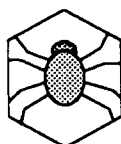


AARDAPPELVERWERKENDE INDUSTRIE



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	
BIJLAGE: COMMENTAAR SPIN-BESCHRIJVING V.A.V.I.	9

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 geregistreeerde 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 producten	80%
Overig (gedroogde producten, snacks en overig)	20%

De afzonderlijke processtappen tot de verschillende producten zijn:

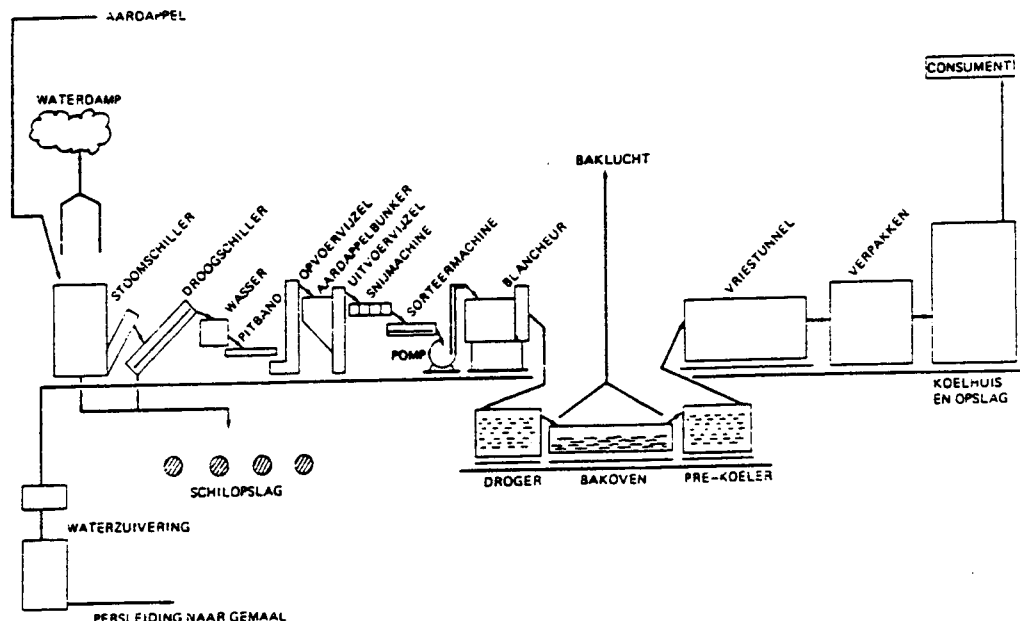
Voorgebakken producten:

- 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 producten schematisch weergegeven. De frites- en chipsfabrieken werken allemaal in een semi-continu-proces. In principe is er een continue stroom van aardappelen door de productielijn.



Figuur 2.1. Processchema productie van voorgebakken producten.

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 productie 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 veevoerders. 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 produkten (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 geurutworp 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	x10 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 diepvrozen 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 x 10 ⁵ kWh	8,9 x 10 ⁸	450
Gas	1,2 x 10 ⁸ m ³	3,9 x 10 ⁹	2.000
Totaal energieverbruik		4,8 x 10⁹	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 koelhuizen. 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, zuiveringsslib en geur.

Afvalwater

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

Zuiveringsslib

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

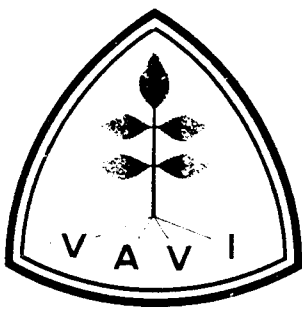
In het kader van het binnenkort in werking tredende Actieplan Stank behoort de aardappelverwerkende industrie tot categorie 1. Dit houdt in dat voor deze branche een standaard-maatregelenpakket verplicht zal worden, waarmee ernaar wordt gestreefd om de hinderpreventie-doelstelling van het NMP te realiseren.

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%.

8. REFERENTIES

- Aarts, W. (1982)
 Aardappelen en aardappelprodukten
 Middelbare Agrarische School Boxtel, september 1982
- Enquête (1993)
 VAVI
- Hilverda, W.P. (1993)
 Telefonische mededeling secretaris VAVI, oktober 1993
- Jaarverslag 1989 (1990)
 Produktschap voor aardappelen
- Jaarverslag 1983 (1984)
 Produktschap voor aardappelen
- Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek Milieuproblematiek voedings- en
 genotmiddelenindustrie (1989)
 Rapport 89/36
- Soeriwardojo, P.E.L. (1992)
 New cold store reduces energy consumption for fruit and vegetable growers
 CADDET Newsletter, no.4, 21-23
 Sittard, 4 december 1992
- Ten Have, P.J.W. (1982)
 Voedingsmiddelen van grondstof tot consument, consumptie-aardappelprodukten
 Voedingsmiddelentechnologie 15, (23), 24-27
- Vierdag, W. (1991)
 Werk in uitvoering, 32-35, juli/augustus 1991
- Zeevalkink, J., J.W. Assink, C.L. Van Deelen, (1990)
 Aardappelverwerkende industrie
 Verkenning van potentiële onderzoekthema's binnen het IOP-Milieutechnologie op het
 terrein van procesgeïntegreerde technologieën, 7-12
 Apeldoorn, 19 februari 1990



Lange Vijverberg 4

2513 AC DEN HAAG

Telefoon : 070-361.42.91

Telefax : 070-363.95.02

F. van Lanschot Bankiers NV

Rek.nr. : 22.58.22.997

R.I.V.M.

