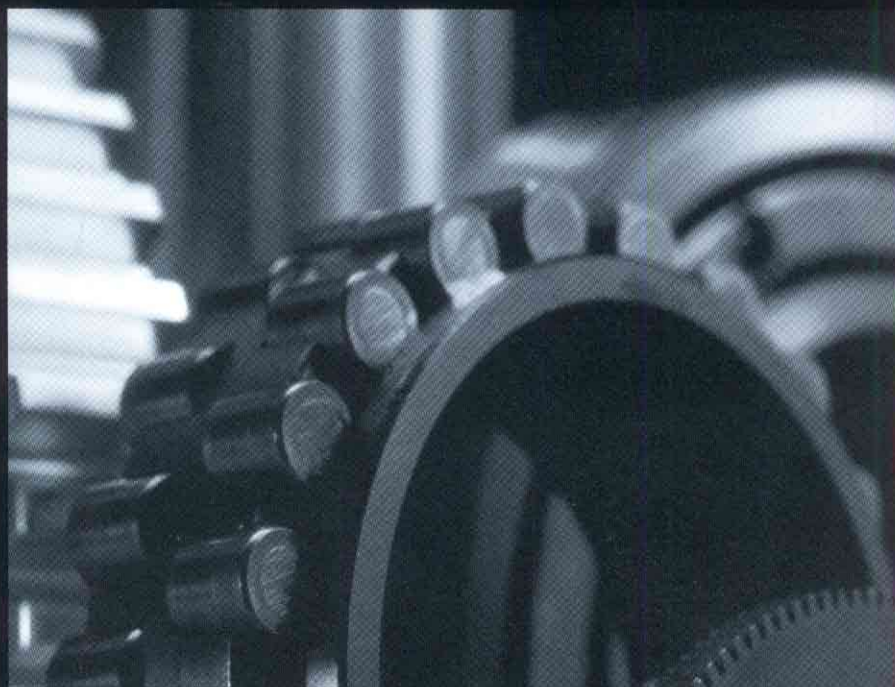


procesbeschrijvingen
industrie



Aardappel-
verwerkende
industrie



Ministerie van Volkshuisvesting,
Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer



Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

RIZA



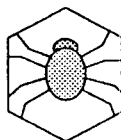
RIJKSINSTITUUT VOOR VOLKSGEZONDHEID EN MILIEUHYGIENE



spin

Samenwerkingsproject
Procesbeschrijvingen
Industrie Nederland

AARDAPPELVERWERKENDE INDUSTRIE



Samenwerkingsproject
Procesbeschrijvingen
Industrie
Nederland

RIVM (rapportnr. 773006164), RIZA (notanr. 92.003/64) en DGM

Auteurs : E.J. Etman (RIVM/LAE) en J.G. Post (DHV)
Basisjaar : 1991
Datum publikatie : Januari 1994

INHOUD

1. OMVANG VAN HET PROCES	1
2. PROCESBESCHRIJVING EN BRONNEN VAN EMISSIES	1
3. EMISSIE- EN AFVALFACTOREN	4
3.1. EMISSIES NAAR LUCHT	4
3.2. EMISSIES NAAR WATER	4
3.3. AFVALSTOFFEN	4
3.4. EMISSIES TEN GEVOLGE VAN EIGEN ENERGIE-OPWEKKING	5
3.5. OVERIGE MILIEUKNELPUNTEN	5
4. ENERGIEVERBRUIK EN ENERGIEFACTOREN	6
5. MAATREGELEN VOOR EMISSIEREDUCTIE, BEPERKING OMVANG AFVALSTOFFEN EN ENERGIEBESPARING	7
6. ONDERZOEK NAAR SCHONE PROCESSEN	7
7. NORMSTELLING EN REGELGEVING	8
8. REFERENTIES	9
BIJLAGE: COMMENTAAR SPIN-BESCHRIJVING V.A.V.I.	

1. OMVANG VAN HET PROCES

Onder de aardappelverwerkende industrie wordt globaal verstaan de frites-, chips- en snacks-producerende bedrijven. De aardappelzetmeelindustrie behoort er niet toe.

In het jaar 1991 kende de sector 22 geregistreerde producenten met 30 produktielokaties. Een aantal producenten valt onder meer dan één van de vier sectoren (zie hst. 2). Eind jaren 70 is het aantal fabrikanten afgenomen van 44 naar 25 (jaarverslag, 1983), dit werd vooral veroorzaakt door het sluiten van een aantal kleinere fritesfabrieken. De afgelopen jaren is het aantal redelijk konstant gebleven. Echter de hoeveelheid verwerkte aardappelen is in het laatste decennium verdubbeld van 901.000 ton in 1980-1984 tot 1.830.000 ton in 1989. Hierbij nemen 7 fabrikanten met ieder meer dan 100.000 ton samen 1.223.000 ton (67%) voor hun rekening.

Tabel 1.1. Emissieverklarende variabele

Omvang proces (kton)	Eenheid	Basisjaar
1.830	aardappelen	1989 ¹⁾
1.940	aardappelen	1990 ²⁾
1.970	aardappelen	1991 ²⁾

1) afkomstig uit Jaarverslag (1989)

2) afkomstig uit enquête (1993)

Tabel 1.2. Verdeling van het proces over de verschillende SBI-klassen

Sbi-klasse	Naam	Aandeel
2137	aardappelproduktenfabrieken	100%

In de rest van deze procesbeschrijving zijn gegevens verwerkt van de enquête, die werd gehouden door de VAVI (Vereniging voor de Aardappelverwerkende Industrie) onder 15 bedrijven. Deze verwerken samen 90% van de totale hoeveelheid aardappelen.

2. PROCESBESCHRIJVING EN BRONNEN VAN EMISSIES

In de aardappelverwerkende industrie zijn 4 sectoren te onderscheiden, namelijk:

- de industrie van voorgebakken produkten
- de droogindustrie
- de snackindustrie (chips e.d.)
- overige industrie

In verband met de voorhanden zijnde informatie is er voor gekozen om in deze beschrijving een tweedeling te hanteren, namelijk een onderscheid in voorgebakken produkten en overig.

Tabel 2.1. Overzicht van de verschillende subprocessen en het aandeel in het totale proces met betrekking tot de hoeveelheid verwerkte aardappelen

Subproces	Aandeel
Voorgebakken produkten	80%
Overig (gedroogde produkten, snacks en overig)	20%

De afzonderlijke processtappen tot de verschillende produkten zijn:

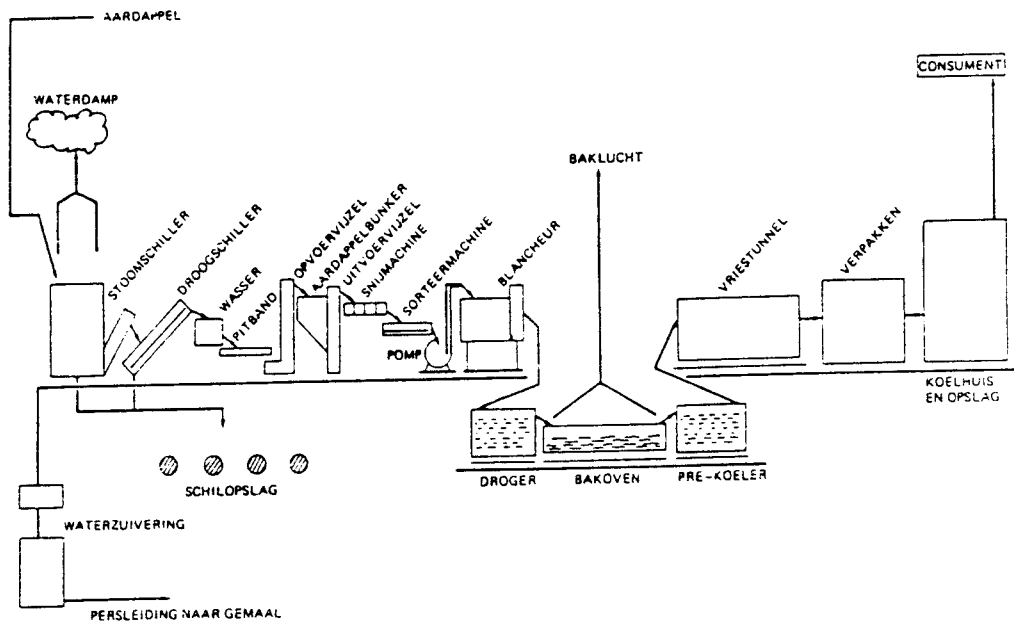
Voorgebakken produkten:

