

Uitgebreide Energiestudie Zuivelindustrie

SenterNovem B.V.

Status: Definitief

14 juli 2004

Relatienummer 8543.01
Rapportnummer 2308080DR02

Auteur(s)
Ing. S. Oldenhof

Bewerkt: sz
Gecontroleerd: BO
Initialen
Paraaf



KWA Bedrijfsadviseurs B.V.

Regentesselaan 2
3818 HJ
Postbus 1526
3800 BM Amersfoort

Telefoon: 033 422 13 30
Telefax: 033 422 13 49
e-mail: energie@kwa.nl
website: http://www.kwa.nl

Staalbankiers: 26.61.26.995
KvK Gooi en Eemland: 32069286

©

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	3
1.1	Achtergrond en aanleiding	3
1.2	Doelstelling	4
1.3	Leeswijzer	5
2.	Ontwikkelingen binnen de zuivelindustrie	6
2.1	Aantal ondernemingen en productielocaties	6
2.2	Ontwikkelingen in de zuivelindustrie	6
3.	De zuivelketen	7
3.1	Inleiding	7
3.2	Melkveevoederproductie	7
3.3	Melkveehouderij	9
3.4	RMO transport	10
3.5	Melkverwerking	10
3.6	Verpakkingen	11
3.7	Transport zuivelproducten	11
3.8	Detailhandel/consument	11
3.9	Afdanking- en/of herverwerkingsfase	12
4.	Energieverdeling zuivelketen	13
4.1	Materiaalbalans	13
4.2	Energieverdeling	15
5.	De actoren	21
5.1	De actoren	21
5.2	Bepaling relevante actoren	22
5.3	Beïnvloeding van actoren	23
5.4	Resultaten	23
6.	Mogelijke verbeteropties	24
6.1	Algemeen	24
6.2	Verbeterstrategieën	24
7.	Conclusies en aanbevelingen	30
7.1	Conclusies	30
7.2	Aanbevelingen	30
8.	Literatuurlijst	31

Bijlagen:

1. Energieverdeling van de zuivelketen voor de hoofdproductgroepen
2. Implementatie van een interessante optie

1. Inleiding

1.1 Achtergrond en aanleiding

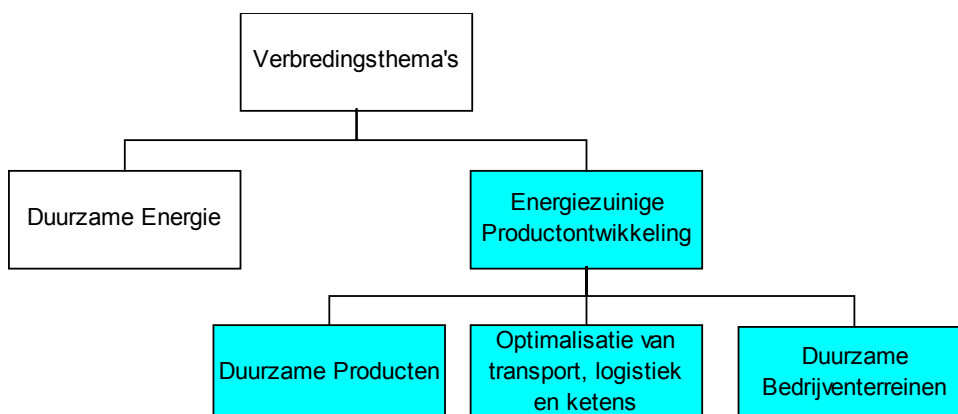
Achtergrond MJA1 en MJA2

In 1994 is de Nederlandse Zuivel Organisatie (NZO) en de Nederlandse Vereniging van Kaassmelters (Nedsmelt) namens de zuivelindustrie toegetreden tot de Meerjarenafpraak energie-efficiency (MJA1). Deze MJA1 had een looptijd tot 31 december 2000. De doelstelling in de MJA1 was een energie-efficiencyverbetering van 20% in het jaar 2000 ten opzichte van 1989. Aan het eind van 2000 had de sector een verbetering van de energie-efficiency gerealiseerd van 14% ten opzichte van 1989.

Op 6 december 2001 hebben de NZO en Nedsmelt namens de zuivelindustrie de MJA2 ondertekend. De MJA2 heeft een looptijd van 2001 tot en met 2012. Op basis van deelname aan de MJA2 stellen individuele inrichtingen een energiebesparingsplan (EBP) op. De looptijd van het EBP is tot en met 2004. In 2004 dienen de EBP's te worden geactualiseerd tot EBP 2.2.

Bij deze actualisering worden niet slechts de zekere, voorwaardelijke en onzekere procesefficiency-maatregelen aangegeven. Er worden ook de mogelijke verbeteringen op het gebied van de verbredingsthema's aangegeven. Hieronder vallen duurzame energie en energiezuinige productontwikkeling. Figuur 1.1 toont het onderlinge verband van de verbredingsthema's.

Figuur 1.1: Onderling verband van de verbredingsthema's



De Uitgebreide Energiestudie Zuivelindustrie (UES Zuivel) richt zich op het onderdeel energiezuinige productontwikkeling. Ten aanzien van het onderdeel Duurzame Energie is een aparte rapportage opgesteld, waarbij is gebruikgemaakt van de uitgevoerde Duurzame Energiescans binnen de zuivelindustrie [1]. De kansrijke maatregelen op het gebied van duurzame energie zijn wel verwerkt in deze rapportage.

Doelstellingen Zuivelindustrie MJA2 uit Sectormeerjarenplan 2.1 ten aanzien van energiezuinige productontwikkeling

Door de zuivelindustrie is een sector meerjarenplan 2.1 opgesteld. In dit meerjarenplan zijn de doelstellingen van de zuivelindustrie in het kader van de MJA2 weergegeven.

In het sector meerjarenplan 2.1 zijn geen concrete doelstellingen geformuleerd ten aanzien van energiezuinige productontwikkeling, maar is de volgende gestructureerde aanpak beschreven:

1. Het houden van een workshop voor het bepalen van een gezamenlijke focus (als zuivelsector) op de genoemde verbredingsthema's (2002).
2. Het uitvoeren van ondersteunende haalbaarheidsstudies over relevante onderwerpen binnen de verbredingsthema's (2002/2003).
3. Het uitwerken in de EBP's 2.2 van de bedrijven (2004).

Er zijn twee workshops gehouden in 2002, maar concrete haalbaarheidsstudies over geïdentificeerde onderwerpen binnen de verbredingsthema's zijn (nog) niet uitgevoerd.

Lopende en geplande projecten ten aanzien van energiezuinige productontwikkeling

Op dit moment worden in het kader van de verbredingsthema's diverse projecten uitgevoerd voor de zuivelindustrie, te weten:

1. productgerichte milieuzorg bij een zuivelconcern
2. energieverdeling zuivelketen presenteren per hoofdproductgroepen in de vorm van energiekaarten
3. een "Toolkit Energiezuinige Productontwikkeling" is in ontwikkeling. Dit is een hulpmiddel om vroegtijdig de energiebesparing te traceren van een productinnovatie in de zuivelketen
4. opstellen Uitgebreide Energiestudie Zuivelindustrie
5. starten van een aantal Energie Innovatie Scans bij diverse productielocaties van de zuivelindustrie
6. AIMS-scan bij een zuivelconcern
7. update doorbraaktechnologieën zuivelindustrie
8. samenvatten resultaten DE-scans

1.2 Doelstelling

De hoofddoelstelling van de Uitgebreide Energiestudie Zuivelindustrie (UES) is om inzicht te geven in de energieverdeling over de zuivelketen om energiebesparingsopties binnen de zuivelketen te identificeren. Om deze doelstelling te formuleren zijn de volgende subdoelstellingen geformuleerd:

1. Het geven van inzicht in de energieverdeling over de gehele Nederlandse zuivelketen van de zuivelproducten van grondstof tot en met afdanking.
2. Het bewust maken van de lezer van het feit dat het energieverbruik van het product niet alleen bestaat uit het energieverbruik binnen de eigen inrichting waar het product wordt geproduceerd, maar dat het energieverbruik over de gehele productielevensketen is verspreid.
3. Het geven van inzicht in de bijdrage van het energieverbruik van de diverse actoren in de gehele keten en de betreffende ketenschakel, alsmede de beïnvloedingsmogelijkheden van de actor door de zuivelindustrie. Deze actoren spelen een cruciale rol bij het initiëren van maatregelen op het gebied van energiezuinige productontwikkeling.
4. Het geven van overzicht van mogelijke verbeteropties ingedeeld naar de verschillende verbeterstrategieën en een inschatting geven van het energiebesparingpotentieel en de haalbaarheid.
5. Het creëren van een stappenplan om te komen tot implementatie van een interessante optie.

De UES zuivelindustrie is een hulpmiddel bij het actualiseren van de energiebesparingsplannen op het gebied van de verbredingsthema's.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt een beschrijving gegeven van de belangrijkste ontwikkelingen binnen de zuivelindustrie. In hoofdstuk 3 wordt de zuivelketen gepresenteerd en de verschillende ketenschakels worden beschreven. Aansluitend wordt in hoofdstuk 4 de energieverdeling over de zuivelketen weergegeven.

Hoofdstuk 5 geeft een beschrijving van de actoren. In hoofdstuk 6 wordt een overzicht van de mogelijke verbeteropties in het kader van de verbredingsthema's samengevat. Tot slot worden in hoofdstuk 7 de conclusies en aanbevelingen van de uitgebreide energiestudie puntsgewijs genoemd.

2. Ontwikkelingen binnen de zuivelindustrie

2.1 Aantal ondernemingen en productielocaties

Tot de MJA2 zijn van de Nederlandse zuivelindustrie in totaal 15 ondernemingen toegetreden met in totaal 69 productielocaties. Het merendeel hiervan is aangesloten bij de Nederlandse zuivelorganisatie (NZO). De smeltkaasindustrie is georganiseerd in Nedsmelt. Dit is een relatief kleine brancheorganisatie waarbij vier smeltkaasbedrijven (deelnemend aan de MJA2) zijn aangesloten. De smeltkaasindustrie is qua energiegebruik en qua productiegraote van beperkte omvang in vergelijking tot de overige zuivelsector.

De tot de MJA2 toegetreden zuivelbedrijven vertegenwoordigen 99% van het energieverbruik en 98% van de productie van de totale zuivelindustrie in Nederland.

2.2 Ontwikkelingen in de zuivelindustrie

Omvang zuivelindustrie / schaalvergroting

De totale hoeveelheid melk die door de zuivelindustrie per jaar is verwerkt, is in de periode 1989 – 2000 tengevolge van de melkquotering nauwelijks veranderd. Wel heeft in de afgelopen tien jaar een sterke concentratie en reorganisatie van de sector plaatsgevonden. Door fusie en overnames is het aantal ondernemingen dat actief is in de Nederlandse zuivelindustrie gehalveerd. Ook is het aantal productielocaties (dat onder de MJA1 viel) teruggelopen van 120 in 1989 tot 75 in 2000. Momenteel bedraagt het aantal productielocaties circa 70.

Door de concentratie van de productie (schaalvergroting) wordt een hogere kostenefficiëntie bereikt. Ten aanzien van het energieverbruik heeft dit de volgende gevolgen:

- hogere bezettingsgraad van de resterende productiecapaciteit met als gevolg een lager energieverbruik per ton product
- sluiting inefficiënte productielijnen met als gevolg een lager energieverbruik per ton product
- mogelijkheid tot samenvoegen van verschillende stappen in de keten (voor grote bedrijven in company duurzaam bedrijventerrein), voordelen: vermijden van transport (intralevering), vergroten mogelijkheden procesoptimalisatie en onderling gebruik reststromen

Producten met toegevoegde waarde

De omzetgroei van de zuivelindustrie kan niet gerealiseerd worden door een toename van de productie. De sector besteedt daarom veel aandacht aan het ontwikkelen van producten met een hogere toegevoegde waarde en verminderen van bulkproductie (bijvoorbeeld melkpoeder) met een lagere toegevoegde waarde. Deze nieuwe producten brengen in veel gevallen extra energiegebruik met zich mee, bijvoorbeeld door kleinschalige verpakkingen en kleinere charges (meer reinigen).

Strengere eisen voedselveiligheid

Het merendeel van de zuivelproducten en producten van de smeltkaasindustrie is bedoeld voor menselijke consumptie. De zuivelindustrie en de smeltkaasindustrie besteden daarom veel aandacht aan productveiligheid en aan gezondheidsaspecten.

