

Animal Sciences Group

Kennispartner voor de toekomst



process for progress

Rapport 205

Milieueffecten van diervoeders

Januari 2009



ANIMAL SCIENCES GROUP
WAGENINGEN UR

Colofon

Uitgever

Animal Sciences Group van Wageningen UR
Postbus 65, 8200 AB Lelystad
Telefoon 0320 - 238238
Fax 0320 - 238050
E-mail Info.veehouderij.ASG@wur.nl
Internet <http://www.asg.wur.nl>

Redactie

Communication Services

Aansprakelijkheid

Animal Sciences Group aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Liability

Animal Sciences Group does not accept any liability for damages, if any, arising from the use of the results of this study or the application of the recommendations.

Losse nummers zijn te verkrijgen via de website.



De certificering volgens ISO 9001 door DNV onderstreept ons kwaliteitsniveau. Op al onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Animal Sciences Group van toepassing. Deze zijn gedeponereerd bij de Arrondissementsrechtbank Zwolle.

Abstract

Life Cycle Analysis is used to calculate the greenhouse gas emissions, acidification, energy and land use of feed ingredients for cattle, pigs and poultry. Economic developments are explored and mitigation options are calculated.

Keywords:

Life Cycle Analysis, greenhouse gases, feed

Referaat

ISSN 1570 - 8616

Auteur(s):

Theun Vellinga (WUR - Animal Sciences Group)
Harmen van Laar (WUR - Animal Sciences Group)
Marlies Thomassen (WUR - Animal Sciences Group)
Imke de Boer (WUR - Animal Sciences Group)
Petra Berkhout (WUR - Landbouw Economisch Instituut)
Harry Aiking (VU Instituut voor Milieuvraagstukken)

Titel:

Milieueffecten van diervoeders
Rapport 205

Samenvatting

Met behulp van de levenscyclusanalyse is de uitstoot van broeikasgassen, vermestende en verzurende stoffen en het energie- en landgebruik van het in Nederland gebruikte voer voor rundvee, varkens en pluimvee berekend. Het effect van economische ontwikkelingen is verkend en er zijn een aantal scenario's doorgerekend om de milieueffecten te verminderen.

Trefwoorden: Levens Cyclus Analyse, broeikasgassen, veevoer



Rapport 205

Milieueffecten van diervoeders

Theun Vellinga (Animal Sciences Group, WUR)

Harmen van Laar (Animal Sciences Group, WUR)

Marlies Thomassen (Animal Sciences Group, WUR)

Imke de Boer (Animal Sciences Group, WUR)

Petra Berkhout (Landbouw Economisch Instituut, WUR)

Harry Aiking (Instituut voor Milieuvraagstukken, VU)

Januari 2009

Voorwoord

Eén van de kabinetsthema's op het gebied van duurzaamheid is Biodiversiteit, voedsel en vlees. De essentie van dit thema is verduurzaming van de productie en consumptie van dierlijke eiwitten. Het FAO rapport *Livestock's Long Shadow* (Steinfeld *et al.*, 2006) heeft er mede toe bijgedragen dat het kabinet dit thema specifiek heeft benoemd en daar invulling aan wil geven.

In 2008 hebben de ministeries van VROM en LNV de opdracht gegeven om de milieueffecten van dierlijke productie te verkennen. Aangezien het voer een essentieel onderdeel is van alle dierlijke productiesystemen, is een verkenning van de milieueffecten van diervoeders op zijn plaats. Hoe groot is de milieubelasting van diervoeders in Nederland en welke opties zijn er om die belasting te verminderen? Het Planbureau voor de Leefomgeving, ressorterend onder VROM, heeft aan WUR en de VU de opdracht gegeven om in een korte deskstudie deze milieueffecten in beeld te brengen.

Dit rapport beschrijft de resultaten van deze deskstudie. Zoals te verwachten was, is er sprake van een veelheid aan factoren die de markt voor diervoeders sturen. Binnen deze complexiteit is gezocht naar mogelijkheden om de milieubelasting van diervoeders in Nederland te verminderen. Ik verwacht dat deze studie een nuttige bijdrage zal leveren aan de discussie over verduurzaming van de productie van dierlijke eiwitten.

Dr. Agnes van den Pol – van Dasselaar
Hoofd cluster Grondgebonden Veehouderij
Animal Sciences Group Wageningen UR

Samenvatting

De mondiale vlees- en zuivelketens dragen bij aan belasting van het milieu en de uitstoot van broeikasgassen. Deze milieubelasting en uitstoot ontstaan bij het dierlijke productiesysteem zelf, maar ook al bij de productie van het ruw- en krachtvoer dat gevoerd wordt. Rundvee is voor een groot deel afhankelijk van vers en geconserveerd gras en deels van krachtvoer. Varkens en pluimvee in de intensieve veehouderij zijn volledig afhankelijk van krachtvoer. Krachtvoer wordt gemaakt uit bijproducten van de voedselverwerkende industrie en van voedergewassen. Zowel de bijproducten als de voedergewassen zorgen voor milieubelasting. Het hier beschreven onderzoek richt zich op de vaststelling van de milieubelasting bij het huidige verbruik van alle gebruikte diervoeders en op mogelijkheden om deze belasting te verminderen.

Bij het onderzoek is gebruik gemaakt van data uit 1994 en 2004. Voor 2007 zijn aanvullende gegevens verzameld. In de laatste vier jaren is de beschikbaarheid van samenhangende data over het verbruik van veevoergrondstoffen sterk afgenomen. De milieubelasting is berekend van bijna alle producten en van het totale krachtvoerpakket met de Levens Cyclus Analyse (LCA). Hierbij zijn het beslag op cultuurgrond, het energieverbruik, en de bijdragen aan vermisting, verzuring en broeikaseffect berekend.

De ontwikkelingen in markt en beleid die een rol kunnen spelen bij het verbruik van bijproducten en voedergewassen zijn verkend middels literatuuronderzoek. De verwachting is dat er in de komende jaren veranderingen kunnen optreden door veranderende prijzen, consumptie, bevolkingsgroei e.d. Het is echter niet mogelijk een voorspelling te maken van de ontwikkelingsrichting. Een sterke verhoging van de energieprijzen kan een belangrijke factor worden. Een verhoogde inzet van biomassa als brandstof kan dan mogelijk aantrekkelijker worden. Ook het beleid van de EU ten aanzien van genetisch gemodificeerde organismen kan het verbruik van bijproducten en voedergewassen binnen de EU beïnvloeden, door grote partijen GMO-gewassen buiten de Europese markt te houden.

Het aandeel bijproducten is het hoogst in het krachtvoer voor rundvee, in 1994 zelfs 100 %. Het blijkt dat in de afgelopen 13 jaar het aandeel van de bijproducten in het krachtvoer voor zowel rundvee, varkens als pluimvee is afgenomen met 25 tot 50 %. Hiervoor zijn geïmporteerde voedergewassen in de plaats gekomen.

Vermindering van de milieubelasting van krachtvoer kan op twee manieren gebeuren. Ten eerste door de vervanging van de meest milieubelastende grondstoffen door minder milieubelastende grondstoffen. Ten tweede door het productieproces van de meest milieubelastende bijproducten of voedergewassen te veranderen. De vervanging van grondstoffen is erg complex, omdat een andere bestemming gevonden moet worden en de beschikbaarheid van geschikte en betaalbare vervangende grondstoffen niet vanzelfsprekend is. Theoretisch veelbelovende scenario's blijken dan niet uitvoerbaar te zijn. Dat komt duidelijk naar voren in het scenario waar het hoog milieubelastende citruspulp wordt vervangen door bietenpulp met een lage milieubelasting. Vervanging van 400 000 ton citruspulp vermindert het energieverbruik van al het krachtvoer in Nederland met 25 %. De bijdrage aan verzuring en broeikasgassen daalt met respectievelijk 20 en 10 %. Dit is alleen een zinvolle vervanging als een nuttige andere bestemming gevonden wordt voor het bijproduct citruspulp uit de bereiding van sinaasappelsap en grapefruitsap en als voldoende bietenpulp beschikbaar is. Andere, meer haalbare scenario's leveren wel besparingen op, maar deze zijn beduidend kleiner dan het bovengenoemde extreme scenario. Een voorbeeld daarvan is de vervanging van sojaschroot, gerst en maïs door Dried Distillers Grains and Solubles (DDGS), een bijproduct uit de bioraffinage. Landgebruik en vermisting dalen met 11 tot 12 %, maar de emissie van broeikasgassen daalt slechts met 3 %.

Vermindering van de milieubelasting door aanpassingen in de productiewijze kan perspectief bieden. Bij producten die in het buitenland worden geproduceerd is de mogelijkheid tot sturing echter beperkt.

Op basis van het onderzoek kunnen de volgende conclusies worden getrokken.

- Nederland verwerkt veel bijproducten in het krachtvoer. Deze relatief goedkope grondstoffen zijn ook geschikt voor andere toepassingen. De inzet van bijproducten als biobrandstof is afhankelijk van een hoge energieprijzen, logistiek en het beschikbaar komen van technologie voor de tweede generatie biobrandstoffen. Op korte termijn zal de concurrentie tussen de inzet van bijproducten voor krachtvoer of voor energieproductie naar verwachting daarom niet sterk zijn.
- De markt van de voedermiddelen is erg complex en bevat veel interne afhankelijkheden en is daardoor erg moeilijk stuurbaar. Sturingsinstrumenten als heffingen en quoteringen zijn binnen de EU nog mogelijk, maar daarbuiten niet. Het GMO-beleid van de EU zorgt wel voor indirecte sturing in de markt, maar heeft de milieubelasting van veevoer niet als beleidsdoel.

- De sterke verwevenheid met de gehele Europese markt van de productie en consumptie van vlees en zuivel in Nederland betekent dat effectieve maatregelen over vleesproductie, -consumptie en sturing van voedermiddelen alleen op Europees niveau genomen kunnen worden.
- Het effect op de milieubelasting van vervanging van voedermiddelen door bijproducten zal slechts beperkt zijn, omdat we in Nederland al veel bijproducten gebruiken in het krachtvoer. Verder betekent iedere vervanging meteen verschuivingen in de hoeveelheden van andere voedermiddelen. Het is nog maar de vraag of die middelen beschikbaar zijn en wat de prijseffecten zijn.
- Driekwart van het voer voor melkvee in Nederland bestaat uit ruwvoer, waarvan ingekuilde snijmais een derde deel uitmaakt. Het grasland in Nederland is in veel gevallen niet geschikt voor andere teelten en het gras is voor weinig andere doeleinden te gebruiken dan voor het houden van herkauwers, zoals rundvee en schapen. Ook is het aandeel bijproducten in het krachtvoer van rundvee hoger dan dat voor de andere sectoren. Het voer voor varkens en pluimvee bestaat verhoudingsgewijs voor een groter deel uit producten die direct concurreren met menselijk gebruik of die akkerbouwareaal in beslag nemen.
- De mogelijkheden om bijproducten uit een bioraffinageproces als diervoer te gebruiken lijken vooralsnog beperkt, tenzij dat in een vroeg stadium van het proces gebeurt. De toepassing van het bijproduct DDGS uit de productie van biodiesel heeft potentie en zal verder onderzocht moeten worden.
- De diervoederindustrie optimaliseert momenteel de samenstelling van het gewenste krachtvoer op basis van de kostprijs. Een mogelijke verbetering kan zijn als men bij de optimalisering ook de milieubelasting van de voedermiddelen als criterium meeneemt.

Summary

Animal production chains contribute significantly to environmental pollution and greenhouse gas emissions. Environmental pressure is related to the animal production system itself, but also to the feed production. Cattle are mainly fed on fresh and conserved roughage. A minor part of the animal feed consists of concentrates. Pig and poultry production is completely based on the use of concentrates. Concentrates consists of byproducts from the food industry and feed crops. Both contribute to the environmental pollution. This research aims to calculate the contribution of feed to environmental pressure and greenhouse gas emissions and to explore mitigation options.

Statistical data from 1994 and 2004 have been collected. For the year 2007 additional data have been collected. Since 2004 no coherent registration of feed ingredients has taken place. Life Cycle Analysis has been used to calculate the environmental pressure of almost all feed ingredients. Land and energy use, eutrophication, acidification and the emissions of greenhouse gases have been calculated.

Economic and policy developments concerning the use of feed ingredients have been explored in a literature review. Great changes are to be expected as a result of changing prices, an increasing world population and increasing consumption. However, no clear developments can be pointed out yet. A strong increase in the energy price can be a decisive factor, because it might stimulate the use of biomass for energy production. Also the EU policy on Genetic Modified Organisms (GMO) can affect the use of byproducts and feed crops, by excluding large amounts of GMO crops from the European market.

Byproducts are used in concentrates for cattle in 1994 even 100 %. The share of byproducts decreased by 25 to 50 % in the past 13 years. Byproducts were replaced by imported feed crops.

To reduce environmental pressure, two options have been defined. First, replacement of the ingredients with the highest environmental pressure and secondly changes in the production process of the products with the highest environmental pressure.

Replacement of ingredients is complicated, because an alternative to the ingredient has to be found, which might not be easy. Theoretically very promising scenarios are not automatically realistic. This is clearly shown in the case of the replacement of 400 000 tons of citrus pulp by beet pulp. This replacement reduces the energy use by 25 % acidification and greenhouse gas emissions are reduced by 20 and 10 % respectively. This scenario is however, only realistic in the case of an alternative use of citrus pulp and the availability of large amounts of beet pulp. Reductions are much smaller in more realistic scenarios as e.g. the increased use of Dried Distillers Grains and Solubles (DDGS) and reduction of the use of soy meal, barley and maize. Land use and eutrophication are reduced by 11 to 12 %, but the emission of greenhouse gases is only reduced by 3 %.

Changing the production process might be useful, although the possibilities of changing production processes in countries outside the Netherlands are limited.

The following conclusions have been drawn:

- In the Netherlands many byproducts are used in concentrates. These relatively cheap ingredients can also be used elsewhere. The use for biofuels depends on the energy price, logistics and the availability of second generation technology for biofuels. In the short term no strong competition between the use for concentrates and for biofuels is expected.
- The ingredients market is very complex and has many internal dependencies. Affecting this market is difficult. Levies and quota systems can be used within the EU, but not on the markets outside the EU. The GMO policy of the EU indirectly affects the market, but does not have the goal to reduce the environmental pressure of feed use.
- There is a strong interaction between production and consumption of meat and milk products in the Netherlands and the European market. So, policy regarding this production and consumption and regarding the use of feedstuff is only useful at a European level.
- The reduction in environmental pressure of replacing feed ingredients for byproducts will be small, because already many byproducts are used. Every replacement implies changes in the amounts of other feed ingredients. These ingredients are not automatically available in large amounts and the effects on prices are not sure.

- Three quarters of the dairy cattle ration consists of roughage. Silage maize forms a third of the total amount of roughage. Most of the grassland in the Netherlands is not suitable for other crops and grass can only be utilized efficiently by ruminants like cattle and sheep. Furthermore, the amount of byproducts in cattle concentrates is higher than in concentrates for pigs and poultry. Concentrates for pigs and poultry have a larger share of ingredients that could also be suitable for human use.
- Utilization of byproducts from biorefinery in concentrates is still limited, unless materials in early stages of the cascade are used. Dried Distillers Grains and Solubles (DDGS) is a promising byproduct from biodiesel production. Its possibilities should be explored.
- The optimization of concentrates composition by the feed industry is currently based only on the price of the ingredients. Incorporating environmental pressure of ingredients in the optimization process might be a simple and small step ahead.

Inhoudsopgave

Voorwoord

Samenvatting

Summary

1	Inleiding	1
1.1	K Probleemstelling	1
1.2	Doel van de studie.....	1
2	Werkwijze	2
2.1	Uitgangspunten	2
2.2	Dataverzameling	2
2.3	Milieubelasting grondstoffen	3
2.4	Scenario ontwikkeling	5
3	Resultaten	7
3.1	Huidige situatie	7
3.2	Externe factoren	12
	3.2.1 Inleiding	12
	3.2.2 Prijsontwikkelingen agrarische grondstoffen	12
	3.2.3 Vooruitblik op de mondiale productie	15
	3.2.4 De agrarische productie in de EU tot 2014	16
	3.2.5 Beleidsfactoren.....	17
3.3	Scenario's	18
	3.3.1 Vermindering van de milieubelasting van voedermiddelen	18
	3.3.2 Vervanging van vervuilende voedermiddelen	18
4	Discussie en conclusies	25
5	Literatuur	27
6	BIJLAGEN	29
6.1	Bijlage 1: lijst van afkortingen	29
6.2	Bijlage 2: Het samenstellen van voer voor landbouwhuisdieren	30
6.3	Bijlage 3: Handvatten voor vervanging van voedermiddelen.....	35

1 Inleiding

1.1 Probleemstelling

De mondiale vlees- en zuivelketens zijn volgens het rapport *Livestock's long shadow* (Steinfeld *et al.*, 2006) van de FAO verantwoordelijk voor 18% van de broeikasgassen. Daarnaast zijn deze ketens een belangrijke factor achter de afname van de mondiale biodiversiteit. Bijna de volledige ontbossing wordt toegeschreven aan de veeteelt (Steinfeld *et al.*, 2006). De productie van vlees vraagt landbouwgrond, de teelt van veevoer gebruikt een derde van het totale akkerland en grazers gebruiken wereldwijd nog eens 3,5 miljard hectare grasland. De mondiale vleesconsumptie is in de afgelopen dertig jaar met 40% toegenomen. Deze groei zal naar verwachting doorzetten als gevolg van bevolkingsgroei en een stijgende welvaart in vooral Azië en Latijns-Amerika. Zonder maatregelen zal deze groei leiden tot een verdere afname van de mondiale biodiversiteit en stijging van de uitstoot van broeikasgassen.

Rundvee is voor een groot deel afhankelijk van vers en geconserveerd gras, ongeveer een derde van het voer bestaat uit zogenoemd krachtvoer. Het rantsoen van varkens en pluimvee in de intensieve veehouderij bestaat volledig uit krachtvoer. De grondstoffen van het krachtvoer zijn deels bijproducten uit de voedselverwerkende industrie (Nonhebel, 2004) en deels speciaal geteelde voedergewassen. De verwerking van de producten en de teelt van de voedergewassen gaat ook gepaard met een zekere mate van milieubelasting. Door Blonk *et al.* (2008) is de milieubelasting van de productie van dierlijk eiwit (vlees en zuivelproducten) beschreven. Het hier beschreven onderzoek richt zich de milieubelasting van het huidige verbruik van diervoeders en op mogelijkheden om deze belasting te verminderen.

1.2 Doel van de studie

Doel van het project is om vast te stellen wat de milieueffecten zijn van verschillende soorten diervoerpakketten en wijzigingen hierin voor de situatie zoals die nu in Nederland is. Deze wijzigingen kunnen worden veroorzaakt door beleidsbeïnvloeding en door veranderende omstandigheden.