- stoomschiller
- droogschiller
- wasser
- pitband
- snijmachine
- sorteermachine
- blancheren
- drogen
- bakoven
- voorkoeler
- vriestunnel
- verpakken
- koelhuis en opslag

Snacks:

- droogschiller
- leesband
- wasser
- snijmachine
- wastrommel
- bakoven
- leesband
- smaak toevoegen
- verpakken

In figuur 2.1. is het bovenstaande voor voorgebakken produkten schematisch weergegeven. De frites- en chipsfabrieken werken allemaal in een semi-continu-proces. In principe is er een continue stroom van aardappelen door de produktielijn.



Figuur 2.1. Processchema productie van voorgebakken produkten.

Een belangrijke verbetering met betrekking tot het waterverbruik heeft al algemeen ingang gevonden. Het gaat hierbij om het schillen van de aardappelen. Bij deze processtap worden de aardappelen eerst in een stoomvat behandeld om de schillen los te maken. Daarna moeten de schillen nog verwijderd worden. Vroeger gebeurde dit met een waterstraal, tegenwoordig gebeurt dit droog met borstels. Eind jaren 70 zijn de meeste bedrijven overgeschakeld van waterstraalschillen op droogschillen. Het waterverbruik in deze stap is daarmee teruggebracht van 3-8 m³/ton naar 0,5 m³/ton aardappelen (Aarts, 1982; Ten Have, 1982). De afgelopen jaren is er in de sector veel geïnvesteerd in waterzuiveringsinstallaties (Nationale Raad, 1989). Alle bedrijven zuiveren nu hun water. Dit varieert van alleen voorbezinken, waarbij ongeveer 60% van het CZV verwijderd wordt, tot (an)aerobe zuivering.

In onderstaande tabel is weergegeven wat de bronnen zijn van de lozingen, afval en geurhinder, opgesplitst naar processtap. De informatie ontbreekt om het aandeel van de verschillende processtappen aan te geven.

Tabel 2.2. Overzicht van de bronnen van lozing/afval/geurhinder

	Stof	Bron
Lucht	geur	schillen drogen bakken koelen ruimteventilatie
Water	totaal	wassen snijden blancheren
Afval	schillen aardappelresten	droogschillen sorteren pitten
	slib	afvalwaterzuivering
	vet	bakken koelen
	tarra	voorsortering

Vet

Vet komt vrij bij het uitkookwater (reinigen) van de bakoven en als damp bij het bakken en koelen. De damp wordt door een condensor gevoerd en het aanwezige vet komt ook hier in het afvalwater.

Geur

Geuremissie ontstaat vooral bij stoomschillen, drogen, bakken, koelen en de waterzuivering. Bij het bakken wordt de damp door een condensor gevoerd, hierbij wordt ook ongeveer 80 % van de geur afgevangen.

Bij drogen en koelen wordt buitenlucht gebruikt, zonder condensor (eventueel voor warmteterugwinning) treedt hierbij geuremissie op.

3. EMISSIE- EN AFVALFACTOREN

3.1. Emissies naar lucht

Van de aardappelverwerkende industrie zijn naast de later genoemde geurstoffen geen emissies naar lucht bekend.

3.2. Emissies naar water

De emissies naar water zijn grotendeels afkomstig van de procesonderdelen wassen, snijden en blancheren. Voor de emissiefactoren geldt dat ze een rekenkundig gemiddelde zijn van de aangegeven range (Enquête, 1993).

Tabel 3.1. Emissies naar water en emissiefactoren t.g.v. voorgebakken en overige produkten (betrokken op 1.970 kton aardappelen)

Stof	Vracht (ton/jaar)	Emissiefactor (kg/ton)	Range (kg/ton)
CZV	4.900	2,5	2-3
N-kjeldahl	950	0,48	0,06-0,9

3.3. Afvalstoffen

De verschillende vormen van afval zijn al genoemd in hoofdstuk 2. Hierbij dient vermeld te worden dat stoffen waarvan de produktie niet de opzet van het proces is als afvalstof aangemerkt worden, losstaand van het feit of deze stoffen alsnog afgezet kunnen worden. De kwantitatieve gegevens aangaande de afvalstoffen zijn betrokken uit de enquête.

Tabel 3.2. Afvalstoffen en afvalfactoren van voorgebakken produkten (betrokken op 1.570 kton)

Stof	Omvang (ton/jaar)	Verwerkings- methode	Afvalfactor (kg/ton)
Tarra	55.000	zie tekst	35
Schillen	198.000	verwerking tot veevoeder	126
Aardappelresten	138.000	verwerking (zie tekst)	88
Vet	1.570	verwerking (zie tekst)	1
Slib	31.000	zie tekst	20

Tabel 3.3. Afvalstoffen en afvalfactoren van overige produkten (betrokken op 400 kton)

Stof	Omvang (ton/jaar)	Verwerkings- methode	Emissiefactor (kg/ton)
Tarra	16.000	zie tekst	40
Aardappelresten	24.000	verwerking (zie tekst)	61
Vet	200	verwerking (zie tekst)	0,5
Slib	8.000	zie tekst	20

Tarra

Tarra is de aarde die met de aardappelen mee aangevoerd wordt. Deze aarde wordt voor het schillen van de aardappel verwijderd. Het knelpunt is dat deze tarra veelal niet terug kan naar de landbouw door bijvoorbeeld overschrijding van de normen voor schone grond (A, B en C waarden) en eisen ten aanzien van ziekte en onkruidverspreiding. De tarra wordt nu hoofdzakelijk (95%) afgezet in de landbouw, bijvoorbeeld voor het ophogen van land en het dempen van sloten. De overige 5% wordt gestort (Hilverda, 1993).

Aardappelresten

Afzet van aardappelresten vindt, net als van schillen, plaats in de vorm van natte veevoeders. Daarnaast worden aardappelresten in toenemende mate verder verwerkt tot bijvoorbeeld aardappelvlokken, of gebruikt als grondstof voor specialiteiten.

Vet

Emissie van vet vindt plaats naar het afvalwater. Daar wordt het er met de gebruikelijke vetscheiding gedeeltelijk uit verwijderd. Het niet scheidbare deel wordt in de ((an)aerobe) zuivering verwijderd. Opgevangen ofwel afgescheiden vet wordt afgezet voor onder andere verwerking in veevoeder en als grondstof voor de zeepindustrie.

Slib

Het afvalwater wordt voor het grootste deel door de bedrijven zelf gezuiverd, waarbij slib ontstaat. Het slib wordt grotendeels afgezet als meststof, entslib, compostering en veevoer. Daarnaast wordt nog door enkele bedrijven een deel gestort. Aangezien de belasting van de zuivering bijna alleen bestaat uit droge stof, afkomstig uit aardappelen, zal dit in de toekomst waarschijnlijk geen problemen opleveren. Nader onderzoek naar de samenstelling van het slib, met name wat betreft het gehalte aan zware metalen, is echter nodig. Dit met het oog op de strenge eisen die gesteld worden in de AMvB Overige Organische Meststoffen, ingaande per 1-1-1995. In het slib wordt vaak zink aangetroffen, waarvan onduidelijk is wat de afkomst is.

3.4. Emissies ten gevolge van eigen energie-opwekking

Door het gebruik van gasturbines zullen er naar alle waarschijnlijkheid verbrandingsemissies ontstaan, hier zijn echter geen gegevens over bekend.

