

# Perspectieven van sojavervanging in voer

Op zoek naar Europese alternatieven voor soja

Jan Kamp – PPO-AGV  
Siemen van Berkum – LEI  
Harmen van Laar – ASG  
Wijnand Sukkel – PPO-AGV  
Ruud Timmer – PPO-AGV  
Marcel van der Voort – PPO-AGV

© 2008 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Projectnummer: 3250119600

**Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.**

Sector Akkerbouw, Groene ruimte en Vollegrondsgroenteteelt

Adres : Edelhertweg 1, 8219 PH Lelystad

: Postbus 430, 8200 AK Lelystad

Tel. : 0320 - 29 11 11

Fax : 0320 - 23 04 79

E-mail : [infoagv.ppo@wur.nl](mailto:infoagv.ppo@wur.nl)

Internet : [www.ppo.wur.nl](http://www.ppo.wur.nl)

# Inhoudsopgave

pagina

VOORWOORD.....	5
SAMENVATTING.....	7
1 INLEIDING.....	11
2 DOELSTELLING.....	11
3 DE SOJAKETEN.....	13
3.1 Introductie.....	13
3.2 Productie en verwerking.....	13
3.3 Importeurs.....	14
3.4 Verwerkers van sojabonen.....	16
3.5 Gebruikers en toepassingen van sojaolie en sojaschroot.....	16
4 TEELT VAN SOJAVERVANGERS IN NEDERLAND EN EUROPA.....	21
4.1 Inleiding.....	21
4.2 Historie van de teelt van eiwitrijke gewassen in Europa.....	21
4.3 Ervaringen met de teelt van sojavervangers.....	22
5 VEEVOEDKUNDIGE KADERS.....	27
5.1 Nutritionele eisen.....	27
5.2 Ruimte voor alternatieve eiwitbronnen.....	29
6 VERVANGING SOJA DOOR ERWTEN EN VELDBONEN.....	31
6.1 Areaalbehoefte erwten en veldbonen.....	31
6.2 Kansen in Centraal- en Oost Europa.....	33
7 PRODUCTEN UIT BIOBRANDSTOFFEN SECTOR.....	35
7.1 Biodiesel/PPO - Nederland.....	35
7.2 Bio-ethanol - Nederland.....	36
7.3 Biobrandstofontwikkeling in Europa.....	36
7.4 Samenvatting.....	38
8 VERBETERING AANTREKKELIJKHEID SOJAVERVANGERS.....	39
8.1 Saldovergelijking droge peulvruchten en graan.....	39
8.2 Effect van ras- en teeltonderzoek.....	40
9 KRINGLOPEN EN DUURZAAMHEID.....	43
9.1 Verschillende thema's in duurzaamheid en indicatoren.....	43
9.2 Duurzaam grondgebruik - Europa.....	44
9.3 Eindige grondstoffen - de fosforkringloop.....	45
9.4 Klimaatverandering en energieverbruik.....	46
9.5 Overige effecten op duurzaamheid.....	47
9.6 Samenvatting.....	48
10 STIMULERING SOJAVERVANGING.....	49
LITERATUURLIJST.....	51
BIJLAGE 1: SCHEMATISCHE WEERGAVE VAN DE SOJAKETEN.....	55
BIJLAGE 2. BLAIR HOUSE EN DE SOJATEELT IN DE EU.....	57

BIJLAGE 3. BEREKENING SOJAVERVERVANGING IN VEERANTSOENEN.....	59
BIJLAGE 4. BENODIGDE AREAAL ERWTEN EN VELDBONEN.....	81
BIJLAGE 5. CALCULATIES ENERGIEVERBRUIK TRANSPORT GRONDSTOFFEN VEEVOER.....	85