2 Werkwijze

2.1 Uitgangspunten

Voor de studie zijn een aantal uitgangspunten gedefinieerd:

- het voergebruik van de veestapel in Nederland;
- de grootte van de totale veestapel blijft ongewijzigd in de berekeningen.
- het onderzoek richt zich op milieueffecten van productie en transport van grondstoffen voor diervoer. Er vindt geen doorvertaling plaats naar milieueffecten bij gebruik van het voer voor de productie van vlees of zuivel;
- gebruik van de meest recente en breed gedragen data, die aansluiten bij data die in andere beleidsvraagstukken worden gebruikt;
- opbouw van een consistente dataset, zodat milieueffecten van de verschillende diervoeders onderling vergelijkbaar zijn;
- bij de voercomponenten wordt onderscheid gemaakt in ruw- en krachtvoer;
- er wordt gewerkt met gemiddelde rantsoenen per diersoort;
- gebruikmaking van bestaande informatie uit recent uitgevoerd onderzoek en van reeds ontwikkelde LCA-methoden;
- voor de verkenning van externe factoren wordt geen nieuw economisch modelonderzoek uitgevoerd;
- bij de milieueffecten wordt berekend het landgebruik, energiegebruik (niet vernieuwbare energie), de emissies van broeikasgassen, en stoffen die verzurend of eutrofiërend werken;
- andere effecten van het gebruikte voer en van de alternatieven als bijvoorbeeld de gevolgen voor de gezondheid van mens en dier, dierenwelzijn, vleeskwaliiteit, geur en fijn stof vallen buiten de scope van dit project;

2.2 Dataverzameling

Algemeen

Om te komen tot een inschatting van de milieu effecten van diervoeders in de Nederlandse diervoeding is de eerste stap inzicht te krijgen in het daadwerkelijke verbruik van grondstoffen voor diervoeders. Hiervoor zijn twee methoden denkbaar: 1) Het raadplegen van berekeningen van de voersamenstelling op basis van lineaire programmering en vervolgens terugrekenen via krachtvoerconsumptie en dieraantallen naar het totale verbruik. 2) Het raadplegen van statistieken over de geïmporteerde en verbruikte grondstoffen. Voor de eerste methode zijn gegevens beschikbaar voor het jaar 2004 en 2007. Voor de tweede methode zijn gegevens beschikbaar voor jaren 93/94 en 2004. Het probleem met de eerst methode is echter dat wanneer het grondstofgebruik wordt teruggerekend op basis van de gegevens van de samenstelling van krachtvoerders, de krachtvoerconsumptie en de dieraantallen deze berekende grondstof consumptie voor een aantal grondstoffen grote afwijkingen vertoont met de grondstofconsumptie berekend volgens methode 2. De grondstofconsumptie uit methode 2 is afkomstig van jaarstatistieken van het Productschap Diervoeders (PDV) en wordt geacht accuraat te zijn. De volgens methode 1 berekende grondstofconsumptie wordt beïnvloed door aannames met betrekking tot krachtvoersamenstelling en krachtvoerconsumptie voor de verschillende diercategorieën. Om een betrouwbaar overzicht in de tijd te schetsen is het niet mogelijk om de resultaten van grondstofconsumptie van methode 1 en 2 door elkaar te gebruiken. Om toch enig inzicht te geven in de grondstofconsumptie voor diervoeders voor de verschillende jaren is er voor gekozen om de jaren 93/94 en 2004 als uitgangspunt te nemen. Voor deze jaren zijn betrouwbare statistieken van de consumptie van grondstoffen in de Nederlandse diervoedersector beschikbaar. Een nadeel van methode 2 is dat de verdeling van het voer over de verschillende categorieën minder nauwkeurig is. Toch heeft methode 2 de voorkeur, omdat de hoeveelheden grondstoffen op nationaal niveau het meest nauwkeurig worden ingeschat.

Bewerking van de gegevens

Diercategorieën

De totale Nederlandse veestapel bestaat uit een groot aantal verschillende diersoorten, zoals rundvee, varkens, pluimvee, paarden, konijnen etc. Echter ook binnen deze diersoorten zijn verschillende diercategorieën te onderscheiden met zeer verschillende eisen aan hun voeders. Voor bijvoorbeeld pluimvee valt te denken aan legpluimvee, en vleespluimvee, maar ook moederdieren voor de vermeerdering en opfokhennen. Ook voor de andere diersoorten zijn dergelijke onderverdelingen te maken. Het is niet efficiënt om voor alle mogelijke

diercategorieën alle voeders te berekenen. Er is gekozen voor de categorieën: melkvee (inclusief jongvee ter vervanging), varkens en pluimvee (kippen). Deze drie categorieën vertegenwoordigen meer dan 90% van het Nederlandse grondstofverbruik in diervoeders. Rundvee dat gehouden wordt voor de vleesproductie is een beperkte categorie met een beperkt gebruik van krachtvoer. Binnen het tijdbestek van dit onderzoek en op basis van de beschikbare data was het niet mogelijk deze categorie apart te onderscheiden.

Gegevens van de periode 1994

Voor het jaar 1994/95 zijn gegevens over de totale import en lokale productie van verschillende diervoeder grondstoffen beschikbaar op basis van gegevens van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), het Centraal veevoeder Bureau (CVB) en het Productschap Zuivel (PZ). Op basis van de jaarstatistiek van de veevoeders 1994/95 is de verdeling naar sector aangehouden. De ruwvoercijfers (afkomstig van de Werkgroep Uniformering Mestcijfers (WUM) en van het CBS) en natte bijproducten relateren aan het jaar 1995.

Grondstofconsumptie gegevens voor de periode 2004

Voor het jaar 2004 zijn gegevens van het PDV over de totale import, export en lokale productie van verschillende diervoedergrondstoffen beschikbaar. Deze getallen geven inzicht in de totale beschikbaar gekomen hoeveelheden grondstoffen over diersoorten heen. Voor het jaar 2003 waren gegevens beschikbaar over de totale voerconsumptie (niet grondstofconsumptie) per diercategorie, eveneens van het PDV. Verder was voor het jaar 2004 een schatting van de grondstofsamenstelling van de diervoeders voor verschillende categorieën beschikbaar (van Raamsdonk, 2007). Door deze getallen te combineren is de consumptie van de individuele grondstoffen toegewezen aan de verschillende diercategorieën.

Voederwaarde de basis voor uitwisseling grondstoffen

Het uiteindelijke doel van de berekening van de milieu effecten van diervoeders is te kijken in hoeverre voedermiddelen die een hogere milieu belasting geven vervangen kunnen worden door voedermiddelen met een lagere milieu belasting. Hierbij is het van belang rekening te houden met de voederwaarde van de verschillende voedermiddelen. De voederwaarde voor energie en eiwit zijn hierbij de belangrijkste om rekening mee te houden. Voor rundvee zijn dit respectievelijk de Voeder Eenheid Melk (VEM) en het DarmVerteerbare Eiwit (DVE), voor varkens zijn dit de Netto Energie varkens (NEv) en het Verteerbare Ruw Eiwit (VRE) en voor pluimvee zijn dit de Metaboliseerbare Energie pluimvee (MEp) en het Verteerbare Ruw Eiwit (VREp). Bij vervanging van grondstoffen in het diervoederpakket is het dus van belang de totale voederwaarde voor energie en eiwit per diersoort constant te houden, teneinde in de totale behoefte aan energie en eiwit van de dieren te kunnen blijven voorzien.

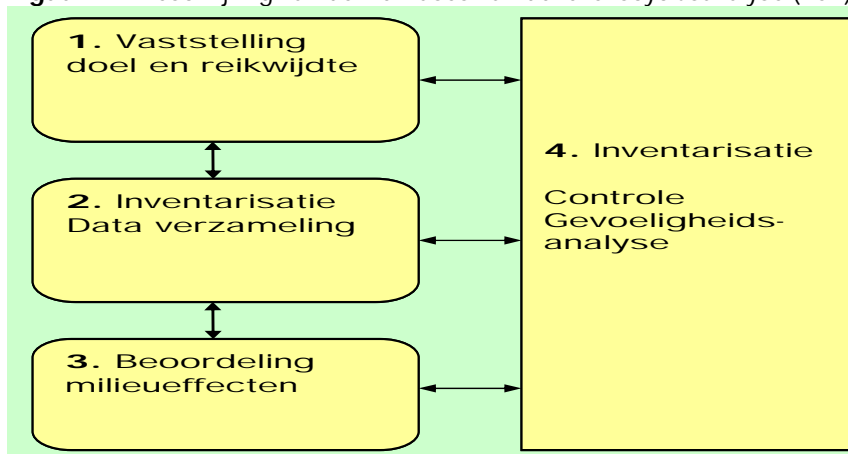
Voor de voeding van varkens en pluimvee is dat een vereenvoudigde benadering. In de praktijk wordt de eiwitwaarde van een grondstof voor varkens en pluimvee uitgedrukt in termen van (darm) verteerbare aminozuren. Deze aminozuren moeten in een goede verhouding in het voer aanwezig zijn. Het kan betekenen dat uitwisselingen niet altijd perfect passen, maar we gaan ervan uit dat deze onbalans in aminozuren binnen zekere grenzen opgevangen kan worden door toevoeging van aminozuren. De vereenvoudigde benadering biedt de mogelijkheid om snel kansrijke vervangingsscenario's te berekenen.

Alle hoeveelheden en gehalten aan energie en eiwit van voedermiddelen worden weergegeven in droge stof. Dat maakt vergelijking van energie- en eiwitgehalten eenvoudiger. De drogestof is ook de basis voor de voeropname van dieren.

Voor de in 93/94 en 2004 gebruikte grondstoffen zijn de voederwaarden voor de verschillende diercategorieën afkomstig uit de CVB tabel (2007). Om de totale voederwaarde per diercategorie te berekenen is per diercategorie de consumptie per grondstof vermenigvuldigd met de voederwaarde en vervolgens zijn alle voederwaardes opgeteld. De zo berekende getallen geven de totale consumptie aan VEM, DVE (melkvee), NEv, VREv (varkens) en MEp, VREp (pluimvee). Bij uitwisseling van grondstoffen is het van belang de totale consumptie van deze voederwaardekenmerken gelijk te houden.

2.3 Milieubelasting grondstoffen

Levenscyclusanalyse (LCA) is een analysemethode die de milieubelasting van een product of een dienst gedurende de hele levensloop kwantificeert (Guinée *et al.*, 2002). Hierbij worden de verschillende stadia (grondstofwinning, productie, transport, gebruik, en afvalverwerking) nauwkeurig in kaart gebracht. Voor elk stadium wordt een inventarisatie gemaakt van het energie- en materiaalverbruik en van de emissies naar de omgeving. LCA kan hierdoor gebruikt worden voor product- of dienstvergelijking, identificatie van de grootste milieuproblemen in de keten van een product, of het identificeren en beoordelen van verbeteropties, door de milieubelasting van toekomstige productiesystemen te bepalen. De uitvoering van een LCA bestaat uit volgende vier fasen (Figuur 1)

Figuur 1. Beschrijving van de vier fases van de levenscyclusanalyse (LCA)

In de eerste fase worden de systeemgrenzen gedefinieerd. Dit betekent dat wordt bepaald welke productieprocessen in de LCA analyse worden meegenomen, en welke niet. Ten aanzien van de productie van bijvoorbeeld krachtvoer, wordt de cultivatie en het transport van krachtvoeringrediënten geanalyseerd, maar ook de productie en transport van alle grondstoffen die tijdens de cultivatie worden gebruikt, zoals kunstmest of fossiele energie. Tevens wordt in deze fase bepaald welke milieuaspecten worden geanalyseerd. In de meeste LCA's van agrarische producten wordt gekozen voor een analyse van landgebruik, energieverbruik, vermisting, verzuring en klimaatverandering (Thomassen, 2008). Als laatste wordt bepaald hoe de milieubelasting van een multi-functioneel proces wordt toegewezen aan de diverse producten. Een multi-functioneel proces is een proces waar meerdere producten worden geproduceerd. Een voorbeeld van een multi-functioneel proces is de cultivatie van tarwe. De oogst van een hectare tarwe resulteert in het hoofdproduct tarwegraan en het bijproduct tarwestro. De milieubelasting als gevolg van de cultivatie van tarwe wordt in dit onderzoek toegewezen aan het hoofdproduct (tarwegraan) en het bijproduct (tarwestro) op basis van economische waarde. Dit wordt ook wel economische allocatie genoemd.

In de tweede fase van een LCA wordt voor ieder productieproces dat in de LCA analyse is opgenomen het gebruik van grondstoffen en de emissie van stoffen naar de omgeving gekwantificeerd. Op deze manier wordt voor een product, bijv. een kg N-kunstmest of een MJ elektriciteit een levenscyclus inventarisatie (LCI) gemaakt. De Levenscyclus Inventarisaties (LCI) van de grondstoffen zijn, indien nodig, gebaseerd op economische allocatie.

In de derde fase worden de emissies van stoffen naar de omgeving toegeschreven aan de te analyseren milieuaspecten (i.e. landgebruik, energieverbruik, vermisting, verzuring en klimaatverandering) met behulp van karakterisatiefactoren. Om bijvoorbeeld de bijdrage van de productie van sojaschroot aan klimaatverandering te bepalen worden de emissies van de drie belangrijkste broeikasgassen gedurende de levenscyclus van schroot (koolstofdioxide, methaan en lachgas) uitgedrukt in CO₂ equivalenten, en vervolgens opgeteld. Een kg methaan blijkt 23 sterker bij te dragen aan klimaatverandering dan een kg koolstofdioxide, terwijl een kg lachgas 296 keer sterker bijdraagt (Ramaswamy et al., 2001).

In dit project wordt de milieubelasting gekwantificeerd van het voer dat in 1994/95 en in 2004 door de Nederlandse veestapel wordt geconsumeerd. Om dit te bepalen is een LCI nodig voor ieder voeringrediënt. In dit onderzoek is gebruik gemaakt van de LCI's van Thomassen *et al.* (2008). Hieronder wordt ter illustratie weergegeven hoe de LCI van sojaschroot is berekend (gebaseerd op Thomassen *et al.*, 2008).

Sojaschroot is een bijproduct van extrahering van olie uit sojabonen. Geïmporteerde sojabonen komen uit Brazilië, Argentinië en Amerika. Allereerst zijn teeltgegevens van sojabonen achterhaald, o.a. opbrengst per hectare, (kunst)mestverbruik, pesticidegebruik, stikstof-fixatie en diesilverbruik. Daarna is het productieproces van sojaolie achterhaald, met een nadruk op energieverbruik.

Tabel 1 Teeltgegevens en productieproces van de LCI van sojaschroot

Teeltgegevens		Productie sojaolie	
Opbrengst kg ds/ha	2095	Droging sojabonen	0,48
N-fixatie kg N/ha	164	MJ electriciteit/kg gedroogde sojabonen	280
Dieselvebruik l/ha	60	Olie-extractie Brazilië	26
Pesticideverbruik kg actieve stof /ha	1,5	Olie-extractie Europa	40
Kunstmestverbruik kg P ₂ O ₅ /ha	40	kg stookolie/ton sojabonen	
Kunstmestverbruik kg K ₂ O/ha	40	Olie-extractie Europa	
		kWh electriciteit/ton sojabonen	

De economische allocatiefactor (gebaseerd op marktprijzen) is 0,72. Dit betekent dat 72% van de milieubelasting van sojabonen wordt toegewezen aan de productie van sojaschroot.

Sojabonen kunnen in het buitenland, het land waar de sojabonen geteeld zijn, worden verwerkt tot olie, of in Nederland. De locatie van het verwerkingsproces van sojabonen heeft invloed op de totale berekende milieubelasting van sojaschroot. Dit heeft twee redenen. De keuze om sojabonen in het land van herkomst of in Nederland te verwerken beïnvloedt het benodigde energieverbruik tijdens het olie-extractieproces (zie Tabel 1). Indien sojabonen in het land van herkomst worden verwerkt, wordt het transport van sojaschroot volledig aan het schroot toegeschreven. Indien sojabonen in Nederland worden verwerkt, wordt het transport toegewezen aan zowel de sojaolie als het schroot (zie Tabel 2).

Tabel 2 Transport LCI sojaschroot

Sojabonen	Vrachtwagen (km)	Vrachtschip (km)
Akkerbouwer - Haven	600	
Haven - Rotterdam		10.000
Rotterdam – mengvoer fabriek	100	
Sojaschroot		
Verwerking in land van aankomst		
Akkerbouwer - Haven	600	
Haven – Rotterdam		10.000
Rotterdam - verwerker	50	
Verwerker - mengvoer fabriek	100	
Sojaschroot		
Verwerking in land van herkomst		
Akkerbouwer - Verwerker	50	
Verwerker - Haven	600	
Haven - Rotterdam		10.000
Rotterdam – mengvoer fabriek	100	

2.4 Scenario ontwikkeling

Het in Nederland gebruikte veevoer bestaat voor rundvee uit een combinatie van ruwvoer en krachtvoer; voor varkens en pluimvee bestaat het geheel uit krachtvoer. Het ruwvoer voor rundvee is gras en snijmaïs. Het gras vreten de koeien vers tijdens beweiding of in ingekuilde vorm op stal. Hooien van gras gebeurt nog maar zeer beperkt. Snijmaïs wordt altijd als ingekuild product gevoerd. Alle overige producten vallen in de categorie krachtvoer. De grondstoffen voor krachtvoer bestaan deels uit bijproducten en deels uit speciaal geteelde voedergewassen. Voor het grootste deel van deze grondstoffen is een LCI-waarde bekend en kan worden berekend hoe groot de milieubelasting is. De LCI-waarde is afhankelijk van een groot aantal factoren. Deze factoren kunnen afhankelijk van de productieomstandigheden variëren. Deze variatie in het productieproces biedt opties ter verbetering.

Er zijn daarom twee mogelijkheden om de milieubelasting van diervoeders te verminderen:

- a) gebruik maken van de spreiding in milieubelasting en aangeven van verbeteropties voor het proces en de keten bij de productie van de meest milieubelastende grondstoffen;
- b) vervangen van de meest milieubelastende grondstoffen.

Grondstoffen zijn in dit geval bijproducten uit de levens- en genotmiddelenindustrie en primaire voedergewassen. Op basis van de verzamelde data kan een top 5 worden samengesteld van de meest vervuilende grondstoffen. Bij optie a) wordt een beschrijving gegeven van de mogelijkheden die er zijn om de milieubelasting te verminderen. Resultaat is inzicht in de perspectieven om de milieubelasting van veevoer in Nederland te verminderen via andere productiemethoden van de grondstoffen.

Voor optie b) wordt dezelfde top 5 gebruikt, alleen worden deze producten vervangen door andere met een geringere milieubelasting. Bij vervanging van de meest milieubelastende grondstoffen treden allerlei effecten op. Daarom worden verschillende mogelijkheden in beschouwing genomen:

1. berekenen van een scenario waarbij een zeer milieubelastend bijproduct wordt vervangen door een minder milieubelastend alternatief. Dat doen we onder de aanname dat er (in het land van herkomst) een alternatieve aanwending is;
2. berekenen van een scenario waarbij een sterk milieubelastend voedergewas wordt vervangen door een minder milieubelastend voedergewas;
3. berekenen van een scenario waarbij een milieubelastend voedergewas wordt vervangen door een nieuw bijproduct uit de bioraffinage;
4. berekenen van een (theoretisch) scenario, waarbij de meest milieubelastende grondstof wordt vervangen door de minst milieubelastende en waarbij we ons in het geheel niet bekommeren om de neveneffecten. Daarmee geven we in feite het theoretisch maximaal haalbare effect aan.

Bij deze vier mogelijkheden binnen optie b) wordt een beschrijving gegeven van de neveneffecten die kunnen optreden.

Vervanging van voedermiddelen is aan regels gebonden. Een energierijk voedermiddel moet ook weer worden vervangen door een ander energierijk product. Vervanging door een vezelrijk en energiearm product zou ertoe leiden dat je een grotere hoeveelheid voer nodig hebt om dezelfde energiehoeveelheid in het dier te krijgen. Dergelijke regels gelden ook voor eiwit. Ook kunnen niet alle producten onbepikt in het rantsoen worden gedaan. In de praktijk worden de verschillende randvoorwaarden van rantsoenen en de beschikbaarheid van voedermiddelen bij elkaar gebracht in een lineaire programmering. Deze optimalisatiemethode kan rekening houden met verschillende randvoorwaarden. In de hier uitgevoerde berekeningen voor vervanging van voedermiddelen op sectorniveau gelden drie randvoorwaarden: Er mag maximaal 1 % afwijking zijn in de hoeveelheid drogestof, de totale hoeveelheid energie en de totale hoeveelheid eiwit.

Een meer gedetailleerde beschrijving van de vervanging van voedermiddelen staat in bijlage 2.

3 Resultaten

3.1 Huidige situatie

Om inzicht te krijgen in de verandering in de milieubelasting van diervoeder, is gekeken naar het verschil in grondstoffen gebruik tussen de jaren 1994/95 en 2004. In paragraaf 2.2 is weergegeven dat dit een bewuste keuze is, omdat deze gegevens op een uniforme wijze aanwezig waren. In deze paragraaf zullen de verschuivingen in hoeveelheden en soort grondstoffen worden weergegeven. Daarnaast wordt het grondstofgebruik van 2007 weergegeven, om een doorkijkje te geven van de meest actuele verschuivingen. De hoeveelheden gebruikte grondstoffen relateren aan dieraantallen. Er is daarom voor gekozen om eerst een overzicht te geven van de dieraantallen per sector voor de gekozen referentiejaren. De dieraantallen zijn zeer variabel in de tussenliggende jaren, door de varkenspestuitbraak in 1997, mond- en klauwzeeruitbraak in 2001, en de vogelpestuitbraak in 2003. Daarnaast heeft het landbouwbeleid naast marktprijzen, krachtenveld bij de afnemers, en keuzes die veehouders door deze factoren maken, effect op de dieraantallen. Bedrijven breiden uit (schaalvergroting en/of specialisatie), zoeken een nichemarkt, of stoppen.