T.a.v. Ir A.W.H.M. Hoogenkamp

Postbus 1

3720 BA BILTHOVEN

R.I.V.M.
Lab. Unit
Bijz. Afd./Dienst
Datum
Nr.
Dossier

21AL/AH
29 NOV. 1993

nummer:

onderwerp:

93.11233VAVI/WH/JD

commentaar SPIN-beschrijving
Aardappelverwerkende Industrie

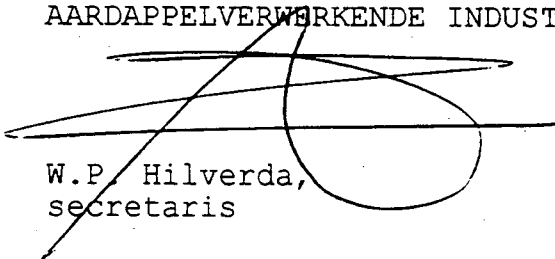
datum:

26 november 1993

Geachte heer Hoogenkamp,

Bijgaand treft u aan een bijlage met commentaar op SPIN-beschrijving Aardappelverwerkende Industrie.

Hoogachtend,
VERENIGING VOOR DE
AARDAPPELVERWERKENDE INDUSTRIE


W.P. Hilverda,
secretaris

Bijlage.



AANPASSINGEN RIVM-BUREAUSTUDIE AARDAPPELVERWERKENDE INDUSTRIE

Algemeen.

De aardappelverwerkende industrie (VAVI) heeft zich maximaal ingezet een zo goed mogelijke beschrijving tot stand te brengen, door op grond van een gehouden enquête het RIVM in het bezit te stellen van de benodigde gegevens.

Geconstateerd wordt, dat op de volgende punten hiervan geen goede nota is genomen:

Hoofdstuk : 2 procesbeschrijving en bronnen van emissie
pagina : 3
alinea : 2
tabel : 2.2

- het begrip afval. In subhoofdstuk 3.3 wordt het begrip afvalstof/reststof gedefinieerd. Bij herhaling werd erop gewezen, dat gelet op de bestemming volume en marktwaarde de aanduiding afvalstof voor de producten, aardappelresten, vet en in mindere mate slib niet te handhaven is. Het betreft hier volumineuze stromen van (bij)producten die gereede afzet vinden. Aanvankelijk werden deze afgeleide stromen aangeduid als emissie, nu als afvalstof/reststof. Noem deze afgeleide producten bij de werkelijke naam: "BIJPRODUCTEN".

Hoofdstuk : 5 Bestaande maatregelen voor emissiereductie, beperking omvang afvalstoffen en energieverbruik
pagina : 6

M.u.v. de eerste alinea betreft het maatregelen, die bekend zijn. Daar waar technologie een verbetering betekende en niet op de laatste plaats als investering verantwoord was (pay back) heeft deze zijn toepassing gevonden in de aardappelverwerkende industrie. Concreet speelt de afweging tussen technische en economische haalbaarheid.

- Praktisch niet haalbaar: het aanwenden van afvallucht als verbrandingslucht.
- Genoemde percentages energiebesparing (30 % koelcapaciteit, bakoven 50 %) zijn verre van enige realiteitszin m.b.t. de technische haalbaarheid.



Volledigheidshalve dient hier opgemerkt te worden, dat de in het kader van het EZ energiebesparingsbeleid genoemde efficiencyverbetering van 20 % op basis van een "convenant" sectorgewijs af te sluiten, met daaraan verbonden door de overheid te creëren randvoorwaarden een beter uitgangspunt is.

Overigens zij hier opgemerkt, dat de sector aardappelverwerking zich noch voor noch tegen het "energieconvenant" heeft uitgesproken. Wel is met de interne discussie inzake meerjarenafspraken energiebesparing een begin gemaakt. Hiermede is gezegd, dat er, buiten de door de studie genoemde, mogelijkheden zijn om te komen tot energiebesparing, mits e.e.a. binnen het kader van de economische haalbaarheid gerealiseerd kan worden (bestemming surplus aan energie).

- In zijn algemeenheid doet de stelling van de industrie opgang, dat het beter is een inspanningsverplichting (convenant) aan te gaan i.p.v. op voorhand een inventarisatie/opsomming te maken van mogelijke reductiemaatregelen.

Hoofdstuk : 6 schone technologie
pagina : 7
alinea : 1

Hier worden andere verwarmingstechnieken ten tonele gevoerd. Bedoeld wordt radiofrequente energie. Inmiddels heeft jarenlang onderzoek niet geleid tot een op industriële schaal bruikbare verbetering van de droogstap met behulp van "microwave".

Nog afgezien van lopend onderzoek (proces innovatie) wordt hierin geen prospect gezien, daar er altijd sprake is van een combinatie van procestechnologie nl. "microwave" in combinatie met lucht. Kort samengevat m.b.t. emissie verandert er niets.

De laatste zin van deze alinea betreft een aangehaald Duits voorbeeld, dat juist weergegeven als volgt geformuleerd dient te worden: ± 5 jaar geleden is een (droog)productielijn op basis van radiofrequente energie opgezet, die op dezelfde praktijkschaal geen navolging heeft gevonden (onderbouwing van voorgaande).

Hoofdstuk : 6 schone technologie
pagina : 7
alinea : 2

De door Vierdag in 1991 voorgestane aparte behandeling voor stromen voordat deze het riool ingaan (bij de verwerkende industrie gaat niets het riool in) wordt op knelpunten reeds toegepast (denk aan de toevoeging van kritische technologische hulpstoffen).