage C.

En ten derde omdat er op het politieke vlak verschillende ontwikkelingen denkbaar zijn die van invloed kunnen zijn op de uitkomsten. Om zicht te krijgen op de effecten van verschillende politieke

keuzes zijn enkele scenario-varianten opgesteld. In de basisvariant wordt afgezien van de im- en exporteffecten die kunnen optreden bij de overstap van een deel van de Nederlandse chloorchemie op alternatieven. In de andere varianten worden deze mogelijke im- en exporteffecten nader bekeken.

Dit onderzoek voegt echter wel een dimensie toe aan de discussie over het chloorbeleid. Het is het eerste Nederlandse onderzoek naar de kosten van een structurele oplossing van de met chloor(verbindingen) verbonden problemen, door een overstap van de chloorchemie op alternatieve producten en processen. Zoals gezegd komt dit aspect in de recente Chloorbrief van de minister van VROM in het geheel niet aan de orde.

In de discussie over het chloorbeleid kan deze dimensie echter niet gemist worden, aangezien binnen het Nederlandse milieubeleid zoveel mogelijk gekozen wordt voor structurele oplossingen en bestrijding aan de bron. Wanneer de chloorchemie als zodanig niet ter discussie wordt gesteld, wordt slechts een halve discussie gevoerd.

De beleidsrelevantie om deze discussie op dit moment te voeren, wordt nog eens onderstreept door de volgende ontwikkelingen:

Veel van de betreffende chloorverwerkende fabrieken naderen het einde van hun technische levensduur. Dit geldt ook voor veel van de toeleverende chloorfabrieken. Op korte termijn zijn daarom sowieso aanzienlijke investeringen in nieuwe fabrieken noodzakelijk;

In de Chloorbrief van het ministerie van VROM worden maatregelen ten aanzien van PVC aangekondigd. Door over te stappen op alternatieven worden deze maatregelen, die ongetwijfeld geld zullen kosten, overbodig;

De chloorfabrieken van Akzo Nobel in Hengelo en van Solvay Chemie in Herten moeten uiterlijk in 2010 gesloten worden omdat het daar gebruikte kwikproces vanaf die datum verboden zal zijn.

Door middel van dit onderzoek wordt getracht de grote lijnen van een structurele oplossing, een overstap op alternatieve producten en processen, inzichtelijk te maken. Meer dan tot nu toe het geval is geweest, zal deze dimensie daardoor een rol kunnen spelen in een discussie over het chloorbeleid.

---

#### Opbouw rapport

Het voor u liggende rapport biedt een weerslag van het onderzoek. Het is als volgt opgebouwd: In hoofdstuk 1 worden de belangrijkste resultaten van de studie samengevat.

Hoofdstuk 2 behandelt de opzet van het onderzoek: de wijze van informatieverzameling, de selectie van de belangrijkste chloorverwerkende bedrijven, en de selectie van alternatieven.

Hoofdstuk 3 geeft een beschrijving van de omvang van de Nederlandse chloorchemie, en van de belangrijkste bedrijven daarbinnen.

In hoofdstuk 4 worden de alternatieve producten en productieprocessen voor PVC, epoxyhars, polycarbonaat en natronloog beschreven, en wordt een milieuvergelijking gemaakt met de bestaande processen.

In hoofdstuk 5 worden conversiescenario's gepresenteerd, voor de omschakeling van een groot deel van de Nederlandse chloorchemie naar alternatieve producten en processen, met de daarbij gehanteerde vooronderstellingen. Tevens worden de resultaten gepresenteerd van de vergelijking van deze conversiescenario's met een zogenaamd nul-scenario.

De bijlagen A en B geven meer gedetailleerde informatie over respectievelijk de tien belangrijkste productieketens binnen de Nederlandse chloorchemie, en over de belangrijkste bedrijven en productielokaties binnen de Nederlandse chloorchemie. Bijlage C gaat in op de vooronderstellingen die bij vergelijking van het conversiescenario en het nulscenario zijn gehanteerd. Het rekenmodel wordt tenslotte gepubliceerd in bijlage D.

---

### Samenvatting en conclusies

Uit het rapport 'Een chloorbalans voor Nederland' blijkt dat in 1990 in Nederland 551.000 ton chloor werd geproduceerd. Er zijn drie producenten, met samen vijf fabrieken:

Akzo Nobel:

Hengelo;

Delfzijl;

Botlek;

GE Plastics:

Bergen op Zoom;

Solvay Chemie:

Herten;

Er vindt in beperkte mate im- en export van chloor plaats, zodat in 1990 in Nederland 486.000 ton primair chloor werd verwerkt.

Inclusief de import van chloorverbindingen, en de verwerking van chloride afkomstig uit afval, werd in Nederland in 1990 745.000 ton chloor (primair plus secundair) verwerkt. Er zijn tien belangrijke chloorproductieketens te onderscheiden.