# Voorwoord

Nederland richt zich van oudsher op de productie van voedergewassen. Veel graan belandt in het veevoer, maar ook de teelt van mais heeft een sterke opmars gemaakt als veevoer. De teelt van mais kwam van oudsher alleen voor in de Zuid-Europese landen (grotendeels: ten zuiden van Parijs). Dankzij de teelt- en rasonderzoek zijn er variëteiten ontwikkeld die uitstekende opbrengsten geven in de Noordelijke landen. Dit is een teken dat perspectiefvolle gewassen zich door gerichte veredeling beter kunnen aanpassen aan nieuwe omstandigheden. Dit geldt mogelijk ook voor soja. Op dit moment wordt soja in Europa alleen in meer zuidelijk gelegen landen geteeld. Enkele jaren geleden is door PPO-AGV bij wijze van proef ervaring opgedaan met de teelt van soja in Nederland. Hieruit is naar voren gekomen dat de huidige variëteiten minder geschikt zijn voor de Nederlandse teeltoomstandigheden en het saldo niet concurrerend is met bijvoorbeeld die van graan. De perspectieven zijn ook niet dusdanig gunstig dat het onderzoek geleid heeft tot aanvullende verkenningen naar meer geschikte variëteiten.

In het verleden (in de 80-er jaren) is in Nederland op redelijk grote schaal droge erwten geteeld met als doel om als eiwitvervanger in veevoer dienst te doen. De teelt van erwten bleek toen alleen rendabel door hiervoor subsidies toe te kennen. Deze situatie is nog steeds niet gewijzigd.

Soja staat sterk in de belangstelling. Enerzijds is het de perfecte grondstof voor veevoer. Door het hoge eiwitgehalte is het zeer flexibel inzetbaar in het rantsoen van vrijwel alle diersoorten. En sojaschroot is tegen een relatief lage prijs beschikbaar. Dit is een restproduct nadat de olie er uit is geperst. Een heel groot aandeel van de wereldproductie is afkomstig uit Zuid Amerika, waar het vaak zeer grootschalig wordt geteeld. En juist dat werelddeel staat onder grote belangstelling omdat er grote stukken oerwoud verdwijnen. Daar komt bij dat het merendeel van de soja inmiddels genetisch gemodificeerd is. Dit zet druk op de beschikbaarheid van GMO-vrije soja. Daarom wordt in een aantal studies naar de genoemde aspecten gekeken.

Deze studie werpt licht op de mogelijkheden om in Europa sojavervangers te telen. Het gaat dan vooral om de perspectieven van de teelt van erwten en veldbonen. In eerste instantie moet de teelt in bouwplanverband aantrekkelijk zijn voor de telers. Daarna moet de grondstof ook aantrekkelijk zijn voor de mengvoederindustrie. Tenslotte is ook gekeken naar de mogelijkheden om door teelt- en rasonderzoek significante verschuivingen in aantrekkelijkheid van deze gewassen te realiseren en regionale kringlopen te sluiten.

Dankzij een goede samenwerking tussen LEI, ASG en PPO-AGV is het mogelijk gebleken om in deze studie alle relevante aspecten te belichten. Het rapport is tot stand gekomen onder begeleiding van een commissie bestaande uit vertegenwoordigers van de LNV directies Kennis, Landbouw en Internationale Zaken. De auteurs danken de leden van de commissie voor het commentaar en suggesties gedaan tijdens het onderzoek.

Ton van Scheppingen  
directeur PPO-AGV



# Samenvatting

“Soja” is onderwerp van het maatschappelijk debat, nationaal en internationaal. In 2007 zijn diverse rapporten verschenen (LEI-rapport ‘Sojahandel- en ketenrelaties; sojaketens in Brazilië, Argentinië en Nederland’ en het rapport van de Nederlandse Soja Coalitie, NSC ‘Soja doorgelicht; de schaduwzijde van een wonderboom’). In de Tweede Kamer is o.a. een motie ingediend door mevr. Wiegman van de CU, waarin de regering wordt verzocht de Europese alternatieven voor soja te onderzoeken. Tevens is verzocht om de opties in kaart te brengen om daadwerkelijke vervanging van geïmporteerde soja door andere gewassen vanuit de EU kansrijk te maken, met daarbij speciale aandacht voor het rassen- en teeltonderzoek.

Soja is een belangrijke eiwitbron voor veevoer. Van de 14.000 kton<sup>1</sup> aan jaarconsumptie veevoer in Nederland bestaat 2.800 kton uit sojaproducten (vooral sojaschroot: 95%). Het sojaschroot wordt vooral gevoerd aan varkens (54%) en pluimvee (31%). Rundvee neemt 14% op (resteert 4% voor de overige diersoorten, w.o. paarden, schapen, geiten).