Tabel 3 Dieraantallen (x 10⁶) per sector per jaar (CBS/LEI, 2008)

	1995	2004	2007
Melkvee	3,256	2,610	2,519
Varkens	14,397	11,153	11,312
Pluimvee	89,561	85,816	92,914

Tabel 3 laat zien dat tussen 1995 en 2004 het totaal aantal dieren in de melkveehouderij is gedaald met bijna 20 %, dit betekent gemiddeld 2,4 % per jaar. Tussen 2004 en 2007 zet deze dalende trend door met 1,1% per jaar. Het aantal dieren in de varkenssector is tussen 1995 en 2004 gedaald met ruim 22 %, gemiddeld 2,8 % per jaar. Tussen 2004 en 2007 daalt het aantal zeugen, maar stijgt het aantal vleesvarkens, waardoor er een kleine totale stijging is te zien van bijna 0,5 % per jaar.

In de pluimveesector vermindert het aantal dieren tussen 1995 en 2004 slechts met ruim 4 %, gemiddeld ruim 0,4 % per jaar. Tussen 2004 en 2007 is er zelfs een gemiddelde stijging in dieraantallen te zien van bijna 2,7 % per jaar, met name door een toename van het aantal leghennen.

Tabel 4 Hoeveelheden ruw- en krachtvoer (verbruik, 10⁹ kg) in Nederland in 1994, 2004 en 2007

	1994	2004	2007*
Totale hoeveelheid voer	20,3	21,3	21,6
Waarvan ruwvoer	9,4	9,5	8,7
Krachtvoer	10,9	11,8	12,9
Waarvan bijproducten ¹	9,4	5,8	4,2
Aandeel bijproducten (%) in krachtvoer	67	51	41

*) getallen zijn op andere methode gebaseerd en slechts indicatief.

1) bijproduct op basis van diervoeder deskundigen en lage economische allocatie

Tabel 4 geeft een korte samenvatting van de voerhoeveelheden over 1994, 2004 en 2007. De hoeveelheid ruwvoer is redelijk constant, terwijl de hoeveelheid krachtvoer voor de drie sectoren lijkt toe te nemen. Een opvallende tendens is het afnemen van het aandeel bijproducten in het krachtvoer.

Tabel 5 en Tabel 6 laten zien dat het gebruik van graskuil en hooi in de melkveehouderij tussen 1994/95 en 2004 is toegenomen met 6%, terwijl het aandeel weidegras is gedaald met 12%. Het aandeel bijproducten in de totale voerhoeveelheid neemt af van 41 % in 1994/95 tot 22 % in 2007.

Daarnaast laat Tabel 6 zien dat er in 2004 minder sojaschroot/schilfers en maïsglutenvoermeel wordt gevoerd. Er wordt wel gebruik gemaakt van meer verschillende bijproducten uit de voedingsmiddelenindustrie. Daarnaast valt het op dat in 2004 hele sojabonen en sojaolie en palmolie worden gevoerd. Deze producten zijn zogenaamde hoofdproducten, die ook in niet-landbouwkundige toepassingen zeer waardevol zijn. In 2004 wordt meer gebruik gemaakt van citruspulp (2 %), in vergelijking met 1994/95 (0,0 7%, niet in tabel).

Tabel 5 Grondstoffen gebruik in diervoeders in Nederland totaal en per sector in 1994/95

Voedermiddel (1000 ton ds)	Totaal		Melkvee		Varkens		Pluimvee	
	Ds	%	Ds	%	Ds	%	Ds	%
Weidegras	3.744	16	3.744	31				
Graskuil en hooi	3.734	16	3.734	31				
Sojaschroot/-schilfers*	2.658	11	767	6	520	19	685	16
Snijmaiskuil	1.949	8	1.949	16				
Maisglutenvoer*	2.001	8	578	5	391	14	516	12
Tarwe	1.279	5			122	4	573	13
Tarweproducten*	1.184	5			113	4	531	12
Maniok	1.152	5			394	14	377	9
Mais	1.020	4			97	3	457	10
Gerst	872	4			83	3	391	9
Kool-raapzaadschroot/-schilfers*	774	3	223	2	151	5	200	5
Palmpitschroot/-schilfers*	692	3	200	2	135	5	179	4
Zonnebloemschroot/-schilfers*	522	2			138	5	182	4
Maiskiemkoek*	363	2	105	1	71	3	94	2
Koskosschroot/-schilfers*	363	2	121	1	82	3	80	2
Maisproducten*	243	1			23	1	109	2
Tarwezetmeel	180	1			180	6		
Bietenperspulp*	165	1	157	1				
Bierbostel*	135	1	122	1				
Overige natte bijproducten	120	1			120	4		
Melasse*	96	0,4	68	1	22	1		
Aardappelpersvezels*	63	0,3	63	1				
Gedroogde bietenpulp*	88	0,4	63	1	20	1		
Aardappelstoomschillen*	67	0,3			60	2		
Diverse plantaardige olien/vetten	70	0,3					29	1
Wei/melkproducten*	15	0,1			15	1		
Totalen bijproducten (*)								
Inclusief ruwvoer		41		20		66		58
Exclusief ruwvoer		67		100		66		58

*Gedefinieerd als bijproduct, op basis van diervoederdeskundigen en lage economische allocatie

Tabel 6 Grondstoffen gebruik in diervoeder in Nederland totaal en per sector in 2004

Voedermiddel (1000 ton ds)	Totaal		Melkvee		Varkens		Pluimvee	
	Ds	%	Ds	%	Ds	%	Ds	%
Weidegras	2.431	11	2.431	19				
Graskuil en hooi	4.629	22	4.629	37				
Sojaschroot/-schilfers*	1.709	8	167	1	814	15	729	23
Snijmaiskuil	2.405	11	2.405	19				
Maisglutenvoer*	505	2	489	4			17	1
Tarwe	1.738	8	48	0.4	728	13	962	30
Tarweproducten*	576	3	149	1	393	7	34	1
Maniok	562	3			467	8	95	3
Mais	1.170	6	106	1	216	4	848	27
Gerst	652	3			652	12		
Kool-raapzaadschroot/schilfers*	632	3	205	2	392	7	35	1
Palmpitschroot/schilfers*	649	3	494	4	156	3		
Zonnebloemschroot/schilfers*	304	1			195	4	109	3
Maiskiemkoek*	52		18	0.1	34	1		
Koskosschroot/schilfers*	59		59	0.5				
Maisproducten*	138	1	38	0.3	100	2		
Tarwezetmeel	299	1			299	5		
Bietenperspulp*	131	1	131	1				
Bierbostel*	94	0.5	94	1				
Melasse*	181	1	73	1	108	2		
Aardappelpersvezels*	54		54	0.4				
Gedroogde bietenpulp*	151	1	89	1	62	1		
Aardappelstoomschillen*	78	0.4			78	1		
Palmolie	66	0.4			66	1		
Sojaolie	21						21	1
Wei/melkproducten*	30				30	1		
Citruspulp*	416	2	398	3	18	0.3		
Voerpeulvruchten	194	1			119	2	76	2
Granen. haver&rogge	144	1	36	0.3	108	2		
Gras-/klaver-/lucernemeel	128	1	81	1			47	1
Bakkerijproducten incl deeg*	135	1			135	2		
Dierlijke vetten	101	0.5	23	0.2	29	1	49	2
Vinasse*	92	0.4	92	1				
Lupine	88	0.4			88	2		
Sojabonen	79	0.4			34	1	44	1
Zout	74	0.4	28	0.2	30	1	16	1
Verse maisgluten/ maisweekwater*	39		39	0.3				
Aardappelsnippers*	34		34	0.3				
Magnesiumoxide	27		27	0.2				
Kokosvet	32				32	1		
Krijt/kalksteen	27						27	1
Totale bijproducten (*)								
Inclusief ruwvoer		27		21		45		29
Exclusief ruwvoer		51		88		45		29

*Gedefinieerd als bijproduct, op basis van diervoederdeskundigen en lage economische allocatie

Tabel 7 Grondstoffen gebruik in diervoeder in Nederland totaal en per sector in 2007

Voedermiddel (1000 ton ds)	Totaal		Melkvee		Varkens		Pluimvee	
	Ds	%	Ds	%	Ds	%	Ds	%
Weidegras	2.196	11	2.196	19				
Graskuil en hooi	4.087	21	4.087	36				
Sojaschroot/-schilfers*	1.023	5	110	1	535	10	378	14
Snijmaiskuil	2.393	12	2.393	21				
Tarwe	973	5	50	1	263	5	661	24
Tarweproducten*	237	1			237	5		
Maniok	1.098	6	34	0.3	988	19	76	3
Mais	2.207	11	203	2	1.054	20	949	34
Gerst	368	2	158	1	204	4	7	0.3
Kool-raapzaadschroot/ -schilfers*	1.109	6	290	3	626	12	193	7
Palmpitschroot/ -schilfers*	644	3	523	5	121	2		
Zonnebloemschroot/ -schilfers*	83				60	1	23	1
Tarwezetmeel	215	1			215	4		
Bietenperspulp*	101	1	101	1				
Bierbostel*	128	1	115	1	13	0.2		
Melasse*	316	2	83	1	212	4	20	1
Aardappelpersvezels*	52		52	0.5				
Gedroogde bietenpulp*	139	1	105	1	33	0.6		
Aardappelstoomschillen*	81	0.5			81	2		
Palmolie	50				50	1		
Wei/melkproducten*	53				53	1		
Citruspulp*	504	3	504	4				
Dierlijke vetten	100	1					100	4
Vinasse*	21		21	0.2				
Sojabonen		1						
Krijt/kalksteen	172	1			14	0.3	158	6
Milo/sorgum	108	1	48	0.4	60	1		
Triticale	117	1	18	0.2	99	2		
Mineralen	74	0.5			43	1	30	1
Sojabonen	195		21	0.2	57	1	117	4
Rogge	69				69	1		
Totale restproducten (*)								
Inclusief ruwvoer		22		17		38		22
Exclusief ruwvoer		41		78		38		22

*Gedefinieerd als bijproduct, op basis van diervoederdeskundigen en lage economische allocatie

Tabel 7 geeft het grondstofgebruik voor 2007 weer. Deze berekeningen zijn gebaseerd op Lineaire Programmering, en verschilt daardoor met de gegevens van 1994/9 en 2004. Deze gegevens komen ook niet overal overeen met de havenstatistiek, die de daadwerkelijke import van grondstoffen weergeeft. Echter, voor het jaar 2007 waren geen andere gegevens beschikbaar.

Tabel 7 laat zien dat in 2007 nagenoeg geen maïsglutenvoermeel meer wordt gevoerd. Het lage percentage bijproducten in de tabellen komt omdat ook ruwvoer (gras en maïs) is meegeteld. Ruwvoer is ongeveer 50 % van de totale voerhoeveelheid over alle sectoren gerekend.

Omdat in de berekeningen de totale veestapel en de voerbehoefte gelijk blijven, wordt de top 5 van de meest milieubelastende voedermiddelen samengesteld op basis van het huidige gebruik. Er is rekening gehouden met de totale gebruikte hoeveelheid van het voedermiddel en de milieubelasting per kg voedermiddel.

Per aspect van de milieubelasting (vermesting, verzuring, broeikasgassen, energieverbruik, landgebruik) wordt berekend wat de bijdrage is van voedermiddel i aan de totale milieubelasting:

$$M_{i,t} = m_{i,t} \text{ (milieubelasting van voedermiddel } i \text{ voor aspect } t \text{ per kg) } * kg_i \text{ (het aantal kilogrammen van voedermiddel } i)$$

Mtot_t = som van de milieubelasting van alle voedermiddelen (alle M_{i,t}) voor aspect t.

Kgtot = som van het gewicht van alle voedermiddelen i

Per aspect wordt een rangorde bepaald van de voedermiddelen die de grootste bijdrage leveren. Met de rangorde per milieuaspect t wordt een gemiddelde rangorde bepaald over alle milieuaspecten, waarbij de milieuaspecten allemaal even zwaar wegen.

De voedermiddelen met de grootste bijdrage aan de milieubelasting kunnen een grote milieubelasting per kg droge stof hebben, maar het kan ook door een grote hoeveelheid van het product zijn dat ze hoog scoren. Ook kan het een combinatie zijn van beide. Per aspect krijgt het product dat het meeste bijdraagt aan de milieubelasting een "1". De daaropvolgende een "2", enz. Per product worden de rangordes gemiddeld. Een gemiddelde van "1" zou dus betekenen dat het product in alle gevallen het meest bijdraagt aan de milieubelasting, maar dat komt niet voor. Sojaschroot/schilfers dragen het meeste bij aan de milieubelasting van het veevoer, gevolgd door graskuil- en hooi (Tabel 8, eerste kolom). Gerst is in de top 10 de hekkensluiter.

Tabel 8 De rangorde van voedermiddelen met de grootste bijdrage aan de milieubelasting van veevoer

	Gemiddelde rangorde over alle aspecten	Gemiddelde verhouding AM / AKg over alle aspecten	Rangorde binnen de top 10 op basis van de mate van milieubelasting
1 Sojaschroot/-schilfers	2,2	1,81	3
2 Graskuil en hooi	4,0	0,57	
3 Maisglutenvoer	4,0	3,34	2
4 Tarwe	4,4	0,87	
5 Mais	5,8	1,10	6
6 Weidegras	6,6	0,50	
7 Snijmaiskuil	7,2	0,53	
8 Kool-raapzaadschroot/schilfers	7,6	1,53	4
9 Citruspulp	8,6	6,50	1
10 Gerst	10,0	1,11	5

Om nu in beeld te krijgen welke voedermiddelen bovengemiddeld bijdragen aan de milieubelasting, wordt berekend wat hun aandeel in milieubelasting is en wat hun aandeel in het gewicht is:

Aandeel milieu: $AM = M_{i,t} / M_{tot,t}$ voor alle aspecten t

Aandeel gewicht: $AKg = kg_i / Kgtot$

Als het aandeel in milieubelasting groter is dan het gewichtsaandeel ($AM/AKg > 1$), dan is het voedermiddel relatief vervuilend. Als de verhouding AM/AKg kleiner is dan 1, dan is het voedermiddel relatief "schoon". Het verhoudingsgetal staat in de tweede kolom na de genoemde voedermiddelen. Hier geldt dus dat een hoog cijfer duidt op een product dat sterk milieubelastend is.

Op deze wijze worden de meer milieubelastende voedermiddelen met een grote bijdrage geselecteerd en kunnen minder milieubelastende voedermiddelen buiten beschouwing blijven. Bijvoorbeeld graskuil en hooi staan hoog in de top 10, maar bij de rangorde van de milieubelasting staan ze laag. Hun hoge positie komt dus vooral door de grote hoeveelheid en niet omdat de producten relatief verontreinigend zijn. De topscorer in de milieubelasting is citruspulp. Dat komt omdat er veel stikstof wordt gebruikt bij de teelt van citrusvruchten en veel energie nodig is voor droging en transport van de pulp. Voor sojaschroot die bovenaan de lijst staat is er een gemiddelde waarde voor de belasting van 1,81. Dat is dus relatief belastend (1 is de gemiddelde belasting over alle voedermiddelen). De koppositie van soja komt dus vooral door de combinatie van de gebruikte hoeveelheid en het relatief milieubelastende karakter van sojaschroot. Deze grondstof is dus een kandidaat om te vervangen.

Om relatief vervuilende voedermiddelen te kunnen vervangen, is wel een alternatief nodig. In Tabel 9 staan verschillende potentiële vervangers reeds weergegeven met hun milieubelasting. De producten zijn gerangschikt op belasting per gram verteerbaar eiwit voor varkens. Er vanuit gaande dat dezelfde hoeveelheid eiwit wordt gevoerd, is een product met de laagste belasting het beste alternatief. Dan blijkt dat sojaschroot relatief ten opzichte van de alternatieve eiwitbronnen helemaal niet zo slecht uitpakt, in 4 van de 5 categorieën is per g verteerbaar eiwit voor varkens sojaschroot de minst belastende van de geselecteerde eiwit bronnen. Er zijn nog wel een paar eiwitbronnen die beter uitkomen, zoals lijnzaadschilfers en bierbostel (en nog wat andere) maar

deze producten zijn of niet echt veel voorradig, hebben een relatief laag eiwit gehalte (waardoor veel nodig is) of zijn niet voor alle diersoorten geschikt. Het zou een nadere analyse vragen welke vervangers wellicht geschikt gemaakt zouden kunnen worden. Op basis van het bovenstaande is soja op korte termijn lastig te vervangen door een duidelijk betere kandidaat. Let wel, in de milieubelasting van soja is het effect van ontbossing niet meegenomen.

Andere voedermiddelen met een hoge milieubelasting zijn citruspulp en maïsglutenvoermeel. Maïsglutenvoermeel is reeds vervangen door de marktsituatie (getallen zijn van 2004). Anno 2007 wordt vrijwel geen maïsglutenvoermeel meer gebruikt, het is vervangen door palmpitschilfers en granen.

Tabel 9 De milieubelasting van een aantal voedermiddelen die als vervanger kunnen dienen voor citruspulp, maïsglutenvoermeel, vergeleken met de milieubelasting van soja

	Land gebruik M2/g		Energie verbruik MJ/ton		Broeikas effect kgCO2eq/ton
Raapzaadschroot	7,56	Sojaschroot	11,32	Sojaschroot	4,28
Sojaschroot	9,43	Erwten	15,11	Raapzaadschroot	4,80
Erwten	14,39	Sojabonen	15,20	Erwten	6,24
Sojabonen	15,40	Raapzaadschroot	22,68	Sojabonen	6,66
Lupines	34,15	Lupines	26,06	Lupines	12,17

Tabel 9 Vervolg

	Verzuring kg SO2-eq/ton		Vermesting kg NO3-eq/ton
Sojaschroot	0,01	Sojaschroot	0,37
Erwten	0,02	Lupines	0,44
Sojabonen	0,02	Sojabonen	0,60
Lupines	0,04	Raapzaadschroot	0,64
Raapzaadschroot	0,05	Erwten	1,45

3.2 Externe factoren

3.2.1 Inleiding

De samenstelling van diervoerpakketten wordt grotendeels bepaald door de gewenste voederwaarde (onder meer eiwit/energie); de prijs van de verschillende mogelijke componenten die kunnen leiden tot deze voederwaarde bepaalt vervolgens de uiteindelijke samenstelling (minimaliseren van de kosten binnen een aantal randvoorwaarden). Inzicht in de (mogelijke) ontwikkeling van de prijzen van grondstoffen voor veevoeder kan dat ook zicht geven op mogelijke veranderingen in de samenstelling van het veevoer. Daar de prijs de resultante is van vraag en aanbod, wordt in deze paragraaf ingegaan op de factoren die de vraag naar grondstoffen voor veevoer beïnvloeden, en op de factoren die het aanbod van grondstoffen voor veevoer beïnvloeden. Daarbij wordt ook een blik vooruit geworpen (tot circa 2014). Ten slotte wordt kort ingegaan op een drietal beleidsfactoren waarvan de verwachting bij de opdrachtgever is dat deze van grote invloed zouden kunnen zijn op de samenstelling van veevoer.

Als eerste wordt een beknopt beeld gegeven van de recente prijsontwikkelingen op de agrarische grondstofmarkten, als opstap naar de specifieke vraag- en aanbodfactoren.