De productie van slechts drie kunststoffen (PVC, Epoxyhars en Polycarbonaat) is goed voor meer dan tweederde van het Nederlandse chloorverbruik. Van deze drie bevat alleen PVC daadwerkelijk chloor. Epoxyhars en Polycarbonaat zijn chloorvrij maar gebruiken chloor in het productieproces. Er zijn in Nederland vier bedrijven met vijf fabrieken die deze drie kunststoffen produceren:

Rovin, een joint-venture van Akzo Nobel en Shell Nederland Chemie:

PVC-productie in Pernis;

productie van het halffabrikaat VCM in de Botlek;

LVM:

PVC-productie in Geleen;

Shell Nederland Chemie:

productie van Epoxyhars en het halffabrikaat ECH in Pernis;

GE Plastics:

productie Polycarbonaat en een aantal halffabrikaten in Bergen op Zoom;

Conclusie 1

De drie belangrijkste Nederlandse producten waarvoor chloor in het product of het productieproces wordt gebruikt, zijn de kunststoffen PVC, Epoxyhars en Polycarbonaat. Samen zijn de vier producenten van deze kunststoffen goed voor tweederde van het Nederlandse chloorverbruik.

Voor de genoemde vijf kunststoffabrieken is een conversiescenario opgesteld, waarin wordt verondersteld dat deze bedrijven vóór het jaar 2000 zullen overstappen op chloorvrije of chloorarme alternatieven. Dit conversiescenario heeft dus betrekking op ruim tweederde van het Nederlandse chloorverbruik. Het resterende eenderde deel van het Nederlandse chloorverbruik vindt plaats in kleinere productieketens, die in dit conversiescenario buiten beschouwing zijn gelaten.

Bij het opstellen van het conversiescenario voor de vijf bovengenoemde fabrieken, werd ervan uitgegaan dat deze bedrijven overstappen op de volgende processen en producten:

PVC: overstap op de chloorvrije kunststoffen Polypropyleen (PP) en Polyethyleen (PE) in de verhouding 60% - 40% (Voor deze verhouding is gekozen omdat deze het beste aansluit bij de mogelijkheden van PE en PP om PVC in verschillende toepassingen te vervangen. Andere alternatieven voor PVC (niet-kunststoffen) zijn hier buiten beschouwing gelaten);

ECH/Epoxyhars: overstap op het Showa Denko-proces, dat veel minder chloor gebruikt om ECH te maken (deze keuze werd gemaakt bij gebrek aan een commercieel toepasbaar, chloorvrij proces. Inmiddels heeft Shell aangekondigd haar onderzoeksinspanningen te willen richten op de ontwikkeling van een dergelijk chloorvrij proces);

Polycarbonaat: overstap op het Polycarbonaat-Smeltproces (chloorvrij);

Uit onderzoek van het Zwitserse bureau Prognos blijkt de overstap op deze alternatieven technisch mogelijk: de alternatieve productieprocessen voor Epoxyhars en Polycarbonaat leveren een product op van dezelfde of betere kwaliteit, en de alternatieve producten PP en PE zijn zonder kwaliteitsverlies toepasbaar in alle huidige toepassingen van de chloorhoudende kunststof PVC.  
Conclusie 2

Voor de productie van PVC, Epoxyhars, en Polycarbonaat bestaan chloorvrije of chloorarme alternatieven. De overstap op deze alternatieven is technisch mogelijk: de alternatieve productieprocessen voor Epoxyhars en Polycarbonaat leveren een product op van dezelfde of betere kwaliteit, en de alternatieve producten PE en PP zijn zonder kwaliteitsverlies toepasbaar in alle huidige toepassingen van de chloorhoudende kunststof PVC.

Door Prognos zijn voor de overstap op deze alternatieven bovendien levenscyclus- en risico-analyses uitgevoerd. Daaruit blijkt dat de overstap op deze alternatieven in alle gevallen ecologische voordelen oplevert:

Over de gehele levenscyclus genomen biedt vervanging van PVC door PP en PE ecologische voordelen op, omdat de emissies geringer zijn en de risico's veel geringer. Dat de energiebalans voor PVC iets gunstiger is, weegt hier niet tegen op.

Over de gehele levenscyclus genomen levert vervanging van het traditionele ECH-proces door het Showa Denko-proces ecologische voordelen op, omdat het totale primaire energieverbruik, de emissies en de risico's geringer zijn.

Over de gehele levenscyclus genomen levert vervanging van het fosgeenproces door het smeltproces ecologische voordelen op, omdat het energieverbruik en de risico's geringer zijn, en vermoedelijk ook de emissies en afvalstromen geringer zijn.

### Conclusie 3

Over de gehele levenscyclus genomen levert de overstap op de genoemde alternatieven voor PVC, Epoxyhars en Polycarbonaat ecologische voordelen op.

Het conversiescenario is met behulp van een rekenmodel over een periode van ruim 25 jaar vergeleken met een zogenaamd nul-scenario: de te verwachten ontwikkeling als geen overstap op chloorvrije of chloorarme alternatieven plaats vindt. Door middel van deze vergelijking zijn de directe en indirecte effecten van het conversiescenario voor de Nederlandse economie geschat.