De aanvoer van sojaschroot (4500 kton – 2006) in Nederland is hoofdzakelijk afkomstig van importen uit landen als Argentinië en Brazilië (tezamen: 95%). Daarnaast worden in Nederland sojabonen gecrusht tot bijna 2.500 kton sojaschroot. Opvallend is dat Nederland in toenemende mate ook sojaschroot exporteert (doorvoert) en dat het eigen verbruik voor veevoer sinds 2001 gedaald is van ruim 3.200 kton naar ca. 2.500 kton per jaar.

## Vervangingsmogelijkheden soja

Bij alle analyses is uitgegaan van de dieraantallen, voervolumes en grondstofprijzen zoals thans bekend. Voor dieraantallen en voervolumes is 2006 als referentiejaar genomen. Voor grondstofprijzen is zowel naar 2005/2006 (laag prijsniveau) als naar 2008 (hoog prijsniveau) gekeken als basis voor berekeningen.

Voor het samenstellen van veevoederrantsoenen worden een groot aantal grondstoffen gebruikt. Per diersoort wordt met behulp van speciale software de samenstelling in combinatie met de kostprijs geoptimaliseerd. Sojaschroot heeft een zeer hoog eiwitgehalte en is door de lage kostprijs zeer geschikt als eiwitbron van het krachtvoer. Sojavervangers maken daarom alleen een kans in het rantsoen opgenomen te worden als sprake is van een hoog eiwitgehalte tegen een aantrekkelijke prijs. Uit onderzoek komt naar voren dat erwten, veldbonen en lupines als vervangers (technisch) kunnen worden opgenomen, maar dat dit niet plaats zal vinden tegen de thans geldende marktprijzen. Daarom is met de eerder genoemde rantsoenoptimalisatie software doorgerekend in welke mate soja vervangen zal worden door erwten of veldbonen/lupinen, indien de vervangers aantrekkelijker in prijs worden. Gerekend is met een prijsverlaging van 20% en van 50% van de sojavervangers.

Tabel S.1 **Reductie van sojagebruik bij 20% prijsverlaging van sojavervangers.**

	Reductie in sojaverbruik (kton)	
	Prijsniveau 2006	Prijsniveau 2008
Prijs erwten -20%	913 (38%)	1174 (49%)
Prijs veldbonen/lupinen -20%	953 (40%)	513 (21%)

In de Nederlandse situatie kan bij een prijsdaling van erwten van 20% de behoefte aan sojaschroot voor diervoeders met ongeveer 38% tot 49% (afhankelijk van het uitgangspunt van het prijsniveau) afnemen. Voor lupinen/veldbonen ligt bij deze prijsverlaging de reductie van soja in de orde van 21% tot 40%. Wanneer de prijzen van erwten of lupinen/veldbonen met 50% gereduceerd worden (niet gepresenteerd), is een reductie in sojabehoeft van 52 tot 75% voor erwten mogelijk en rond de 45% indien lupinen/veldbonen als vervanger wordt gebruikt.

Er kan geconcludeerd worden dat erwten potentie hebben om bij varkens en pluimvee, en lupinen/veldbonen potentie hebben om bij rundvee het gebruik van sojaschroot te reduceren. Hiervoor moeten de prijzen van erwten en lupinen/veldbonen dan wel aanzienlijk lager liggen dan de gebruikelijke marktprijzen.

<sup>1</sup> kton = 1000 ton

### Biobrandstoffen

De productie van biobrandstoffen leidt tot bijproducten die zeer geschikt zijn als input voor veevoeder. De productie van biodiesel of PPO (pure plantaardige olie) uit koolzaad, zonnebloempitten of lijnzaad geeft als bijproduct koek of schroot. Koolzaad is de favoriete grondstof vanwege de gunstige eigenschappen van de olie als brandstof.

Bij de productie van bio-ethanol komt het zogenaamde 'distiller's grain' (DDGS) vrij. Dit is een relatief eiwitrijk bijproduct en geschikt om graan, sojaschroot en fosfaat-supplement te vervangen. Vooral runderen kunnen DDGS goed opnemen (20% van krachtvoerrantsoen). Voor varkens (10%) en pluimvee (5%) geldt dit in mindere mate. Dit betekent dat de Nederlandse veestapel ca. 1.500 kton aan DDGS kan opnemen.