3.2.2 Prijsontwikkelingen agrarische grondstoffen

De prijzen op de wereldmarkt waren begin 2008 voor een groot aantal agrarische grondstoffen, in vergelijking met de langere termijn trend, ongekend hoog, een situatie die al sinds 2006 aanhield. De voedselprijsindex van de FAO - een index waarin de prijsontwikkeling van vlees, zuivelproducten, granen, oliën en vetten en suiker is meegenomen - steeg in 2006 met 11% ten opzichte van het voorgaande jaar en in 2007 met 23% (FAO, 2008a). In eerdere jaren beperkte de stijging zich tot enkele procenten (FAO, 2007). In mei 2008 daalden de tarweprijzen echter, mede dankzij goede oogstverwachtingen, evenals de prijzen voor boter en mager melkpoeder. Mede door de haperende wereldeconomie zijn voor de meeste grondstoffen de prijzen in het najaar van 2008 gaan dalen. Oorzaken zijn niet alleen de afnemende vraag naar grondstoffen, maar ook de verminderde speculatie met agrarische grondstoffen (investeerders gebruikten agrarische grondstoffen om de risico's van hun portfolio te

spreiden) en een groter aanbod. Ondanks deze dalingen zijn de prijzen voor een aantal producten (zoals vlees, zuivel en granen) nog wel hoger dan enkele jaren geleden (FAO, 2008b). Periodes met stijgende grondstofprijzen zijn niet ongewoon. De afgelopen vijftig jaar is hier diverse malen sprake van geweest. Tot nu toe deden de prijsstijgingen zich in eerste instantie voor bij granen en oliezaden, in de tijd gevolgd door vlees. Dit laatste is logisch, het duurt enige tijd voor hogere veevoerkosten zich vertalen in hogere vleesprijzen. Het bijzondere aan de deze periode van hoge prijzen is vooral dat het tegelijkertijd meerdere grondstoffen betrof, het ging zowel om granen, oliezaden en zuivelproducten en in mindere mate vlees en suiker. Bovendien hielden de hoge prijzen langer aan en was de verwachting van onder meer de FAO (2008c) dat dit op de korte termijn (eerste 1 à 2 jaar) zo zou blijven. Ook het IMF (2008) constateerde dat de piek in de prijzen langer aanhield dan in het verleden - een prijscyclus duurt tot op heden een jaar of drie gemiddeld - en verwachtte dat de prijzen in 2008 op het hoogst zouden zijn, om daarna slechts langzaam te dalen (IMF, 2008:61). De vraag is of er een breuk komt in de langere termijn trend van reëel dalende prijzen voor agrarische grondstoffen. Sinds begin jaren zestig van de vorige eeuw zijn de reële prijzen met bijna 2% per jaar gedaald (FAO, 2007).

Hoge prijzen: tijdelijk of blijvend?

Momenteel zijn er twee vragen die de gemoederen bezighouden. Ten eerste, staan we aan de vooravond van een omkering van de lange termijn trend van dalende prijzen voor agrarische grondstoffen? Ten tweede, ervan uitgaande dat de prijzen op enig moment weer zullen gaan dalen, blijven de prijzen dan op een structureel hoger niveau?

Beantwoording van deze vragen is niet eenvoudig, omdat veel factoren hierin een rol spelen, soms van structurele aard, soms meer conjunctureel. De verschillende factoren beïnvloeden elkaar ook onderling. Bovendien mag - zoals de ervaring met prijsschokken in het verleden hebben geleerd - het vermogen van de agrarische sector om te reageren op prijsveranderingen niet onderschat worden, evenmin als de reacties van overheden, bijvoorbeeld door het opheffen van productiebeperkingen.

De FAO en OESO verwachten in hun gezamenlijk *Outlook* (2007) voor de periode tot 2016 dat de prijzen van granen en oliezaden weer zullen dalen, maar wel hoger blijven dan het gemiddelde van de afgelopen jaren¹. Dit betekent dat de kostprijs voor veevoer zal stijgen. De prijzen voor veehouderijproducten, inclusief zuivel, blijven naar verwachting grotendeels op het hoge niveau.

In de volgende alinea's wordt nader ingegaan op de belangrijkste factoren die van invloed zijn op de prijsvorming.

Factoren van invloed op vraag.

Bevolkingsgroei

Aan de vraagzijde is de groei van de wereldbevolking een belangrijke drijvende kracht. De groeisnelheid van de bevolking zal volgens projecties van de VN de komende decennia dalen (FAO, 2006:16), maar al met al is de verwachting dat in 2030 ruim 8 miljard mensen gevoed moeten worden. De groei van de bevolking is het grootst in Afrika en het Midden-Oosten. In een groot deel van deze landen is nu reeds sprake van honger en ondervoeding, wat in hoofdzaak een armoedeprobleem is.

Toename welvaart

De stijgende welvaart heeft in veel landen geleid tot forse veranderingen in het consumptiepatroon. Zo is - mondiaal bezien - het aantal calorieën per persoon per dag gestegen, van 2.411 in 1969/71 tot 2.789 in 1999/01 (FAO, 2006), maar de verschillen tussen landen zijn groot. Globaal gesproken zal de totale voedselconsumptie per persoon nog toenemen, maar in een lager groeitempo dan voorheen. Het aandeel van vlees en zuivelproducten in het dieet is sterk toegenomen, de grootste groei is er echter uit (FAO, 2006). De economische groei van Brazilië en China heeft een zwaar stempel gedrukt op met name de toegenomen consumptie van vlees (ibidem: 24). De FAO (2006) verwacht niet dat er andere landen zijn die een vergelijkbare invloed op de vleesconsumptie zullen uitoefenen. Zo is voor India, met meer dan 1,1 miljard inwoners een niet te onderschatten vrager op de markt, op grond van onder meer culturele en religieuze redenen niet te verwachten dat de vleesconsumptie een grote omvang zal krijgen. De vleesconsumptie is nog zeer bescheiden, in 2003 naar schatting ruim 5 kg per persoon per jaar tegen ruim 3 kg in 1980 (FAOSTAT). Wel wordt in India en andere landen nog aanzienlijke groei (verdubbeling) verwacht van de consumptie van zuivelproducten (FAO, 2006).

¹ Zoals aangegeven dalen de prijzen voor de meeste agrarische grondstoffen najaar 2008, maar zijn de prijzen veelal nog wel hoger dan in voorgaande jaren.

Biobrandstoffen

De - mede door overheden gecreëerde en daarmee kunstmatige - vraag naar biobrandstoffen is een factor van belang². Verscheidene studies wijzen erop dat deze extra vraag naar biobrandstoffen aanzienlijk gevolgen zal hebben voor het landbouwareaal en de agrarische prijzen. Zo zou, aldus de OESO (2006), in de VS, Canada en EU zo'n 30 tot 70% van het beschikbare akkerbouwareaal nodig zijn om 10% van de transportbrandstoffen te vervangen door biobrandstoffen. Voor de EU-15 gaat het om een areaal van 31,5 miljoen ha. De prijzen op de wereldmarkten zouden stijgen als gevolg van de verminderde export van deze landen (ibidem). De Europese Commissie (EC) (2007) is iets optimistischer en meent dat de EU-27 zo'n 17,5 miljoen ha nodig heeft om in 2020 te voldoen aan een verplichte bijmenging van 10% biobrandstoffen in het totale verbruik van transportbrandstoffen. De verschillen in de uitkomsten zijn te herleiden tot andere veronderstellingen. Zo gaat de EC er vanuit dat in 2020 het aandeel van biobrandstoffen van de zogenaamde tweede generatie 30% bedraagt. Banse et al. (2007) berekenen dat de verplichting in de EU voor de lidstaten om in 2010 5,75% van de transportbrandstoffen te vervangen door biobrandstoffen, zal leiden tot een geringere afname van het areaal in gebruik in de landbouw en tot een vergrote importvraag naar grondstoffen die worden gebruikt voor biobrandstoffen; de EU is niet in staat alle benodigde grondstoffen zelf te produceren (Banse et al., 2007). Bijgevolg stijgen de prijzen op de wereldmarkt; bij een verplichte bijmenging van 11,5% biobrandstoffen in de EU in 2010 is zelfs sprake van een omkeer in de lange termijn trend van dalende prijzen voor granen, olieozaden en suiker (ibidem). Hogere prijzen voor de agrarische grondstoffen die worden gebruikt voor biobrandstof verslechteren wel de concurrentiepositie van biobrandstof ten opzichte van olie en andere alternatieve energieleveranciers. De vraag is hoe lang in een dergelijke situatie biobrandstoffen nog kunnen concurreren. De ontwikkeling van de olieprijs - en de dollarkoers - in relatie tot de prijs van biobrandstoffen is hierin cruciaal. Al met al is de invloed van de vraag naar biobrandstoffen op de prijzen met veel onzekerheid omgeven. Momenteel is het gebruik van granen - inclusief mais - voor bio-ethanol beperkt. Voor 2007/08 gaat het om bijna vijf procent van het totale mondiale graangebruik. Het betreft voor het overgrote deel mais, in de VS de belangrijkste bron voor bio-ethanol (FAO, 2008c). Bij olieozaden ligt het aandeel iets hoger, circa 6%, maar is het nog altijd marginaal (FO Licht, 2008). Van het gebruik van grondstoffen voor de productie van biobrandstoffen gaat op dit moment dan ook geen (groot) effect uit op de prijsontwikkeling.

Een recente studie van het LEI (Bondt en Meeusen, 2008) heeft - voor Nederland - onderzocht of de bijproducten die nu vrijkomen bij de voedings- en genotmiddelenindustrie (V&G-industrie) ook bruikbaar zijn voor de productie van biobrandstof. Uit de analyse volgt dat dit vooralsnog nauwelijks het geval is. Technisch gezien is volgens het onderzoek 29% van de 7,5 miljoen ton bijproducten uit de V&G-industrie te gebruiken, op basis van de huidige zogenaamde 1^e generatietechnologie. De resterende 71% vraagt meer geavanceerde 2^e generatietechnologieën. Als ook rekening wordt gehouden met niet-technische criteria als continuïteit van het aanbod, dan blijken de huidige bijproducten niet of nauwelijks bruikbaar voor bio-ethanol. Voor bio-diesel kan wel gebruikt gemaakt worden van de plantaardige en dierlijke vetten. Het rapport concludeert tenslotte dat de diervoedersector slechts beperkte invloed ondervindt van de extra vraag naar biobrandstoffen. De bijproducten die nu - technisch gezien - ingezet zouden kunnen worden voor de productie van biobrandstof vertegenwoordigen slechts 5% van de economische waarde van het totaalpakket aan veevoedergrondstoffen.

Factoren van invloed op het aanbod*Productieschommelingen*

De agrarische productie varieert sterk per jaar en is daarmee een belangrijke oorzaak van prijschommelingen. De productiedaling van granen in 2006 en de daaruit volgende prijsstijging is voor een groot deel toe te schrijven aan lage oogsten in belangrijke exporterende landen als Rusland en de Verenigde Staten (Berkhout en Van Bruchem, 2007). De lage oogsten waren vooral het gevolg van slechte weersomstandigheden. De productie van granen is in 2007 fors toegenomen, zij het dat dit ten koste is gegaan van de productie van andere gewassen. Voor 2008 wordt een recordgraanoogst verwacht (FAO, 2008b). Dergelijke aanbodschommelingen zijn niet nieuw en zullen zich blijven voordoen.

Klimaatveranderingen

De vraag of productieschommelingen mogelijk verergeren als gevolg van eventuele veranderingen in het klimaat is vooralsnog niet te beantwoorden. Mede bepalend daarvoor is de mate waarin de landbouw zich hieraan kan aanpassen, waardoor de werkelijke effecten van de klimaatveranderingen kunnen afwijken van de verwachte

² Recent heeft het kabinet Balkende IV aangegeven de bijmengplicht voor biobrandstoffen te willen verlagen van 4,5% naar 3,75% in 2009 en van 5,75% naar 4% in 2010.

effecten (Reidsma, 2007). Het algemene beeld is dat negatieve gevolgen het grootst zullen zijn in de productieregio's in de tropen, voor andere regio's hoeven de veranderingen niet per definitie slecht uit te pakken.

Beschikbaarheid natuurlijke hulpbronnen

De beschikbaarheid van water zal in sommige delen, met name Noord-Afrika en het Midden-Oosten, van de wereld beperkend zijn voor uitbreiding van de productie (World Bank, 2008). De landbouw is de grootste gebruiker van water. Een beter systeem voor verdeling van deze hulpbron zou daarbij overigens al kunnen helpen. Van schaarste aan grond is geen sprake, wel heeft het in gebruik nemen van 'nieuwe landbouwgronden' mogelijk nadelige gevolgen voor de biodiversiteit, zeker waar het gaat om het kappen van tropisch regenwoud.

3.2.3 Vooruitblik op de mondiale productie

De FAO en de OESO blikken in een gezamenlijke publicatie vooruit naar de ontwikkelingen op de wereldmarkt voor agrarische producten in de periode tot en met 2016 (OESO/FAO, 2007). Deze vooruitblik is gebaseerd op diverse veronderstellingen, waaronder de verwachting dat de wereldeconomie blijft groeien. De sterk opkomende economieën in China, Brazilië, India en Rusland zijn hiervoor belangrijke aanjagers. De inkomensgroei in deze landen zal leiden tot een toename van de consumptie, vooral van voedsel met een grotere toegevoegde waarde. De wereldmarkten voor granen, suiker en in toenemende mate oliezaden worden daarnaast mede beïnvloed door de vraag naar biodiesel/ethanol.

De vooruitblik voor de markten in de EU is gebaseerd op een recente studie van de Europese Commissie (2008a).

Granen

Voor de periode tot 2017 zal de graanproductie naar verwachting verder groeien. De opbrengsten herstellen zich weer tot het gemiddelde niveau van de laatste jaren. Het graanareaal zal toenemen, dankzij verschuivingen in productiesystemen, het opnieuw in gebruik nemen van set-aside arealen in de EU en door ontwikkeling van nieuwe landbouwgebieden in landen in Zuid- en Latijns-Amerika. Het grootste deel van de graanproductie zal ook in de toekomst geconcentreerd blijven in de EU, China en de VS. In deze landen komt, samen met de tarweproductie in India, ruim de helft van de wereldgraanproductie tot stand.

De vraag naar granen zal groeien in India, Brazilië en Egypte, maar ook in een toenemend aantal ontwikkelingslanden. Ondanks de groeiende vraag naar mais voor biodiesel, zal de vraag naar voedergranen toch vooral gedomineerd worden door de toenemende behoefte aan veevoerders in landen waar de veehouderij een grote groei doormaakt, zoals China, India en Argentinië. Van de totale graanconsumptie in de wereld is bijna de helft bestemd voor menselijke consumptie, een derde deel voor veevoeder. Van de resterende 15% is dan uiteindelijk nog geen derde deel bestemd voor de productie van bio-ethanol (FAO, 2008d).

Oliezaden

De oliezadenmarkt zal de komende periode vooral beïnvloed worden door de groeiende vraag voor de productie van biodiesel. Door de hoge prijzen voor mais is er ook directe concurrentie voor het gebruik in veevoer. Verbruik van oliezaden in plaats van mais zorgt voor aanzienlijk lagere voerkosten. Vooral in Brazilië en Argentinië neemt de productie de komende jaren toe. Hier is grasland geschikt gemaakt voor de teelt van oliezaden. Met een verwachte jaarlijkse groei van 4% van de productie in Brazilië, zal dit land de VS in 2009 voorbij gaan als grootste exporteur van oliezaden.

Vees

De vooruitzichten op de vleesmarkt voor de periode tot 2016 staan vooral onder invloed van de groei van productie en consumptie in de ontwikkelingslanden. Hier staat een stabielere ontwikkeling in de OESO-landen tegenover. De verschuiving in de ontwikkelde landen zal van kwantiteit naar kwaliteit gaan en de groei van de consumptie zal hier marginaal zijn. Hogere inkomens in ontwikkelingslanden en de daaruit voortvloeiende veranderingen in het eetpatroon, zorgen voor een flink hogere consumptie. De groei van de consumptie in de ontwikkelingslanden zal voor meer dan 80% bijdragen aan de verwachte groei van de wereldwijde vleesconsumptie.

De mondiale productie zal naar verwachting groeien met gemiddeld 21,7% per jaar, vooral door uitbreiding in Brazilië, China en India. Het aandeel van de OESO-landen in de wereldvleesproductie zal daardoor verder teruglopen. Een klein aantal exporteurs van vlees (Brazilië, VS, Canada, Argentinië en Australië) zal de markt blijven domineren, waarbij vooral de export in Zuid-Amerika sterk zal groeien. Verwacht wordt dat Brazilië in 2016 bijna 30% van de wereldvleeshandel beheerst.

Aan de vraagzijde zal de importbehoefte van snel in opkomst zijnde landen als Korea, Saoedi-Arabië, Mexico en de Filippijnen toenemen.

Zuivelproducten

Het toenemende belang van de ontwikkelingslanden bij de vraag naar en het aanbod van zuivelproducten is een van de meest opvallende trends voor de komende periode. De grotere melkproductie wordt vooral beïnvloed door de groei in niet-OESO-landen, waaronder India, de grootste melkproducent wereldwijd, en China. Dit staat in contrast met de matige groei in de OESO-landen, welke voor rekening komt van Oceanië en de VS, daar veel van de andere OESO-landen nog steeds productiebeperkende maatregelen kennen. Toch zal ook de komende periode de zuivelmarkt beheerst worden door de traditionele exporteurs. Behalve voor boter, wordt voor alle producten een groei van de wereldhandel verwacht. De regionale handel zal het grootste blijven. Zo is de intra-EU handel in zuivelproducten bijvoorbeeld groter dan alle overige wereldhandel samen. Een aantal niet-OESO-landen zal de plaats innemen die vrij komt, omdat de Europese Unie niet langer de noodzaak heeft boter en mager melkpoeder op de wereldmarkt af te zetten.

*3.2.4 De agrarische productie in de EU tot 2014**Granen*

De geraamde graanproductie in 2014 ligt met ruim 305 mln. ton bijna 20% boven het niveau van 2007. De groei zit vooral in de productie van tarwe en maïs en wordt deels verklaard uit de lage oogst in 2007. De groei van de consumptie van granen komt vooral door de toename van het gebruik voor bio-energie, de huidige bio-ethanolproductie in de EU is slechts marginaal. De geringe maïsvoorraden zorgen voor relatief hoge prijzen. Politieke besluitvorming over de doelstellingen voor het gebruik van bio-energie zijn echter een cruciale factor. De vraag naar granen voor veevoeders binnen de EU zal zich tot het einde van de periode handhaven op circa 168 mln. ton. Hiervoor zijn een tweetal redenen aan te voeren. De productie-uitbreiding in de intensieve veehouderij zal de komende jaren aanzienlijk kleiner zijn dan de laatste tien jaar. Bovendien zal de voederconversie verbeteren, zeker in de oude EU-12, waardoor de vraag per saldo ongeveer op hetzelfde niveau zal blijven. De relatief kleine markt voor oliezaden in de EU wordt sterk beïnvloed door de hoge prijzen op de wereldmarkt en het gebruik voor bio-energie. De productie zal weliswaar relatief gezien sterk stijgen, maar de absolute groei is niet voldoende om in de grotere vraag te voldoen. De import van oliezaden (en plantaardige olie) in de EU zal dan ook groeien. De productie in de Oekraïne en Rusland kan zich verder uitbreiden en deze landen kunnen belangrijke exporteurs worden van oliezaden richting West Europa.

Rundvlees

De EU is de laatste jaren van netto-exporteur netto-importeur van rundvlees geworden, dankzij een krimpende rundveestapel en hoge voerprijzen. Deze krimp blijft de belangrijkste factor voor de ontwikkeling van de rundvleesmarkt op de lange termijn. Ook voor de consumptie wordt een daling verwacht. De stijging van de rundvleesprijzen heeft daarin een groter effect dan de betere inkomens van de Europese inwoners. Bovendien verliest rundvlees ook een deel van de markt, omdat de consument kiest voor ander (makkelijker te bereiden) vlees.

De hoge productie van varkensvlees in 2007 lijkt de top van de varkenscyclus te zijn. Voor de middellange termijn zal de productie wel iets toenemen, maar minder dan in voorgaande periodes. Oorzaken hiervan zijn de hoge voerprijzen en aan de consumptiekant de concurrentie van pluimveevlees. Naar verwachting zal de productie van varkensvlees in 2014 marginaal hoger zijn dan in 2007. De vooruitzichten voor de consumptie zijn goed. Per hoofd van de bevolking zal de consumptie in de periode 2007-2014 nog toenemen, vooral in de lidstaten van de oude EU-15. Hier is de economische groei relatief sterker dan bij de nieuwkomers. Hierdoor ontstaat er een sterkere koopkracht.