3.5. Overige milieuknelpunten**Waterverbruik**

Afvalwater ontstaat vooral bij schillen, wassen, snijden en blancheren (Enquête, 1993).

Tabel 3.4. Waterverbruik bij voorgebakken en overige producten (betrokken op 1.970 kton aardappelen)

Stof	Totaal (m ³ /jaar)	Verbruiksfactor (m ³ /ton)	Jaar
Water	5,9 x 10 ⁶	3	1991

Geur

De geuruitwerp is moeilijk kwantitatief te maken. De mate waarin maatregelen zijn genomen varieert per bedrijf.

Er bestaat grote onduidelijkheid over de gehanteerde meetmethode voor bepaling van de geurbelasting, vooral wat betreft betrouwbaarheid en reproduceerbaarheid. Daardoor staan de geurbelasting-cijfers nogal ter discussie.

In tabel 3.5. worden een aantal waarden gegeven voor de geurveroorzakende processtappen in een produktielijn van gemiddelde grootte; 160.000 ton/jaar (Enquête, 1993).

Tabel 3.5. Geurproductie bij diverse processtappen van voorgebakken produkten

Processtap	$\times 10^6$ Geureenheid/uur
Schillen	50
Drogen	183
Bakken	386
Koelen	133
Ruimteventilatie	?

4. ENERGIEVERBRUIK EN ENERGIEFACTOREN

Het elektrische energieverbruik wordt met name bepaald door het diepvriezen en de opslag van diepvriesprodukt (samen 75%). Bij het gasverbruik is dit het bakken (60%) en blancheren (25%) (Aarts, 1982).

De waarden in de tabel zijn gemiddelden, per bedrijf kunnen deze factoren sterk afwijken (Enquête, 1993). Deze spreiding wordt onder andere veroorzaakt door de aanwezigheid van gasturbines, de verschillen in koel(diepvries)capaciteit en de aanwezigheid van vlokkenwalsen.

Tabel 4.1. Energieverbruik bij voorgebakken en overige produkten (betrokken op 1.970 kton aardappelen)

Energiesoort	Verbruik (per jaar)	Verbruik (MJ/jaar)	Energiefactor (MJ/ton)
Elektriciteit	$2,5 \times 10^5$ kWh	$8,9 \times 10^8$	450
Gas	$1,2 \times 10^8$ m ³	$3,9 \times 10^9$	2.000
Totaal energieverbruik		$4,8 \times 10^9$	2.450

5. BESTAANDE MAATREGELEN VOOR EMISSIEREDUCTIE, BEPERKING OMVANG AFVALSTOFFEN EN ENERGIEBESPARING

De aardappelverwerkende industrie heeft samen met de suiker- en zetmeelindustrie een projectgroep opgestart om te komen tot een opwaardering van grondtarra, bijvoorbeeld door middel van composteren. Oplossingen worden in de eerste plaats gezocht in het achterlaten van goede grond bij de teler.

Voor het terugdringen van de geuruitworp is het mogelijk afvallucht te gebruiken als verbrandingslucht in het ketelhuis. Dit is geprobeerd in een fabriek, de hoge investeringskosten is waarschijnlijk de reden die invoering in de weg staat (Hilverda, 1993).

Energiebesparing is mogelijk bij de koelhuisen. Hiervoor zijn enkele aanpassingen aan het conventionele ontwerp van het koelhuis nodig, waaronder het aanbrengen van een extra plafond en dient het koelhuis op de juiste manier gevuld te worden. Daarmee is het dan mogelijk om het aantal ventilatoren, wat normaal gesproken vereist is voor een goede koeling, terug te brengen. Hiermee is een besparing tot 30% op het elektriciteitsverbruik door de ventilatoren te bereiken (Soeriwardojo, 1992). Er dient echter wel vermeld te worden dat de branche de laatste jaren al veel geïnvesteerd heeft in modernisering van de diepvriesinstallaties, om zo het gebruik van energie te beperken. De mate van energiebesparing die met deze maatregelen werkelijk te bereiken is, zal nader onderzocht moeten worden.

6. ONDERZOEK NAAR SCHONE PROCESSEN

De processen die in de aardappelverwerkende industrie plaats vinden, bestaan in grote lijnen uit mechanisch verwerken, koken, drogen, bakken en koelen van aardappelen. Hiervoor zullen geen schone technologieën worden ontwikkeld in de zin van andere grondstoffen of een hele andere procesroute. Wel kunnen deelstappen veranderen, zoals bijvoorbeeld blancheren. Nu gebeurt het veelal met gebruikmaking van stoom. Andere mogelijkheden zijn bijvoorbeeld diëlectische of infrarood verwarming of microwave-technieken. Zo'n methode van blancheren zou tot gevolg kunnen hebben dat de daaropvolgende droogstap kan worden beperkt en zodoende minder energie vergt (Zeevalkink et al., 1990). Op dit gebied is reeds veel onderzoek gedaan door ATO-DLO en Landbouwniversiteit Wageningen. 5 Jaar geleden is er in Duitsland een fabriek gebouwd op basis van microwave-technologie, maar dit leidde niet tot een kwalitatief goed produkt (Hilverda, 1993).

Er loopt een onderzoek om te zien in hoeverre het haalbaar is om stromen apart te behandelen voordat ze in de bedrijfs-rioolwaterzuivering komen of het riool in gaan. De verschillende waterstromen hebben vaak een specifieke verontreiniging die het beste verwijderd kan worden als de concentratie het grootst is (Vierdag, 1991).

7. NORMSTELLING EN REGELGEVING

Nieuwe normen en of regelgeving die van toepassing zullen zijn op de aardappelverwerkende industrie zijn te verwachten op het gebied van afvalwater, zuiveringslib en geur.

Afvalwater

In de nabije toekomst zal de afvalwaterstroom ook gezuiverd moeten worden van fosfaten (antioxidant toevoeging na blancheren).

Zuiveringslib

In verband met het afzetten van slib naar de landbouw zal het slib moeten voldoen aan de AMvB Overige Organische Meststoffen (BOOM) (Ingangsdatum voor deze AMvB was medio 1991 met vervolg op 1-1-1995). Hierin worden de hoeveelheden verontreinigingen geregeld, met name wat betreft zware metalen. Dit kan ook voor het aardappelslib problemen opleveren.

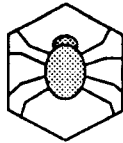
Geur

In het kader van het binnenkort in werking tredende Actieplan Stank behoort de aardappelverwerkende industrie tot categorie 1. Dit houdt in dat voor deze branche een standaard-maatregelenpakket verplicht zal worden, waarmee ernaar wordt gestreefd om de hinderpreventie-doelstelling van het NMP te realiseren.

Energie

In het kader van het EZ energiebesparingsbeleid wordt in de toekomst wellicht met de sector een convenant afgesloten, om tot een efficiencyverbetering te komen van 20%.

BROOMCHEMIE



Samenwerkingsproject
Procesbeschrijvingen
Industrie
Nederland

RIVM (rapportnr. 773006160), RIZA (notanr. 92.003/60) en DGM

Auteurs : K. Huizinga (Haskoning) en A.J.C.M. Matthijsen (RIVM/LAE)
Basisjaar : 1991
Datum publikatie : oktober 1993

INHOUDSOPGAVE

1. Beschrijving bedrijfstak	1
2. Procesbeschrijving en bronnen van emissies	2
3. Emissies en afval	10
4. Energifactoren	12
5. Bestaande mogelijkheden voor emissiebeperking en energiebesparing	13
6. Onderzoek naar schone processen	14
7. Normstelling en vergunningssituatie	14
8. Referenties	16

1. BESCHRIJVING BEDRIJFSTAK

Bij het bedrijf Broomchemie B.V. te Terneuzen (ci ca 150 vaste werknemers en circa 30 contractors) worden anorganische en organische broomverbindingen geproduceerd (SBI-code 29.4). Het bedrijf betreft broom van het Israëliische moederbedrijf Dead Sea Bromine, dat als grondstof het water van de Dode Zee gebruikt (het broomgehalte van de Dode Zee is circa 75 maal zo hoog als van normaal zeewater). Eurobrom in Den Haag is het Europese verkoopkantoor van Dead Sea Bromine.