Tabel S.2 **Reststromen bij biobrandstofproductie, bruikbaar als sojavervanger**

	Reststroom biobrandstof (kton)			Vervangings- indicatie soja **) (kton)
	Koek / schroot	DDGS	Totaal	
Nu	14	- *)	14	10
Verwachting 2010	580	837	1417	900

\*) enige import

\*\*) op basis van eiwitverhouding

### Gezamenlijke vervangingspotentie

Uitgaande van een totaal verbruik van sojaschroot van ruim 2600 kton per jaar laten voorgaande cijfers zien dat de komende jaren ca. 35% (900-1.000 kton) vervangen kan worden door DDGS en (koolzaad)koek of -schroot. Deze stroom komt beschikbaar totdat er sprake is van grootschalige omschakeling naar 2<sup>e</sup> generatie biobrandstoffen. Voorwaarde is dat het beleid inzake stimulering van biobrandstoffen niet wezenlijk wijzigt. Als deze stroom reststoffen beschikbaar komt, zal deze zeker als veevoergrondstof worden aangewend. De prijs ervan zal namelijk zover dalen tot het aantrekkelijk is voor opname in het rantsoen. Alternatieve afzetmogelijkheden ervan zijn normaliter economisch minder interessant.

Daarnaast kan in potentie vervanging van sojaschroot door erwten of veldbonen/lupinen in de orde van 1.000 – 1.800 kton gerealiseerd worden, mits hiervoor voldoende areaal beschikbaar is en de juiste economische omstandigheden worden gecreëerd.

### Teelt van erwten, veldbonen, lupines

In de 80- en 90-er jaren is de teelt van erwten en veldbonen in Europa financieel gestimuleerd. Nederland kende in 1988 een voorlopig maximaal areaal van 35.000 ha erwten (2006: ca. 500 ha) en 14.000 ha veldbonen (2006: ca. 400 ha). Lupinen worden in Nederland niet geteeld. Onder normale economische en natuurlijke omstandigheden moet de teelt van erwten en veldbonen het afleggen tegen de teelt van granen (m.n. wintertrawe). Dit geldt ook voor de teelt van soja. Recente ervaringen hebben aangetoond dat deze teelt een te laag saldo geeft.

Erwten zijn onder Nederlandse teeltomstandigheden het meest geschikt om soja te vervangen. In de eerder genoemde rantsoenberekeningen is tevens berekend hoeveel erwten er geteeld moeten worden om de berekende hoeveelheid soja te kunnen vervangen. Hieruit blijkt (zie tabel S.3) dat indien de erwtenprijs met 20% zakt, een areaal nodig is van 758.000 tot 941.000 ha (afhankelijk van de uitgangsprijs). Het totale akkerbouwareaal in Nederland is ca. 1 miljoen ha. Dit betekent dat de gehele oppervlakte van het Nederlandse akkerbouwareaal nodig is om deze hoeveelheid te kunnen produceren. Dit areaal is ca. 25x groter dan het areaal dat eind 80-er jaren in Nederland werd geteeld.

In het scenario waarbij de prijs van erwten met 50% daalt, overtreft het benodigde areaal voor erwten het beschikbare akkerbouwareaal in Nederland. Bovendien is het teelttechnisch verstandig om bij erwteenteelt een 1:5 ha gewasrotatie toe te passen zodat in feite maximaal 'slechts' 211.000 ha in Nederland beschikbaar zal zijn voor erwten.

Het teeltpotentieel voor erwten in Noordwest Europa is uiteraard vele malen groter. Uit berekening blijkt dat het benodigde areaal in Noordwest Europa in theorie beschikbaar is om in deze landen een vergelijkbaar deel van de soja te vervangen als de Nederlandse berekening laat zien. Het areaal dat hiervoor nodig is, is 3 tot 5x hoger dan eind 80-er jaren in Noordwest Europa is geteeld en ligt, afhankelijk van de uitgangspunten en de veronderstelde prijsverlaging, tussen de 3,3 en 6,8 miljoen hectare. Dit areaal ligt beneden het plafond van de 8,6 miljoen hectare dat bij een teelt van 1 op 5 beschikbaar is in Noordwest Europa.