De directe effecten hebben betrekking op veranderingen in cash-flows en werkgelegenheid bij de hierboven genoemde chloorverwerkende bedrijven. De indirecte conversie-effecten hebben betrekking op de veranderingen in cash-flows en werkgelegenheid bij toeleveranciers en afnemers, voor zover dezen zich in Nederland bevinden.

De cash-flow van een bedrijf is, simpel gezegd, het verschil tussen de inkomsten en de uitgaven. Van dat verschil moet de oorspronkelijke investering afbetaald worden, in de vorm van afschrijving. Wat overblijft is de winst. Daarmee kunnen nieuwe investeringen gedaan worden, of de winst kan uitgekeerd worden aan de aandeelhouders. De cash-flow is de jaarlijkse opbrengst voor de investeerder.

De som van de cash-flows (winst plus afschrijvingen) gedurende de levensduur van een fabriek, geeft weer wat een bedrijf in zijn totaal terugkrijgt voor de oorspronkelijke investering in die fabriek. De investering zelf is in feite een eenmalige negatieve cash-flow, die gedurende de levensduur van de fabriek meer dan gecompenseerd wordt door een stroom van jaarlijkse positieve cash-flows. Door de negatieve cash-flow (de investering) af te trekken van de som van de jaarlijkse positieve cash-flows, wordt duidelijk hoeveel de investering gedurende de totale levensduur van de fabriek heeft opgeleverd.

Vergelijking van cash-flows over een bepaalde periode (hier is gekozen voor de periode 1999-2024) wordt daarom algemeen gezien als een goede methode om de verschillen tussen investeringsopties (hier de beide scenario's) te kwantificeren. In dit onderzoek is een rekenmodel gebruikt om het conversiescenario te vergelijken met het nul-scenario, waarbij gekeken is naar verschillen in cash-flows en werkgelegenheid tussen de twee scenario's. Verschillen in cash-flows zijn teruggerekend naar hun contante waarde in 1996 (uitgaande van een reële rente van 5%), terwijl verschillen in werkgelegenheid zijn uitgedrukt in een gemiddeld aantal volledige arbeidsplaatsen.

Vergelijking van de werkgelegenheidseffecten gebeurt op identieke wijze. Als uit deze vergelijking blijkt dat er sprake is van een verlies aan arbeidsplaatsen, dan is in de cash-flow-vergelijking rekening gehouden met de kosten van een afvloeiingsregeling.

Het is belangrijk om vast te stellen dat het nul-scenario allerminst gelijkgesteld kan worden aan de huidige situatie. Gedurende de vergelijkingsperiode (1999-2024) zullen de vijf bestaande chloorverbruikende fabrieken, en veel fabrieken van hun toeleveranciers, aan het einde van hun levensduur komen (of al gekomen zijn), zodat ze vervangen zullen moeten worden. In het nul-scenario wordt verondersteld dat deze fabrieken vervangen worden door fabrieken die dezelfde producten blijven maken, met behulp van verbeterde of nieuwe (maar niet chloorvrije) processen. In vergelijking met de huidige situatie zullen daardoor in het nul-scenario de cash-flows van de betrokken bedrijven veranderen, en zal de werkgelegenheid afnemen.

Dit is met name van belang om twee redenen.

Ten eerste omdat van de genoemde vijf belangrijke chloorverwerkende fabrieken, er vier inmiddels zó oud zijn dat ze voor of vlak na het jaar 2000 vervangen zullen moeten worden. Dit geldt ook voor drie van de vijf chloorproducerende bedrijven in Nederland.

Ten tweede: als de huidige chloorfabrieken worden vervangen door nieuwe chloorfabrieken, dan zullen deze nieuwe fabrieken om bedrijfseconomische- en milieuredenen vrijwel zeker gebruik maken van het membraanproces. (Het kwikproces zal vanaf 2010 om milieuredenen verboden zijn). Ten opzichte van het kwik- en het diafragma-proces daalt daardoor de werkgelegenheid met een factor 2,5 tot 3.

Deze twee punten leiden tot de volgende conclusie: bij de genoemde vijf belangrijke chloorverwerkende bedrijven en hun belangrijkste toeleveranciers, de chloorproducenten, zullen in het nul-scenario rond het jaar 2000 relatief veel investeringen in nieuwe fabrieken nodig zijn. Daarmee samenhangend zal de huidige werkgelegenheid in deze bedrijven aanzienlijk afnemen. Deze te verwachten ontwikkeling staat geheel los van een eventuele overstap van de chloorchemie op alternatieve producten en processen, maar vermindert uiteraard wel de kosten en het werkgelegenheidsverlies van een dergelijke overstap. Daarnaast kan de conclusie getrokken worden dat het goedkoper is om conversie zo snel mogelijk (dat wil zeggen voor het jaar 2000) te laten plaatsvinden, dan om conversie nog enige tijd (bijvoorbeeld tot 2005 of 2010) uit te stellen. De vijf belangrijke chloorverwerkende bedrijven waar het in het conversiescenario om gaat, en de vijf Nederlandse chloorproducenten, zullen ook zonder overstap op alternatieven rond het jaar 2000 relatief veel investeringen in nieuwe fabrieken moeten doen, vanwege de leeftijd van veel van hun huidige fabrieken. Wanneer dan enkele jaren later gekozen wordt voor conversie, zullen veel relatief nieuwe fabrieken moeten sluiten, wat uiteraard uiterst onrendabel is. Het jaar 2000 is voor een conversiescenario dus een relatief gunstig moment.