De aandacht voor veilig voedsel komt op de eerste plaats en vraagt om maatregelen die regelmatig gepaard gaan met extra gebruik van energie (bijvoorbeeld voor desinfectie en reinigingen).

Ook zullen maatregelen in het kader van energiebesparing of milieuverbetering niet worden doorgevoerd indien deze maatregelen een mogelijk risico inhouden voor de voedselveiligheid.

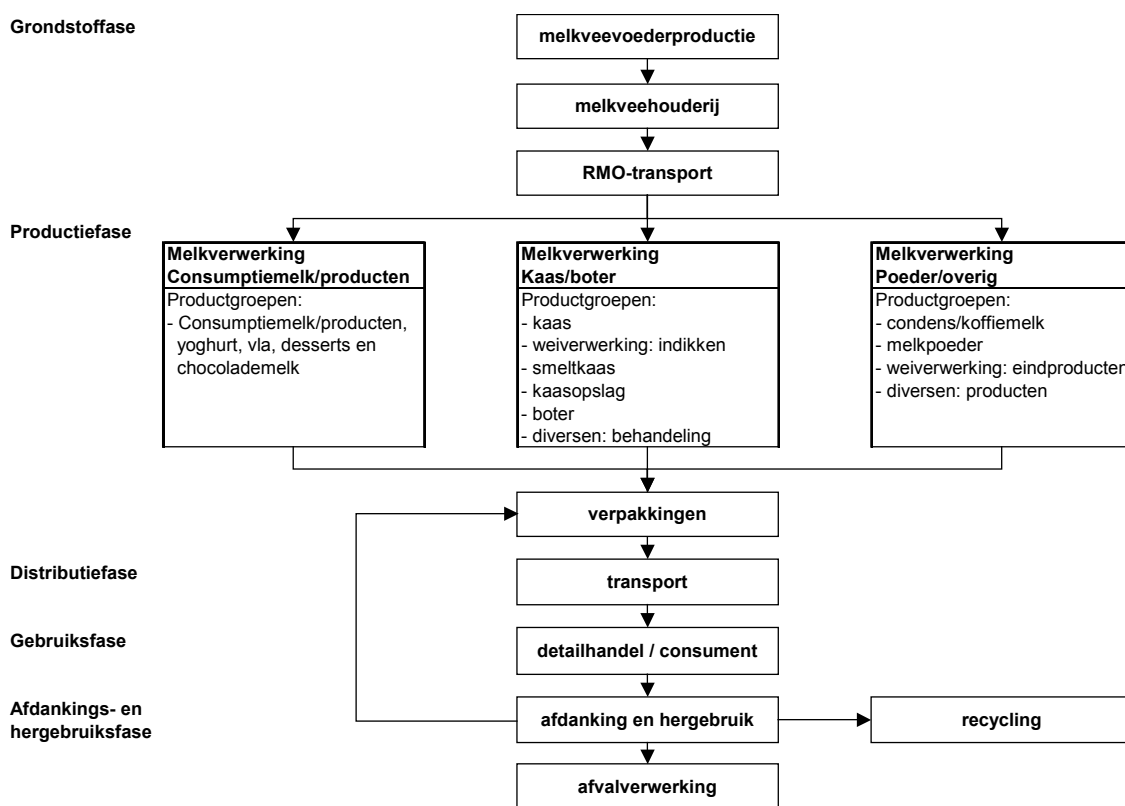
In de zuivelindustrie is een belangrijke hoeveelheid energie nodig voor intensieve verhitting van producten (pasteuriseren, steriliseren, indampen, drogen en koelen) om houdbaarheid en voedselveiligheid te garanderen. Minder energievergende alternatieven zoals bijvoorbeeld toepassing van elektrische velden, ultra hoge druk, hoge lichtintensiteit zijn wel in ontwikkeling maar nu nog onvoldoende betrouwbaar.

3. De zuivelketen

3.1 Inleiding

Figuur 3.1 toont een weergave van de zuivelketen. Het eerste gedeelte in de keten tot en met de eerste stap van de melkverwerking is redelijk uniform. Hierna vertakt de zuivelketen zich sterk in verschillende productgroepen.

In de onderstaande paragrafen wordt steeds per ketenschakel het voortbrengingsproces behandeld. Dit wordt gedaan aan de hand van een korte beschrijving van de activiteiten en van de belangrijkste energieverbruikers. Bovendien worden de actoren genoemd die in de betreffende ketenschakel een rol spelen.



Figuur 3.1: Eenvoudige weergave zuivelketen

3.2 Melkveevoederproductie

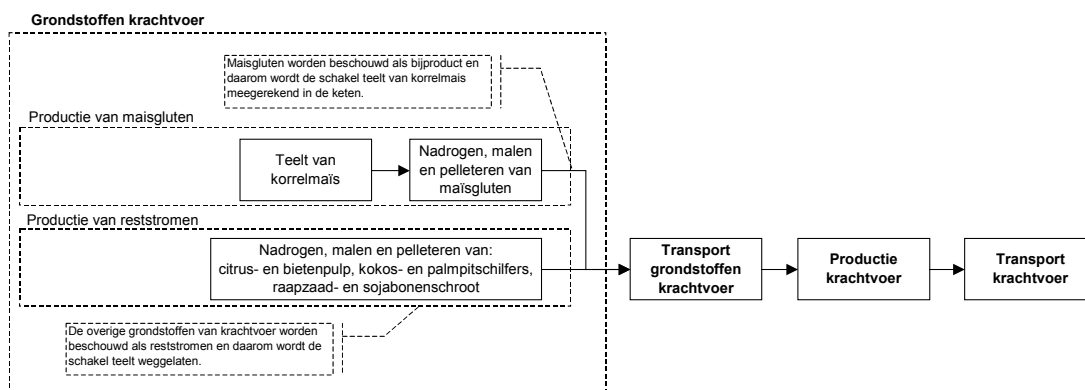
Het energieverbruik in de ketenschakel melkveevoederproductie bestaat uit de volgende energieverbruikers:

1. krachtvoer, vochtig krachtvoer en ruwvoer
2. kunstmest (ten behoeve van de productie van gras, maïs en snijmaïs)
3. en overig

Ad 1: Krachtvoer

De schakel melkveevoederproductie omvat de energie die wordt verbruikt ten behoeve van de productie van melkveevoeder.

Figuur 3.2 toont een overzicht van de keten van de melkveevoederproductie.



Figuur 3.2: Keten melkveevoederproductie

De grondstoffen die worden gebruikt voor de productie van krachtvoer zijn divers. In de bepaling van de GER-waarde¹ van de grondstof maïsgluten is het energieverbruik van de teelt van korrelmaïs meegenomen, omdat maïsgluten worden beschouwd als een bijproduct. Daar de overige grondstoffen (citrus- en bietenpulp, kokos- en palmpitschilfers, raapzaad- en sojaschroot) worden beschouwd als reststromen is de teelt niet meegenomen in de bepaling van de GER-waarde.

De verwerking van de grondstoffen van het krachtvoer bestaat uit het nadrogen, malen en pelleteren. Het transport van de grondstoffen naar de producenten van het krachtvoer bepaalt een aanzienlijk deel van het energieverbruik, omdat het over grote afstanden gaat. Teelt, drogen en de industriële verwerking van grondstoffen geschieden voornamelijk in het buitenland.

De productie van het krachtvoer en het transport hiervan naar de melkveehouder geschiedt voornamelijk in Nederland. Op de melkveehouderij wordt veevoeder gebruikt ten behoeve van de melkproductie.

Tabel 3.1 toont een overzicht van de gehanteerde samenstelling van het krachtvoer voor de berekening van het energieverbruik van de productie van krachtvoer. De indicatieve gehalten van de grondstoffen in het krachtvoer en de GER-waarden hiervan zijn afkomstig uit [1].

Tabel 3.1 : Gehanteerde samenstelling van krachtvoer met bijbehorende GER-waarden

Grondstoffen krachtvoer	GER-waarde [MJ/kg]	gehalte in krachtvoer [gew.%]
Maisgluten	5,9	21%
Citruspulp	8,4	16%
Bietenpulp	12,8	11%
Kokoschilfers	3,1	9%
Palmpitschilfers	6,6	11%
Raapzaadschroot	1,4	10%
Sojabonenschroot	3,1	12%
Melasse	1,5	4%
Dierlijk vet	4,4	1%
Vinasse	0,1	4%
Krijt	0,1	1%
Totaal		100%

¹ GER staat voor Gross Energy Requirement. Hieronder wordt verstaan de primaire energie die is vereist voor de productie van het materiaal of eindproduct.

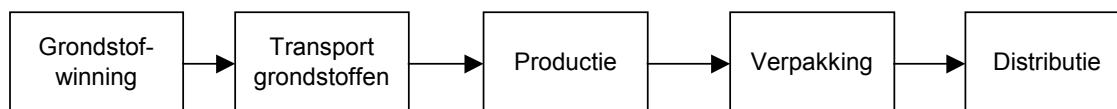
De belangrijkste actoren in de ketenschakel krachtvoer zijn:

- telers van korrelmaïs
- producenten reststromen
- bewerkers grondstoffen krachtvoer
- transporteurs grondstoffen krachtvoer
- producenten krachtvoer
- melkveehouders

Ad 2: Kunstmest

Ten behoeve van de productie van de gewassen wordt kunstmest gebruikt. Kunstmest wordt door de melkveehouder gebruikt voor de bemesting van grasland en voor de bemesting van voedergewassen. Het energieverbruik van de productie van het kunstmest is toegerekend aan de ketenschakel melkveevoederproductie.

De afzet in Nederland van N-houdende kunstmest omvat kalkammonsalpeter (62,7%), stikstofmagnesia (12,3%) en mengmeststoffen NPK, NP en NK (19,6%) [2]. Het energieverbruik omvat de grondstofwinning en transport van deze grondstoffen. Figuur 3.3 toont de productieketen van kunstmest.



Figuur 3.3: Ketenproductie kunstmest

De stoffen voor de productie van kalkammonsalpeter zijn achtereenvolgens ammoniak, salpeterzuur en ammoniumnitraat. Dolomietkalk wordt aan de kalkammonsalpeter toegevoegd, evenals de mengmeststoffen.

De belangrijkste actoren in de ketenschakel kunstmest zijn:

- producenten kunstmest
- melkveehouders

Ad 3: Overig

Het overige energieverbruik in de melkveevoederproductie bestaat uit onder meer uit het loonwerk en het energieverbruik voor gebouwen.

Het loonwerk bestaat voornamelijk uit brandstoffenverbruik door ingehuurde lieden die het land bewerken met trekker en werktuigen. Onder het energieverbruik van gebouwen wordt verstaan de benodigde energie voor de productie van de gebouwen.

De belangrijkste actoren in de ketenschakel zijn:

- loonwerkers
- melkveehouders

3.3 Melkveehouderij

Op de melkveehouderij wordt aan de koe veevoeder, gras en maïs gevoerd. De koeien worden buiten en deels op stal gehouden. Het melken geschiedt machinaal. Direct na het melken wordt de melk (35°C) afgekoeld tot 4°C. Tanks en leidingen worden frequent gereinigd met warm water en reinigingsmiddel.

Aan deze ketenschakel wordt aan het eindproduct melk alleen het directe procesenergieverbruik door de melkveehouderij toegerekend. Het energieverbruik op de melkveehouderij wordt opgesplitst naar de verschillende energiedragers, te weten elektriciteit, brandstoffen en dieselolie.

Op de melkveehouderij zijn vooral machines voor de melkwinning verantwoordelijk voor het elektriciteitsverbruik. Melkwinning bestaat uit melken, reinigen en koelen. Daarnaast is elektriciteit nodig voor onder meer verlichting en beregening.

Brandstoffen worden door de melkveehouder gebruikt voor het verwarmen van reinigingswater en voor gebouwverwarming.

Het dieselolieverbruik wordt verbruikt door trekker en werktuigen ten behoeve van ploegen, bewerken van de grond, het maaien van gras en het oogsten van snijmaïs of voederbieten.

De belangrijkste actoren in deze ketenschakel zijn:

- melkveehouders
- loonwerkers

3.4 RMO transport

De melk wordt van de boerderijen afgevoerd via RMO's (rijdende melkontvangsten). De RMO's zijn niet gekoeld. De opwarming van melk tijdens transport is normaal gesproken gering.