De bij Broomchemie geproduceerde broomverbindingen kunnen globaal worden onderscheiden in een aantal groepen. Deze groepen, de productiecapaciteiten en de toepassingen van de verbindingen, zijn weergegeven in tabel 1.1. De werkelijke productiecijfers van de diverse broomverbindingen kunnen, afhankelijk van de marktsituatie, van jaar tot jaar aanzienlijk verschillen. Deze flexibiliteit hangt ten nauwste samen met het feit dat het grootste deel van de verbindingen batchgewijs wordt geproduceerd. De totaal gerealiseerde productie in 1991 (basisjaar voor deze procesbeschrijving) wordt op circa 15.000 ton geschat.

Tabel 1.1. Productiegegevens Broomchemie in 1991 (Provincie Zeeland)

Groep van broomverbindingen	Productie-wijze	Productiecapaciteit (schatting; ton/jaar)	Toepassing
Alkylbromides (vloeibare organische bromides, met name propyl-, butyl-, en octylbromide)	batch	1.800	grondstof in de chemische, farmaceutische, fotografische en kunststofindustrie
Aromatische bromides (met name vaste bromides):	batch		vlamvertrager in kunststoffen, textielweefsel en constructiematerialen
tetrabroombisfenol A (TBBA);		4.800	
octabroombifenyloxyde (Octa);		2.600	
overige ¹⁾		2.000	
Overige batchgewijs geproduceerde organische bromides: hexabroomcyclododecaan (HBCD)	batch	400	vlamvertrager
Anorganische bromides: CaBr ₂ , Zn/Ca-bromide, ZnBr ₂	batch	4.500	vlamdoover in constructiematerialen; grondstof chemische industrie; hulpstof aardolie-industrie
TBE (tetrabroomethaan)	continu	900	vlamdoover in kunststoffen; scheidingsmiddel mineralen (mijnbouw)
Chemisch-zuivere waterstofbromide	continu	6.000	chemische industrie

1) Pentabroomfenyloxyde (400 ton), tribroomaniline (300 ton), tribroomfenol (500 ton), pentabromobenzyl-mono-acrylaat (PBB-MA; 400 ton) en pentabromobenzyl-poly-acrylaat (PBB-PA; 400 ton).

Naast productie vindt opslag en distributie van broomverbindingen plaats.

2. PROCESBESCHRIJVING EN BRONNEN VAN EMISSIES

2.1. Algemeen

De grondstoffen voor de productie van broomverbindingen zijn enerzijds elementair broom (Br_2) en anderzijds organische en anorganische verbindingen. De belangrijkste hulpstoffen zijn organische oplosmiddelen.

In het navolgende worden de productieprocessen van de diverse broomverbindingen besproken (Provincie Zeeland, schriftelijke mededelingen RIZA). Hierbij wordt dezelfde indeling gehanteerd als in tabel 1.1., te weten de productie van:

- alkylbromides (§ 2.2);
- aromatische bromides (§ 2.3);
- overige batchgewijs geproduceerde organische bromides (§ 2.4);
- anorganische bromides (§ 2.5);
- tetrabroomethaan (TBE, § 2.6);
- waterstofbromide (HBr, § 2.7).

De eerste vier groepen verbindingen worden batchgewijs geproduceerd, terwijl TBE en waterstofbromide in continu processen worden gefabriceerd. De behandeling van de afgasen welke bij de diverse processen vrijkomen omvat veelal meerdere stappen. In § 2.8 wordt een overzicht van de afgasbehandeling en de belangrijkste bronnen gegeven. Tenslotte wordt ingegaan op de afvalwaterzuivering (§ 2.9).

2.2. Alkylbromides

De productie van vloeibare alkylbromides (ethyl-, propyl-, butyl-, pentylbromides en vele andere) vindt batchgewijs plaats. Een alcohol en een 60% waterstofbromide-oplossing (afkomstig van de waterstofbromide productie-eenheid, zie § 2.7) worden in een reactor gedurende enkele uren bij een temperatuur van circa 80°C gemengd, waarbij alkylbromide wordt gevormd:



Waterstofbromide en alcohol dampen welke bij de reactie vrijkomen worden behandeld in een natte wasser. De resulterende waswaterspui wordt in het proces hergebruikt bij de productie van anorganische bromiden (zie § 2.5). De gereinigde afgasstroom wordt naar de buitenlucht afgevoerd. De belangrijkste emissie die hierbij plaatsvindt, zijn die van propanol en propylbromide. De bij de nabehandeling ontstane afgasen worden via de hoofdschubber (een loog/bisulfiet-schubber) op de buitenlucht afgevoerd.

2.3. Aromatische bromides

De belangrijkste aromatische bromides welke batchgewijs worden geproduceerd worden zijn:

- tetrabroombisfenol-A (TBBA);
- octabroomdifenyloxyde (Octa).

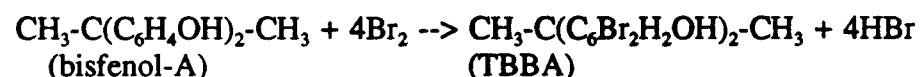
Daarnaast worden in geringere hoeveelheden de volgende verbindingen geproduceerd:

- pentabroomdifenyloxyde (penta);
- tribroomaniline (TBA);
- tribroomfenol (TBP);
- pentabromobenzyl-mono-acrylaat (PBB-MA);
- pentabromobenzylpolyacrylaat (PBB-PA);

Op de productie van de genoemde componenten wordt hieronder nader ingegaan.

TBBA

Aan de reactor, welke gevuld is met een mengsel bestaande uit dichloormethaan (oplosmiddel) en bisfenol-A (2,2 bis-4-hydroxyfenylpropan), wordt broom toegevoegd. Hierbij ontstaat TBBA als hoofdprodukt (temperatuur 42-46°C):



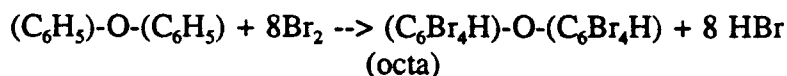
Tegelijkertijd met broom wordt waterstofperoxyde toegevoegd om overmatige waterstofbromide-vorming tegen te gaan (peroxyde reageert met waterstofbromide tot broom). De afgassen worden achtereenvolgens door een waterstofbromide-scrubber en een loog-scrubber gevoerd, waarna behandeling in een actief koolinstallatie plaatsvindt voor terugwinning van het oplosmiddel dichloormethaan. Na het bromeren wordt het nog aanwezige broom met behulp van een natriumbisulfietoplossing omgezet in waterstofbromide.

Circa 75% van het oplosmiddel dichloormethaan wordt na de reactie afgedestilleerd en hergebruikt. De destillatie-apparatuur is aangesloten op de actief koolinstallatie. Het reactiemengsel wordt vervolgens afgekoeld en geneutraliseerd, waarna kristallisatie, centrifugatie en wassing plaatsvinden. De kristallen (eindprodukt) worden gedroogd. De bij het drogen vrijkomende dampen worden door een condensor + filter en vervolgens naar de actief koolinstallatie gevoerd ter verwijdering van dichloormethaan. De bij de centrifugatie en de wassing vrijkomende moedervloeistof (dichloormethaan), het waswater en het condensaat van de droging worden naar een scheidingstank gevoerd. De waterlaag (bovenlaag) wordt naar een stripper gevoerd, waarin de oplosmiddelen (door middel van strippen) uit het water worden verwijderd. Het hierbij ontstane stripwater wordt naar de afvalwaterzuiveringsinstallatie gevoerd, terwijl het dichloormethaan in de striplucht wordt gecondenseerd en teruggevoerd naar de scheidingstank. De organische onderlaag wordt gedestilleerd. Het destillaat (dichloormethaan) wordt hergebruikt, terwijl de achterblijvende smelt, recovery residu genoemd, als chemisch afval wordt afgevoerd. Deze afvalstof is oplosmiddelvrij en bevat naar verwachting gebromeerde aromatische verbindingen.