#### Conclusie 4

De vijf belangrijke chloorverwerkende bedrijven waar het in het conversiescenario om gaat, en de vijf Nederlandse chloorproducenten, zullen ook zonder overstap op alternatieven rond het jaar 2000 relatief veel investeringen in nieuwe fabrieken moeten doen, vanwege de leeftijd van veel van hun huidige fabrieken. Daarmee samenhangend zal de huidige werkgelegenheid in deze bedrijven aanzienlijk afnemen. Deze te verwachten ontwikkeling beperkt de kosten en het werkgelegenheidsverlies van een eventuele overstap van de chloorchemie op alternatieve producten en processen. Het jaar 2000 is voor een conversiescenario dus een relatief gunstig moment.

Bij het opstellen van het conversiescenario is in eerste instantie verondersteld dat de overstap van de Nederlandse producenten van PVC, Epoxyhars en Polycarbonaat op alternatieven niet zal leiden tot veranderingen in im- en exporten (de zogenaamde basisvariant). Met behulp van varianten op het conversiescenario is in tweede instantie onderzocht hoe de effecten van deze overstap veranderen als de im- en exportstromen wél verschuiven (zie conclusie 15).

De effecten van de basisvariant worden eerst globaal samengevat:

#### Conclusie 5

De overstap van de productie van PVC door Rovin (een joint-venture van Akzo Nobel en Shell) en LVM op chloorvrije alternatieven (PE en PP) is voor deze producenten rendabeler dan continuering



van de PVC-productie. Netto gaan er enkele tientallen banen verloren, met name omdat er op dit moment meer van het halffabrikaat VCM in Nederland wordt geproduceerd dan er voor de Nederlandse productie van PVC nodig is.

De overstap van de productie van Epoxyhars door Shell op een chloorarm proces is kostenneutraal, en leidt tot een winst van enkele tientallen arbeidsplaatsen.

De overstap van de productie van Polycarbonaat door GE Plastics op een chloorvrij proces is rendabel, maar wel minder rendabel dan vernieuwing van het huidige chloorproces. Hierbij gaan enkele tientallen arbeidsplaatsen verloren.

Als de producenten van PVC, Epoxyhars en Polycarbonaat overstappen op chloorvrije of chloorarme alternatieven, kan het Nederlandse chloorverbruik met ongeveer 60 procent afnemen. Vier van de vijf Nederlandse chloorfabrieken kunnen daardoor gesloten worden, wat rendabeler is dan nieuwbouw van de verouderde fabrieken. Wel gaan hierbij nog eens tweehonderd arbeidsplaatsen verloren.

Daar staat tegenover dat de vraag naar andere grondstoffen vanwege de overstap op alternatieven toeneemt, alsmede de vraag naar chloorvrij geproduceerd natronloog. Door deze toenemende vraag zullen er ongeveer driehonderd banen bijkomen. Uitbreiding van de productie van andere grondstoffen is rendabel, maar een investering in de chloorvrije productie van natronloog is dat niet. (Op dit laatste punt wordt in conclusie 15 nader ingegaan).

De totale kosten van de beschreven overstap op alternatieven voor PVC, Epoxyhars en Polycarbonaat, bedragen 690 miljoen gulden (zie tabel 1) over een periode van 25 jaar. Dit is een fractie van de totale winst van de Nederlandse chemische industrie, die alleen al in het jaar 1994 3,2 miljard gulden bedroeg.

Ook voor de werkgelegenheid in de Nederlandse chemie (81.500 arbeidsplaatsen in 1994) heeft de overstap geen belangrijke gevolgen. Aan reguliere werkgelegenheid komen er over een periode van 25 jaar gemiddeld 27 arbeidsplaatsen bij. Aan bouwwerkgelegenheid komen er over een periode van 25 jaar gemiddeld 31 arbeidsplaatsen bij. Het totale werkgelegenheidseffect over een periode van 25 jaar komt daarmee uit op een bescheiden winst van gemiddeld 58 arbeidsplaatsen.

TABEL 1 : Resultaten Conversiescenario

Bedrijfslocatie	Verschillen in:			
	Cash-flow (f mln)	Reguliere Werkgelegenheid	Bouw Werkgelegenheid	Totale Werkgelegenheid
Rovin VCM + PVC	105	-59	-11	-70
LVM PVC	142	34	15	49
Shell ECH	0	0	24	24
GEP Polycarbonaat	-133	-30	9	-21
Akzo Hengelo Chloor	19	-34	-8	-43
Akzo Delfzijl Chloor	32	-71	-16	-87
Solvay Chloor	18	-61	-16	-78
Akzo Hengelo Zout	-81	-10	-4	-14
Nieuw Natronloog	-935	120	38	158
Overige inputs	143	139	0	139

TOTAAL -690 27 31 58

In de navolgende conclusies worden de effecten van de basisvariant per bedrijf verder uitgesplitst:

#### Conclusie 6

De overstap van de productie van VCM door Rovin Botlek en van PVC door Rovin Pernis op de productie van PP (60%) en PE (40%) leidt over een periode van 25 jaar tot een positief cash-flow-verschil van 105 miljoen gulden. Uit bedrijfseconomisch oogpunt is deze overstap dus aantrekkelijker dan continuering van de PVC-productie.