De belangrijkste actoren in deze ketenschakel zijn:

- melktransporteurs
- zuivelindustrie

3.5 Melkverwerking

De melk wordt door de RMO's afgeleverd bij de productielocaties. De kwaliteit van de melk is zo goed dat er slechts sporadisch afkeur plaatsvindt. Vanaf de eerste stap in de melkverwerking vertakt de zuivelketen zich sterk door de grote diversiteit aan producten. Zoals weergegeven in Figuur 3.1 zijn voor deze studie drie hoofdproductgroepen onderscheiden, te weten consumptiemelk/producten, kaas/boter en poeder/overig. De zuivelindustrie kan verder worden opgesplitst in verschillende productgroepen. Tabel 3.2 toont een overzicht van de verschillende productgroepen.

Tabel 3.2: Omschrijving productgroepen in de zuivelindustrie

Productgroep	Omschrijving
1. consumptiemelk/producten	Hieronder vallen de producten gepasteuriseerde en gesteriliseerde melk, yoghurt, vla, desserts en chocolademelk
2. boter	Boterproducten
3. kaas	Naast kaas vallen ook kwark en verse kaas hieronder.
4. weiverwerking: indikken	Hieronder wordt verstaan het indampen van wei bij kaasfabrieken
5. smeltkaas	Hieronder vallen diverse soorten smeltkaas, rookkaas en kaaspoeder.
6. kaasopslag	Tot deze groep behoort kaas ouder dan 14 dagen.
7. condens/koffiemelk	Producten als gecondenseerde melk (in blik), koffiemelk (glas, UHT) en ingedikte melk.
8. melkpoeder	Diverse melkpoeders
9. weiverwerking: eindproducten	De productie van weiproducten vindt voor het grootste deel bij speciale weiverwerkingsbedrijven plaats. Dit vindt meestal plaats los van kaasproductiebedrijven. Hieronder vallen weiproducten, zoals lactose, suikerarme weipoeder en diverse weipoeders.
10. diversen: producten	Hieronder vallen (zuivel)eindproducten die niet onder de andere productiesectoren zijn onder te brengen, zoals: <ul style="list-style-type: none"> • caseïne en caseïnaat • diverse halffabrikaten en eindproducten in poedervorm waarvan melk een klein deel uitmaakt • soortgelijke producten in concentraatvorm • boterolie • babyvoeding • creamers
11. diversen: behandeling	Hieronder vallen bijvoorbeeld ontvangst en doorvoer van melk en andere producten.

De energierelevante processtappen in de zuivelindustrie zijn: thermiseren, pasteuriseren, steriliseren, centrifugeren, bactofoogeren, homogeniseren, indampen, drogen, reinigen, koelen. Een aantal processtappen komen bij meerdere productgroepen voor. De verschillen per productgroep voor elke processtap zijn niet zo groot.

Actoren

De belangrijkste actoren in deze ketenschakel zijn:

- zuivelindustrie
- overheid (wetgeving)
- detailhandel

3.6 Verpakkingen

In de zuivelketen is verpakkingen als aparte schakel in de zuivelketen onder de productiefase weergegeven. Producenten van verpakkingen produceren de verpakkingsmaterialen. In de vulafdelingen van de productielocaties worden de zuivelproducten afgevuld in de verpakking. Vanaf deze ketenschakel maakt de verpakking fysiek onderdeel uit van de zuivelketen. Het toegepaste verpakkingsmateriaal en het type verpakking zijn per zuivelproduct verschillend. Energieverbruik en eventueel productverlies in de vullijnen zijn in de schakel melkverwerking meegenomen.

Actoren

De belangrijkste actoren in deze ketenschakel zijn:

- marketing
- zuivelindustrie
- producenten van verpakkingen
- detailhandel

3.7 Transport zuivelproducten

De distributie van de zuivelproducten is veelal uitbesteed aan externe transportbedrijven. De diverse producten worden getransporteerd met vrachtwagens naar de diverse verbruikers. De meeste zuivelproducten worden gekoeld getransporteerd naar de detailhandel.

Actoren

De belangrijkste actoren in deze ketenschakel zijn:

- zuivelindustrie
- transportondernemingen

3.8 Detailhandel/consument

De bemiddelingsorganisaties (groothandel, detailhandel, horeca, enzovoort) gebruiken energie om de zuivelproducten aan de consument te leveren. De consument verbruikt energie door inkoop, koeling en bereiding van de zuivelproducten.

Actoren

De belangrijkste actoren in deze ketenschakel zijn:

- zuivelindustrie (beleid ten aanzien van productpresentatie en dergelijke)
- detailhandel
- consument

3.9 Afdanking- en/of herverwerkingsfase

Zoals al eerder vermeld bestaat het zuivelproduct na de ketenschakel verpakkingen fysiek uit twee onderdelen:

- het zuivelproduct
- de verpakking

In deze ketenschakel worden het zuivelproduct en de verpakking apart behandeld.

3.9.1 Afdanking zuivelproducten

De productverliezen zijn onder meer afhankelijk van:

- het resterend product in de verpakkingen dat door de consument wordt weggegooid
- verkeerde behandeling van zuivelproducten door de consument
- retourverpakking bij detailhandel
- het overschrijden van de houdbaarheidsdatum in de winkel
- het overschrijden van de houdbaarheidsdatum bij de consument thuis

Uit diverse onderzoeken blijkt dat de productverliezen variëren tussen 5% tot 20%. In dit onderzoek wordt uitgegaan van 10%.

Actoren

De belangrijkste actoren in deze ketenschakel zijn:

- consument
- detailhandel

3.9.2 Afdanking verpakkingen

De verwerking van verpakkingsmaterialen kan op een aantal manieren geschieden.

- producthergebruik (bijvoorbeeld statiegeldflessen)
- materiaalhergebruik
- afvalverwerking (veelal verbranden)

Verpakkingen worden door de consument gescheiden. Te denken valt aan glas- en papiercontainers. Het verpakkingsafval dat door de consument niet gescheiden wordt, verdwijnt veelal in de vuilnisbak en wordt volgens de 'reguliere' afvalverwerking (meest verbranden) afgevoerd.

Door oud verpakkingsafval in te zetten voor het maken van nieuw verpakkingsmaterialen wordt voorkomen dat nieuwe grondstof moet worden gemaakt. Recyclen van verpakkingsafval heeft dus niet alleen financieel maar ook energetisch een zekere waarde.

Oud verpakkingsafval dat niet wordt gerecycled wordt gestort en veelal verbrand. Op deze manier wordt er energie uit het verpakkingsafval "teruggewonnen".

Actoren

De belangrijkste actoren in deze ketenschakel zijn:

- consument
- zuivelindustrie
- gemeente
- afvalverwerkers

4. Energieverdeling zuivelketen

4.1 Materiaalbalans

Voor het opstellen van de energiebalans is eerst de materiaalbalans opgesteld. De materiaalbalans beperkt zich tot de daadwerkelijke productstroom, dat wil zeggen, tot aan de melkverwerking de rauwe melkstroom en na de melkverwerking de zuivelproductenstroom.

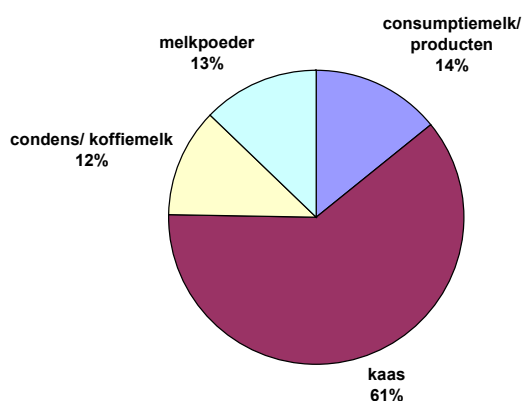
4.1.1 Rauwe melk verdeling

De totale hoeveelheid aangevoerde melk van de melkveehouder naar de melkverwerker in Nederland bedroeg in 2003 circa 10.300.000.000 kg rauwe melk (=10,3 miljoen ton).

Voor alle producten gemaakt uit rauwe melk geldt dat er bij de productie bijproducten ontstaan. Globaal kan worden gesteld dat rauwe melk over de volgende productgroepen wordt verdeeld: kaas, consumptiemelk/producten, melkpoeder en condens/koffiemelk. Tabel 4.1 toont de uitgangspunten voor de verdeling van de rauwe melk over de productgroepen. Figuur 4.1 toont de rauwe melkverdeling over de verschillende productgroepen.

Tabel 4.1 : Uitgangspunten rauwe melkverdeling over de productgroepen

Hoofdproduct-groepen	Productgroep	Verhouding product / rauwe melk	Belangrijkste bijproducten
Consumptiemelk/ producten	Consumptiemelk/ producten	1:1	Room
Kaas/boter	Kaas	1:10	Wei
Poeder/overig	Melkpoeder	1:8	-
	Condens koffiemelk	1:4	-



Totale rauwe melkhoeveelheid: 10,3 miljoen ton

Figuur 4.1 : Overzicht rauwe melkverdeling over de verschillende productgroepen

4.1.2 Productiehoeveelheden in de verschillende productgroepen

Tabel 4.2 geeft een overzicht van de verdeling van de productiehoeveelheden van de diverse productgroepen binnen de zuivelindustrie. Per hoofdproductgroep is de totale hoeveelheid gesommeerd.

Tabel 4.2 : Verdeling productiehoeveelheden over de verschillende productgroepen

Hoofdproductgroepen	Productgroep	aantal vestigingen [stuks]	productie [ton]
Consumptiemelk/producten	Consumptiemelk/producten	14	1.462.010
<i>Subtotaal</i>		14	1.462.010
Kaas/boter	kaas	25	687.826
	kaasopslag	12	265.837
	smeltkaas	3	15.488
	boter	6	133.623
	weiverwerking: indikken	21	993.500
	diversen: behandeling	18	847.880
<i>Subtotaal</i>		85	2.944.155
Poeder/overig	condens/ koffiemelk	6	304.100
	melkpoeder	11	166.826
	weiverwerking: eindproducten	16	693.607
	diverse producten	39	646.162
<i>Subtotaal</i>		72	1.810.695
Totaal			6.216.860

4.2 Energieverdeling

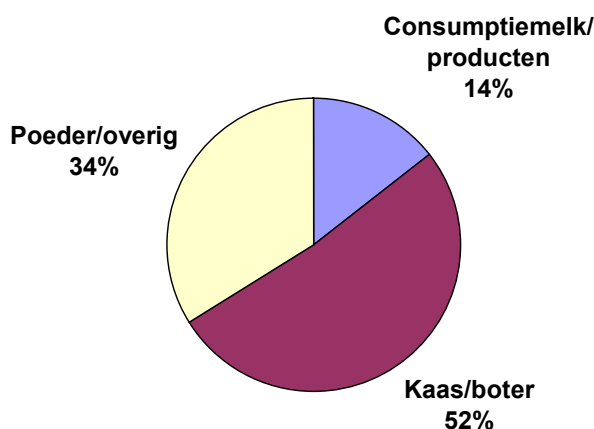
4.2.1 Totale energieverdeling over de zuivelketen

Tabel 4.3 en Figuur 4.2 tonen een overzicht van het totale energieverbruik in de Nederlandse zuivelketen over de verschillende hoofdproductsoorten. Tabel 4.4 op de volgende bladzijde toont de energieverdeling over de verschillende ketenschakels in de zuivelketen. Het energieverbruik van de verschillende ketenschakel is weergegeven per kolom voor achtereenvolgens de totale zuivelketen en de hoofdproductsoorten consumptiemelk/producten, kaas/boter en poeder/overig. Figuur 4.3 toont de energieverdeling over de totale Nederlandse zuivelketen.

In bijlage 1 is de energieverdeling over de zuivelketen gepresenteerd per hoofdproductgroep en voor het totaal (= alle productgroepen).