De via de actief-koolinstallatie op de buitenlucht afgevoerde restgassen van het proces bevatten dichloormethaan.

Octa

Aan een mengsel bestaande uit moedervloeistof van de vorige batch, 1,2-dichloorethaan (oplosmiddel) en difenyloxide (DPO) wordt, na een voorbehandeling waarbij water wordt verwijderd, ijzerpoeder (katalysator) en vervolgens broom toegevoegd (temperatuur 85 °C). Hierbij ontstaat octa als hoofdprodukt:



Het ontwijkende waterstofbromide gas wordt achtereenvolgens door een waterstofbromide-scrubber en een loogscrubber gevoerd, waarna behandeling met actief kool plaatsvindt om 1,2-dichloorethaan te verwijderen. In de waterstofbromide-scrubber wordt een 60% waterstofbromide oplossing geproduceerd welke elders in het bedrijf bij de productie van anorganische bromiden wordt ingezet (zie § 2.5). Na het bromeren wordt water toegevoegd waardoor ijzerhydroxide ontstaat en het nog aanwezige broom met behulp van een natriumbisulfietoplossing wordt omgezet in waterstofbromide. Vervolgens vindt kristallisatie en centrifugatie plaats. De kristallen (eindprodukt) worden gedroogd. De bij de centrifugatie vrijkomende moedervloeistof wordt gedeeltelijk hergebruikt en gedeeltelijk (na verwijdering van de waterlaag) in twee stappen gedestilleerd. Bij de eerste atmosferische destillatie wordt de 1,2-dichloorethaan afgedestilleerd en teruggevoerd naar de oplosmiddel-tank voor hergebruik. Bij de daaropvolgende vacuümdestillatie worden de oplosmiddel-componenten broomchloorethaan en dibroomethaan afgedestilleerd tot de inhoud van de reactor nagenoeg oplosmiddelvrij is. Dit destillaat wordt naar derden afgevoerd voor gefractioneerde destillatie. Het (oplosmiddelvrije) recovery residu wordt als chemisch afval afgevoerd.

De via de actief-koolinstallatie op de buitenlucht afgevoerde afgassen bevatten 1,2-dichloorethaan.

Het afvalwater dat bij de octaproductie ontstaat, wordt na behandeling in een fasescheider gestript om 1,2-dichloorethaan te verwijderen. De striplucht wordt aan een van beide actief-koolinstallaties toegevoerd. Het gestripte water wordt nuttig toegepast in de afvalwaterzuiveringsinstallatie (bevat 3-waardig ijzer).

Overige aromatische bromides**- Penta**

De productie van penta vertoont duidelijke overeenkomsten met die van octa, met dit verschil dat de reactie-omstandigheden zo worden gekozen dat geen achtvoudige maar een vijfvoudige bromering plaatsvindt. Als oplosmiddel wordt eveneens 1,2-dichloorethaan gebruikt. De afgassen worden via een loogscrubber en een actief koolinstallatie op de buitenlucht afgevoerd (en bevatten 1,2-dichloorethaan).

- Tribroomaniline (TBA)

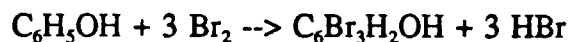
Aan een mengsel bestaande uit moedervloeistof van de vorige batch en aniline wordt broom toegevoegd. Hierbij ontstaat tribroomaniline:



Na neutralisatie en koelen wordt het mengsel in twee stappen gecentrifugeerd. Een deel van de moedervloeistof wordt hergebruikt in de volgende batch. De overmaat wordt met waswater verdund en aan de afvalwaterzuivering toegevoerd. Het ontwijkende waterstofbromide-gas wordt achtereenvolgens in een waterstofbromide-wasser en de hoofdscribber behandeld.

- Tribroomfenol (TBP)

Aan de reactor, gevuld met fenol, wordt broom toegevoegd. Hierbij ontstaat tribroomfenol.



Het ontwijkende afgas wordt via een fenolscribber (dit is een loogscribber) op de buitenlucht afgevoerd. In deze scribber wordt met name waterstofbromide en in mindere mate fenol afgevangen.

- PBB-MA en PBB-PA

Bij de produktie van PBB-MA wordt uitgegaan van PBB-Br dat wordt ingekocht. De omzetting tot PBB-MA vindt plaats met behulp van monochloorbenzeen als oplosmiddel. De afgassen bij de produktie van PBB-MA worden via een loogscribber en een actiefkoolinstallatie op de buitenlucht afgevoerd (en bevatten monochloorbenzeen).

Bij de produktie van PBB-PA, waarbij wordt uitgegaan van (intern geproduceerd) PBB-MA methylethylketon als oplosmiddel wordt gebruikt, ontstaat een geconcentreerde afvalwaterstroom (bevat methylethylketon) dat in de afvalwaterzuiveringsinstallatie wordt behandeld. De afgassen van de PBB-PA produktie worden via de zogenaamde CITEX diepkoelinstallatie afgevoerd. In deze installatie worden de afgassen door een kolom diepgekoelde methylethylketon geleid om de methylethylketon in de afgassen terug te winnen. Deze vloeistof wordt opnieuw ingezet in het proces. De behandelde afgassen worden op de buitenlucht afgevoerd (emissies van methylethylketon).

2.4. Overige batchgewijs geproduceerde bromides

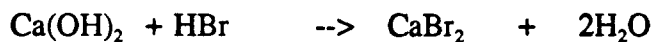
Hieronder vallen onder andere hexabroomcyclododecatrieen (HBCD) en cyanobroomaceta-mide. Bij de produktie van HBCD waarbij propanol als oplosmiddel wordt gebruikt, ontstaat een geconcentreerde afvalwaterstroom (bevat propanol) dat in de afvalwaterzuiveringsinstallatie wordt behandeld. Bij de produktie van HBCD ontstaat tevens een recovery residu dat als chemisch-afval wordt afgevoerd.

2.5. Anorganische bromides

Calciumbromide en zinkbromide

Voor de batchgewijze produktie van calciumbromide (CaBr_2) worden waterstofbromide-oplossingen gebruikt die vrijkomen bij de waterstofbromide-scribbers welke gekoppeld zijn aan andere produktieprocessen van het bedrijf (bijvoorbeeld produktie octa). Dit broomzuur is afhankelijk van de plaats van herkomst verontreinigd met organische verbindingen tot circa 2% (bijvoorbeeld 1,2-dichloorethaan, indien afkomstig van de octa-Produktie).

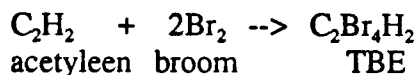
Aan het broomzuur wordt kalk toegevoegd, waardoor calciumbromide ontstaat (temperatuur circa 85°C):



Voor de produktie van zinkbromide (ZnBr_2) wordt zinkoxide toegepast. Indien 1,2-dichloorethaanhoudend waterstofbromide (afkomstig van de octaproductie) wordt gebruikt, worden de ontluchtingen via de oplosmiddelscrubber van de octaproductie naar een actief koolinstallatie geleid. In alle andere gevallen worden de afgassen naar de hoofdschubber geleid. De afgevangen oplosmiddelen worden intern hergebruikt of afgevoerd als chemisch afval. De gevormde calciumbromide-oplossing wordt vervolgens ingedampt tot de gewenste concentratie. Indien de oplossing 1,2-dichloorethaan bevat worden de afgassen naar een actief koolinstallatie geleid. Na de verwijdering van oplosmiddelen wordt het destillaat behandeld in de centrale afvalwaterzuiveringsinstallatie. De ingedamppte oplossing wordt tenslotte gefiltreerd. De hierbij ontstane filteraarde wordt als chemisch afval afgevoerd.