Tabel S.3 **Benodigde areaal aan erwten (in 1000 ha) bij 20% en 50% prijsverlaging en een laag en hoog algemeen prijspeil, in verhouding tot het beschikbare akkerbouwareaal (2006) en graanareaal (2006).**

prijsverlaging prijspeil	20% laag	20% hoog	50% laag	50% hoog	Akkerbouw Areaal	1 op 5 erwt	Graan areaal	areaal 1985-1990
België	285	381	412	613	842	168	330	10
Duitsland	949	1217	1234	1915	11866	2373	6702	150
Denemarken	267	354	324	604	2476	495	1494	200
Frankrijk	788	1078	1324	1660	21164	4233	9031	700
Luxemburg	2	3	3	5	60	12	29	5
<b>Nederland</b>	<b>758</b>	<b>941</b>	<b>1040</b>	<b>1346</b>	<b>1054</b>	<b>211</b>	<b>219</b>	<b>35</b>
Groot Britannië	255	387	533	629	5400	1080	2859	100
Totaal NW-Europa	3305	4360	4869	6772	42862	8572	20664	1200

#### Is de teelt van erwten te stimuleren met extra teeltonderzoek en veredeling?

De teelt van erwten zal, zonder financiële steunmaatregelen, toenemen als het saldo dat van concurrerende gewassen in het bouwplan (in concreto tarwe) overschrijdt. Een saldo stijgt door een hogere prijs en/of een hogere opbrengst. Meerjarenanalyse van de opbrengstontwikkeling laat zien dat de opbrengst van tarwe jaarlijks groeit met gemiddeld 80 kg/ha/jaar, terwijl die van erwten duidelijk lager ligt. Aan erwten is de laatste 10-15 jaar nauwelijks teelt- en rassenonderzoek verricht. Verwacht mag worden dat bij het opvoeren van de aandacht voor de erwten teelt een opbrengstgroei vergelijkbaar met tarwe mogelijk is. De opbrengst van erwten zal stijgen, maar het verschil in saldo ten opzichte van tarwe zal niet wezenlijk kleiner worden. Daarnaast liggen er mogelijkheden in mengteelten van graan en erwten. Hier is echter nog veel ontwikkeling voor nodig. De biologische sector heeft hierin al het voortouw genomen. Geconcludeerd moet worden dat extra teelt- en rassenonderzoek alleen geen wezenlijk effect zal hebben.

#### Gevolgen voor duurzaamheid

De belangrijkste effecten van verschuiving van eiwitproductie van Zuid Amerika naar Europa op duurzaamheid liggen op de thema's duurzaam bodemgebruik, fossiel energieverbruik, klimaatverandering en de fosfaatkringloop. Daarnaast zijn er nog moeilijk in te schatten effecten te verwachten op biodiversiteit, de stabiliteit van het productiesysteem en de kringloop van andere nutriënten dan fosfaat.

Ten aanzien van het bodemgebruik blijkt dat de oppervlakte grondgebruik voor het gevraagde volume veevoeder bij sojateelt in Zuid Amerika vergelijkbaar is met die voor erwten teelt in Noordwest Europa (hebben een vergelijkbare eiwitopbrengst per ha). Aangezien de opbrengsten in Centraal en Oost-Europa lager liggen dan in Nederland is hier relatief een grotere oppervlakte sojavervanger nodig. Wanneer meegewogen wordt dat erwten naast eiwit ook andere grondstoffen vervangt, dan slaat de balans t.a.v. het grondgebruik door ten gunste van Nederland en Noordwest-Europa.

De import van veevoer (waaronder soja) in Nederland heeft een ongebalanceerde fosfaatkringloop als gevolg. Dit is een belangrijk item omdat de mondiale fosfor voorraden tussen de 50 en 100 jaar opraken.