Aan werkgelegenheid gaan door het conversiescenario bij Rovin 70 arbeidsplaatsen verloren. Dit wordt vooral veroorzaakt door het feit dat de VCM-productie van Rovin veel hoger is dan de hoeveelheid VCM die door Rovin in PVC wordt omgezet. Het VCM-overschot wordt geëxporteerd. Verondersteld is echter dat conversie van Rovin's PVC-fabriek leidt tot volledige sluiting van Rovin's VCM-fabriek.

Het hier beschreven conversieresultaat is in sterke mate afhankelijk van de veronderstelling dat er geen importen van PVC uit het buitenland zullen plaatsvinden (zie conclusie 15).

#### Conclusie 7

De overstap van de productie van PVC door LVM in Geleen op de productie van PP (60%) en PE (40%) leidt over een periode van 25 jaar tot een positief cash-flow-effect van 142 miljoen gulden. Uit bedrijfseconomisch oogpunt is deze overstap dus aantrekkelijker dan continuering van de PVC-productie.

Aan werkgelegenheid komen er door het conversiescenario bij LVM 49 arbeidsplaatsen bij. Dit wordt vooral veroorzaakt door het feit dat LVM het halffabrikaat VCM niet in Nederland maar in België produceert.

Het hier beschreven conversieresultaat is in sterke mate afhankelijk van de veronderstelling dat er geen importen van PVC uit het buitenland zullen plaatsvinden (zie conclusie 15).

#### Conclusie 8

De overstap van de ECH-productie van Shell Pernis op het Showa Denko-proces resulteert over een periode van 25 jaar in een cash-flow-verschil van minder dan een miljoen gulden. Vanuit bedrijfseconomisch oogpunt is een overstap op het Showa Denko-proces dus net zo aantrekkelijk als continuering van de ECH-productie volgens het traditionele proces, inclusief het nu voorgestelde SPI-moderniseringspakket.

Verondersteld is dat deze overstap niet leidt tot verlies van reguliere werkgelegenheid. Wel levert de bouw van een nieuwe fabriek volgens het Showa Denko-procédé over een periode van 25 jaar in de bouw gemiddeld 24 arbeidsplaatsen meer op.

Omdat in het conversiescenario overgeschakeld wordt op een andere manier van ECH produceren, zijn er geen gevolgen voor de productie van epoxyhars, en voor de volgende stappen in de productieketen.

#### Conclusie 9

De overstap van polycarbonaat door GE Plastics in Bergen op Zoom op het smeltproces levert over een periode van 25 jaar een negatief cash-flow-verschil van 133 miljoen gulden op. Het smeltproces is wel rendabel, maar minder rendabel dan voortzetting en (later) vervanging van het chloorproces.

Aan werkgelegenheid levert de overstap van het chloorproces op het smeltproces over een periode van 25 jaar een afname van 21 arbeidsplaatsen op.

Omdat overgeschakeld wordt op een andere manier van het produceren van polycarbonaatpoeder, zijn er geen gevolgen voor de productie van polycarbonaat-blends en -producten, en voor de volgende stappen in de productieketen.

#### Conclusie 10

Door de gezamenlijke overstap van Rovin (VCM/PVC), LVM (PVC), Shell (ECH /Epoxyhars) en GE Plastics (Polycarbonaat) op (bijna) chloorvrije producten en productieprocessen, vermindert het totale Nederlandse chloorverbruik (teruggerekend naar 1990) met bijna 447.000 ton per jaar. Dat is ongeveer 60% van het totale Nederlandse chloorverbruik (745.000 ton).

Van deze 447.000 ton is ongeveer 30 procent afkomstig uit het buitenland, met name in de vorm van het chloorhoudende halffabrikaat VCM dat LVM gebruikt om PVC te maken.

#### Conclusie 11

Als gevolg van deze overstap zal de vraag naar in Nederland geproduceerd chloor (teruggerekend naar 1990) afnemen met ruwweg 313.000 ton per jaar. Dat is ongeveer 57% van de Nederlandse chloorproductie in 1990.

Verondersteld wordt dat deze afnemende vraag leidt tot sluiting van de chloorfabriek van GE Plastics in Bergen op Zoom (die zeer nauw met de productie van polycarbonaat verbonden is) en van de drie oudste en minst rendabele chloorfabrieken: Akzo Nobel Hengelo, Akzo Nobel Delfzijl, en Solvay Herten.

De financiële en werkgelegenheidsgevolgen van de sluiting van de chloorfabriek van GEP zijn al meegenomen in conclusie 8.