De markt voor pluimveevlees ziet er de komende tijd goed uit. De concurrentiepositie ten opzichte van de andere vleessoorten is goed. De prijs is in verhouding lager en het verbruik van pluimveevlees in vleesbereidingen groeit. De export van pluimveevlees zal enigszins afnemen. Samen met de afspraken die gemaakt zijn met Brazilië en Thailand over de import van pluimveevlees in de EU, zal de EU ook voor pluimveevlees netto-importeur worden.

Zuivelproducten

Een stijging van de producentenprijs voor melk kan in 2008 leiden tot een verder herstel van de melkproductie. Dit wordt nog aangewakkerd door de verruiming van de melkquota voor 11 van de 15 voormalige EU-landen en een verschuiving van de melkafleveringen van de boerderij naar de zuivelfabrieken in de 12 nieuwe lidstaten. Ondanks de goede prijzen, is het voor een aantal lidstaten onwaarschijnlijk dat zij hun productie uitbreiden en het quotum vol maken. Na een bescheiden groei in de komende paar jaar, zal de productie in de EU-27 geleidelijk weer licht afnemen. In de EU-12 (de nieuwe lidstaten) gaat bijna een kwart van de melkproductie niet naar de zuivelfabrieken. Op de lange termijn zal deze productie geleidelijk afnemen. Hierdoor zal de totale melkproductie in de EU-12 iets afnemen, maar het aandeel dat naar de zuivelfabrieken gaat groeit.

Door de quota in de zuivelsector en de hogere productie per koe zal de melkveestapel verder afnemen. Vooral in de EU-12 zal de daling groot zijn, door de sterke verbeteringen hier als gevolg van de herstructurering van de melkveehouderij.

De binnenlandse prijzen blijven naar verwachting stabiel en boven het niveau van de interventieprijzen. Wel blijft er voor boter een gat tussen de binnenlandse prijzen en die op de wereldmarkt, waardoor export zonder subsidies moeilijk blijft.

3.2.5 Beleidsfactoren

In deze paragraaf wordt kort ingegaan op het effect van een aantal beleidswijzigingen op vraag en aanbod van agrarische grondstoffen. Er wordt niet ingegaan op de vraag hoe zwaar deze mogelijke beleidswijzigingen kunnen wegen ten opzichte van de in voorgaande paragraaf beschreven meer algemene factoren van invloed op vraag en aanbod.

1) Gesloten kringlopen op EU-niveau

De optie om grondstoffen alleen uit de EU te betrekken lijkt moeilijk te verwezenlijken. Onder de huidige internationale handelsafspraken is het niet mogelijk importen tegen te houden, tenzij deze een bedreiging vormen voor de volksgezondheid of die van dieren. Via aanscherping van de milieuwetgeving is mogelijk wel wat te bereiken, waarbij bedacht moet worden dat het effect daarvan vooral zal uitwerken in een beperkt aantal productiegebieden met intensieve veehouderij in de EU (zoals NL, Bretagne en delen van Vlaanderen). Daar circa 77% van de eiwitbehoefte van de EU-25 wordt geïmporteerd zou deze optie in ieder geval een forse inkrimping van de EU-veestapel behelzen omdat het niet mogelijk zal zijn voor de EU zelf in deze eiwitbehoefte te voorzien. Het effect van een verhoging van de landbouwproductie in MOE-landen is daarin nog niet meegenomen, dat zou vermoedelijk wel betekenen dat meer productie gehandhaafd kan worden.

2) Veranderingen in het Europese landbouwbeleid – de Health Check

De Impactstudie van de EC (2008b) naar de gevolgen van de hervormingsvoorstellen van het landbouwbeleid in het kader van de Health Check wijst vooral op vergrote marktwerking dankzij de hervormingen. In de praktijk heeft dit zich ook al bewezen, getuige bijvoorbeeld de toename van de EU-graanproductie afgelopen jaar als gevolg van de hoge prijzen.

Het afschaffen van de set-asideregeling vergroot het productiepotentieel. De verruiming van de melkquota kan leiden tot uitbreiding van de melkveestapel, echter niet lineair met de verruiming gegeven de voortdurende productiviteitsverbeteringen.

Verder zijn de directe effecten lastig in te schatten en moet worden terugvallen op de algemene verwachtingen ten aanzien van productie in de EU zoals beschreven in paragraaf 3.2.4.

3) Het beleid inzake genetisch gemodificeerde organismen

De laatste tien jaar is het mondiale areaal van de twee belangrijkste genetisch gemodificeerde gewassen, soja en maïs, enorm gegroeid. Zo'n tweederde van de soja die wereldwijd wordt verbouwd is genetisch gemodificeerd en voor maïs ligt het aandeel op een kwart. Deze aandelen nemen nog ieder jaar toe.

De EU is trager in het toestaan van genetisch gemodificeerde organismen (ggo's) dan andere, belangrijke agrarische (export)aties. Met name de Verenigde Staten, Brazilië, Argentinië zijn sneller met goedkeuring van nieuwe ggo's. Genoemde landen zijn ook belangrijke exporteurs van soja(producten) naar de EU, een belangrijke input voor de veevoerindustrie van de EU. Bijproducten van maïs (DDGS en CGF) worden voornamelijk vanuit de VS geïmporteerd.

Recent zijn er diverse problemen geweest met de handel met deze landen in soja en maïs. De oorzaak is de zogenaamde nultolerantie van de EU ten aanzien van (nog) niet in de EU toegelaten ggo's; de nultolerantie behelst dat geen enkele vermenging is toegestaan van importstromen met niet in de EU toegestane ggo's. Hierdoor kan de lading de EU niet in wanneer er vermenging heeft plaatsgevonden. Enige versleping is echter nauwelijks te voorkomen. Groei in het areaal van niet in de EU toegestane ggo's in landen als de VS, Brazilië en Argentinië vergroot de kans op dergelijke vermenging (zowel tijdens teelt, oogst als transport). Dit kan leiden tot problemen met de grondstofvoorziening, maar is sterk afhankelijk van het tempo waarin nog niet in de EU toegestane ggo's worden aangeplant en van de vraag in hoeverre deze ggo's niet alsnog ook door de EU worden goedgekeurd. De Europese Unie is bij lange na niet zelfvoorzienend wat betreft veevoer. Zo'n 77% van de eiwitbehoefte wordt geïmporteerd. Het merendeel hiervan is (in de EU toegelaten) genetisch gemodificeerde soja en maïs (-of maïsproducten). Op korte termijn zal de aanvoer niet direct in gevaar komen maar op de langere termijn is de inschatting moeilijker te maken, al was het maar vanwege verschuivingen in handelsstromen, bijvoorbeeld richting Azië. De marktmacht van de EU neemt daardoor af. Problemen in de grondstofvoorziening zouden er dan toe

kunnen leiden dat de EU vlees gaat importeren uit landen waar het vee is gevoerd met grondstoffen die in de EU niet zijn toegestaan.

3.3 Scenario's

3.3.1 *Vermindering van de milieubelasting van voedermiddelen*

De milieubelasting van de productie en transport van het voer dat door de Nederlandse veestapel wordt geconsumeerd kan worden verminderd door (1) de selectie van andere voedingrediënten (2) het verbeteren van het productieproces van bestaande voedingrediënten. Deze paragraaf geeft inzicht in mogelijkheden om het productieproces van de meest milieubelastende voedingrediënten (zie Tabel 7) te verbeteren.

Citruspulp

Citruspulp is een bijproduct van de productie van grapefruit- en sinaasappelsap (50%:50%), met een zeer lage economische waarde. Een klein deel van het landgebruik en het eutrofiëringspotentieel van de teelt van sinaasappelen en grapefruits wordt aan de citruspulp toegeschreven. Het feit dat citruspulp sterk bijdraagt aan energieverbruik, klimaatverandering en verzuring is het gevolg van het gebruik van fossiele energie voor het drogen van de citruspulp, en het transport vanuit de Verenigde Staten en Brazilië (50%-50%). Het productieproces kan daarom verbeterd worden door (1) het drogen energetisch efficiënter te maken of (2) het product niet meer te drogen maar natte citruspulp als veevoer te gebruiken. Dit laatste alternatief betekent echter wel dat de natte pulp enkel lokaal gebruikt kan worden in de rundveehouderij.

Maisglutenvoermeel

Maisglutenvoermeel is voor diverse milieuaspecten milieubelastend, maar vooral voor energiegebruik en klimaatverandering. Maisglutenvoermeel is een bijproduct dat per kg product relatief duur is, hetgeen de algemene milieubelasting per kg product verhoogt. Daarnaast is fossiele energie nodig voor het extraheren van maïszetmeel, het drogen van het maïsglutenvoermeel en het transport vanuit de Verenigde Staten. De laatste twee aspecten worden volledig aan het maïsglutenvoermeel toegeschreven, wat resulteert in een relatief hoge bijdrage aan energiegebruik en klimaatverandering. Het gebruik van maïsglutenvoermeel uit Frankrijk zou daarom een beter alternatief zijn.

Sojaschroot/schilfers

Sojaschroot is een bijproduct van de productie van olie uit sojabonen, met een relatief hoge allocatiefactor (72%). Het landgebruik en eutrofiëringspotentieel per kg sojaschroot is voor een bijproduct daarom relatief hoog. In deze studie is aangenomen dat de helft van de sojabonen in het land van herkomst en de andere helft in Nederland wordt verwerkt. Dit heeft effect op de berekende milieubelasting. De CO₂-emissie als gevolg van ontbossing is niet gekwantificeerd. Ook zijn effecten van ontbossing op biodiversiteit niet meegenomen. Aan het productieproces van sojaschroot kan op dit moment niet veel verbeterd worden. Het kwantificeren van de gevolgen van ontbossing op klimaatverandering en biodiversiteit zullen de sojaschroot tot een product maken met een grotere milieubelasting dan nu wordt berekend.

Raapzaadschroot

Raapzaadschroot is een bijproduct van de productie van raapzaadolie met een relatief hoge economische waarde (allocatie 33%). De teelt van raapzaad vindt plaats in Duitsland en daar wordt een veel kunstmest in de vorm van stikstof gebruikt. Daarnaast vraagt het drogen van raapzaad en het persen van de olie fossiele energie. Aangenomen wordt dat alle raapzaad in Duitsland geproduceerd wordt. Het productieproces van raapzaad kan vooral verbeterd worden door het optimaliseren van de N-bemesting.

3.3.2 *Vervanging van vervuilende voedermiddelen*

Zoals is aangegeven zijn de volgende scenario's uitgerekend:

1. Scenario waarbij een bijproduct wordt vervangen door minder milieubelastend alternatief.
2. Scenario waarbij sterk milieubelastend voedergewas wordt vervangen door minder milieubelastend gewas.
3. Scenario waarbij een milieubelastend voedergewas wordt vervangen door een nieuw bijproduct.
4. Theoretisch scenario, meest belastende grondstof wordt vervangen door de minst milieubelastende.

Scenario 1. Vervangen van een bijproduct door een minder milieubelastend alternatief.

Uit Tabel 8 blijkt dat citruspulp het meest milieubelastende voedermiddel is. Het wordt vooral gebruikt in krachtvoer van melkvee. In **Tabel 10** wordt citruspulp vervangen door gedroogde bietenpulp.

Tabel 10 De vervanging van citruspulp door gedroogde bietenpulp

Voedermiddelen (ton ds)	Totaal	Scenario1 verandering	nieuw volume
Ruwvoer			
plantaardig vet	0		
DDGS	0		
raapzaad	0		
Tarwe	1 738 155		
Sojaschroot/-schilfers	1 709 337		
Mais	1 169 928		
Gerst	665 597		
Maisglutenvoer	511 662		
Citruspulp	415 836	-397 610	18 226
Gedroogde bietenpulp	151 066	397 610	548 676
Bierbostel	104 060		

Deze vervanging is mogelijk, omdat beide producten weinig verschillen in voederwaarde (resp. 969 en 937 VEM/kg ds en 81 en 93 g DVE/kg ds voor citruspulp en gedroogde bietenpulp). Als alle citruspulp wordt vervangen, is er 397 610 ton drogestof MINDER citruspulp nodig (**Tabel 10**). Vervolgens wordt een gelijke hoeveelheid drogestof uit gedroogde bietenpulp toegevoegd. De totale hoeveelheid krachtvoer voor rundvee verandert hierdoor niet. De totale hoeveelheden energie en eiwit wijken minder dan 1 % af ten opzichte van de oude situatie en liggen zowel binnen de gekozen grenzen. Dat is acceptabel. Er is door de vervanging wel een afwijking in de Onbestendig Eiwit Balans (OEB) van meer dan 1 %. Deze beperkte extra eiwitovermaat wordt niet als een bezwaar gezien voor deze vervanging.

De vervanging van citruspulp leidt tot een forse vermindering van de milieubelasting bij energieverbruik (-25%), broeikasgassen (-10%) en verzuring (-18%), (Tabel 11).

Tabel 11 De verandering in milieubelasting als bijna 400 000 ton citruspulp wordt vervangen door een hoeveelheid gedroogde bietenpulp zodat de energie- en eiwithoeveelheid in het voer niet verandert

	% verschil melkvee	% verschil in totaal
m2	4,0	0,2
MJ	-40,3	-25,0
kg CO2-eq	-17,7	-9,2
kg SO2-eq	-33,7	-18,3
kg NO3-eq	-6,0	-2,7

Neveneffecten van de vervanging

De eerste vraag is of een dergelijke hoeveelheid bietenpulp beschikbaar is in Nederland. Volgens cijfers van het CBS bedroeg de productie van gedroogde pulp in 1995/96 110 duizend ton, van pers en natte pulp 776 duizend ton. Natte pulp wordt hier verder buiten beschouwing gelaten, alle natte pulp wordt al gebruikt als veevoer in Nederland (in de vorm van perspulp).

Cijfers over latere jaren zijn niet bekend. Veronderstellen dat de verhouding tussen de productie van suikerbieten en de productie van pulp over de jaren min of meer gelijk blijft is lastig. Uit de cijfers van het CBS blijkt dat het aandeel pulp (gedroogd) in de periode 1985/86 – 1995/96 varieert tussen de 1,5 - 3,5%. Gesteld dat van de productie in 2005/06 3% beschikbaar komt als gedroogde pulp, dan zou dit in het genoemde jaar een productie van 181 duizend ton opleveren aan gedroogde pulp. Er zou dus niet voldoende beschikbaar zijn.

De komende jaren zal – op grond van EU-besluiten – de suikerproductie in Nederland waarschijnlijk verder dalen. In welke mate precies is niet aan te geven omdat er ook (beperkte) mogelijkheden zijn extra suikerquotum te verwerven. In ieder geval zal de productie van bietenpulp in Nederland op korte termijn niet heel sterk gaan stijgen.

Bruikbaarheid droge bietenpulp voor biobrandstof

Volgens Bondt en Meeusen (2008) is de huidige geschiktheid van *overig bietsuiker (bietenstaartjes en bietenpulp)* voor biobrandstoffen matig, het vereist nieuwe technologie.

Prijseffecten

De beschikbaarheid van bietenpulp zal vermoedelijk de komende jaren eerder af- dan toenemen. De afgelopen jaren is de suikerproductie in de EU al verminderd. De reden hiervoor is het Europese gemeenschappelijke

landbouwbeleid, op grond waarvan de bescherming van de suikerproductie in de EU de komende jaren zal afnemen. De suikerproductie in de EU zal als gevolg hiervan dalen. Hoeveel de productie zal afnemen is mede afhankelijk van de besluitvorming in het kader van de wereldhandelsorganisatie (WTO, World Trade Organisation); van belang is met name in welke mate de suikerbieten teelt in de EU ondersteund kan blijven. Het meest waarschijnlijk is echter dat – bij een eventueel toenemende vraag naar bietenpulp – de prijs van het product zal stijgen gegeven het dalende aanbod.³

Alternatief gebruik reststroom citruspulp

De reststroom citruspulp kan – zo wordt verondersteld – worden gebruikt voor de veehouderijsector in Zuid-Amerika.

Scenario 2. Vervangen van een sterk milieubelastend voedergewas door een minder milieubelastend voedergewas.

Bij het varkensvoer is alle gerst en mais uit het rantsoen verwijderd. De hoeveelheden van beide producten zijn toegevoegd aan tarwe. Omdat tarwe iets meer eiwit bevat, wordt de eiwitvoorziening bij de varkens te hoog. Daarom is ook de hoeveelheid sojaschroot met 5 % verlaagd en is de extra hoeveelheid tarwe met nog 5 % verhoogd (Tabel 12). Nu zijn voor varkens zowel drogestof, energie en eiwit binnen de toegestane grenzen gebleven.

Bij pluimvee wordt niet alle maïs vervangen door tarwe, omdat anders het aandeel tarwe hoger wordt dan de toegestane grens van 50 %. Om ook hier de eiwithoeveelheid niet te hoog te laten worden, is ook hier een beperkte hoeveelheid van ruim 36 000 ton sojaschroot vervangen door tarwe. Bij melkvee wordt weinig tot geen gerst en maïs gebruikt in het krachtvoer. Voor deze sector zijn in dit scenario geen alternatieven berekend. De verandering in milieubelasting is slechts beperkt, de grootste daling wordt bereikt bij vermesting (-6,4 %, zie Tabel 13).

Tabel 12 De vervanging van gerst, maïs en een kleine hoeveelheid sojaschroot door tarwe

Voedermiddelen (ton ds)	Totaal	Scenario 2		
		verandering		nieuw
		Varkens	pluimvee	volume
Ruwvoer				
plantaardig vet		0		
DDGS		0		
Raapzaad		0		
Tarwe	1 738 155	911 584	610 000	3 043 168
Sojaschroot/-schilfers	1 709 337	-40 706	-36 432	1 632 199
Mais	1 169 928	-216 258	-550 992	402 678
Gerst	665 597	-651 917		13 680
Maisglutenvoer	511 662			
Citruspulp	415 836			
Gedroogde bietenpulp	151 066			
Bierbostel	104 060			

Tabel 13 De verandering in milieubelasting als gerst, maïs en een kleine hoeveelheid sojaschroot worden vervangen door tarwe

Milieuaspect	% verandering
m2	-1,5
MJ	-1,4
kg CO2-eq	-1,4
kg SO2-eq	-0,6
kg NO3-eq	-4,9

Neveneffecten van de vervanging.

Beschikbaarheid tarwe

³ Theoretisch gezien zou het – als de prijs van bietenpulp sterk zou stijgen – mogelijk kunnen zijn dat de teelt van suikerbieten aantrekkelijker wordt gegeven de toegenomen opbrengst van dit bijproduct. Dit zou echter nader uitgezocht moeten worden.

De productie van tarwe in Nederland bedroeg in 2006/07 1,184 miljoen ton, dat is minder dan het oorspronkelijk geschatte verbruik van tarwe van ruim 2 miljoen ton. In het tekort zal zijn voorzien door invoer van tarwe uit andere EU-landen. In scenario 2 komt de extra behoefte aan tarwe, bij een gemiddelde hectare opbrengst van 7.000 kg per ha, ruwweg overeen met een geschat areaal van ruim 220 duizend ha. Als alle tarwe binnenlands geteeld zou moeten worden, is een extra areaalbeslag van ruim 500 duizend ha noodzakelijk; dat is in Nederland niet beschikbaar. Op EU-niveau is de extra tarwe wel beschikbaar, uitgaande van de in paragraaf 3.2.4 beschreven verwachting dat de productie van tarwe in de EU de komende jaren nog zal groeien. De productie van tarwe in de EU bedroeg in 2007 256 miljoen ton, voor 2014 wordt een productie geraamd van 305,7 miljoen ton (Berkhout en van Bruchem, 2008).

Bruikbaarheid tarwe voor biobrandstof

Tarwe is ook een mogelijke grondstof voor de productie van bio-ethanol. Toepassing in veevoer en voedsel is echter winstgevender dan toepassing in bio-ethanol (zie Annevelink et al., p. 38).