2.6. Tetrabroomethaan (TBE)

De produktie van TBE is een continu proces waarbij vloeibaar broom en acetyleen in tegenstroom door een verticale glazen reactiekolom worden geleid. De temperatuur varieert van 100-120 °C:



De verdere bewerkingen, te weten bleken en drogen worden batchgewijs uitgevoerd. Het resterende broom wordt omgezet in bromide met behulp van een bleekvloei-stof bestaande uit bisulfiet en loog. Bleekvloei-stof en TBE worden vervolgens gescheiden. De bleekvloei-stof wordt grotendeels hergebruikt. De overmaat wordt afgevoerd naar de TBE-afvalwaterput (zie hieronder). De gezuiverde natte TBE wordt tenslotte gedroogd door middel van een warmtewisselaar (voorverwarming) en een filmverdamer (onder vacuüm). Voorafgaand aan het verpakken van het produkt in vaten, het zogenaamde afdrummen, passeert de TBE een kaarsenfilter. Deze filters worden na gebruik afgevoerd als chemisch afval. De afgassen van de TBE-produktie worden via de hoofdschubber afgevoerd op de buitenlucht. De behandelde afgassen bevatten slechts sporen TBE (relatief hoge dampspanning).

Het vrijkomende afvalwater van het proces (waaronder de bleekvloei-stof) wordt opgevangen in de TBE-afvalwaterput waarin eventueel meegespoelde TBE uitzakt (de oplosbaarheid van TBE is zeer laag). Het overloopwater wordt naar de afvalwaterzuiveringsinstallatie afgevoerd. De bezonken TBE wordt apart verwijderd ten behoeve van hergebruik/opzuiveren.

2.7. Waterstofbromide

De produktie van waterstofbromide is een continu proces waarbij het eindprodukt hetzij een oplossing van waterstofbromide in water, hetzij gasvormig waterstofbromide is. Het eindprodukt wordt gedeeltelijk intern gebruikt en gedeeltelijk extern afgezet. Als grondstoffen worden broom en waterstof gebruikt. Aan de voorverwarmde broom wordt waterstofgas toegevoegd. Bij een temperatuur van circa 850°C ontstaat waterstofbromide:



Het reactiemengsel wordt na koeling door een kolom met ijzerkrullen gevoerd om nog aanwezige broom om te zetten in ijzerbromide, zodat een tamelijk zuiver waterstofbromide gas ontstaat. Dit waterstofbromide gas wordt hetzij rechtstreeks in de produktie ingezet, hetzij door scrubbers geleid om de gewenste waterstofbromide-oplossing aan te maken. In de opslagtank wordt eventueel hydrazine gedoseerd om vrij broom om te zetten in waterstofbromide.

Broomresiduen welke bij dit proces ontstaan (bijvoorbeeld bij verdampen van broom), worden samengevoegd met de uit de ijzerkolom afkomstige ijzerbromide oplossing. Aan dit mengsel worden natriumbisulfiet en loog toegevoegd om broom om te zetten in waterstofbromide en dit vervolgens te neutraliseren. De resulterende oplossing, welke 3-waardig ijzer bevat, wordt bij de afvalwaterbehandeling als coagulant voor het flocculatieproces ingezet. De afgasstroom met daarin broom wordt over een scrubber geleid en afgevoerd op de buitenlucht. De scrubbervloeistof bevat bisulfiet en loog.

2.8. Luchtbehandeling

Zoals uit het voorgaande blijkt worden de bij de diverse processen vrijkomende afgassen na een voorbehandeling in waterstofbromide-scrubbers en/of loogscrubbers behandeld in een van de volgende installaties:

- de hoofdschubber (mainschubber: talloze veelal voorbehandelde afgasstromen, onder andere anorganische bromiden);
- twee actief koolfilterinstallaties (AKAI-noord: voorbehandelde afgassen van TBBA; AKAI-zuid: voorbehandelde afgassen van onder andere octa, penta en PBB-MA en anorganische bromiden);
- de CITEX diepkoelinstallatie (PBB-PA);
- de fenolschubber (TBP);
- de schubber van de waterstofbromide-produktie, waarna afvoer op de buitenlucht plaatsvindt. Een en ander is vereenvoudigd in figuur 2.2. weergegeven.

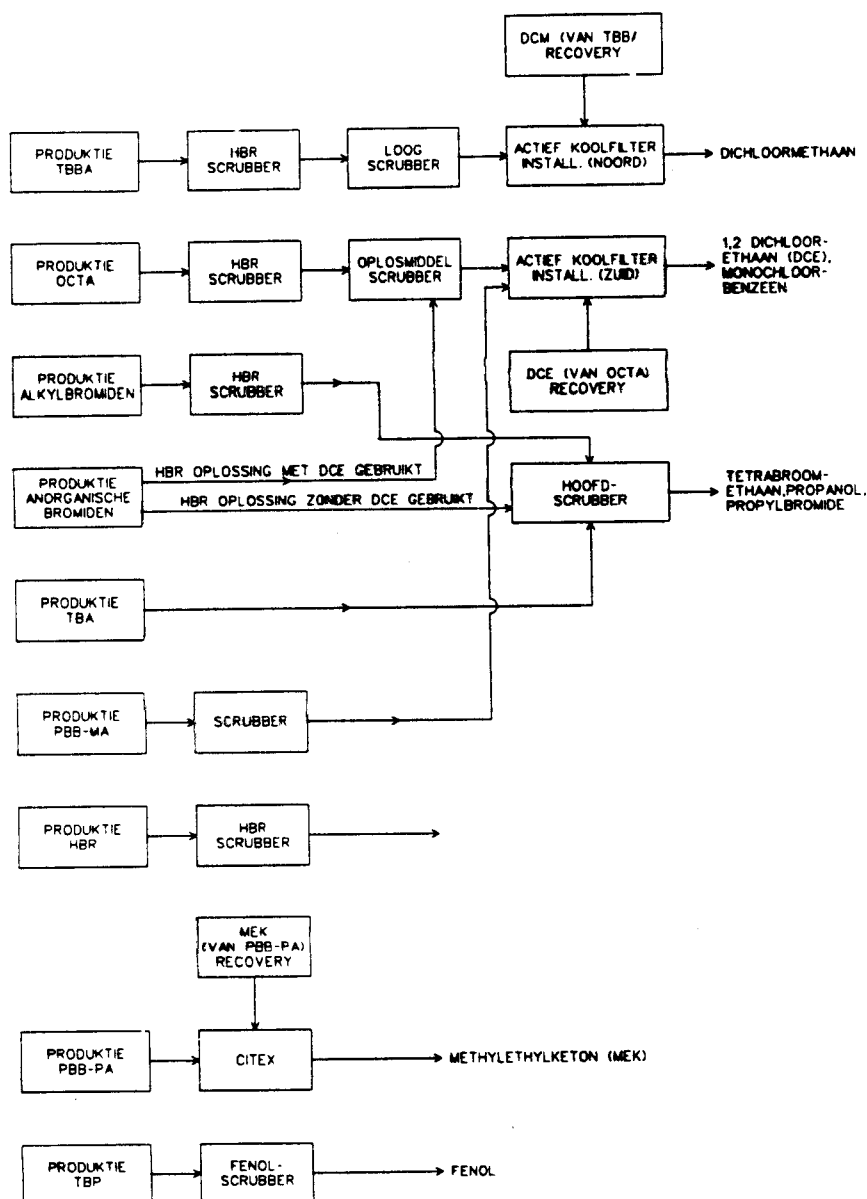
Het bij de hoofdschubber (dit is een loogschubber met een bisulfietoplossing, zoals ook de diverse waterstofbromide-scrubbers) vrijkomende water bevat hoofdzakelijk anorganische verontreinigingen en wordt na neutralisatie in de afvalwaterzuiveringsinstallatie (zie § 2.9) behandeld.