De financiële en werkgelegenheidsgevolgen van de sluiting van de overige drie chloorfabrieken, zijn als volgt: Over een periode van 25 jaar heeft sluiting van de chloorfabrieken van Akzo Nobel Hengelo, Akzo Nobel Delfzijl en Solvay Herten een positief cash-flow-effect van respectievelijk 19 miljoen, 32 miljoen en 18 miljoen.

Wat betreft de werkgelegenheid leidt sluiting van de chloorfabrieken van Akzo Nobel Hengelo, Akzo Nobel Delfzijl en Solvay Herten over een periode van 25 jaar tot een werkgelegenheidsverlies van respectievelijk 43, 87 en 78 arbeidsplaatsen.

#### Conclusie 12

Door de sterk afgenomen productie van chloor vermindert ook de vraag naar zout substantieel (met ongeveer 600.000 ton). Verondersteld is dat deze verminderde vraag bij Akzo Nobel in Hengelo zal leiden tot vermindering van de zoutproductie. Over een periode van 25 jaar leidt deze vermindering van de zoutproductie tot een negatief cash-flow-effect van 81 miljoen. Tevens leidt het tot een verlies van 14 arbeidsplaatsen.

### Conclusie 13

Door de sluiting van vier chloorfabrieken, zal er een tekort aan natronloog ontstaan. Dat kan opgevangen worden door investeringen in een chloorvrij productieproces voor natronloog. Op basis van de beschikbare gegevens worden de productiekosten van chloorvrije natronloog bijna twee keer zo hoog berekend als de opbrengstprijis. Over een periode van 25 jaar leidt dit tot een negatief cash-flow-effect van 935 miljoen.

Over een periode van 25 jaar creëert de nieuwe chloorvrije natronloogfabriek gemiddeld 158 arbeidsplaatsen.

Investering in chloorvrije natronloogproductie is dus in hoge mate onrendabel. Goedkopere alternatieven zijn vermindering van het verbruik door verhoging van de efficiency en recycling, en import van natronloog. Op de gevolgen van deze laatste optie wordt verder ingegaan in conclusie 15

### Conclusie 14

Behalve chloor en zout zijn in beide scenario's nog andere grondstoffen nodig. De vraag naar sommige andere grondstoffen neemt door het conversiescenario toe, terwijl de vraag naar andere grondstoffen afneemt. Aangezien het hier niet om zeer grote toe- of afnames gaat, is er vanuit gegaan dat deze veranderingen noch aanvullende investeringen, noch bedrijfssluitingen tot gevolg zullen hebben.

Wel zal het gevolg zijn dat de omzet van sommige producenten stijgt, terwijl de omzet van anderen daalt. De gevolgen van deze veranderingen zijn berekend door vermenigvuldiging van de toenames en afnames in de vraag naar bepaalde grondstoffen, met de respectievelijke opbrengstprijzen van de betreffende grondstoffen. Optelling leidt dan tot een netto-toename van de omzet van de producenten van andere grondstoffen.

Over een periode van 25 jaar zal deze toename leiden tot een positief cash-flow-effect van 143 miljoen (uitgedrukt als contante waarde in 1996), en tot een toename van gemiddeld 139 arbeidsplaatsen.

De belangrijkste belemmeringen voor realisatie van de hierboven behandelde overstap op alternatieven voor PVC, Epoxyhars en Polycarbonaat, liggen op het internationale vlak, en dan met name voor wat betreft PVC en Natronloog:

**Natronloog:** De productiekosten van Nederlands, chloorvrij geproduceerd, natronloog liggen hoger dan de importprijzen van natronloog. Om deze overstap rendabel te maken, zouden (internationale) overheidsmaatregelen en/of afspraken met het internationale bedrijfsleven noodzakelijk zijn. Deze maatregelen en afspraken zouden moeten zorgen voor een sterke verhoging van de mondiale natronloogprijis, of beëindiging van de chloorelektrolyse op mondiaal niveau.

In een variant van het conversiescenario is berekend wat de gevolgen zijn als deze maatregelen of afspraken er niet komen, en als daarom wordt afgezien van investeringen in de chloorvrije productie van natronloog in Nederland. Het gevolg zal zijn dat de volledige Nederlandse behoefte aan natronloog zal worden geïmporteerd. Hierbij is uitgegaan van de huidige behoefte, die door verhoging van de efficiency en recycling nog aanzienlijk zou kunnen verminderen.

Deze variant (import van natronloog) verandert de eind-uitkomsten van het conversiescenario als volgt:

De totale opbrengsten van het conversiescenario (de gesaldeerde cash-flows uitgedrukt als contante waarde in 1996) liggen in deze variant op 232 miljoen.

Het totale werkgelegenheidsverlies over een periode van 25 jaar in deze variant komt op gemiddeld 112 arbeidsplaatsen.

PVC: Hierbij spelen twee problemen:

Ten eerste is de investering in de productie van PP wel rendabel, maar de investering in de productie van PE niet. De combinatie van beide investeringsplannen is wel rendabel, maar investeerders zullen beide plannen afzonderlijk beoordelen. Er zullen dus maatregelen nodig zijn om de investering in PE rendabeler te maken.