Tabel 4.3: Energieverdeling over de totale Nederlandse zuivelketen per hoofdproductgroepen

Hoofdproductgroepen	Energieverbruik in de totale zuivelketen	
	[PJ _{prim}]	[%]
Consumptiemelk/producten	11,8	14%
Kaas/boter	42,4	52%
Poeder/overig	27,6	34%
Totaal	81,8	100%

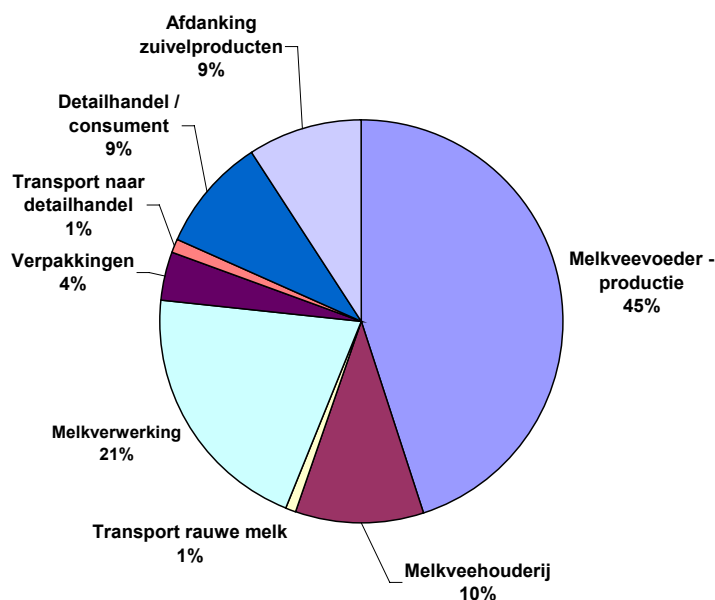


Totale energieverbruik: 81,8 PJ_{prim}

Figuur 4.2: Energieverdeling over de totale nederlandse zuivelketen per hoofdproductgroepen

Tabel 4.4: Totaaloverzicht energieverdeling over de verschillende ketenschakels in de zuivelindustrie

Ketenschakels	Energieverbruik							
	Totaal		Consumptiemelk/ producten		Kaas/boter		Poeder/overig	
	[PJ _{prim}]	[%]	[PJ _{prim}]	[%]	[PJ _{prim}]	[%]	[PJ _{prim}]	[%]
Melkveevoederproductie								
Krachtvoer	19,1	23%	2,7	23%	11,7	28%	4,7	17%
Vochtig krachtvoer	1,9	2%	0,3	2%	1,1	3%	0,5	2%
Ruwvoer	1,3	2%	0,2	2%	0,8	2%	0,3	1%
Kunstmest	6,9	8%	1,0	8%	4,2	10%	1,7	6%
Overig	7,7	9%	1,1	9%	4,7	11%	1,9	7%
subtotaal melkveevoederproductie	36,9	45%	5,2	44%	22,6	53%	9,1	33%
Melkveehouderij								
Electriciteit	4,3	5%	0,6	5%	2,7	6%	1,1	4%
Brandstoffen	0,6	1%	0,1	1%	0,4	1%	0,2	1%
Dieselolie	3,3	4%	0,5	4%	2,0	5%	0,8	3%
subtotaal melkveehouderij	8,3	10%	1,2	10%	5,1	12%	2,0	7%
Transport rauwe melk	0,6	1%	0,1	1%	0,4	1%	0,2	1%
Melkverwerking	16,9	21%	1,5	13%	4,9	12%	10,4	38%
Verpakkingen	3,1	4%	0,7	6%	1,5	3%	0,9	3%
Transport naar detailhandel	1,1	1%	0,3	2%	0,5	1%	0,3	1%
Detailhandel / consument	7,5	9%	1,8	15%	3,5	8%	2,2	8%
Afdanking zuivelproducten	7,4	9%	1,1	9%	3,9	9%	2,5	9%
Totaal	82	100%	12	100%	42	100%	28	100%



Totaal energieverbruik zuivelketen 82 PJ_{prim}

Figuur 4.3: Energieverdeling over de totale Nederlandse zuivelketen

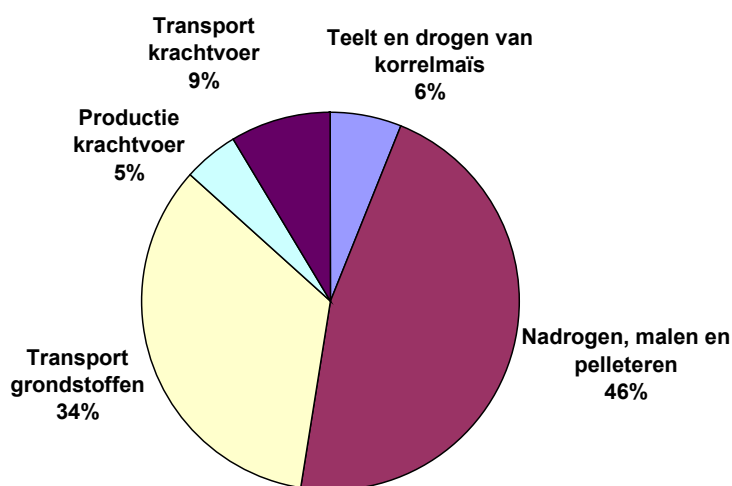
Opmerkelijk in Tabel 4.4 is het energieverbruik door de melkveevoederproductie. 45% van het totale energieverbruik in de zuivelketen wordt verbruikt voor melkveevoederproductie. Het energieverbruik door de melkverwerking bedraagt 21% van het totale energieverbruik in de zuivelketen. In de onderstaande paragrafen worden per ketenschakel de belangrijkste energieverbruikers besproken.

4.2.2 Melkveevoederproductie

Het totale energieverbruik van de melkveevoederproductie bedraagt 3,6 MJ per kg rauwe melk [1].

Krachtvoer, vochtig krachtvoer en ruwvoer

De grootste energieverbruiker van de melkveevoederproductie is de productie van krachtvoer met 24% van het totale energieverbruik. Figuur 4.4 toont de energieverdeling van de productie van krachtvoer.



Totaal energieverbruik krachtvoer: 19 PJ (=1,85 MJ per kg rauwe melk)

Figuur 4.4 : Overzicht energieverdeling krachtvoer (24% van de totale zuivelketen)

De grootste energieverbruiker van de ketenschakel krachtvoer is nadrogen, malen en pelletteren van reststoffen (=grondstoffen krachtvoer) met 46% en het transport van deze grondstoffen naar de producenten van krachtvoer met 34%.

Kunstmest

Het energieverbruik door de productie van kunstmest wordt voor 95% verbruikt door industriële verwerking van de grondstoffen en het transport hiervan. Slechts 5% bestaat uit verpakking en distributie.

4.2.3 Melkveehouderij

Het energieverbruik op de melkveehouderij bedraagt circa 0,80 MJ per kg rauwe melk [2]. Dit betreft het directe energieverbruik door de melkveehouderij en kan worden onderverdeeld naar energiedrager. De verdeling ziet er als volgt uit:

- elektriciteit 50%
- brandstoffen 10%
- dieselolie 40%

4.2.4 Transport rauwe melk naar melkverwerker

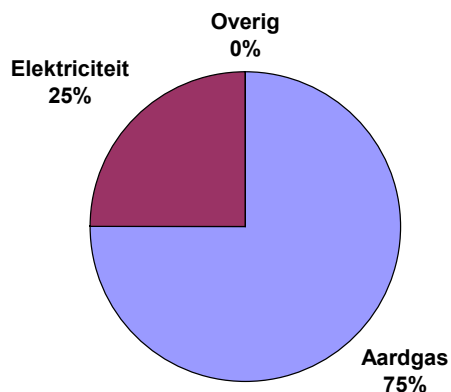
Dit transport vindt plaats in tankwagens zonder koeling. Bij de bepaling van het energieverbruik is als uitgangspunt genomen een totale transportafstand van 35 km en het specifiek energieverbruik van een tankwagen van 1,68 MJ / ton km.

4.2.5 Melkverwerking

Het totale energieverbruik door de melkverwerking bedraagt circa 16,9 PJ_{prim} [3]. Tabel 4.5 toont een overzicht van de onderverdeling van het totale primaire energieverbruik naar energiedrager.

Tabel 4.5: Overzicht totaal energieverbruik in de melkverwerking (2002)

Energiedrager	Energieverbruik	Primair Energieverbruik	
Aardgas	400.708.649 Nm ³	12.682.429 GJ _{prim}	74,9%
Elektriciteit	470.200.961 kWh	4.231.809 GJ _{prim}	25,0%
Overig	20.710 GJ _{prim}	20.710 GJ _{prim}	0,1%
Totaal		16.934.947 GJ _{prim}	100,0%



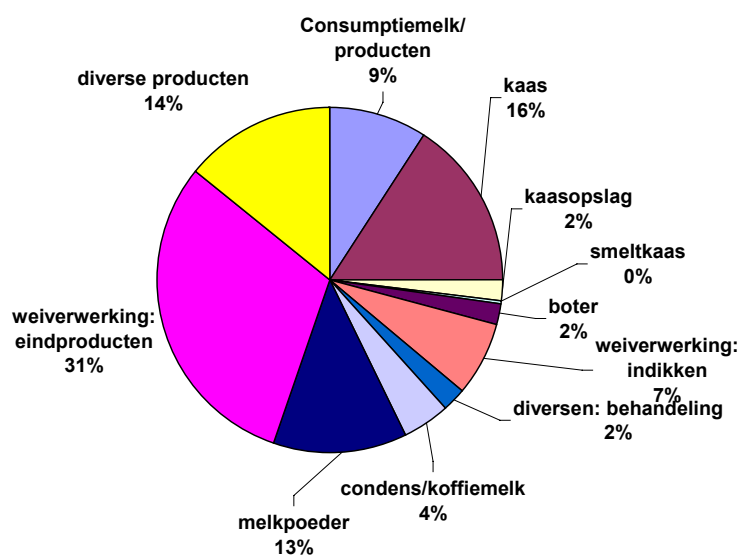
Totale energieverbruik: 16,9 PJ_{prim}

Figuur 4.5: Overzicht totaal energieverbruik in de melkverwerking (2002)

Tabel 4.6 toont een overzicht van het totale primaire energieverbruik van de productielocaties onderverdeeld naar de verschillende productierichtingen en de verschillende sectoren.

Tabel 4.6: Overzicht energieverbruik door de productielocaties (=ketenschakel melkverwerking) per productgroep (2002)

Hoofdproductgroepen	Productgroep	Energieverbruik door de productielocaties	
		[GJ _{prim}]	[%]
Consumptiemelk/producten	Consumptiemelk/producten	1.528.050	9%
<i>Subtotaal</i>		1.528.050	9%
Kaas/boter	kaas	2.695.052	16%
	kaasopslag	334.209	2%
	smeltkaas	57.554	0%
	boter	307.585	2%
	weiverwerking: indikken	1.152.262	7%
	diversen: behandeling	394.301	2%
	<i>Subtotaal</i>		4.940.963
Poeder/overig	condens/ koffiemelk	757.767	4%
	melkpoeder	2.127.224	13%
	weiverwerking: eindproducten	5.153.576	31%
	diverse producten	2.376.063	14%
<i>Subtotaal</i>		10.414.631	62%
Totaal		16.883.643	100%



Totale energieverbruik: 16,9 PJ_{prim}

Figuur 4.6: Overzicht energieverbruik melkverwerking (2002)

4.2.6 Verpakkingen

Gezien de grote diversiteit aan verschillende producten binnen een productgroep is het moeilijk om het energieverbruik van verpakkingen in de zuivelketen te bepalen. Als richtgetal wordt aangehouden 0,5 MJ per kg product [4].

4.2.7 Transport van melkverwerker naar detailhandel / consument

Het energieverbruik ten gevolge van het transport van de diverse zuivelproducten naar de detailhandel/consument bedraagt circa 0,2 MJ / kg product. Uitgangspunt hierbij is dat het transport geschiedt met vrachtwagens met koeling, een totale transportafstand van 100 km en een specifiek energieverbruik van 1,81 MJ / ton km.

4.2.8 Detailhandel / consument

De bemiddelingsorganisaties (groothandel, detailhandel, horeca, enzovoort) gebruiken energie om de zuivelproducten aan de consument te leveren. De consument gebruikt energie voor inkoop van het zuivelproduct en het koelen.

Gezien de grote diversiteit aan de verschillende producten binnen een productgroep is het moeilijk om het energieverbruik van de consumenten/detailhandel in de zuivelketen te bepalen. Als richtgetal wordt 1,2 MJ /kg product aangehouden.

4.2.9 Afdanking zuivelproducten

De productverliezen zijn onder meer afhankelijk van houdbaarheid en consumentengedrag. Een ander aspect is het resterend product in de verpakkingen die door de consument wordt weggegooid. Uit diverse onderzoeken blijkt dat de productverliezen variëren tussen 5% tot 20%. In dit onderzoek wordt uitgegaan van 10%.