Prijseffecten

De extra benodigde hoeveelheid tarwe (1,5 miljoen ton tarwe) is ten opzichte van de totale EU-productie in 2007 beperkt (minder dan 1%). Eventuele prijseffecten zullen dan ook niet groot zijn in een 'normale' marktsituatie. In een periode met tekorten – bijvoorbeeld als gevolg van misoogsten – zal de vraag naar extra tarwe een licht prijsopdrijvend effect kunnen hebben.

Alternatief gebruik gerst, mais en sojaschroot

De afname in het gebruik van sojaschroot/-schilfers bedraagt ruim 77 000 ton. Verondersteld wordt dat deze reststroom lokaal gebruikt kan worden of op de wereldmarkt afgezet kan worden.

Korrelmais wordt in Nederland nauwelijks geteeld (het overgrote deel van de maisteelt in Nederland is snijmais). Korrelmais is een goede grondstof voor de productie van bio-ethanol.

Volgens cijfers van het CBS bedroeg de productie van voergerst in Nederland in 2006/07 269.000 ton. Een belangrijk deel van het verbruik van gerst in de veehouderij in Nederland betreft derhalve ingevoerde gerst. In hoeverre de exporteurs alternatieve toepassingen hebben voor deze gerst is zo niet direct te beoordelen. Dat hangt onder meer af van de vraag uit welke landen de gerst komt en of het reëel is te veronderstellen dat de veehouderij ter plaatse de gerst zou kunnen gebruiken.

Gerst is ook een mogelijke grondstof voor de productie van bio-ethanol.

Scenario 3. Vervangen van een milieubelastend voedergewas door een nieuw bijproduct uit de bioraffinage.

Een combinatie van sojaschroot (50 %), gerst en mais (beide 100%) vervangen door Dried Distillers Grain and Solubles (DDGS) en een hoeveelheid vet (Tabel 14). Er zijn verschillende redenen voor deze combinatie. Ten eerste heeft DDGS een hoger eiwitgehalte dan de beide voedergewassen gerst en mais. Om eiwitovermaat te voorkomen, wordt ook een hoeveelheid sojaschroot vervangen. Als vervolgens al die producten worden vervangen door DDGS, wordt het aandeel daarvan te hoog. Daarom wordt de inzet van DDGS beperkt tot 20 % van de totale hoeveelheid voedermiddelen en wordt ook plantaardig vet gebruikt als vervanging. Dat laatste is een zeer energierijk en eiwitarm product. Deze vervanging leidt tot een inzet van ruim 1,1 miljoen DDGS en 80 000 ton plantaardig vet en een afname van 0,65 miljoen ton gerst, bijna 0,45 miljoen ton sojaschroot en bijna 0,22 miljoen ton mais. De afname in milieubelasting (Tabel 15) is het sterkst in landgebruik (-10,8 %) en in verzuring (-10,0 %). Dat wordt veroorzaakt door het gebruik van een bijproduct in plaats van primaire gewassen.

Tabel 14 De vervanging van sojaschroot, gerst en mais door DDGS en vet

Voedermiddelen	(ton ds)	Scenario 3 verandering	Nieuw Volume
plantaardig vet	0	80 000	80 000
DDGS	0	1 122 205	1 122 205
Raapzaad	0		
Tarwe	1738155		
Sojaschroot/-schilfers	1709337	-407 058	1 302 279
Mais	1169928	-216 258	953 670
Gerst	665597	-651 917	13 680
Maisglutenvoer	511662		
Citruspulp	415836		
Gedroogde bietenpulp	151066		
Bierbostel	104060		

Tabel 15 De verandering in milieubelasting bij vervanging van sojaschroot, gerst en mais door DDGS en vet

	Scenario 3 %
m2	-11,5
MJ	-3,2
kg CO2-eq	-2,8
kg SO2-eq	-6,6
kg NO3-eq	-10,5

Neveneffecten van vervanging

Beschikbaarheid DDGS

DDGS is een bijproduct van de productie van bio-ethanol. Het overgrote deel van de in de EU gebruikte DDGS wordt geïmporteerd uit de VS. Het gebruik in de EU is de afgelopen jaren fors afgenomen tot vrijwel nul ton. Dit kan vermoedelijk worden toegeschreven aan het EU beleid inzake genetisch gemodificeerde (gg) gewassen, dat restrictiever is dan het beleid van de Verenigde Staten. Niet alle in de VS toegelaten gg-rassen zijn ook in de EU toegestaan. In combinatie met het feit dat de EU in geval van import van producten geen enkele verontreiniging tolereert met nog niet in de EU toegestane gg-gewassen (nultolerantiebeleid), is de handel vanuit de VS stil komen te liggen. "Naar verluidt is het enige resultaat van het Europese nultolerantiebeleid voor (nog) niet goedgekeurde genetische modificaties (*gg-events*) dat de Europese veesectoren te maken hebben met kostentoeenames voor het vervangen van maisglutenvoeder en DDGS. In de VS zouden ruime voorraden DDGS beschikbaar zijn. Maar nu de EU de importen van DDGS en maisglutenvoeder grotendeels heeft stopgezet uit angst voor sporen van (nog) niet goedgekeurde genetische modificaties, is het voor de VS onmogelijk gebleken deze bijproducten naar andere kopers te exporteren. In Aziatische landen lijkt men onbekend met het gebruik van deze producten in veevoeder" (Backus et al., 2007:35).

Of er voldoende DDGS beschikbaar is, hangt af van de productie van bio-ethanol. Volgens Punter et al. (2004) levert 3,499 ton tarwe bij de productie van bio-ethanol ongeveer 1,14 ton DDGS. Voor mais zullen deze verhoudingen niet heel anders zijn. Ziggers (2007) gaat uit van een groei van het DDGS gebruik in de EU van 0,5 miljoen ton in 2004/05 naar 7,2 miljoen ton in 2010.

Bruikbaarheid DDGS voor biobrandstof

DDGS is op dit moment niet geschikt voor biobrandstof, het is een restproduct van de productie van biobrandstof. Mogelijk dat dit verandert als de zogenaamde 2^e-generatie technologie voor biobrandstoffen beschikbaar is.

Prijseffecten

Of er prijseffecten zijn, hangt af van de vraag of er voldoende bio-ethanol wordt geproduceerd en in de vraag naar DDGS wel of niet eenvoudig kan worden voorzien. Dit zou nader uitgezocht moeten worden, op basis van een aantal aannames over de productie van bio-ethanol.

Alternatief gebruik sojaschroot en mais

Volgens de berekeningen daalt het gebruik van sojaschroot/-schilfers met ruim 400.000 ton. Als in het vorige scenario wordt verondersteld dat deze hoeveelheid lokaal wordt gebruikt of op de wereldmarkt wordt afgezet. De hoeveelheid mais die wordt gebruikt daalt met ruim 200.000 ton. Dit is dezelfde hoeveelheid als in scenario 2, voor de effecten wordt derhalve verwezen naar de beschrijving onder scenario 2.

Scenario 4. Theoretisch scenario, waarbij de meest milieubelastende grondstof wordt vervangen door de minst milieubelastende.

Maisglutenvoermeel wordt vervangen door een combinatie van bierbostel en raapzaad. Omdat bierbostel eiwitrijker is dan maisglutenvoermeel, zou de eiwithoeveelheid te hoog worden. Daarom wordt ook een klein deel van het sojaschroot vervangen door bierbostel en raapzaadschroot. De hoeveelheid maisglutenvoermeel neemt af met bijna 0,5 miljoen ton, sojaschroot neemt af met bijna 25.000 ton (Tabel 16). Daartegenover staat een toename van 0,36 miljoen ton bierbostel en van ruim 0,12 miljoen ton raapzaad. De vermindering van de emissie is het grootst in het energieverbruik (-10,5 %), gevolgd door een vermindering van de vermesting (-8,1 %) en van de broeikasgassen (-6,7 %), zie Tabel 17.

Tabel 16 De vervanging van maisglutenvoer en een kleine hoeveelheid sojaschroot door bierbostel en raapzaad

Voedermiddelen	Scenario 4 (ton ds)	Verandering	nieuw totaal
plantaardig vet	0		
DDGS	0		
Raapzaad	0	127019	127019
Tarwe	1738155		
Sojaschroot/-schilfers	1709337	-24989	1684348
Mais	1169928		
Gerst	665597		
Maisglutenvoer	511662	-488533	23129
Citruspulp	415836		
Gedroogde bietenpulp	151066		
Bierbostel	104060	356629	460689

Tabel 17 De verandering in milieubelasting bij vervanging van maisglutenvoer en een kleine hoeveelheid sojaschroot door bierbostel en raapzaad

Milieuaspect	%
m2	-3,9
MJ	-10,5
kg CO2-eq	-6,7
kg SO2-eq	-5,6
kg NO3-eq	-8,1

Neveneffecten van vervanging*Beschikbaarheid bierbostel*

Bierbostel is een eiwitrijke nevenstroom die ontstaat bij de bereiding van bier. De gerstestanten, die na het brouwproces overblijven bevatten waardevolle nutriënten. Volgens Annevelink et al. (2006) is er circa 475.000 ton (op natte gewichtsbasis) bierbostel beschikbaar per jaar. De beschikbaarheid is vermoedelijk een probleem. Het gebruik wordt ongeveer vier keer zo groot. Veronderstellen dat de bierconsumptie verviervoudigt zal bierbrouwers wellicht plezier doen, maar is bezijden de realiteit. Import vanuit omringende landen is nauwelijks een optie; bierbostel is een zogenaamd vochtrijk diervoeder, bij grotere transportafstanden lopen de vervoerskosten sterk op.

Bruikbaarheid bierbostel voor biobrandstof

Volgens Annevelink et al. (2006) is de vraag of vochtrijke reststromen, waaronder bierbostel, daadwerkelijk worden ingezet voor biobrandstoffen vooral een economische afweging, maar hangt het ook af van verdere technologische ontwikkeling (p. 33). "Zo wordt een aantal vochtrijke reststromen, zoals bierbostel, tarwegries en bietenpulp op middellange termijn geschikt geacht voor bio-ethanolproductie na implementatie van verwachte verbeteringen in de conversietechnologie (2^e generatie biobrandstoffen)" (p.33).

Bondt en Meeusen (2008) schatten de huidige geschiktheid van bierbostel als biobrandstof in als matig, omdat het een weinig energierijk product is en nieuwe technologie vereist.

Overigens zijn er ook andere alternatieve toepassingen voor bierbostel, zoals blijkt uit het voorbeeld in het kader.

Alternatief gebruik bierbostel

Een van de belangrijke reststromen in het productieproces van bier is de zgn. bierbostel. Dit is het restant van granen waarmee bier gebrouwen wordt. Momenteel wordt deze bostel vrijwel uitsluitend afgezet bij de veevoederindustrie. Het hebben van één afzetkanaal maakt de brouwerijen echter kwetsbaar en helemaal als dat kanaal, door onder andere een krimpemde veestapel, onder druk staat.

Gulpener heeft vanuit haar wens t.a.v. duurzaam ondernemen verschillende toepassingen voor bierbostel bedacht. Omdat Gulpener een relatief kleine speler is, zijn binnen de MJA eerst alle MJA2 partijen met de hulp van het Centraal Brouwerij Kantoor (CBK) gevraagd om mee te werken aan de ontwikkeling van nieuwe duurzame toepassingen van bierbostel. Na een succesvolle eerste bijeenkomst hebben ook de brouwers uit het Benchmark convenant aangegeven actief te willen bijdragen in dit traject. Heineken heeft haar eigen bevindingen over het drogen van bierbostel en de kennis van het scheiden in verschillende nieuwe grondstoffen beschikbaar gesteld. De Nederlandse brouwers zoeken inmiddels gezamenlijk naar nieuwe duurzame toepassingen van bierbostel. De mogelijkheid om bierbostel als biobrandstof in te zetten, is zeer interessant. Maar er zijn meer mogelijkheden. Bierbostel bevat interessante componenten als vezels en eiwitten, die mogelijk verder te vermarkten zijn. De haalbaarheid van de diverse opties moet nader onderzocht worden. Een belangrijke vraag, naast technologische haalbaarheid, is of binnen andere sectoren - zoals bijvoorbeeld de papierindustrie of de kunststofverwerkende industrie - belangstelling is voor de inzet van bostel als grondstof. Het CBK is positief over 1ste fase en over het vervolgtraject van dit project.

Voorgaande tekst is overgenomen van:

http://www.senternovem.nl/mja/actueel/nieuws/2007/procesefficiency_vollledige_artikel.asp#

Prijseffecten

Op korte termijn zullen zich geen prijseffecten voordoen bij bierbostel omdat de alternatieve toepassingen nog volop in ontwikkeling zijn. Op langere termijn kan dit veranderen als deze alternatieve toepassingen beter zijn ontwikkeld.

Alternatief gebruik maisglutenvoermeel

Voor maisglutenvoermeel geldt, als voor DDGS, dat dit product in belangrijke mate wordt geïmporteerd en dat importen de laatste jaren vrijwel tot nul zijn gereduceerd. Het vermoeden is dat dit is te wijten aan het beleid van de EU inzake GGOs, mogelijk in combinatie met prijsontwikkelingen van verschillende veevoerders waardoor het prijstechnisch niet meer interessant was om maisglutenvoermeel te gebruiken.

Een mogelijke alternatieve toepassing van maisglutenvoermeel is biobrandstof, overigens is dit pas een werkelijk alternatief als de zogenaamde 2^e-generatie technologie voor biobrandstoffen beschikbaar is.

4 Discussie en conclusies

In het voorgaande hoofdstuk is een beeld gegeven van de hoeveelheden ruw- en krachtvoer die in de verschillende sectoren worden gebruikt. Ook zijn de mogelijkheden voor vervanging beschreven. Tijdens het onderzoek zijn we tegen een aantal beperkingen aangelopen, die ertoe leiden dat de conclusies met de nodige voorzichtigheid geïnterpreteerd moeten worden.

Zo bleek het ten eerste niet eenvoudig te zijn om consistente data te verzamelen. In het ene geval is er samenhangende informatie over de totale stromen aan voedermiddelen, maar is de informatie van de verdeling over en binnen de diersectoren weer gebrekkig. Bij andere data is er gedetailleerde informatie beschikbaar over de gebruikte voedermiddelen per diercategorie, maar ontbreekt een goed overzicht over de totale hoeveelheden. De verzamelde gegevens van het Productschap Diervoeders (PDV) uit 1994 en 2004 zijn gekozen omdat ze de totale Nederlandse stroom aan voedermiddelen in beeld brengen. Voor deze studie is dat het belangrijkste niveau.

In de afgelopen jaren is de registratie van voedermiddelen alleen maar slechter geworden. Als men via klimaat- of milieubeleid wil sturen in het gebruik van voedermiddelen, dan is een goede registratie een eerste vereiste.

Ten tweede is er in de laatste jaren veel informatie gekomen over de integrale milieubelasting van verschillende voedermiddelen. De Life Cycle Analysis is een krachtig instrument om de milieubelasting van voedermiddelen te vergelijken. Hoewel nog niet alle voedermiddelen in beeld zijn gebracht, hebben we ongeveer 90 – 95 % van de totale hoeveelheid kunnen “dekken” met een LCA-waarde. De LCA-waarden zelf zijn vaak nog omgeven met onzekerheden, die te maken hebben met de gekozen systeemgrenzen. Dit zijn per definitie arbitraire keuzes. Ook verloopt het productieproces in ieder deel van de wereld weer anders. Bovendien zorgen prijsschommelingen ervoor dat via de economische allocatie de milieubelasting van hoofd- en bijproducten soms sterk lijkt te veranderen, terwijl de emissies maar beperkt veranderen. LCA brengt ook alleen emissies in kaart - dus oorzaken - maar geen gevolgen, de echte milieu-impacts. Een onzekerheids- en gevoeligheidsanalyse kan het inzicht vergroten in de mate waarin de milieubelasting van voedermiddelen afhankelijk is van keuzes in de berekeningen of van veranderingen in de prijsverhoudingen.

Met het voorgaande in het achterhoofd, kunnen de volgende conclusies worden getrokken.

In Nederland worden veel bijproducten gebruikt in de productie van krachtvoer (LEI, 1996, hoofdstuk 3). Het zijn vaak goedkope voedermiddelen, die bovendien op deze wijze milieuvriendelijk verwerkt kunnen worden. Mogelijk zullen een aantal grondstoffen in de toekomst ook geschikt worden voor andere toepassingen. We verwachten niet dat de toepassing van deze reststromen als biobrandstof op korte termijn een serieuze concurrent zal worden voor het gebruik als veevoer. Voor veel reststromen is voor een efficiënte aanwending als biobrandstof de zogenaamde tweede generatietechnologie vereist. Deze technologie staat nog in de kinderschoenen. Als de energieprijzen op een relatief laag niveau blijven, betekent dit dat de prikkel voor de ontwikkeling van dit type technologie beperkt is. Op langere termijn kan de situatie anders zijn, afhankelijk van het samenspel van factoren als milieuwetgeving (ook mondiaal, bijvoorbeeld over het verder terugdringen van CO₂-emissies), de ontwikkeling van de prijs van olie, eventuele doorbraken in de technologie voor de 2^e generatie biobrandstoffen etcetera.

De markt van de voedermiddelen is erg complex en bevat veel interne afhankelijkheden. Veevoerbedrijven optimaliseren de samenstelling van krachtvoer op basis van de kosten van grondstoffen. De ontwikkeling van de prijzen op de (wereld)markt heeft dus een zeer grote invloed op de grondstoffenkeuze. Dat blijkt ook uit het feit dat het gebruik van sommige voedermiddelen in enkele jaren uitgroeit van een kleine naar een grote hoeveelheid, of omgekeerd, soms nagenoeg verdwijnt. Het gebruik van voedermiddelen is door deze complexiteit (veel onderling vervangbare grondstoffen) niet of nauwelijks stuurbaar. Feitelijk zou je immers willen ingrijpen op de gebruikte hoeveelheden, met name de meest vervuilende. Dit komt erop neer dat je de prijs zou willen laten stijgen. De middelen die daar van overheidswege voor ter beschikking staan – direct via heffingen of indirect via beperking van het aanbod (quotering⁴) – zijn inzetbaar binnen de EU, maar op grond van WTO-afspraken niet op het aanbod van buiten de EU. Daar een groot deel van de huidige in de EU gebruikte grondstoffen van buiten de EU wordt aangevoerd, zou een dergelijk beleid slechts weinig zoden aan de dijk zetten.

Een indirecte sturing van de markt voor voedermiddelen gebeurt door het EU-beleid over genetisch gemodificeerde organismen. Dat heeft duidelijke gevolgen voor geïmporteerde voedermiddelen, zoals soja, mais en daarvan afgeleide bijproducten. Als gevolg daarvan treden weer verschuivingen op in de prijzen van voedermiddelen.

⁴ Ook milieuwetgeving kan tot beperking van het aanbod leiden.

Een ander aspect dat nog vermeld moet worden is dat er weinig relatie bestaat tussen de Nederlandse *productie* en de Nederlandse *consumptie* van vlees en zuivel (en dus voor het gebruik van veevoedermiddelen voor deze twee totaal verschillende zaken). Voor vlees is Nederland vooral onderdeel van de Europese markt. Het merendeel van de vee- en vleesexport naar Nederland komt uit de EU. In 2007 importeerde NL bijna 1 miljard euro aan vlees uit niet-EU landen en ruim 2 miljard euro uit EU landen. Vee import uit niet-EU landen was er niet. Export van vlees uit NL bedroeg circa 0,5 miljard euro naar niet-EU landen en bijna 6 miljard euro naar EU-landen. De export van vee naar niet-EU landen bedroeg circa 0,2 miljard euro, naar EU landen 1,1 miljard euro. Deze sterke verwevenheid met de gehele Europese markt betekent dat effectieve maatregelen over vleesproductie, -consumptie en sturing van voedermiddelen alleen op Europees niveau genomen kunnen worden.