De actief koolfilterinstallaties worden periodiek geregenereerd. Regeneratie van de actieve kool is echter niet onbeperkt mogelijk zodat een afvalstroom actief kool ontstaat. De afvalkool (na verwijdering van oplosmiddelen) wordt afgevoerd ter verbranding.

De vloeistof van de CITEX-installatie, methylethylketon, wordt in het proces heringezet.

Ter beperking van de stofemissie bij de afzakinstallatie (voor vaste produkten) is een doekfilter geplaatst.

Genoemde installaties vormen de belangrijkste puntbronnen van emissies naar lucht van het bedrijf.



Figuur 2.2. Vereenvoudigd schema afgasbehandeling Broomchemie.

2.9. Afvalwaterbehandeling

Het afvalwater van het bedrijf kan worden onderscheiden in vier groepen, te weten:

- zinkbevattend afvalwater;
- normaal verontreinigd afvalwater;
- hemelwater;
- sterk verontreinigd afvalwater.

Deze stromen worden behandeld in een centrale afvalwaterzuiveringsinstallatie (CWZI).

Aan het zinkbevattend afvalwater wordt loog toegevoegd, waardoor precipitatie plaatsvindt. Het precipitaat wordt afgefilterd. Het water wordt naar een verzameltank (egalisatie- en buffertank) gevoerd waar tevens het normaal verontreinigd afvalwater en het hemelwater worden verzameld. Aan dit afvalwater wordt een flocculant toegevoegd, waarna bezinking plaatsvindt (flocculatie-/sedimentatie-eenheid). Als flocculatiemiddel worden onder meer ijzerhydroxide-oplossingen afkomstig van de waterstofbromide- en octaproductie ingezet. Het neerslag wordt naar een zeefbandpers gevoerd. Het resterende afvalwater wordt achtereenvolgens door een anthracietfilter (ter vermindering van zwevende stof) en koolfilters (3 stuks) ter vermindering van lozingen van gebromeerde verbindingen gevoerd, waarna behandeling in een laag belaste actief slibinstallatie plaatsvindt. Het behandelde afvalwater wordt via de afvalwaterleiding Kanaalzone Zeeuwsch-Vlaanderen geloosd op de Westerschelde. Aangezien doorslag uit de koolfilters mogelijk is, kunnen incidenteel lozingen van methyleenchloride (zwarte lijststof) optreden. Gezien de vluchtigheid van de stof zal bij een dergelijke incidentele lozing tevens een emissie naar lucht optreden.

Het sterk verontreinigde afvalwater wordt achtereenvolgens in een hoog belaste en de reeds genoemde laag belaste actief slib installatie behandeld. Dit afvalwater is afkomstig van de produktie van:

1. HBCD;
2. PBB-PA.

De hoog belaste installatie is voorzien van de mogelijkheid tot poederkooldosering.

Het afvalprodukt van de afvalwaterzuiveringsinstallatie is droog slib. Dit slib (chemisch afval) wordt naar de AVR ter verbranding afgevoerd.

3. EMISSIES EN AFVAL

3.1. Lucht

In tabel 3.1. zijn de emissies naar lucht weergegeven. Zoals uit de tabel blijkt zijn de belangrijkste emissies naar lucht die van oplosmiddelen die bij de diverse processen worden ingezet. De belangrijkste emissies van broomverbindingen zijn die van propylbromide en tetrabroomethaan. Voor de bepaling van de emissiefactoren is gebruik gemaakt van de produktiecapaciteiten zoals weergegeven in tabel 1.1.

Tabel 3.1. Emissies naar lucht Broomchemie in 1991 (Provincie Zeeland)

Component	Emissie (ton/jaar)	Emissiefactor (kg/ton)	Relevante produktie (ton/jaar)
Dichloormethaan	7,5 (5-10)	1,6	4.800 (TBBA)
Dichloorethaan	7,5 (5-10)	2,5	3.000 (Octa, penta)
Tetrabroommethaan	0,3 (0.2-0.4)	0,3	900 (TBE)
NO _x ¹	2	0,1	15.000 (totale produktie)
Propylbromide	0,6 (0.5-0,8)	1,0	600 ² (propylbromide)
Propanol	9 (8-10)	9	1.000 ³ (propylbromide, HBCD)
Monochloorbenzeen	1	2,5	400 (PBB-MA)
Methylethylketon	6 (5-7)	1,5	400 (PBBA-PA)

¹Verbrandingsemissie.²Schatting.³Waarvan 600 ton propylbromide (geschat) en 400 ton HBCD.

Tevens vinden emissies van geurstoffen plaats. Op dit moment is nog niet duidelijk wat hiervan de belangrijkste bronnen in het bedrijf zijn.

3.2. Water

In tabel 3.2. zijn de emissies en emissiefactoren naar water weergegeven.

Tabel 3.2. Emissies naar water en emissiefactoren Broomchemie in 1991 (Schrift. med. RIZA)

Component	Emissie (ton/jaar)	Emissiefactor (kg/ton produkt)	Relevante produktie (ton)
Br	591	39	15.000 (totale produktie)
fosfaat-P	0,1	0,01	15.000 (totale produktie)
N-kj	23	1,5	15.000 (totale produktie)
TOC	22	1,5	15.000 (totale produktie)
Zn	0,08	0,04	2.000 ¹ (calciumzinkbromide + zinkbromide)
EOCl	0,015	0,002	8.200 (TBBA, octa, penta, PBB-MA)
1,2 dichloorethaan	0,006	0,002	3.000 (octa, penta)

¹ Schatting² Dichloormethaan, 1,2-dichloorethaan, monochloorbenzeen.

3.3. Afval

De belangrijkste afvalstromen welke bij de produktie van broomverbindingen vrijkomen zijn recoveryresiduen bij de produktie van aromatische bromiden, filteraarde bij de produktie van calciumbromide en waterzuiveringsslib. Daarnaast wordt actief koolafval geproduceerd, afkomstig van de AKAI-installaties en de afvalwaterzuiveringsinstallatie. Op een gegeven moment is de actieve kool niet meer geschikt voor regeneratie en moet het vervangen worden. De afvalkool wordt getourneerd aan de leverancier.

Tabel 3.3. geeft een indicatie van de aard en de omvang van de afvalstromen. Voor de berekening van de afvalfactoren is uitgegaan van de productiecapaciteiten zoals vermeld in tabel 1.1.

De genoemde afvalstromen worden conform de WCA afgevoerd en verwerkt.

Tabel 3.3. Schatting hoeveelheden afval en afvalfactoren Broomchemie in 1991 (Provincie Zeeland, schrift. med. Broomchemie)

AFVALSTROOM	Hoeveelheid(ton/jaar)	Afvalfactor(kg/ton)	Relevante produktie (ton)	Bestemming
Silica/soda	7	4	1.800 (alkylbromides)	storten
Recovery residuen	125	26	4.800 (TBBA)	storten
Recovery residuen	350	135	2.600 (octa)	storten
Methylethylketon recovery residu	12	30	400 (PBB-PA)	verbranding (buitenland)
Recovery residu	20	50	400 (HBCD)	storten
Filteraarde	200	44	4.500 (anorganische bromides)	storten (buitenland)
Filterkaars	3	1	3.500 (produktie tetra-broomethaan, octa)	gestort
Slib van biologische en fysisch-chemische zuivering	250	17	15.000 (totale produktie)	verbranding (AVR en/of AVB)
Organische vloeibare afvallen	80	5	15.000 (totale produktie)	verbranding (AVB)
Gemorst produkt, vloerveegsels	250	17	15.000 (totale produktie)	extern verwerken
Actief kool	15	1	15.000 (totale produktie)	extern verwerken, verbranden

4. ENERGIEFACTOREN

In tabel 4.1. zijn het verbruik van gas en elektriciteit van Broomchemie in 1991, alsmede de daarop berekende energiefactoren weergegeven.