Door het afdanken van zuivelproducten zonder te zijn geconsumeerd neemt het energieverbruik in de keten toe doordat nieuwe zuivelproducten moeten worden gemaakt. Bij een afdanking van 10% van zuivelproducten betekent dit dat het energieverbruik met 10% in de totale zuivelketen toeneemt.

5. De actoren

In de zuivelketen is er sprake van een groot aantal actoren (instelling of organisatie die van doorslaggevende invloed kan zijn in een bepaald proces). Deze actoren veroorzaken of beïnvloeden allen in meer of mindere mate het energieverbruik in de keten.

Voor het initiëren van maatregelen op het gebied van energiezuinige productontwikkeling zijn de volgende zaken van de actoren van belang:

- Welke bijdrage heeft de actor in het energieverbruik in de ketenschakel?
- Wat zijn de beïnvloedingsmogelijkheden van de actor door de zuivelindustrie?

5.1 De actoren

Er kan onderscheid worden gemaakt tussen:

- Directe actoren: Actoren die een directe (materiële) invloed binnen de zuivelketen hebben en die in het algemeen fysiek bij het product betrokken zijn
- Indirecte actoren: Actoren die een indirecte, meestal organisatorische, invloed binnen de zuivelketen hebben

In hoofdstuk 3 is bij de beschrijving van de zuivelketen al aangegeven wat de directe actoren zijn die in de verschillende stappen een rol spelen. Hieronder volgt een opsomming van de indirecte actoren met een korte beschrijving van de rol in de productketen.

1. overheden
2. branche-/ belangenorganisaties
3. wetenschappelijk onderzoeksinstellingen/ universiteiten
4. toeleveranciers

Ad 1

Vanuit overheden is er geen directe bemoeienis met de zuivelketen. Indirect spelen de overheden wel een belangrijke rol, bijvoorbeeld via relevante wet- en regelgeving.

Ad 2

Hieronder twee belangrijke brancheorganisaties voor de zuivelketen:

- De Nederlandse Zuivelorganisatie (NZO) is de brancheorganisatie van de Nederlandse Zuivelindustrie en behartigt de belangen van de aangesloten leden onder ander op gebied van milieu en energie.
- De belangrijkste belangenorganisatie voor Veehouders is de Land- en tuinbouworganisatie (LTO.) De LTO is opgedeeld in vakgroepen. De vakgroep LTO Melkveehouderij behartigt de belangen van de ondernemers in de melkveehouderij.

Ad 3

Het wetenschappelijk onderzoek met betrekking tot zuivel vindt in Nederland plaats aan de Landbouwniversiteit Wageningen (LUW) en aan onderzoeksinstellingen als NIZO food research.

Ad 4

De toeleveranciers in de zuivelketen bepalen de energie-efficiency van elke stap. In de ketengedachte zijn dit zijketens die loodrecht staan op die van het primaire proces. Voorbeelden zijn toeleveranciers voor de apparatuur van de bewerkingsstappen in de melkverwerking (warmtewisselaars, indampers, drogers, koelinstallaties, enzovoorts) toeleveranciers van verpakkingen, toeleveranciers van transportmiddelen en toeleveranciers van koelmeubelen.

Tabel 5.1 toont een overzicht van de belangrijkste directe en indirecte actoren in de zuivelindustrie.

Tabel 5.1: Directe en indirecte actoren in de zuivelketen

Ketenschakel	Directe actoren	Indirecte actoren
melkveevoederproductie	- telers en producenten van korrelmaïs - producenten reststromen - verwerkers grondstoffen krachtvoer - transporteurs grondstoffen krachtvoer - producenten krachtvoer - producenten kunstmest - loonwerkers - melkveehouders	- overheid - brancheorganisaties - onderzoeksinstituten/universiteiten - toeleveranciers
melkveehouderij	- melkveehouders - loonwerkers	- overheid - brancheorganisaties - onderzoeksinstituten/universiteiten - toeleveranciers
RMO-transport	- melktransporteurs - zuivelindustrie	- overheid - brancheorganisaties - onderzoeksinstituten/universiteiten - toeleveranciers
melkverwerking	- zuivelindustrie - detailhandel - overheid	- brancheorganisaties (NZO) - onderzoeksinstituten/universiteiten - toeleveranciers
verpakkingen	- zuivelindustrie - producenten verpakkingen - detailhandel - marketing	- overheid - brancheorganisaties - onderzoeksinstituten/universiteiten - toeleveranciers
transport zuivelproducten	- transporteurs zuivelproducten - zuivelindustrie	- overheid - brancheorganisaties - onderzoeksinstituten/universiteiten - toeleveranciers
detailhandel/consument	- detailhandel - consument - zuivelindustrie	- overheid - brancheorganisaties - onderzoeksinstituten/universiteiten - toeleveranciers
afdeling en hergebruik	- detailhandel - consument - producenten verpakkingen - zuivelindustrie - gemeente	- overheid - brancheorganisaties - onderzoeksinstituten/universiteiten - toeleveranciers

5.2 Bepaling relevante actoren

Voorgaand zijn de actoren in kaart gebracht die een rol spelen in de zuivelketen. Vervolgens is de relevantie van de actoren vastgesteld. Deze vaststelling is uitgevoerd aan de hand van twee criteria die hieronder zijn opgenomen.

- Criterium 1** De bijdrage van het betreffende onderdeel van de keten (waarop de actor invloed uitoefent) op het totale energieverbruik van de zuivelketen.
Criterium 2 De mogelijke invloed die de zuivelorganisaties kunnen uitoefenen op deze actor (de beïnvloedbaarheid)

Voor elke actor is aan elk criterium een score toegekend: de uiteindelijke mogelijkheden tot beïnvloeding van het energieverbruik door de zuivelorganisaties binnen de zuivelketen worden bepaald door de resultante van de score op bovengenoemde criteria.

Ten aanzien van criterium 1 is er gebruikgemaakt van de resultaten van de energieverdeling over de zuivelketen. Voor de bepaling van de score voor criterium 2 is een inschatting gemaakt. Tabel 5.2 toont een samenvatting van de scores en de bepaling van de relevantie.

5.3 Beïnvloeding van actoren

Er zijn verschillende vormen van beïnvloeding mogelijk. In het kader van dit project zijn de volgende vormen van beïnvloeding benoemd:

- Hiërarchische beïnvloeding. Hierbij vindt de beïnvloeding plaats op basis van hiërarchie.
- Marktbeïnvloeding. Beïnvloeding vindt plaats via marktmechanismen. De actor wordt dan bijvoorbeeld beïnvloed door het opleggen van inkoopspecificaties of prijsdruk.
- Communicatieve beïnvloeding. Door informatievoorziening / bewustwording vindt beïnvloeding plaats.
- Financiële beïnvloeding. Hierbij wordt de beïnvloeding tot stand gebracht door financiële prikkels.

5.4 Resultaten

De actoren zijn beoordeeld op de genoemde criteria voor het bepalen van de relevantie. In onderstaande tabel worden de scores en een eindbeoordeling van de relevantie van de actoren binnen dit project gegeven. Bovendien zijn de verwachte vormen van beïnvloeding weergegeven. De in de tabel weergegeven scores zijn gedaan op basis van een indicatieve score.

Tabel 5.2: Beoordeling actoren en type beïnvloeding

Actor	Bijdrage energieverbruik	Invloed zuivelindustrie op actor	Totaal-score	Type beïnvloeding
<i>Directe actoren</i>				
- telers en producenten van korrelmaïs	+	-	0	Markt
- producenten reststromen	+	-	0	Markt
- verwerkers grondstoffen krachtvoer	+	-	0	Markt
- transporteurs grondstoffen krachtvoer	+	-	0	Markt
- producenten krachtvoer	+	0	+	Markt
- producenten kunstmest	+	-	0	Markt
- melkveehouders	+	+	+	Hiërarchisch, communicatief en financieel.
- melktransporteurs	-	+	0	Hiërarchisch en financieel
- zuivelindustrie	++	++	++	Hiërarchisch en communicatief.
- producenten verpakkingen	-	0	0/-	Markt
- transporteurs zuivelproducten	-	++	0	Hiërarchisch, communicatief en financieel.
- detailhandel	+	-	0	Markt, Financieel
- consument	+	-	0	Communicatief
- afvalverwerkers	0	-	0/-	Communicatief
<i>Indirecte actoren</i>				
- overheid	--	0	-	Communicatief
- brancheorganisaties (NZO)	--	+	0	Communicatief
- onderzoeksinstituten/universiteiten	--	0	-	Communicatief
- toeleveranciers	+	+	+	Markt

++ = erg groot

+ = groot

0 = redelijk

- = klein

-- = zeer klein

Als meest relevante directe actoren komen uit de analyse naar voren:

- zuivelindustrie
- melkveehouders
- producenten krachtvoer

Ondanks de beperkte invloed van de zuivelindustrie op de consument, is de consument ook een belangrijke directe actor in de zuivelketen.

De meest relevante indirecte actoren zijn

- toeleveranciers
- brancheorganisaties

6. Mogelijke verbeteropties

6.1 Algemeen

De verbredingsthema's omvatten het aandachtsgebied gericht op product en keten. De verbredingsthema's zijn in twee hoofdcategorieën op te splitsen: energiezuinige productontwikkeling en duurzame energie. Energiezuinige productontwikkeling is het zodanig ontwikkelen van een product dat het energiegebruik over de gehele levensketen van het product afneemt. Dit thema is onderverdeeld in drie hoofdcategorieën: duurzame producten, optimalisatie van transport, logistiek en ketens en duurzame bedrijventerreinen.

Om binnen de zuivelindustrie energiebesparing te realiseren op het gebied van duurzame producten dient in de fase van productontwikkeling nadrukkelijk aandacht te worden besteed aan energieverbruik.

6.2 Verbeterstrategieën

Energiezuinige productontwikkeling kan via verschillende verbetermogelijkheden een bijdrage leveren aan de verbetering van de energie-efficiency over de zuivelketen. Hieronder worden de verschillende verbeterstrategieën genoemd en nader toegelicht.

1. Materiaalbesparing

Door de samenstelling van een product te wijzigen is energie te besparen. Dit kan door:

1.1. Grondstofvervanging: ander materiaal gebruiken

1.2. Grondstofbesparing: minder materiaal gebruiken, bijvoorbeeld minder verpakkingsmateriaal, minder producttoevoegingen (bijvoorbeeld suikers)

2. Verbetering van proces energie-efficiency (voor zover niet binnen de eigen inrichting)

Een hogere efficiëntie in het productieproces leidt vaak tot energiebesparing. Duurzame bedrijventerreinen zijn hiervan een voorbeeld, zoals gezamenlijke energievoorziening. Een ander voorbeeld is bij aanschaf van nieuwe investeringsgoederen kiezen voor betere, energie-efficiëntere apparatuur.

3. Verbetering van transport en distributie

Transport is beweging, beweging is energie. Energieverbruik is zo de graadmeter voor de efficiëntie van de logistieke lijn: hoe beter de logistiek des te lager het energieverbruik. Te denken valt aan efficiënte logistiek en energie-efficiënt transport.

4. Vermindering van energiegebruik tijdens productgebruik

Een lager energieverbruik en dus lagere energiekosten voor de consument zijn een uitstekend verkoopargument. Bijvoorbeeld door zuivelproducten met houdbaarheid buiten het koelcircuit en het volgen en beïnvloeden van consumentengedrag.

5. Vermijden of verminderen van hulpstoffen tijdens gebruik product

Kunnen hulpstoffen en materialen totaal worden vermeden? Kunnen hulpstoffen efficiënter worden ingezet?

6. Optimalisatie van levensduur

Bij zuivelproducten valt hierbij te denken aan het verlengen van de houdbaarheid. Dit hangt nauw samen met optimalisatie van productafdanking. Doordat de houdbaarheid van een zuivelproduct wordt verlengd, zullen minder zuivelproducten worden afgedankt wegens overschrijding van de houdbaarheidsdatum.

7. Verbetering recycling en hergebruik (optimalisatie van de productherverwerking)

De verwerking van afgedankte producten kan energie kosten, maar ook opleveren. Hergebruik en recycling zijn daarvoor mogelijkheden. Bij de zuivelketen valt te denken aan recycling van verpakkingsmaterialen.