Omdat we in Nederland al veel bijproducten gebruiken in het krachtvoer, zal het effect op de milieubelasting van vervanging van deze bijproducten door andere voedermiddelen slechts beperkt kunnen zijn. Dat blijkt ook al uit de berekeningen van hoofdstuk 3. De vervanging van het zeer milieubelastende citruspulp is daarop wellicht een uitzondering. We moeten ons echter blijven realiseren dat de milieubelasting van citruspulp vooral een gevolg is van 1) de economische allocatie en 2) de grote hoeveelheid energie die het drogen op locatie kost. Als een van beide verschuift, of als het alleen maar uit een ander land wordt geïmporteerd (Spanje i.p.v. Brazilië), zal de milieubelasting sterk kunnen veranderen. Overigens betekent iedere vervanging meteen verschuivingen in de hoeveelheden van andere voedermiddelen. Het is nog maar de vraag of die middelen beschikbaar zijn en wat de prijseffecten zijn.

De productie van dierlijk eiwit via zuivel en rundvlees is minder efficiënt dan de vleesproductie met varkens en pluimvee in de intensieve veehouderij (Steinfeld *et al.*, 2006, Blonk *et al.*, 2007). Daarbij hoort wel een nuancering. Driekwart van het voer voor melkvee in Nederland bestaat uit ruwvoer, waarvan maaisilage een derde deel uitmaakt. Het grasland in Nederland is in veel gevallen niet geschikt voor andere teelten en het gras is voor weinig andere doeleinden te gebruiken dan voor het houden van herkauwers, zoals rundvee en schapen. Ook is het aandeel bijproducten in het krachtvoer van rundvee hoger dan dat voor de andere sectoren. Het voer voor varkens en pluimvee bestaat verhoudingsgewijs voor een groter deel uit producten die concurreren met menselijk gebruik.

De mogelijkheden om bijproducten uit een bioraffinageproces als veevoer te gebruiken lijken vooralsnog beperkt, tenzij dat in een vroeg stadium van het proces gebeurt. Het product DDGS lijkt wel een goed bruikbaar bijproduct te zijn. Als andere bijproducten die nu als veevoer worden gebruikt, eerst nog een andere bewerking ondergaan, zal de kwaliteit van het bijproduct voor voedertoepassing meestal afnemen. Dat betekent dat de volgorde dient te zijn: voedsel - diervoeder - grondstof voor basischemie - brandstof. Dit is echter het gangbare model (zie b.v. Ecopyramide optimaliseert inzet biomassa (Jan de Wilt & Co van Liere), in de Biomassa special van Milieu, Tijdschrift van de VVM, 2008, nr. 6, pp. 26-27).

De veevoederindustrie optimaliseert de samenstelling van krachtvoer op basis van de kostprijs. Door de grote hoeveelheden zijn kleine prijsverschillen al economisch interessant. Een mogelijke verbetering kan zijn als men bij de optimalisering via lineaire programmering ook de milieubelasting van de voedermiddelen als criterium opneemt. Zolang de kostprijs voor producent en gebruiker van het krachtvoer van groter belang zijn, zal het effect daarvan op de vermindering van de milieubelasting beperkt zijn.

5 Literatuur

- Annevelink, E., R.R. Bakker & M.J.G. Meeusen, met bijdragen van P. Berkhout, J. Bolhuis, C. van Bruchem, H.W. Elbersen, H. Prins & A.B. Smit (2006). Quick scan kansen op het gebied van biobrandstoffen, Met nadruk op de agrosector. Rapport 619. Agrotechnology & Food Innovation B.V., Wageningen
- Backus, G.B.C., P. Berkhout, D.J.F. Eaton, L. Franke, A.J. de Kleijn, B. Lotz, E.M. van Mil, P. Roza and W. Uffelmann (2008). EU policy on GMOs.; A quick scan of the economic consequences. Rapport 2008-070. LEI, Den Haag
- Balkema-Boomstra, A., (2004). Nieuwe eiwitgewassen voor de voeding van varkens in de biologische houderij. Plant Research International B.V., Nota 311.
- Banse, M., H. van Meijl, A. Tabeau en G. Woltjer (2007). Impact of EU Biofuel Policies on World Agricultural and Food Markets. LEI, Den Haag
- Berkhout, P. en C. van Bruchem (2007). Landbouw-Economisch bericht 2007. Periodiek rapport 07.01. LEI, Den Haag
- Berkhout, P. en C. van Bruchem (2008). Landbouw-Economisch bericht 2008. Rapport 2008 - 029. LEI, Den Haag
- Blonk, H., A. Kool en B. Luske (2008). Milieueffecten van Nederlandse consumptie van eiwitrijke producten. Gevolgen van vervanging van dierlijke eiwitten anno 2008. Rapport, 166 pp.
- Bondt, N. en M.J.G. Meeusen (2008). Bijproducten voor biobrandstoffen. Rapport 3.08.01. LEI, Den Haag
- Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), Landbouwkundig Economisch Instituut (LEI) (2008) Land- en tuinbouwcijfers, 2008, CBS, ISSN 1386-9566, LEI-rapport 2008-048, Den Haag.
- Centraal Veevoeder Bureau (CVB) (2007). Meerdere publicatie van de CVB tabel: CVB-tabel herkauwers, CVB-tabel varkens, CVB-tabel pluimvee. CVB reeks no 31, 38 en 35.
- Cherrière-Crépon, K., Rault, S., (2000). Peas for pig feed: contrasting practices in Europe. Internet: http://www.grainlegumes.com/index.php/r_d_projects/past_projects/link/link_surveys/link_feed_bran
- De Boer, H., Zom, R.L.G., Meijer, G.A.L., (2006). Haalbaarheid vervanging soja in Nederlandse melkveerantsoenen. Animal Sciences Group van Wageningen UR. Rapport 04.
- EC (2007). The impact of a minimum 10% obligation for biofuel use in the EU-27 in 2020 on agricultural markets. Brussel
- EC (2008a). Prospects for Agricultural markets and income in the European Union 2007-2014. March 2008. Via website <http://europa.eu>
- EC (2008b). Impact assessment Health check. COM (2008) 306 final, SEC (2008) 1886. Brussels
- FAO (Food and Agriculture Organisation of the United Nations) (2006). World agriculture towards 2030/2050. Interim report. Rome
- FAO (2007). The State of Food and Agriculture. Rome
- FAO (2008a). Food Price Indices. February 2008. Via website www.fao.org
- FAO (2008b). Food Outlook, Global Market Analysis. November 2008. Via website www.fao.org
- FAO (2008c). Growing demand on agriculture and rising prices of commodities, An opportunity for smallholders in low-income, agriculture-based countries? Paper presented for the Round Table organized during the Thirty-first session of IFAD's Governing Council, 14 February 2008. Via website www.fao.org
- FAO (2008d). Crop Prospects and Food Situation – No. 2 April 2008. Via website www.fao.org
- FO Licht (2008). World Ethanol & Biofuels Report. The impact of biofuels on global grain and oilseed markets. Via: Agra-net.com
- Guinée, J.B., Gorée, M., Heijungs, R., Huppes, G., Kleijn, R., de Koning, A., van Oers, L., Wegener Sleeswijk, A., Suh, S., Udo de Haes, H.A., de Bruijn, H., van Duin, R., Huijbregts, M.A.J., Lindeijer, E., Roorda, A.A.H., van der Ven, B.L., Weidema, B.P. (Eds.), (2002). Handbook on Life Cycle Assessment; Operational Guide to the ISO Standards. Centrum voor Milieukunde- Universiteit Leiden (CML); Kluwer Academic Publishers., Leiden,
- IMF (Internationaal Monetair Fonds) (2008). World economic outlook. Washington
- Jansman, A.J.M, Van der Meulen, J. (2008). Maximized utilization of field pea in monogastric diets. LEI: gegevens aangeleverd door S. van Berkum.
- LEI (1996). Jaarstatistiek van de Veevoerders 1993/1994. Landbouw-Economisch Instituut, Den Haag.
- Nonhebel, S. (2004). On resource use in food production systems: the value of livestock as 'rest-stream upgrading system. Ecological Economics 48 (2004) 221– 230
- OESO/FAO (2007). OECD-FAO Agricultural Outlook 2007-2016. Parijs/Rome
- OESO (Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling) (2006). Agricultural market impacts of future growth in the production of biofuels. Paris

- Punter et al. (2004). Well-to-wheel Evaluation for Production of Ethanol from Wheat. Low Carbon Vehicle Partnership. FWG-P-04-24. October 2004
- Pressenda, R., Crépon, K., Busquet, M., Cechura, L., Cottrill, B., Hucko, J. (zonder jaar). Report on the economic analysis of the animal feed sector. The place of peas in the feed industry and ways to improve pea uses. EU-project: Grain Legumes Integrated Project (FOOD-CT-2004-506223) Deliverable D 2.2.1b.
- Ramaswamy, V., O. Boucher, J. Haigh, D. Hauglustaine, J. Haywood, G. Myhre, T. Nakajima, G.Y. Shi, S. Solomon (2001).: Radiative Forcing of Climate Change. In: Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of working group I to the Third assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Houghton, J.T., Y., Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P.J., van der Linden, X. Dai, K. Maskell, and C.A. Johnson (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 881 pp.
- Reidsma, P. (2007). Adaptation to Climate Change: European Agriculture. PhD thesis Wageningen University, Wageningen
- Stein, H., De Lange, K. (2007). Alternative feed ingredients for pigs. London Swine conference 3-4 april 2007. p 103-116.
- Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M., DeHaan, C., (2006). Livestock's Long Shadow, Environmental Issues and Options, FAO, Rome. 390 pp.
- Subnel, A.P.J., (1997). Handboek voor de rundveevoeding. Provimi
- Thomassen, M.A. (2008). Environmental impact assessment of dairy cattle production systems: an integral assessment. Proefschrift. Dierlijke ProductieSystemen, Wageningen Universiteit.
- Thomassen, M.A., Van Calker, K.J., Smits, M.C.J., Iepema, G.L., De Boer, I.J.M. (2008). Life Cycle Assessment of conventional and organic milk production in The Netherlands. Agricultural Systems 96, 95-107.
- Van Raamsdonk, L.W.D., Kan, C.A., Meijer, G.A.L., Kemme, P.A. (2007). Kentallen van enkele landbouwhuisdieren en hun consumptiepatronen. Rikilt Rapport 2007.010.
- Weurding, E. (2002). Kinetics of starch digestion and performance of broiler chickens. Dissertatie Wageningen Institute of Animal Sciences.
- World Bank (2008). Global Monitoring Report 2008. Washington D.C.
- Ziggers, D. (2007). 'Wheat dictates DDGS supply in Europe'. In: Feed tech 11.8.2007., p. 18-20. Via www.allAboutFeed.net

6 BIJLAGEN

6.1 Bijlage 1: lijst van afkortingen

Afkorting	Omschrijving (eenheid)
VEM	Voeder Eenheid Melk (1/kg ds)
Ds	Droge stof (-)
DVE	Darm Verteerbaar Eiwit (g/kg ds)
OEB	Onbestendig Eiwit Balans (g/kg ds)
Ha	Hectare (-)
DDGS	Dried Distillers Grain and Solubles (-)
CCM	Corn Cob Mix
NEv	Netto Energie varkens (MJ/kg ds)
VREv	Verteerbaar Ruw Eiwit varkens (g/kg ds)
MEp	Metaboliseerbare Energie pluimvee (MJ/kg ds)
VREp	Verteerbaar Ruw Eiwit pluimvee (g/kg ds)
GGO	Genetisch Gemodificeerde Organismen

6.2 Bijlage 2: Het samenstellen van voer voor landbouwhuisdieren

De huidige gangbare voeding van landbouwhuisdieren is gebaseerd op kennis van de voederwaarde van diervoedergrondstoffen aan de ene kant en kennis van de behoefte van de dieren aan de andere kant. De basis voor het samenstellen van een rantsoen is de nutritionele behoefte van het dier. De nutritionele behoefte van het dier bestaat uit de behoeften voor lichaamsonderhoud en productie (d.w.z. groei, melkproductie en/of arbeid). Op basis van de behoefte van het dier wordt een aantal criteria vastgesteld voor de voederwaarde waar voeders voor de verschillende diersoorten aan dienen te voldoen. Over diersoorten heen zijn dit de behoefte aan energie, verteerbaar eiwit, verteerbare aminozuren, vitaminen en mineralen. Met kennis over de verteerbaarheid van verschillende voedermiddelen wordt per voedermiddel een energie-, verteerbaar eiwit- en verteerbaar aminozuurwaarde gegeven (CVB, 2007). Echter gezien het verschil in verteringsfysiologie van de verschillende landbouwhuisdieren zijn per diersoort aparte behoefte- en voederwaardesystemen ontwikkeld. Dit betekent dus dat elk voedermiddel, waarover voldoende bekend is, verschillende energie-, verteerbaar eiwit-, en verteerbare aminozuurwaarden heeft, voor rundvee, varkens, legpluimvee en vleespluimvee.

De voederwaardering en rantsoenberekening is dus gebaseerd op kennis omtrent vertering en voederwaarde van de grondstoffen voor de verschillende diersoorten en is gebaseerd op nationaal en internationaal wetenschappelijk onderzoek. In verschillende landen is de verzameling en verspreiding van deze kennis centraal georganiseerd, waardoor een objectieve en transparante rantsoenberekening mogelijk wordt. In veel landen worden nationale voederwaardesystemen met bijbehorende voederwaarden veelal op ad hoc basis verzameld en gepubliceerd. In Nederland houdt het Productschap Diervoeder de voederwaardekennis actueel. Dit productschap geeft jaarlijks een tabel (CVB, 2007) uit waarin voor de meest voorkomende voedermiddelen de voederwaarden voor de verschillende diersoorten zijn vermeld. Deze tabel vormt voor veel bedrijven de bron van recente voederwaardegegevens op basis waarvan rantsoenen voor landbouwhuisdieren worden samengesteld. Het daadwerkelijke samenstellen van mengvoeders voor de verschillende diersoorten gebeurt bij de individuele mengvoerbedrijven zelf, met gespecialiseerde software, die gebruik maakt van lineaire programmering. Deze software combineert per diersoort, de criteria (minimum en maximum waarden voor bijvoorbeeld energie, verteerbaar eiwit en maximale inclusie percentages voor verschillende voedermiddelen (zie later)) waaraan de voeders moeten voldoen met de voederwaarden (energie, verteerbaar eiwit etc.) van de individuele diervoedergrondstoffen. Hierbij wordt geoptimaliseerd op kostprijs van het voer, wat inhoudt dat men het goedkoopste voer samenstelt dat aan alle nutritionele en grondstof (maximale inclusie limieten) eisen voldoet. Hiermee zijn grote financiële belangen gemoeid. Op het eerste gezicht triviale verschuivingen van enkele centen in kostprijs van het mengvoer hebben een groot effect op het bedrijfsresultaat. De grootste Nederlandse mengvoerbedrijven verkopen jaarlijks ieder rond de 2 miljoen ton voer per jaar, een verschil in kostprijs van 10 cent per 100 kg mengvoer (afhankelijk van de diersoort tussen de 0,2 - 0,5 % van de kostprijs) levert zo een verschil in kosten van 2 miljoen Euro per bedrijf. Het spreekt daarom voor zich dat deze bedrijven de normen aan de voeders en de daadwerkelijk samenstelling van de voeders scherp in de gaten houden. In principe komt het erop neer dat de keuze voor het wel of niet opnemen van een voedermiddel in een mengvoer gemaakt wordt door de software, waarbij de verschillende prijzen van de voedermiddelen relatief ten opzichte van hun voederwaarde (energie, eiwit etc) bepalen of en in welke mate een voedermiddel opgenomen wordt in mengvoeders.

Achtergronden van de voederwaarde voor verschillende categorieën landbouwhuisdieren

Sojaschroot is een voedermiddel dat vooral gebruikt wordt om aan de behoefte aan verteerbaar eiwit van landbouwhuisdieren te voldoen. Om de energie- en eiwitwaarde voor voedermiddelen op een juiste manier te vergelijken wordt gebruik gemaakt van voederwaardes voor energie en eiwit voor rundvee, varkens en pluimvee.

Rundvee

Energie (VEM)

De energiewaarde voor rundvee wordt uitgedrukt in de eenheid VEM, wat staat voor VoederEenheid Melk. Dit is een relatieve maat voor de hoeveelheid netto energie, waarbij tijdens de ontwikkeling van het systeem de VEM inhoud van één kilogram drogestof gerst op 1000 is gezet. Een hoeveelheid van 1000 VEM komt overeen met 6.9 MJoule netto-energie. De energiebehoefte van dieren wordt ook uitgedrukt in VEM. De VEM waarden worden gebruikt om de energie voorziening van rundvee te optimaliseren.

Eiwit (DVE)

De voederwaarde voor eiwit voor rundvee wordt uitgedrukt in DVE eenheden. Dit staat voor Darm Verteerbaar Eiwit. Aangezien het verteringssysteem van rundvee een pens (voormaag) bezit, waarin een deel van het eiwit en

de koolhydraten worden afgebroken door micro organismen en worden omgezet in microbiel eiwit, is voor de berekening van het werkelijk benutbaar eiwit (Darm Verteerbaar Eiwit = DVE) van rundvee een rekensysteem (voederwaardesysteem) ontwikkeld, dat werkt met behulp van verschillende formules en meetwaarden. Deze DVE waarden worden gebruikt om de eiwitvoorziening van rundvee te optimaliseren.

Varkens

Energie

De energiewaarde voor varkens wordt uitgedrukt in Netto Energie (NE) eenheden. Deze waarde is gebaseerd op verteringsonderzoek van de verschillende grondstoffen en beschrijft de hoeveelheid energie die het dier werkelijk (netto) uit een grondstof kan halen. De NE waarde van grondstoffen wordt gebruikt om de energievoorziening van varkens te optimaliseren. Omdat varkens éénmagige dieren zijn is deze netto energiewaarde niet te vergelijken met de VEM van rundvee.

Aminozuren

De eiwitwaardering van grondstoffen voor varkens is gebaseerd op de hoeveelheid verteerbare aminozuren. Dit zijn berekeningen op basis van de aminozuurverteerbaarheid bij varkens. In principe wordt de verteerbaarheid van alle (18) aminozuren berekend, echter er is een klein aantal aminozuren waar specifiek op gelet wordt bij het samenstellen van mengvoeders. Dit zijn de eerst limiterende aminozuren, hetgeen inhoudt dat dieren deze aminozuren doorgaans als eerste een beperkende factor zijn voor de productie van het dier en de voorziening van deze aminozuren veelal de totale eiwit voorziening van het dier bepaalt. Voor varkens is het eerst limiterende aminozuur veelal lysine, waarbij ook methionine limiterend of co-limiterend kan zijn. De hoeveelheid verteerbare aminozuren, maar lysine en methionine in het bijzonder worden gebruikt om de eiwitvoorziening van varkens te optimaliseren.

Pluimvee

Energie & Aminozuren

Voor pluimvee geldt voor de voederwaarden van energie en eiwit in principe hetzelfde als voor varkens. Ook kippen zijn éénmagigen. Met het verschil dat de energiewaarde wordt uitgedrukt in Metaboliseerbare Energie (ME), hetgeen een andere vorm van beschikbare energie is dan netto energie. Voor de verteerbare aminozuren wordt, net als bij varkens ook naar lysine en methionine gekeken (alhoewel ook andere, hier niet genoemde aminozuren limiterend kunnen zijn).

De voederwaarde voor energie en eiwit van een aantal voedermiddelen voor rundvee varkens en pluimvee

Tabel 18 geeft de voederwaarde voor energie en eiwit voor rundvee, varkens en pluimvee voor aan aantal grondstoffen (CVB, 2007). Deze waarden vormen de basis voor het samenstellen van mengvoeders door de mengvoeder industrie. Per diercategorie zijn deze waarden onderling uitwisselbaar. Het blijkt dat het eiwitgehalte van sojaschroot relatief hoog is, wat het geschikt maakt als eiwitbron voor diervoeders.