Ten tweede geldt voor de overstap van PVC op PP en PE dat de rentabiliteit sterk afhankelijk is van de vraag of de huidige afnemers van Nederlands PVC (in binnen- en buitenland) over zullen stappen op PP en PE van Nederlandse makelij. Dat zullen zij zeker niet allemaal uit eigen beweging doen. Om de overstap rendabel te maken zijn daarom (internationale) overheidsmaatregelen en/of afspraken met het internationale bedrijfsleven noodzakelijk. Deze maatregelen en afspraken zouden moeten zorgen voor een sterke vermindering of beëindiging van de mondiale PVC-productie, en/of voor de overstap van de meeste PVC-afnemers op alternatieve grondstoffen zoals PE en PP.

In een variant van het conversiescenario is berekend wat de gevolgen zouden zijn als de Nederlandse fabrikanten van PVC na een overstap op de productie van PP en PE, de helft van hun klanten kwijt zouden raken. Verondersteld wordt dat de andere helft van hun klanten, met name de afnemers in de Nederlandse bouw, overstappen op PE en PP, mede onder invloed van stimulerend Nederlands overheidsbeleid dat deze overstap aanmoedigt.

De resultaten van deze variant (50% vervanging PVC) zijn als volgt:

Ook in deze variant is een investering van Rovin in de productie van PP wel rendabel, en een investering in de productie van PE niet. Per saldo is de gezamenlijke investering in beide fabrieken wel rendabel, maar minder rendabel dan een investering in handhaving van de PVC-productie. Voor Rovin resulteert in deze variant over een periode van 25 jaar daarom een negatief cash-flow-effect van 21 miljoen. In deze variant is conversie vanuit bedrijfseconomisch oogpunt dus niet erg aantrekkelijk meer.

Ook in deze variant is een investering van LVM in de productie van PP wel rendabel, en een investering in de productie van PE niet. Per saldo is de gezamenlijke investering in beide fabrieken wel rendabel, en zelfs nog steeds rendabeler dan een investering in handhaving van de PVC-productie. Voor LVM resulteert in deze variant over een periode van 25 jaar daarom een positief cash-flow-effect van 22 miljoen. In deze variant is conversie vanuit bedrijfseconomisch oogpunt dus nog steeds aantrekkelijker dan voortzetting van de PVC-productie.

De totale kosten van het conversiescenario stijgen in deze variant tot 1.450 miljoen gulden.

Het totale werkgelegenheidsverlies over een periode van 25 jaar in deze variant komt in deze variant op gemiddeld 628 arbeidsplaatsen.

Combinatie: In een derde variant, een combinatie van beide hierboven besproken varianten, laat het conversiescenario een verlies van 528 miljoen gulden zien, en gaan 798 arbeidsplaatsen verloren. Het

is belangrijk om vast te stellen dat de Nederlandse industrie en overheid deze variant zelfstandig kunnen realiseren, onafhankelijk van wat er in het buitenland gebeurt.

De resultaten van de verschillende varianten zijn samengevat in tabel 2.

TABEL 2 : Resultaten Varianten Conversiescenario

Variant Verschillen in:

Cash-flow (f mln) Reguliere Werkgelegenheid Bouw Werkgelegenheid Totale Werkgelegenheid

Basisvariant -690 27 31 58

Import Natronloog 232 -105 -7 -112

50% Vervanging PVC -1.450 -613 -15 -628

Import Natronloog + 50% PVC -528 -745 -53 -798

Conclusie 15

De belangrijkste belemmeringen voor realisatie van de overstap op chloorvrije of chloorarme alternatieven voor PVC, Epoxyhars en Polycarbonaat, liggen op het internationale vlak, en dan met name voor wat betreft PVC en Natronloog. De veronderstelling dat de buitenlandse chloorchemie gelijktijdig met de Nederlandse chloorchemie overstapt op alternatieven, is met name voor deze producten van invloed op de uitkomsten.

Uit enkele doorgerkende varianten van het conversiescenario blijkt dat deze invloed relatief beperkt is.

Als de Nederlandse chloorchemie overstapt op alternatieven, terwijl dat in het buitenland niet gebeurt, zal natronloog geïmporteerd worden, en zien de PVC-producenten na een overstap op de productie van PE en PP hun afzet halveren. In deze variant bedragen de kosten van conversie 528 miljoen gulden over een periode van 25 jaar.

In deze variant gaan als gevolg van het conversiescenario over een periode van 25 jaar gemiddeld 798 arbeidsplaatsen verloren.

Het is belangrijk om vast te stellen dat de Nederlandse industrie en overheid deze variant zelfstandig kunnen realiseren, onafhankelijk van wat er in het buitenland gebeurt. Wel dient een oplossing gevonden te worden voor het feit dat ook in deze variant de overstap van PVC op PE voor beide Nederlandse producenten uit bedrijfseconomisch oogpunt niet rendabel is.

Als gekozen wordt voor afbouw van de Nederlandse chloorchemie, zal de feitelijke ontwikkeling in de komende 25 jaar waarschijnlijk tussen de verschillende varianten in liggen. De effecten van de hierboven geconstateerde belemmeringen zouden bijvoorbeeld gematigd worden als in het buitenland het Nederlandse conversievoorbeld gevolg wordt.