8. Vermindering van afval (optimalisatie van de productafdanking)

De verwerking van afgedankte producten kan energie kosten, maar ook opleveren, bijvoorbeeld door energierugwinning tijdens verbranding.

9. Optimalisatie van functievervulling

Deze optie wijkt af van alle voorgaande, omdat hierbij verder wordt gekeken dan het product alleen. Door bestaande productconcepten los te laten en innovatieve producten te ontwerpen die dezelfde functie vervullen, kan veel energie worden bespaard.

Fout! Verwijzingsbron niet gevonden. toont een overzicht van mogelijke verbeteropties op het gebied van energiezuinige productontwikkeling, ingedeeld naar de verschillende verbeterstrategieën. Bovendien zijn de kansrijke verbeteropties voor duurzame energie ook samengevat in de tabel. Per verbeteroptie is aangegeven wat de kansen en knelpunten zijn van de verbeteropties en welke actoren een belangrijke rol spelen bij de implementatie. Er is een inschatting gemaakt van het energiebesparingpotentieel en de haalbaarheid per verbeteroptie.

Deze lijst is niet uitputtend en is bedoeld om mogelijke verbeteropties aan te geven waar aan kan worden gedacht op het gebied van energiezuinige productontwikkeling in de zuivelketen.

De haalbaarheid van een mogelijke verbeteroptie dient per product per bedrijf afzonderlijk te worden beoordeeld. Een stappenplan om te komen tot implementatie van een interessante optie is weergegeven in bijlage 1.

Tabel 6.1: Mogelijke verbeteropties

Mogelijke verbeteroptie		Toelichting	Kansen en knelpunten	Actoren bij implementatie	Energiebesparing	Haalbaarheid
Materiaalbesparing: grondstofvervangning						
1	Energiezuinige voeding: andere ingrediënten kiezen voor de productie van krachtvoer die minder energieverbruik vergen in de keten.	Minder energieverbruik in ketenschakel melkveevoederproductie. Bijvoorbeeld grondstoffen die minder energieverbruik vergen en/of een kleinere transportafstand hoeven te overbruggen.	- Melkopbrengst van een koe is afhankelijk van het type krachtvoer.	- melkveehouders - producenten krachtvoer - overheid	+	o
2	Verminderen verbruik kunstmest en bestrijdingsmiddelen bij de melkveehouder	Minder energieverbruik in ketenschakel melkveevoederproductie, bijvoorbeeld door toepassen andere meststoffen.	- Overheid (wet- en regelgeving)	- melkveehouders - producenten kunstmest - overheid	+	o
Materiaalbesparing: grondstofbesparing						
3	Energiezuinige verpakkingen	Enkele voorbeelden van energiebesparing door energiezuinige verpakkingen: - Energiezuinige verpakkingsmaterialen (bijvoorbeeld kiezen voor gerecycled verpakkingsmateriaal) - Minder verpakkingsmateriaal gebruiken (bijvoorbeeld dunnere verpakking) - Minder transport door hogere pakkingsgraad (bijvoorbeeld door vierkante en rechthoekige verpakkingen, minder loos transport) - Verhoging houdbaarheid door hersluiting (bijvoorbeeld door een schenkdop) met als gevolg minder afdanking van zuivelproducten - Minder resterend melk in verpakking met als gevolg minder afdanking van zuivelproducten.		- producenten verpakkingen - zuivelindustrie - consument	-	o
Verbetering van proces energie-efficiency (voor zover niet binnen de eigen inrichting)						
4	Bij nieuwe investeringen kiezen voor betere energie-efficiëntere apparatuur	Toeleveranciers van productieapparatuur bepalen voor een belangrijk deel de energie-efficiency van een productielocatie / ketenschakel.	In het aanbestedingsproces bieden leveranciers veelal de laagste prijs zonder extra voorzieningen voor energie-efficiency.	- zuivelindustrie - toeleveranciers	+	+
5	Toeleveranciers aansporen tot strategische productontwikkeling op lange termijn.	Zie maatregel 4	Zie maatregel 4	Zie maatregel 4	+	o

Mogelijke verbeteroptie		Toelichting	Kansen en knelpunten	Actoren bij implementatie	Energiebesparing	Haalbaarheid
6	Duurzame bedrijventerreinen	Onder duurzame bedrijventerreinen wordt verstaan: samenwerking tussen bedrijven onderling en met overheden op bedrijventerreinen, gericht op het verbeteren van het (bedrijfs)economisch resultaat, de vermindering van de milieubelasting en een efficiënter ruimtegebruik.	Kansen voor de zuivelindustrie: <ul style="list-style-type: none"> • gezamenlijke energievoorziening (warmte en elektriciteit) • restwarmte • gezamenlijke koudevoorziening • gezamenlijke persluchtvoorziening • afvalwaterzuivering Veelal alleen haalbaar bij nieuwbouw.	- overheid - zuivelindustrie	+	-
7	Schaalvergroting op boerderij	Door schaalvergroting neemt in het algemeen de energie-efficiency van processen toe.		- melkveehouders	o	o
8	Centralisatie van de productie	Concentratie van de productie (schaalvergroting) heeft ten aanzien van het energieverbruik de volgende gevolgen: <ul style="list-style-type: none"> • Hogere bezettingsgraad van de resterende productiecapaciteit met als gevolg een lager energieverbruik per ton product. • Sluiting inefficiënte productielijnen met als gevolg een lager energieverbruik per ton product. • Mogelijkheid tot samenvoegen van verschillende stappen in de keten (voor grote bedrijven in company duurzaam bedrijventerrein), voordelen: vermijden van transport (intralevering), vergroten mogelijkheden procesoptimalisatie en onderling gebruik reststromen 		- zuivelindustrie	o	o
9	Op juiste specificatie aanleveren van grondstoffen	Een voorbeeld is het aanleveren van melkpoeder die verder wordt verwerkt door er water aan toe te voegen en vervolgens weer wordt gedroogd. Door de melk aan te leveren als een vloeibaar product in plaats van droog wordt bespaard op een indikkingsstap.	Melkpoeder is langer houdbaar.	- zuivelindustrie - toeleveranciers	+	o
Verbetering van transport en distributie						
10	Zuinig rijden	Voorbeelden zijn: <ul style="list-style-type: none"> - opzetten van een management informatiesysteem - verbeteren van de ritperformance - stimuleren en belonen van zuinig rijden - optimaliseren samenstelling van het wagenpark - verhogen van de beladingsgraad 		- zuivelindustrie - transporteurs	-	o

Mogelijke verbeteroptie		Toelichting	Kansen en knelpunten	Actoren bij implementatie	Energiebesparing	Haalbaarheid
11	Zoveel mogelijk indikken van de te vervoeren stromen. Bijvoorbeeld wei en ondermelk.	Door transportstromen meer in te dikken wordt bespaard op het aantal ton- of volumekilometers. Er hoeft immers minder water te worden vervoerd.		- melkveehouders - zuivelindustrie - transporteurs	o	o
12	Voorkomen van veel intra-transport door grote gespecialiseerde bedrijven.	Bijvoorbeeld door de verwerking van alle bedrijven bij elkaar te zetten. Te denken valt aan zuivelpark Hoogeveen.		- zuivelindustrie - transporteurs	o	o
13	Vrachtwagens op alternatieve brandstoffen, zoals waterstof en biobrandstoffen.	Afweging milieubelasting tussen de verschillende brandstoffen.	Beschikbaarheid dergelijke auto's is gering.	- zuivelindustrie - transporteurs	o	o
Vermindering van energiegebruik tijdens productgebruik						
14	Volgen en beïnvloeden van consumentengedrag	Hierbij kan bijvoorbeeld worden gelet op goed leegmaken van de verpakking, afval scheiden, efficiënt gebruik van de koelkast, geen volle verpakking bij afval gooien (letten op houdbaarheidsdatum).		- zuivelindustrie - consument	o	o
Optimalisatie van de levensduur						
15	Houdbaarheid zuivelproducten verlengen en/of houdbaarheid buiten het koelcircuit	Door een langere houdbaarheid van zuivelproducten zal de afdanking van het zuivelproduct reduceren. Door houdbaarheid buiten het koelcircuit is minder elektrische energie nodig voor koeling van het zuivelproduct.	In Nederland is verse melk de standaard.	- zuivelindustrie - consument	+	+
16	Alternatieve sterilisatietechnieken	Veel onderzoek is gaande. Nog niet operationeel. Te denken valt aan: Pulserende Elektrische Velden (PEV) en hoge druk	Smaak en geur dienen 'vers' te blijven. Nog niet operationeel	- zuivelindustrie - consument - overheid - universiteit	+	o
17	Hersluitbare verpakking (bijvoorbeeld schenkdog).	Een hersluitbare verpakking verlengt de houdbaarheid met als gevolg minder afdanking van zuivelproducten.		- zuivelindustrie - consument	+	o
Vermindering van afval (Optimalisatie van de productafdeling)						
18	Kiezen voor gerecyclede materialen bij productie verpakking			- producenten verpakking - zuivelindustrie - consument	-	o
Duurzame energie						
19	Bij nieuwbouw of renovatie zijn de volgende duurzame energieopties mogelijk interessant: • energieopslag in de bodem	• Energieopslag in de bodem is interessant ingeval van nieuwbouw of renovatie. De koude kan worden gebruikt voor proceskoeling, koeling van condensoren van koelmachines en/of ruimtekoeling. De warmte kan worden gebruikt voor gebouwverwarming of voorverwarming van	• Knelpunten bij energieopslag in de bodem zijn de ongelijktijdigheid van processen en het temperatuurniveau van de warmtevraag. • Knelpunten bij vergisten van nat bedrijfsafval is dat er een hoge vuilast	- Zuivelindustrie	o	o

Mogelijke verbeteroptie		Toelichting	Kansen en knelpunten	Actoren bij implementatie	Energiebesparing	Haalbaarheid
	<ul style="list-style-type: none"> • vergisten van nat bedrijfsafval bij kaas of weiverwerkende bedrijven 	<p>processtromen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vergisten van nat bedrijfsafval is in geval van nieuwbouw of renovatie mogelijk interessant voor kaas en weiverwerkende bedrijven. 	nodig is.			
20	Inkoop van duurzame energie	<ul style="list-style-type: none"> • Door de inkoop van duurzame energie kan een deel van het energieverbruik duurzaam worden opgewekt. 	<ul style="list-style-type: none"> • Geen juridische of technische knelpunten. • Veelal dient er wel een meerprijs voor duurzaam opgewekte elektriciteit te worden betaald ten opzichte van conventioneel opgewekte elektriciteit. Bij het afsluiten van een energiecontract kan onderhandeld worden om een deel van het energieverbruik duurzaam te laten zijn tegen een geringe meerprijs. 	<ul style="list-style-type: none"> - Zuivelindustrie - Energieleverancier - Overheid (subsidies) 	o	+
21	Windenergie op een daarvoor geschikte locatie	Windenergie is financieel gezien de meest interessante optie op het gebied van duurzame energie. Echter toepassing van windenergie op een productielocatie is niet haalbaar door juridische knelpunten, zoals geluidruimte in gezondeerde bedrijventerreinen en het bestemmingsplan. Een interessante mogelijkheid is het aangaan van relaties met melkveehouders die een windmolen willen plaatsen.	<ul style="list-style-type: none"> • Vergunningverlening • Geschikte locatie vinden • Bestemmingsplan 	<ul style="list-style-type: none"> - Zuivelindustrie - Melkveehouders - Overheid 	o	-

++ = erg groot
 + = groot
 O = redelijk
 - = klein
 -- = zeer klein

7. Conclusies en aanbevelingen

7.1 Conclusies

- De totale hoeveelheid geproduceerde rauwe melk in Nederland bedraagt circa 10,3 miljoen ton. Van de rauwe melkhoeveelheid wordt circa 14% verwerkt ten behoeve van consumptiemelkproducten, circa 61% verwerkt ten behoeve van de productie van kaas en tot slot circa 25% verwerkt ten behoeve van de productie van melkpoeder, condens/koffiemelk en diverse producten.
- Het totale energieverbruik van de zuivelketen bedraagt circa 82 PJ_{prim}. Deze is als volgt over de ketenschakels verdeeld:

- Melkveevoederproductie	45%
- Melkveehouderij	10%
- Transport rauwe melk	1%
- Melkverwerking	21%
- Verpakkingen	4%
- Transport naar detailhandel	1%
- Detailhandel / consument	9%
- Afdanking zuivelproducten	9%
- De grootste energieverbruikers van de ketenschakel melkveevoeder zijn de productie van krachtvoer met 23% van het totale energieverbruik in de zuivelketen en de productie aan kunstmest met 10%.
- Het energieverbruik van de productie aan krachtvoer wordt voor de helft bepaald door nadrogen, malen en pelletteren van reststoffen (=grondstoffen krachtvoer) en voor een derde door transport van deze grondstoffen.
- De belangrijkste directe actoren zijn: zuivelindustrie, melkveehouders, producenten krachtvoer en de consument.
- De belangrijkste indirecte actoren zijn: toeleveranciers, overheid en brancheorganisaties.
- De belangrijkste vormen van beïnvloeding zijn communicatieve en hiërarchische beïnvloeding. Daarnaast speelt marktbeïnvloeding ook een belangrijke rol.
- In dit rapport zijn voor de verschillende verbeterstrategieën op het gebied van energiezuinige productontwikkeling mogelijke verbeteropties aangegeven. De lijst is niet uitputtend en is bedoeld om mogelijke verbeteropties aan te geven waar op het gebied van energiezuinige productontwikkeling in de zuivelketen aan kan worden gedacht.