Tabel 18 Ruw eiwitgehalte (RE) en voederwaarden voor energie en eiwit voor rundvee (VoederEenheid Melk (VEM), DarmVerteerbaar Eiwit (DVE)), varkens (Netto Energie (NE), verteerbaar lysine en methionine (lys, met)) en pluimvee (Metaboliseerbare Energie (ME), verteerbaar lysine en methionine (lys, met)) (Bron: CVB 2007)

	RE	Rundvee		Varkens			Pluimvee		
		VEM	DVE	NE	lys	met	ME	lys	met
	g/kg*	/kg	g/kg	MJ/kg	g/kg	g/kg	MJ/kg	g/kg	g/kg
Sojaschroot	430	1015	221	8,12	23,4	5,4	8,7	22,9	5,1
Sojahullen	111	901	75	4,43	4,1	0,9			
Soja olie	0	3514	0	33,9	0	0	37,48	0	0
Soja bonen	351	1388	152	11,98	18	4	13,61	18,5	4,1
Erwten	211	1025	107	9,47	12,2	1,6	11,33	12,4	1,8
Lupinen	314	1159	128	8,68	13,3	1,8	7,53	13,6	2
Veldbonen	275	1025	117	8,89	15,4	1,9	11,11	14,6	1,9
Raapzschroot	335	848	126	6,29	13,6	5,4	6,99	14,7	5,6
maïsgluten meel	610	1212	453	10,42	9	14,2	15,16	8,5	13,9
DDGS	261	1079	171	8,54	4	4			

* alles in kg product

Antinutritieele Factoren (ANF's) en maximale inclusie limieten voor erwten, lupinen en veldbonen

De mate van vervanging van sojaschroot door alternatieve eiwitbronnen is niet alleen afhankelijk van de prijs/voederwaarde verhouding, maar ook van de maximale limiet die voedertechisch in een mengvoer kan worden gebruikt. Niet alle alternatieve eiwitbronnen kunnen ongelimiteerd gebruikt worden omdat deze zogenaamde AntiNutritieele Factoren (ANF's) bevatten. Deze factoren hebben een negatief effect op de vertering en prestaties van het dier en kunnen in sommige gevallen zelfs toxisch zijn. Om negatieve effecten van deze ANF's in het rantsoen te beperken worden vaak limieten gesteld aan de maximale hoeveelheid van een voedermiddel dat in een mengvoer wordt gebruikt.

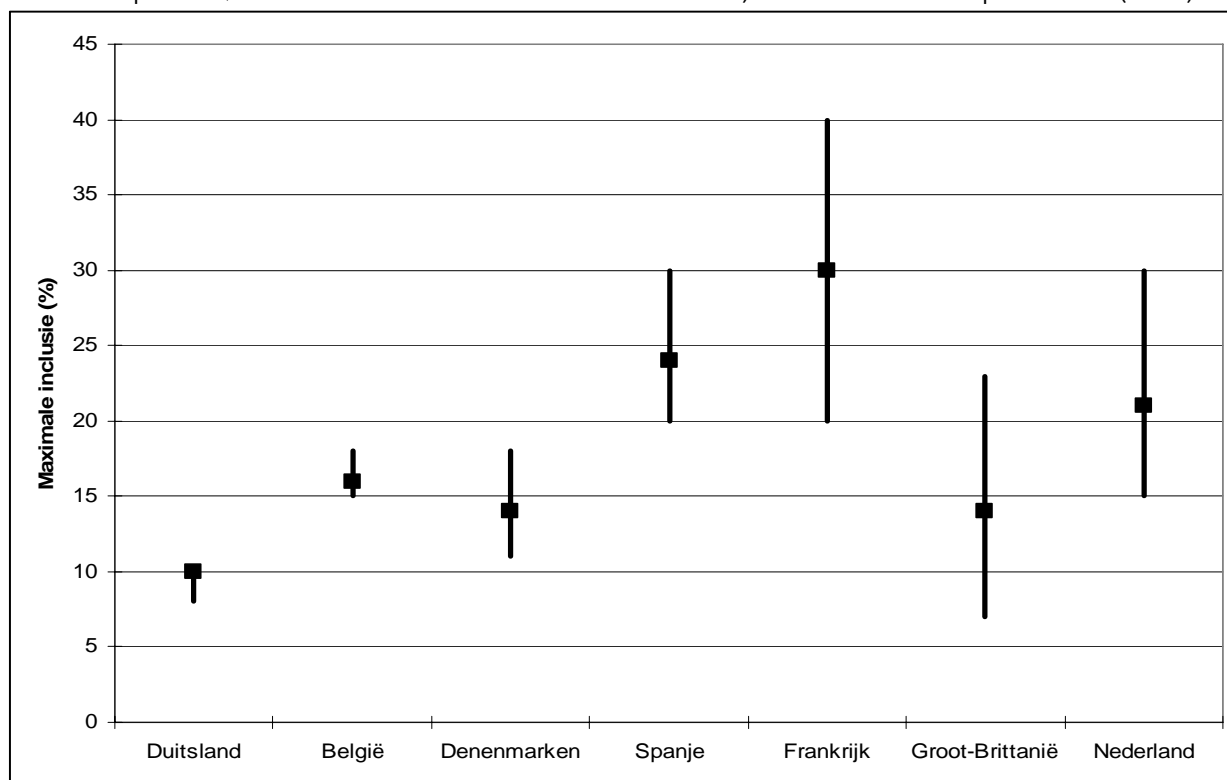
Er zijn verschillende soorten ANF's die voorkomen in sojaschroot en alternatieve eiwitbronnen. Dit zijn protease remmers, lectines, oligosacchariden, fytaat, tannines saponinen, alkaloiden en vicine/convicine (Balkema-Boonstra, 2004). Tabel 19 geeft een overzicht van de aanwezigheid van deze verschillende ANF's in een aantal alternatieve eiwitbronnen. De ANF's in soja(bonen&schroot) behoren vooral tot de protease remmers welke door eenvoudige veel toegepaste bewerking als toasting (hitte behandeling) geïnactiverd worden en hun negatieve werking verliezen. Methoden om andere ANF's te inactiveren zijn maar beperkt aanwezig, daarom zijn voor een aantal gewassen zoals erwten door veredeling ANF arme varianten ontwikkeld.

Binnen de alternatieve eiwitbronnen kan in de praktijk een groot verschil in gehalten aan ANF's bestaan, mede veroorzaakt door het gebruik van verschillende rassen (Cherrière-Crépon & Rault, 2000). Hierdoor is er tussen en zelfs ook binnen de verschillende landen een verschil in het gebruik van alternatieve eiwitvervangers en in het vertrouwen van nutritionisten in alternatieve eiwitvervangers. Als voorbeeld hiervan geeft Figuur 2 een overzicht (Cherrière-Crépon & Rault, 2000) van het gemiddelde en de variatie per land voor de, met een enquête bij diervoederbedrijven verzamelde, maximale inclusielimieten voor erwten in varkensvoerders. Voor andere voedermiddelen en diersoorten zijn hiervan geen gegevens bekend, maar het is aannemelijk dat ook daarvoor de variatie groot is. Uit Figuur 2 blijkt de grote variatie in de gebruikte maximale inclusies tussen en zelfs binnen landen. Verschillen tussen landen kunnen veroorzaakt worden door verschillende ervaringen van diervoederbedrijven met de lokaal beschikbare erwten rassen. Verschillen binnen landen zijn lastiger te verklaren, aangezien er verwacht mag worden dat men binnen een land beschikt over vergelijkbare (variatie in) erwtenrassen. Het tot stand komen van maximum limieten voor het gebruik van voedermiddelen is veelal een verantwoordelijkheid voor de individuele diervoederbedrijven zelf. Hiervoor bestaan vrijwel geen nationale of internationale richtlijnen. De verschillen tussen bedrijven binnen een land kunnen dus veroorzaakt worden in verschil in kennisniveau of ervaring met betrekking tot toepassing van alternatieve eiwitbronnen in mengvoer.

Tabel 19 Aanwezigheid van verschillende antinutritieële factoren in voedermiddelen (Bron: Balkema-Boonstra, 2004)

	Veldboon	Lupine, geel	Lupine, wit	Erwt	Quinoa
Alkaloiden	Nee	Nee, mits juiste ras	Nee, mits juiste ras	Nee	Nee
Tannine	Nee, mits juiste ras	Nee	Nee	Nee	Ja
Convicine/vicine (alleen leghennen)	Nee, mits juiste ras	Nee	Nee	Nee	Nee
Fytaat	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Protease remmers	Ja	Nee	Nee	Nee, mits juiste ras	Ja
Lectines	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee
Oligosacchariden	Ja	Ja	Ja	Ja	Nee
Saponinen	Ja	Nee	Nee	Nee	Nee, mits juiste ras

Figuur 2 Gemiddelde en variatie per land voor de, met een enquête in het diervoederbedrijfsleven verzamelde, maximale inclusie limieten voor erwten in varkensvoerders. (vierkantje = gemiddelde per land; verticale balk = bandbreedte binnen een land). Bron: Cherière-Crépon & Rault (2000)



In de diervoederpraktijk worden de maximale inclusielimieten van grondstoffen dus enigszins arbitrair vastgesteld, waarbij veel variatie in limieten bij verschillende bedrijven kan bestaan. In het algemeen kan men stellen dat varkens en pluimvee het meest gevoelig zijn voor ANF's, meer dan rundvee. Varkens en pluimvee hebben voor de verschillende eiwithoudende (en ANF houdende) grondstoffen veelal lagere maximale inclusielimieten dan rundvee. Veel, maar niet alle, van de ANF's worden in de pens van rundvee geïnactiveerd. Verder zijn jonge dieren (biggen) gevoeliger dan oudere dieren (vleesvarken en zeugen).

Tabel 20 geeft een overzicht van indicatieve maximale inclusiepercentages voor varkens en pluimvee. Gezien de gevoeligheid van varkens voor ANF's en het relatief grote belang van varkens in de consumptie van eiwithoudende voedermiddelen wordt in de wetenschappelijke literatuur vooral aandacht besteed aan de maximale inclusie limieten voor varkens. Hierbij wordt vooral aandacht gegeven aan de mogelijkheden van erwten, terwijl er van

lupinen en veldbonen veel minder bekend is over maximale inclusielimieten in diervoeders. Tabel 20 geeft geen maximale inclusielimieten voor het gebruik van erwten, lupinen en veldbonen in rundveevoeders. Alhoewel Subnel (1997) weldegelijk maximale inclusielimieten voor rundvee geeft, zijn deze lager dan voor varkens, hetgeen niet logisch is. Op basis van de fysiologie mag verwacht worden dat rundvee juist meer erwten, lupinen en veldbonen in het rantsoen mag hebben. De gegevens van Subnel (1997) zijn of erg voorzichtig of gebaseerd op oudere rassen waarbij de niveaus aan ANF's nog niet door veredeling zijn verlaagd.

Op basis van wetenschappelijk onderzoek worden voor de nieuwste (ANF arme) variëteiten erwten hoge maximale inclusie limieten voor varkens (60% voor vleesvarkens en zeugen, 15% voor biggen) gegeven (Stein & De Lange, 2007) (Tabel 20). Bij deze niveaus zouden erwten geen negatieve invloed op dierprestaties hebben. Ook Jansman & Van der Meulen (2008) concluderen dat voor de huidige rassen erwten het niveau aan ANF's geen belemmering is voor de opname in varkensvoeders. Zij concluderen dat het vooral de beschikbaarheid (met juiste prijs) van erwten, lupinen en veldbonen is die beperkend werkt voor de opname in het rantsoen (Jansman & Van der Meulen, 2008; Jansman pers. med.).

Voor pluimvee zijn geen maximale inclusies voor erwten, lupinen en veldbonen gepubliceerd in de wetenschappelijke literatuur. Wel zijn proeven bekend waarin tot hoge inclusie percentages voor verschillende voedermiddelen aan pluimvee is gevoerd. Weurding (2002) heeft voeders met 35% erwten gevoerd, waarbij deze voeders betere resultaten gaven dan de energetisch gelijkwaardige controle voeders zonder erwten. Hoewel de praktijk deze hoge niveaus erwten nu niet gebruikt, is het onder goed gecontroleerde omstandigheden waarschijnlijk wel mogelijk om tot 50% erwten in praktijkvoeders te verwerken (Persoonlijke mededeling H. Enting).

Tabel 20 Enkele indicatieve maximale inclusie percentages voor verschillende mengvoeders

Varkens				
	Vlees	Zeugen	Biggen	
Erwten	30-60	30-60	15	1,2,3
Lupinen	15			2
Veldbonen	30			2
Pluimvee				
	Legpluimvee	Vleespluimvee		
Erwten ^a	30-50	30-50		4
Lupinen ^b	5-10	5-10		4
Veldbonen	20	30		4

1. Jansman & Van der Meulen (2008); 2. Balkema-Boonstra, 2004; 3. Stein & De Lange, 2007; 4: persoonlijke mededeling.

a: Experimenten met 40% erwten zijn bekend, tot 50% zou mogelijk zijn waarbij wel extra aandacht bij het verwerken (pelleteren is noodzakelijk) van erwten nodig is.

b: van lupinen worden veelal lage hoeveelheden gebruikt, meer zou mogelijk zijn bij meer kennis van de oplosbare koolhydraat fractie.

6.3 Bijlage 3: Handvatten voor vervanging van voedermiddelen

Algemene richtlijnen samenstellen diervoeders

Inleiding

Normaliter geschiedt de samenstelling van diervoeders met lineaire programmering (LP) software. Hierbij worden voor de verschillende diercategorieën eisen gesteld aan de voederwaarde voor energie en eiwit en wordt op prijs geoptimaliseerd, zodat aan de energie- en eiwitbehoefte van de dieren wordt voldaan bij zo gering mogelijke kosten. Het nu ontwikkelde model voor de berekening van de milieubelasting van diervoeders is niet gebaseerd op LP. Per diercategorie (melkvee (inclusief jongvee), varkens (alle categorieën) en pluimvee (alle categorieën)) wordt het totale verbruik aan verschillende grondstoffen weergegeven, waarbij de procentuele verdeling in grondstoffen dus de "gemiddelde" samenstelling van voer voor de betreffende diercategorie kan worden gezien. Dit totale verbruik aan grondstoffen wordt vermenigvuldigd met de relevante voederwaardes voor energie en eiwit (specifiek per diercategorie) waaruit een totale voederwaarde voor energie en eiwit berekend wordt. Dit is het basis niveau aan energie en eiwit. Veranderingen in het grondstoffenpakket, met het oog op de milieu belasting te verminderen, dienen een vergelijkbare hoeveelheid voederwaarde aan energie en eiwit te leveren. Dit gezien het gekozen uitgangspunt van een gelijkblijvende totale veestapel. In het model staan ook een aantal kolommen voor een alternatieve samenstelling, hierbij is er één kolom waarin een alternatieve hoeveelheid voor grondstoffen ingevuld kunnen worden. Op basis van deze alternatieve samenstelling wordt dan totaal grondstofverbruik en de hoeveelheid energie en eiwit alsook de milieubelasting herberekend.

Algemeen mode

1. Het model voor het samenstellen van voeders is opgedeeld in de categorieën melkvee, varken en pluimvee. Dit betekent dat dit op zich reeds zeer algemene berekeningen zijn.
2. In Tabel 21 wordt een overzicht gegevens van de kolommen

Tabel 21 Overzicht betekenis kolommen van het model

Kolom	Wat is het
A	De naam van een voedermiddel
B	Het huidige (2004) tonnage aan droge stof (ds) dat gevoerd wordt
C	Het huidige (2004) percentage dat gevoerd wordt (op ds basis)
E	Het herberekende percentage van het alternatief
F	De nieuwe hoeveelheden grondstoffen in het alternatief (in ton ds)
H	Maximale aandeel van een voedermiddel, ga hier niet overheen
J	Verschil huidig alternatief in ton DS
L	Huidig in ton product
M	Alternatief in ton product
N	Verschil huidig en alternatief in ton product
P	Droge stof gehalte van voedermiddel
Q	Hulpvariabele om ds om te rekenen
S/T/U	Voederwaarden voor de betreffende diersoort

3. Onder de grondstoffen staan een sectie CONTROLE PARAMETERS en UITKOMSTEN. De controle parameters dienen ervoor om te zien of de energie- en eiwitwaarden niet over of onderschreden worden. Dit wordt aangegeven in tekst, waarbij de voederwaarde van het alternatief met de huidige (2004) situatie wordt vergeleken. De mate van afwijking is aan te geven bij grens voor afkeuring/goedkeuring.
4. Vervolgens is onder UITKOMSTEN het resultaat van het alternatief ten opzichte van de huidige situatie voor de betreffende diersoort, en over diersoorten heen weergegeven.

Algemeen voersamenstelling

1. Het makkelijkste is een 1 op 1 uitwisseling aan percentage, dus bijvoorbeeld x ton tarwe eruit, dan x ton van iets anders er in. Hierbij is het het makkelijkste producten met een vergelijkbare voederwaarde uit te wisselen, dit voorkomt een ingewikkeld iteratief proces van passen en meten, welke grondstoffen nodig zijn om de totale opgenomen voederwaarde niet te laten veranderen.
2. De totale levering aan voederwaarde voor eiwit en energie in een alternatieve samenstelling mag niet meer dan 1% afwijken van de huidige situatie.

3. Het totale grondstofgebruik mag niet toenemen, aangezien dieren een maximale voeropname capaciteit hebben, ze moeten de hoeveelheid voer nog wel kunnen opnemen. Ook hier mag de hoeveelheid niet meer dan 1 % afwijken. Wanneer volgens de richtlijn van punt 1 gewerkt wordt, zal het totale grondstofgebruik sowieso gelijk blijven.
4. Het totale grondstofgebruik mag wel afnemen, mits energie- en eiwitlevering binnen de 1% norm blijven.
5. Het is voor verschillende diersoorten belangrijk een bepaalde hoeveelheid vezels in het rantsoen te hebben. Echter wanneer er volgens punt 1, 2 en 3 hierboven gewerkt wordt, wordt hier impliciet rekening mee gehouden. Het gehalte in vezels in het rantsoen is sterk bepalend voor de energie waarde, dus wanneer tussen alternatieven de opname aan droge stof van grondstoffen gelijk is en de opname aan voederwaarde voor energie ook gelijk blijft, dan is het automatisch zo dat de vezel opname juist is.
6. Het huidige model rekent niet met aminozuren, mineralen en vitaminen, hiervoor zou een compleet LP model nodig zijn, wat buiten de huidige opdracht valt. Echter dit is geen probleem, gezien correctie aminozuren in de praktijk vooral gebeurd met zuivere aminozuren en van mineralen en vitaminen gehaltes vooral gerealiseerd wordt met heel kleine toevoegingen van premixen. In het huidige model hoeft hier dus geen rekening mee gehouden te worden.

Melkvee

1. De voederwaarden waarop bij melkvee gelet moet worden zijn VEM en DVE.
2. Melkvee heeft een basis behoefte aan vezelrijk materiaal 65% (ruwe maat) van het gemiddelde rantsoen van de aangeklede koe dient uit ruwvoer te blijven bestaan . (Dit is vooral om in de huidige modelmatige situatie geen vreemde dingen te creëren, in de praktijk is het in verschillende situaties weldegelijk mogelijk minder dan 65% ruwvoer te voeren, maar dit is in de huidige model matige berekening een brug te ver)
3. Ruw voer is onderling redelijk goed uit te wisselen normale rantsoenen variëren tussen de 25% en 100% van het ruwvoer als grassilage met het andere deel maissilage.
4. Melkvee is erg gevoelig voor vetten/oliën van plantaardige oorsprong. Niet meer dan 1% van het rantsoen mag uit plantaardige oliën bestaan. Er zijn echter wel bepaalde vetbronnen (beschermde bronnen, hier niet meegenomen in het model) waar meer van gevoerd kan worden (tot 3%), maar deze worden in Nederland slechts beperkt gebruikt.

Varkens

1. De voederwaarden waar bij varkens op gelet dient te worden zijn NEv en VRE.
2. In de kolom max % is het percentage aangegeven dat als maximum in het voer gezien kan worden, wanneer aan deze richtlijnen voldaan wordt zal er niet heel veel scheef kunnen gaan.

Pluimvee

1. De voederwaarden waar bij pluimvee op gelet dient te worden zijn MEp en VRE
2. In de kolom max % is het percentage aangegeven dat als maximum in het voer gezien kan worden, wanneer aan deze richtlijnen voldaan wordt zal er niet heel veel scheef kunnen gaan.