De import van veevoer zorgt voor een ongewenste ophoping van fosfaat in de Nederlandse bodems en een uitputting van fosfaat in de productielanden. Indien fosfaat uit mest afgescheiden kan worden, dan komt het terugvoeren naar het land van herkomst binnen bereik. In principe zijn er technieken voor mestscheiding beschikbaar, maar behoeven nog wel verdere technische optimalisatie en een verdergaande implementatie in de praktijk. De stijgende fosforprijs zal dit proces versnellen. De import van eiwithoudende grondstoffen in Nederland zorgt voor veel transportbewegingen en hiermee voor fossiel energiegebruik, CO<sub>2</sub> emissie, fijnstof emissie en ruimtegebruik voor wegen. De import uit Oekraïne (Oost Europa) en Midden Europa is qua fossiel energieverbruik vergelijkbaar met import uit Zuid-Amerika. De import uit Noordwest Europa pakt behoorlijk veel gunstiger uit dan import uit Zuid Amerika. Productie in Nederland geeft vanzelfsprekend de minste transportbewegingen.

Een nog sterker effect wordt veroorzaakt door het verminderde gebruik van kunstmeststikstof in de Europese landbouw. Hierdoor neemt het energieverbruik en de emissie van CO<sub>2</sub> en N<sub>2</sub>O in Europa af. Omdat er in principe sprake is van verschuiving van teelt van de ene naar de andere regio, moet dit effect enigszins genuanceerd bekeken worden.

#### Instrumenten ter bevordering van de teelt van sojavervangers in de EU

##### *Reststromen biobrandstoffen*

De uitgevoerde analyses laten zien dat sojavervanging in het veevoer mogelijk is, mits daarvoor de juiste omstandigheden worden gecreëerd. De eerste stroom van vervangers wordt gevormd door de reststromen van de biobrandstofproductie. Bij ongewijzigd beleid inzake biobrandstoffen betreft het een significante hoeveelheid (koolzaad)schroot/koek en DDGS, die door marktwerking zeker zijn weg zal vinden naar de veevoedersector en soja voor een deel uit het rantsoen zal drukken. Instrumentarium: op dit punt leidt het continueren van beleid gericht op 5,75% bijmenging (recentelijk verlaagd tot 4% in 2010) van biobrandstoffen tot een vervanging van circa 1.000 kton soja in het veevoer.

##### *Stimulering teelt erwten of veldbonen/lupinen*

De stroom sojavervangers in de vorm van erwten of veldbonen/lupinen zal niet zondermeer beschikbaar komen. De teelt ervan is economisch gezien niet aantrekkelijk genoeg en zal dus gestimuleerd moeten worden via een teeltsubsidie of toeslag. Daarnaast is een subsidie nodig om de veevoederindustrie te stimuleren om erwten op te nemen (20% prijsverlaging komt neer op benodigde bijdrage van 145 - 180 M€/jaar). Om te groeien naar een areaal van 900.000 ha erwten (een oppervlakte die in Nederland niet beschikbaar is) zullen jaarlijks grote bedragen aan telersubsidie nodig zijn (in de orde van M€ 600/jaar). Voor een West-Europees areaal van 4 tot 6 keer deze omvang gaat het om zeer hoge bedragen.

Teelt van deze gewassen in Centraal en Oost-Europa is economisch eerder interessant dan in West-Europa. Via importstimulering kan dit mogelijk bevorderd worden. Gelet op berekeningen van fossiel energieverbruik is import uit deze regio echter niet wezenlijk gunstiger dan import uit Zuid Amerika.

Instrumentarium: zowel teeltsubsidie als verwerkingssubsidie richting mengvoederindustrie zijn nodig. Het gaat daarbij om grote bedragen (honderden miljoenen per jaar). Dit instrument is, gelet op de internationale verhoudingen (WTO) en de thans uitgevoerde Health check GLB geen logisch te volgen lijn.

##### *Stimulering Teelt- en rassenonderzoek*

Aan het gewas erwten en veldbonen/lupines is de laatste decennia nauwelijks teelt- en rassenonderzoek gedaan. In de biologische sector is enig onderzoek gedaan naar deze gewassen. Verdergaand teelt- en rassenonderzoek zeker bijdragen aan versterking van de regionale grondstofvoorziening van de biologische veehouderij.

Zoals eerder gesteld zal teelt- en rassenonderzoek zeker leiden tot verhoging van de opbrengsten van erwten, veldbonen en lupinen, maar het is niet te verwachten dat hiermee het verschil in saldo met tarwe opgeheven kan worden.