7.2 Aanbevelingen

- Om binnen de zuivelindustrie energiebesparing te realiseren op het gebied van energiezuinige productontwikkeling is vanuit de zuivelindustrie op concernniveau commitment geëist. Maatregelen op het gebied van verbredingsthema's kunnen veelal niet vanuit de productielocatie worden bepaald, maar dergelijke strategische keuzes worden gemaakt op concern- en brancheniveau.
- Om binnen de zuivelindustrie op concern- en brancheniveau aan de slag te gaan met verbredingsthema's stellen wij de volgende route voor:
 1. Gebruik maken van de UES Zuivel bij het actualiseren van de energiebesparingsplannen (EBP 2.2) en voor het betreffende bedrijf de haalbaarheid beoordelen van de verbeteropties op het gebied van energiezuinige productontwikkeling.
 2. Bij de inschatting van het besparingspotentieel in de keten van interessante verbeteropties gebruik maken van de toolkit Energiezuinige Productontwikkeling Zuivelindustrie.
 3. Verdere verkenning / verdieping van de verbeteropties op concernniveau door het uitvoeren van gerichte studies.

8. Literatuurlijst

1. KWA bedrijfsadviseurs, Samenvatting resultaten duurzame energiescans zuivelindustrie, Amersfoort, juli 2004
2. TNO MEP, Energie-inhoudnormen voor de veehouderij, Apeldoorn (Juni 1993)
3. Centrum voor landbouw en milieu, Werken met de energiemeetlat voor melkveehouders, Utrecht 1993
4. Novem, Voortgangsrapportage Ontwikkeling Energie-efficiency in de Zuivelindustrie over het jaar 2002, Utrecht, juli 2003
5. Kluwer Techniek, Nederlands Verpakkingscentrum, J.M. Kooijman, Verpakken van voedingsmiddelen, Groningen, 1996

Bijlage 1

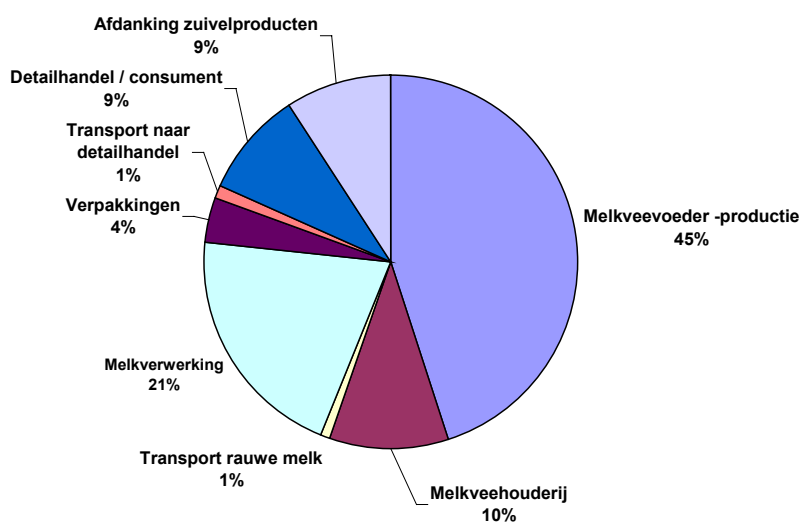
Energieverdeling van de zuivelketen voor:

- 1. alle productgroepen**
- 2. hoofdproductgroep: consumptiemelk/producten**
- 3. hoofdproductgroep: kaas/boter**
- 4. hoofdproductgroep: poeder/overige**

Energieverdeling over de zuivelketen: Alle Productgroepen

Ketenschakels	Totaal		Verdeling		Kengetal [MJ/kg]	Opmerking
	[PJ _{prim}]	[%]	warmte	kracht		
Melkveevoederproductie						
Krachtvoer	19,1	23%	75%	25%	1,85	Teelt en drogen van korrelmaïs (5%); nadrogen, malen en pelletteren (45%); transport grondstoffen (35%); productie krachtvoer (10%); transport krachtvoer (5%)
Vochtig krachtvoer	1,9	2%	75%	25%	0,18	Idem
Ruwvoer	1,3	2%	75%	25%	0,13	Idem
Kunstmest	6,9	8%	60%	40%	0,67	Grondstofwinning, transport en productie kunstmest (95%); verpakking en distributie (5%)
Overig	7,7	9%	80%	20%	0,74	Loonwerkers, productie van kuilplastic, bestrijdingsmiddelen enzovoort.
subtotaal melkveevoederproductie	36,9	45%			3,57	
Melkveehouderij						
Electriciteit	4,3	5%	0%	100%	0,42	Melkwinning, koeling, reiniging en verlichting
Brandstoffen	0,6	1%	100%	0%	0,06	Verwarmen reinigingswater en gebouwverwarming
Dieselolie	3,3	4%	100%	0%	0,32	Tractor t.b.v. maaien van gras en oogsten van snijmaïs / voederbieten
subtotaal melkveehouderij	8,3	10%			0,80	
Transport rauwe melk	0,6	1%	100%	0%	0,06	Geen koeling, 100% brandstof, gemiddelde
Melkverwerking	16,9	21%	60%	40%	divers	Energieverbruik zuivelindustrie in Nederland, in totaal circa 70 productielocaties
Verpakkingen	3,1	4%	60%	40%	0,50	Toegepaste verpakkingsmaterialen zijn zeer divers.
Transport naar detailhandel	1,1	1%	60%	40%	0,18	Gekoeld transport, 100% brandstof, gemiddelde afstand 100 km met vrachtwagen (1,81 MJ/ton.km)
Detailhandel / consument	7,5	9%	5%	95%	1,20	Koeling van producten in supermarkten en dergelijke, transport door de consument
Afdanking zuivelproducten	7,4	9%			10%	Productverliezen variëren tussen 5% tot 20%.
Totaal	82	100%				

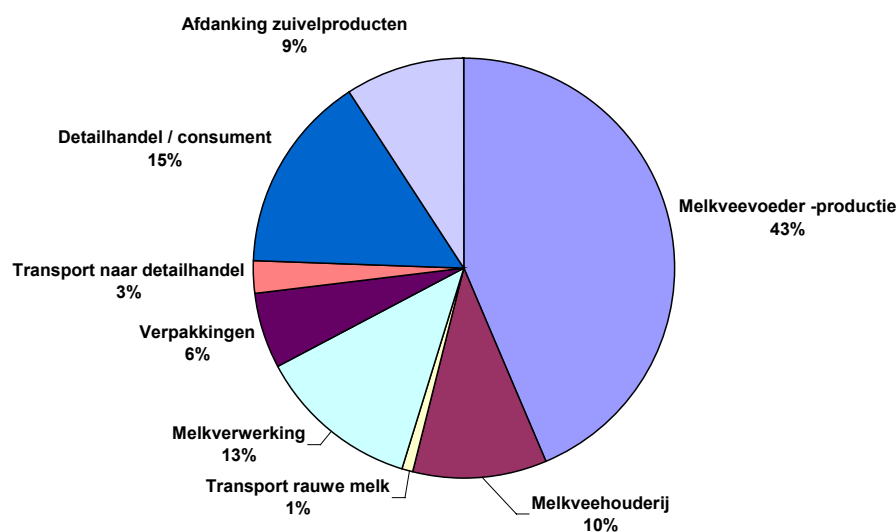
¹ Specifieke energieverbruiken in ketenschakels grondstoffase in MJ per kg rauwe melk verder in MJ/kg product



Energieverdeling over de zuivelketen: Hoofdproductgroep Consumptiemelk/producten

Ketenschakels	Totaal		Verdeling		Kengetal [MJ/kg] ¹	Opmerking
	[PJ _{prim}]	[%]	warmte	kracht		
Melkveevoederproductie						
Krachtvoer	2,7	23%	75%	25%	1,85	Teelt en drogen van korrelmaïs (5%); nadrogen, malen en pelletieren (45%); transport grondstoffen (35%); productie krachtvoer (10%); transport krachtvoer (5%)
Vochtig krachtvoer	0,3	2%	75%	25%	0,18	Idem
Ruwvoer	0,2	2%	75%	25%	0,13	Idem
Kunstmest	1,0	8%	60%	40%	0,67	Grondstofwinning, transport en productie kunstmest (95%); verpakking en distributie (5%)
Overig	1,1	9%	80%	20%	0,74	Loonwerkers, productie van kuilplastic, bestrijdingsmiddelen enzovoort.
subtotaal melkveevoederproductie	5,2	44%			3,57	
Melkveehouderij						
Electriciteit	0,6	5%	0%	100%	0,42	Melkwinning, koeling, reiniging en verlichting
Brandstoffen	0,1	1%	100%	0%	0,06	Verwarmen reinigingswater en gebouwverwarming
Dieselolie	0,5	4%	100%	0%	0,32	Tractor t.b.v. maaien van gras en oogsten van snijmaïs / voederbieten
subtotaal melkveehouderij	1,2	10%			0,80	
Transport rauwe melk	0,1	1%	100%	0%	0,06	Geen koeling, 100% brandstof, gemiddelde
Melkverwerking	1,5	13%	60%	40%	1,05	
Verpakkingen	0,7	6%	60%	40%	0,50	Toegepaste verpakkingsmaterialen zijn zeer divers.
Transport naar detailhandel	0,3	2%	60%	40%	0,18	Gekoeld transport, 100% brandstof, gemiddelde afstand 100 km met vrachtwagen (1,81 MJ/ton.km)
Detailhandel / consument	1,8	15%	5%	95%	1,20	Koeling van producten in supermarkten en dergelijke, transport door de consument
Afdanking zuivelproducten	1,1	9%			10%	Productverliezen variëren tussen 5% tot 20%.
Totaal	12	100%				

¹ Specifieke energieverbruiken in ketenschakels grondstoffase in MJ per kg rauwe melk verder in MJ/kg product