Tabel 4.1. Gas- en elektriciteitsverbruik Broomchemie in 1991

Energiedrager	Verbruik	Energiefactor ¹⁾
Gas	2,6.10 ⁶ m ³	170 m ³ /ton
Elektriciteit	14,4.10 ⁶ KWh	970 KWh/ton

¹⁾betrokken op 15.000 ton broomverbindingen (totale produktie)

5. BESTAANDE MOGELIJKHEDEN VOOR EMISSIEBEPERKING EN ENERGIE BESPARING

Lucht

Ter beperking van de emissie van dichloormethaan en met name 1,2-dichloorethaan biedt naverbranding (na behandeling met actief kool) van de afgassen een mogelijkheid. Hierbij kan worden gedacht aan thermische verbranding bij circa 800°C (probleem is eventueel broomdioxine-vorming) of katalytische verbranding bij 400°C. De verbrandingswarmte kan met behulp van een warmtewisselaar worden teruggewonnen. Naar effectiviteit en randvoorwaarden lopen momenteel onderzoeken. De voorlopige resultaten lijken, met name voor katalytische naverbranding, gunstig. Mogelijk kunnen diverse afgasstromen gecombineerd aan de naverbrander worden toegevoerd. De investeringskosten (voor katalytische naverbranding) worden geraamd op f 2,7 miljoen (mond. med. Broomchemie).

Verdere emissiereductiemaatregelen voor lucht betreffen enerzijds het optimaliseren van de bestaande reductie-eenheden (bijvoorbeeld veranderen wasvloeistof en lagere belasting koolfilter) en anderzijds het beperken van diffuse emissies door betere afzuiging (adem- en vulverliezen). Tevens kan worden gedacht aan betere afdichting van procesapparatuur (bijvoorbeeld door toepassing van zogenaamde "canned" chemiepompen).

In tabel 5.1. zijn de mogelijk toekomstige emissies en emissiefactoren weergegeven. Hierbij is uitgegaan van katalytische naverbranding van de afgassen van de beide actief-koolinstallaties met een rendement van 99%.

Tabel 5.1. Mogelijk toekomstige emissiefactoren voor lucht Broomchemie

Component	Emissiefactor (kg/ton)
Dichloormethaan	0,02
Dichloorethaan	0,03
Tetrabroomethaan	0,3
Propylbromide	0,02
Propanol	0,1
Monochloorbenzeen	2,5
Methylethylketon	1,5
NO _x	0,1

Water

Door middel van grafiet ultrafiltratie kunnen mogelijk effectiever sporen oplosmiddelen uit een aantal (ruw) afvalwaterstromen worden verwijderd dan momenteel via destillatieprocessen. Hierdoor zou de belasting van de luchtmissiebeperkende apparatuur (strippers) kunnen worden beperkt en de oplosmiddelen mogelijk kunnen worden hergebruikt. Aangezien nog geen duidelijk beeld bestaat van rendementen, zijn vooralsnog geen nieuwe emissiefactoren berekend.

Afval

Bij de produktie van zink/calciumbromide kan mogelijk een alternatieve filtratietechniek worden toegepast, waardoor geen vast afval meer ontstaat.

Met betrekking tot de afvalwaterzuiveringsinstallatie kan eveneens mogelijk een andere filtratietechniek worden toegepast, waardoor de hoeveelheid vast zinkhoudend afval kan worden verminderd dan wel worden voorkomen.

6. ONDERZOEK NAAR SCHONE PROCESSEN

Het onderzoek naar schone processen spitst zich bij het bestaande productiepakket enerzijds toe op de zogenaamde afvalvrije produktie (procesgeïntegreerde maatregelen), anderzijds op de mogelijkheden van de produktie van minder milieuschadelijke broomverbindingen. De beweegredenen hiervoor zijn de toegenomen druk op de toepassing van diverse aromatische bromiden (bijvoorbeeld de toepassing van polybroombifenyloxiden als brandvertragers in kunststoffen) en de toegenomen druk van de zijde van de vergunningverlener.

7. NORMSTELLING EN VERGUNNINGSSITUATIE

7.1. Lucht

In de huidige vergunning zijn voor diverse emissiepunten normen geformuleerd. Op dit moment loopt echter een procedure voor een revisievergunning.

De NER-norm voor 1,2-dichloorethaan (carcinogeen zonder drempelwaarde) wordt op dit moment ruimschoots overschreden. De beperking van deze emissie vormt één van de belangrijke punten in de lopende revisievergunningsprocedure. Zoals in hoofdstuk 5 aangegeven is katalytische naverbranding hierbij een optie. Mogelijk kan de reductie van 1,2-dichloorethaan gecombineerd aangepakt worden met de reductie van dichloormethaan (en eventuele andere componenten).

In de revisievergunning zal naar alle waarschijnlijkheid een voorschrift met betrekking tot het uitvoeren van een geuronderzoek worden opgenomen (traceren bronnen, reductiemogelijkheden). Naar verwachting zal tevens een onderzoeksvoorschrift met betrekking tot de diffuse emissies worden opgenomen (mond. med. Provincie Zeeland).

Verder is het KWS 2000-programma voor het bedrijf relevant. Voor de chemische industrie als geheel in de periode 1981-2000 een emissiereductie van KWS voorzien van 70%.

7.2. Water

De eisen waaraan het effluent van de centrale afvalwaterzuiveringsinstallatie worden gesteld in de WVO-beschikking zijn in tabel 7.1. weergegeven. Het maximaal toegestane debiet is 500 m³/dag.

Tabel 7.1. Concentratie-eisen WVO-beschikking aan effluent CWZI van Broomchemie en de op basis daarvan berekende maximale jaarvrachten

Component m ³ /dag (ton/jaar)	Concentratie (mg/l)	Maximale jaarvracht bij een debiet van 500
Dichloormethaan	1	0,175
EOCl	1	0,175
TOC	300	52
Zn	1,5	0,269
P	100	17,5

7.3. Mogelijke gebruiksverboden voor broomhoudende brandvertragers

Bijzonder relevant voor Broomchemie zijn de ontwikkelingen op nationaal en EG-niveau met betrekking tot broomhoudende brandvertragers.

Het Ontwerp-Besluit broomhoudende bifenylen en difenyloxiden (Staatscourant, 1993) voorziet in een verbod om broomhoudende bifenylen of broomhoudende difenyloxiden of produkten of preparaten waarin deze stoffen zijn toegepast, voorhanden te hebben of aan een ander ter beschikking te stellen (artikel 1). De motivatie voor dit verbod is gelegen in de risico's voor mens en milieu die in de keten van de genoemde stoffen kunnen optreden, met name bij de verbranding in het afvalstadium. Het verbod geldt niet indien genoemde stoffen, produkten of preparaten waarin deze stoffen zijn verwerkt uitsluitend bestemd zijn voor de uitvoer (artikel 2). Naar verwachting zal het Besluit met ingang van 1995 in werking treden. Een aantal preparaten en produkten zullen tot 1996 op de markt kunnen blijven, indien dit noodzakelijk is voor het behalen van de (internationaal) genormeerde brandwerendheidseisen. De betreffende preparaten en produkten zijn gespecificeerd in het Ontwerp-Besluit.

Op EEG-niveau wordt gewerkt aan een gebruiksverbod voor een aantal polybroombifenyloxiden. Naar verwachting zal het verbod van toepassing zijn op een zevental niet-commerciële PBBO's, terwijl een drietal commerciële PBBO's (te weten deca, octa en penta) worden uitgezonderd (mond.med. Ministerie van VROM).

8. REFERENTIES

NER.

NER-stafbureau, Bilthoven

Mondelinge informatie:

- Provincie Zeeland, de heer Colette
- Broomchemie, de heer Kaijser
- Ministerie van VROM, mevrouw M. de Jong

Schriftelijke informatie:

- Provincie Zeeland, de heer Colette
- RIZA, de heer Bloemkolk
- Broomchemie, de heer Van der Wal

Staatscourant 22, dinsdag 2 februari 1993