Om de in het voorgaande gepresenteerde resultaten in een kader te plaatsen, worden hier enige gegevens betreffende de gehele Nederlandse chemie genoemd.(7) Uiteraard wijken deze cijfers af van de cijfers voor de Nederlandse chloorchemie, maar ze leveren wel een indicatie op. In de afgelopen tien jaar maakte de Nederlandse chemie gemiddeld 3.741 miljoen gulden winst per jaar, en werd jaarlijks gemiddeld 3.144 miljoen gulden geïnvesteerd. De cash-flow van de Nederlandse chemie kan daarom geschat worden op 6.885 miljoen gulden per jaar. Als we er vanuit gaan dat de totale cash-flow van Nederlandse chemie in de komende 25 jaar het gemiddelde van de afgelopen 10 jaar zal volgen, kan voor de komende 25 jaar de totale cash-flow geschat worden op 102 miljard gulden (uitgedrukt in de contante waarde in 1996).

De kosten van de overstap van de Nederlandse chloorchemie op alternatieven liggen maximaal op 1.450 miljoen gulden (variant 3) over een periode van 25 jaar. De kosten van deze overstap liggen dus naar schatting op maximaal 1,5 % van de totale cash-flow van de Nederlandse chemie gedurende de komende 25 jaar.

Het aantal werknemers in de Nederlandse chemie daalde van 97.000 in 1970 naar 89.000 in 1985, terwijl de omzet sterk steeg. Vanaf 1985 bleef de omzet constant, maar bleef de werkgelegenheid dalen, tot 81.500 banen in 1994. Als de trend van de afgelopen tien jaar wordt doorgetrokken naar de komende 25 jaar, mag verwacht worden dat in de komende 25 jaar nog eens 8.000 banen in de Nederlandse chemie zullen verdwijnen. Dat is dus de verwachting zònder afbouw van de chloorchemie. Afbouw van de chloorchemie kan daar bovenop zorgen voor 58 extra banen (variant 1), of voor een extra banenverlies van maximaal 798 banen (variant 4).

-----

Tot slot

Uit dit onderzoek blijken enkele knelpunten voor realisatie van de overstap op alternatieven voor PVC, Epoxyhars en Polycarbonaat. De Nederlandse overheid zou een actieve rol kunnen spelen bij het oplossen van deze knelpunten. Hoewel geen onderwerp van dit onderzoek, volgen hier enige suggesties waaraan gedacht kan worden:

Investeringssubsidies, met name voor de overstap van PVC-producenten op PE;

Stimulering van de overstap van PVC-verwerkers op PP en PE door middel van voorlichting, advisering, begeleiding en subsidies;

Stimuleren van besparing en recycling van natronloog bij de gebruikers van deze grondstof door middel van voorlichting, advisering, begeleiding en subsidies;

Implementatie van de afspraken gemaakt tijdens de Vierde Noordzee Ministers Conferentie en in het kader van het Verdrag van Parijs (OSPARCOM);

Aanscherping Bouwbesluit voor wat betreft het weren van het gebruik van chloorhoudende stoffen (met name PVC), en het stimuleren van het gebruik van chloorvrije alternatieven;

Aanscherping vergunningenbeleid ten aanzien van chloorverwerkende bedrijven;

Internationaal overleg over maatregelen om conversie van de chloorchemie op mondiale schaal te stimuleren, zoals het instellen van een heffing op chloor en natronloog (afkomstig van chloorelektrolyse);

Dit onderzoek heeft betrekking op ongeveer tweederde van het Nederlandse chloorgebruik. Uiteraard zullen de kosten en effecten van een overstap van de gehele Nederlandse chloorchemie op alternatieven afwijken van de in dit onderzoek berekende gevolgen. De resultaten van dit onderzoek kunnen wel als richtinggevend worden beschouwd, maar het verdient aanbeveling om nader onderzoek te verrichten naar de gevolgen van een overstap van de gehele Nederlandse chloorchemie op alternatieven, en naar de knelpunten die daarbij op kunnen treden.

-----

## Noten

Zie onder meer: Body of Evidence - The effects of chlorine on human health, Greenpeace UK, mei 1995; en: Wat chloor aanricht - de effecten van chloor op het menselijk lichaam, Greenpeace Nederland, mei 1995;

Een chloorbalans voor Nederland, Brief van de minister van VROM aan de Voorzitter van de vaste Commissie voor Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer van de Tweede Kamer der Staten Generaal, Kenmerk DGM/SVS/95021484, 21 november 1995;

Een chloorbalans voor Nederland, A.Tukker, R.Kleijn, en E.v.d.Voet, Studiecentrum voor Technologie en Beleid TNO (STB) en Centrum voor Milieukunde Leiden (CML), 16 november 1995;

Brief minister van VROM, 21 november 1995, p.3;

Brief minister van VROM, 21 november 1995, bijlage 3, p.6;

Konversion Chlorchemie, dr. Eckhard Plincke, dr. Rheinhard Schüssler & Klaus Kämpf, Prognos AG, december 1994;

Jaarverslag VNCI 1994, p. 27;