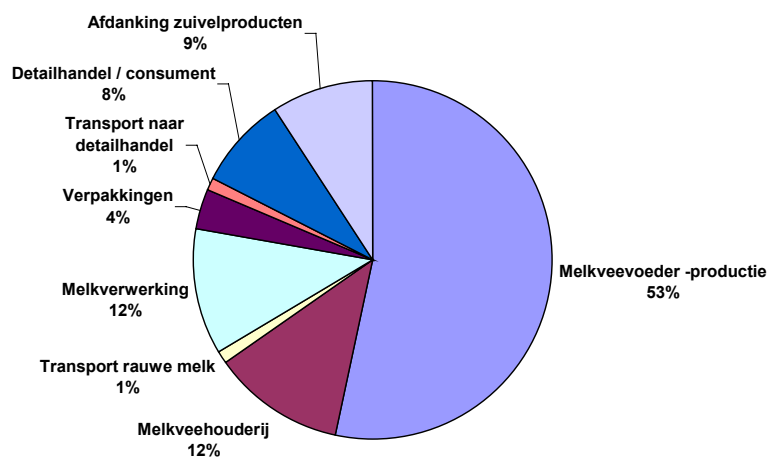


Totaal energieverbruik zuivelketen consumptiemelk 12 PJ_{prim}

Energieverdeling over de zuivelketen: Hoofdproductgroep Kaas/boter

Ketenschakels	Totaal		Verdeling		Kengetal [MJ/kg] ¹	Opmerking
	[PJ _{prim}]	[%]	warmte	kracht		
Melkveevoederproductie						
Krachtvoer	11,7	28%	75%	25%	1,85	Teelt en drogen van korrelmaïs (5%); nadrogen, malen en pelletteren (45%); transport grondstoffen (35%); productie krachtvoer (10%); transport krachtvoer (5%)
Vochtig krachtvoer	1,1	3%	75%	25%	0,18	Idem
Ruwvoer	0,8	2%	75%	25%	0,13	Idem
Kunstmest	4,2	10%	60%	40%	0,67	Grondstofwinning, transport en productie kunstmest (95%); verpakking en distributie (5%)
Overig	4,7	11%	80%	20%	0,74	Loonwerkers, productie van kuilplastic, bestrijdingsmiddelen enzovoort.
subtotaal melkveevoederproductie	22,6	53%			3,57	
Melkveehouderij						
Electriciteit	2,7	6%	0%	100%	0,42	Melkwinning, koeling, reiniging en verlichting
Brandstoffen	0,4	1%	100%	0%	0,06	Verwarmen reinigingswater en gebouwverwarming
Dieselolie	2,0	5%	100%	0%	0,32	Tractor t.b.v. maaien van gras en oogsten van snijmaïs / voederbieten
subtotaal melkveehouderij	5,1	12%			0,80	
Transport rauwe melk	0,4	1%	100%	0%	0,06	Geen koeling, 100% brandstof, gemiddelde
Melkverwerking	4,9	12%	60%	40%	divers	kaas 3,9; kaasopslag 1,3; smeltkaas 3,7; weiverwerking indikken 1,2.
Verpakkingen	1,5	3%	60%	40%	0,50	Toegepaste verpakkingsmaterialen zijn zeer divers.
Transport naar detailhandel	0,5	1%	60%	40%	0,18	Gekoeld transport, 100% brandstof, gemiddelde afstand 100 km met vrachtwagen (1,81 MJ/ton.km)
Detailhandel / consument	3,5	8%	5%	95%	1,20	Koeling van producten in supermarkten en dergelijke, transport door de consument
Afdanking zuivelproducten	3,9	9%			10%	Productverliezen variëren tussen 5% tot 20%.
Totaal	42	100%				

¹ Specifieke energieverbruiken in ketenschakels grondstoffase in MJ per kg rauwe melk verder in MJ/kg product

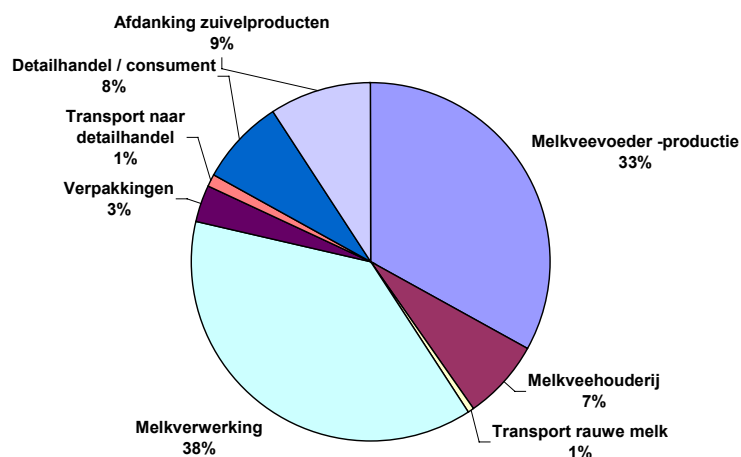


Totaal energieverbruik zuivelketen KAAS 42 PJ_{prim}

Energieverdeling over de zuivelketen: Hoofdproductgroep Poeder/overig

Ketenschakels	Totaal		Verdeling		Kengetal [MJ/kg] ¹	Opmerking
	[PJ _{prim}]	[%]	warmte	kracht		
Melkveevoederproductie						
Krachtvoer	4,7	17%	75%	25%	1,85	Teelt en drogen van korrelmaïs (5%); nadrogen, malen en pelletteren (45%); transport grondstoffen (35%); productie krachtvoer (10%); transport krachtvoer (5%)
Vochtig krachtvoer	0,5	2%	75%	25%	0,18	Idem
Ruwvoer	0,3	1%	75%	25%	0,13	Idem
Kunstmest	1,7	6%	60%	40%	0,67	Grondstofwinning, transport en productie kunstmest (95%); verpakking en distributie (5%)
Overig	1,9	7%	80%	20%	0,74	Loonwerkers, productie van kuilplastic, bestrijdingsmiddelen enzovoort.
subtotaal melkveevoederproductie	9,1	33%			3,57	
Melkveehouderij						
Electriciteit	1,1	4%	0%	100%	0,42	Melkwinning, koeling, reiniging en verlichting
Brandstoffen	0,2	1%	100%	0%	0,06	Verwarmen reinigingswater en gebouwverwarming
Dieselolie	0,8	3%	100%	0%	0,32	Tractor t.b.v. maaien van gras en oogsten van snijmaïs / voederbieten
subtotaal melkveehouderij	2,0	7%			0,80	
Transport rauwe melk	0,2	1%	100%	0%	0,06	Geen koeling, 100% brandstof, gemiddelde
Melkverwerking	10,4	38%	60%	40%	divers	condens/koffiemelk 2,5; melkpoeder 12,8; weiverwerking eindproducten 7,4; diverse producten 3,7
Verpakkingen	0,9	3%	60%	40%	0,50	Toegepaste verpakkingsmaterialen zijn zeer divers.
Transport naar detailhandel	0,3	1%	60%	40%	0,18	Gekoeld transport, 100% brandstof, gemiddelde afstand 100 km met vrachtwagen (1,81 MJ/ton.km)
Detailhandel / consument	2,2	8%	5%	95%	1,20	Koeling van producten in supermarkten en dergelijke, transport door de consument
Afdanking zuivelproducten	2,5	9%			10%	Productverliezen variëren tussen 5% tot 20%.
Totaal	28	100%				

¹ Specifieke energieverbruiken in ketenschakels grondstoffase in MJ per kg rauwe melk verder in MJ/kg product



Totaal energieverbruik zuivelketen POEDER = 28 PJ_{prim}

Bijlage 2
Implementatie van een interessante optie

Overzicht stappenplan implementatie van een maatregel op het gebied van energiezuinige productontwikkeling

Stap	Omschrijving	Inhoud
0	Kort haalbaarheidsonderzoek (scan)	<ul style="list-style-type: none"> a Globaal overzicht keten b Globaal overzicht energieverbruik keten c Brainstormsessie naar besparingsmogelijkheden d Indicatie economisch- en energie/milieubesparing van veelbelovende besparingsmogelijkheden e Eerste verkenning kansen en bedreigingen
concreet idee ----> pilotproject		
Stap	Omschrijving	Inhoud
1	Peilen en creëren draagvlak keten	<ul style="list-style-type: none"> a Ketenschakels benaderen en er bij trekken die in fase 1 nog niet betrokken waren b Formeren van een projectteam c Eerste projectteamoverleg d Intentieverklaring van de bedrijven verkrijgen waarin ze aangeven tijd en uren te willen besteden (mag in deze fase nog mondeling liefst al schriftelijk)
go/no-go beslismoment		
2	Nader uitwerken interessante besparingsmogelijkheid	<ul style="list-style-type: none"> a Nadere uitwerking keten Van globaal (scan) naar meer gedetailleerd b Nadere uitwerking besparingsmogelijkheden Van indicatie (scan) naar onderbouwing - Zijn de voordelen niet te rooskleurig ingeschat? - Zijn de risico's niet te laag ingeschat?
3	Risico's nader bepalen en beperken	<ul style="list-style-type: none"> a Risico's en oplossingen in kaart brengen - Organisatorisch - Technisch - Financieel
4	Verankeren in de keten	<ul style="list-style-type: none"> a Schakels aan de zijlijn nogmaals benaderen en er bij proberen te trekken, waarbij de uitkomsten uit de eerste 3 fasen als "verkoopverhaal" wordt gebruikt b Schriftelijke intentieverklaring opstellen en laten bekrachtigen door het management van alle partners
go/no-go beslismoment		
5	Plan van aanpak implementatie/ontwikkelingstraject	<ul style="list-style-type: none"> a Opstellen projectplan - Projectbeschrijving - Doelstelling - Taakverdeling - Financiële paragraaf - Tijdsplanning - Afspraken tussen de partijen b Ondertekening van het projectplan door het management van de bedrijven
6	Uitvoeren implementatie/ontwikkelingstraject	<ul style="list-style-type: none"> a Uitvoeren van het projectplan Dit is de vervolgfase op de pilot

Stap 0 en 1

In stap 0 "kort haalbaarheidsonderzoek" is de keten in kaart gebracht. Bekend is welke ketenschakels een rol spelen in de keten en bij welke ketenschakels de macht ligt. In stap 1 van het project zullen potentiële deelnemers aan het project worden benaderd voor samenwerking in de keten. De ketenschakels van wie verwacht wordt dat ze kunnen en willen meedenken, zoals de innovators binnen de keten, benaderen. Daarnaast zullen belangrijke bedrijven in de keten, organisaties die veel kennis meebrengen (zoals brancheorganisaties, adviseurs en kennisinstellingen) en financiers worden benaderd. Er zal worden getracht om de partijen, die voor het slagen van het project essentieel zijn, bij het project te betrekken en bij de andere schakels minimaal draagvlak te creëren.

Stap 2: Nader uitwerken interessante besparingsmogelijkheid

Indien stap 1 leidt tot een "go", wordt stap 2 en parallel hiermee ook stap 3 in gang gezet. In stap 0 is globaal naar het energieverbruik in de keten gekeken en indicatief het besparingspotentieel (zowel economisch als op het gebied van energie en milieu) van de onderzochte mogelijkheid berekend. Stap 2 heeft als doel de keten en de besparingsmogelijkheid nader uit te werken. Dus van globaal (kort haalbaarheidsonderzoek) naar meer gedetailleerd en van indicatief (korte haalbaarheidsonderzoek) naar onderbouwd. Deze fase wordt uitgevoerd om uit te sluiten dat met de globale analyse in het korte haalbaarheidsonderzoek een te rooskleurig beeld van de voordelen zijn ingeschat. Stap 2 doet dus in principe dienst als toets voor de bevindingen in stap 0.

Stap 3: Risico's nader bepalen en beperken

Parallel met stap 2 wordt stap 3 in gang gezet. In stap 0 is globaal naar de kansen en bedreigingen voor implementatie gekeken. In stap 3 worden de kansen en bedreigingen beter onder de loep genomen. Is het idee technisch haalbaar? Wat zijn de financiële, technische en organisatorische risico's? Kunnen en willen de partners wel samenwerken? Grijpt het in op bijzaken of op de hoofdactiviteiten? Deze fase van het project moet helderheid geven in de technische, financiële en organisatorische risico's van het initiatief.

Deze fase zal worden afgesloten met een overzicht van de kansen en bedreigingen ten aanzien van de toe te passen technieken, financiële en organisatorische aspecten.

Stap 4: Verankeren in de keten

De potentie, kansen en bedreigingen van het initiatief zijn nu goed in beeld. De risico's zijn zoveel mogelijk afgedekt. Nu dienen de partners een definitieve beslissing te nemen over het al of niet deelnemen aan het ketenproject. Wanneer de partners allemaal "go" willen zeggen, zal dit worden vastgelegd op papier. De deelname en de gezamenlijk doelstelling wordt dan vastgelegd in een intentieverklaring die gezamenlijk wordt ondertekend. Dit document dient te worden bekrachtigd door het management van de projectpartners.

Stap 5: Plan van aanpak implementatie-/ontwikkelingstraject

De potentie, kansen en risico's van het project zijn bekend. De risico's zoveel mogelijk afgedekt. Alle projectpartners hebben een "go" gegeven. Nu moeten alle praktische zaken op papier worden gezet. In deze stap wordt het projectplan, om te komen tot een implementatie- of ontwikkelingstraject, opgesteld.

Stap 6: Uitvoeren implementatie-/ontwikkelingstraject

In deze fase wordt het in stap 5 opgestelde projectplan uitgevoerd. Op dit moment kan deze stap nog niet worden ingevuld. De pilot eindigt met stap 5. Stap 6, de uitvoering van het projectplan, is het vervolg op de pilot.