Instrumentarium: door uitsluitend stimulering van teelt- en rassenonderzoek zijn geen sterke verschuivingen in aantrekkelijkheid van erwten, veldbonen of lupinen te verwachten. Alleen als besloten zou worden om het gebruik van deze sojavervangers via andere maatregelen te stimuleren, is stimulering van teelt- en rassenonderzoek erg belangrijk.

Opbrengstverhoging in (Zuid) Amerika betekent dat een minder groot areaal nodig is. Het verdient aanbeveling de mogelijkheden hiervan te onderzoeken.

# 1 Inleiding

“Soja” is onderwerp van het maatschappelijk debat, nationaal en internationaal. Diverse recente rapporten geven een beeld van de groei van de sojaproductie en de gevolgen die dit heeft in de grote productiegebieden (LEI-rapport ‘Sojahandel- en ketenrelaties; sojaketens in Brazilië, Argentinië en Nederland’; rapport Nederlandse Soja Coalitie, ‘Soja doorgelicht; de schaduwzijde van een wonderboom’). Diverse discussies hebben er toe geleid dat de regering een brief aan de Tweede Kamer heeft gestuurd over de verduurzaming van de internationale sojasector. Bij behandeling in de Tweede Kamer zijn een aantal moties ingediend. In een van de moties van mevr. Wiegman van de CU wordt de regering verzocht (1) een inventarisatie te doen naar de kansen en risico’s van sojaproductie voor ontwikkelingslanden en (2) de Europese alternatieven voor soja te onderzoeken en rassen- en teeltonderzoek te stimuleren. Dit rapport is een uitwerking van dit laatste vraagstuk.

De Nederlandse veevoedersector is een grootverbruiker van sojaschroot, dat vooral afkomstig is uit Zuid Amerika en de VS. Dit schroot wordt over grote afstanden getransporteerd, eerst over land naar de grote havens en daarna per schip naar de Rotterdamse haven. Dit leidt tot de vraag of het mogelijk is om de vraag naar eiwitbronnen voor veevoer op een andere wijze in te vullen. Hierbij wordt concreet gedacht aan de teelt van eiwitvervangers zoals erwten, bonen en lupinen.

De teelt van soja elders leidt tot grote verplaatsingen van stikstof en fosfaat. Van gesloten kringlopen, waarbij de mest van dieren (mineralen) weer teruggevoerd worden naar de plaats van de teelt, is geen sprake. Indien eiwitvervangers regionaal geproduceerd worden, is het sluiten van de kringloop in principe mogelijk. Daarnaast rijst de vraag of het transport over de huidige grote afstanden niet leidt tot een onnodig grote CO<sub>2</sub> voetafdruk.

In dit rapport is zowel gekeken naar de mogelijkheden om soja te vervangen binnen Nederland, maar ook binnen Noordwest Europa. Dit laatste om te bezien of sluiting van de kringloop in deze regio haalbaar is. Zijdellings is ook gekeken naar de teeltperspectieven in Centraal- en Oost-Europa.

Bij het in kaart brengen van de opties is aandacht besteed aan de veranderende context die nodig is om daadwerkelijke vervanging van geïmporteerde soja door andere gewassen vanuit de EU, kansrijk te maken.

Naast dit onderzoek wordt parallel een studie uitgevoerd naar de kansen en risico’s van sojaproductie voor ontwikkelingslanden (uitwerking deelvraag 1 van de eerder genoemde motie), rekening houdend met gangbare duurzaamheidsprincipes (People, Planet, Profit).

## 2 Doelstelling

Het doel van het onderzoek is het vaststellen van de belemmeringen en kansen voor de teelt van sojavervangers in Nederland en Europa, waarbij rekening gehouden wordt met:

- de invloed van de relevante handelsakkoorden en regelingen in het GLB.
- eisen van de diervoeding (geschiktheid voor diverse diersoorten)
- (bedrijfs)Economische randvoorwaarden
- benutting van reststromen (bijv. van biobrandstoffen, soja- en koolzaadschroot)
- de wens om mineralenkringlopen zoveel mogelijk sluitend te maken.

Tevens is de vraag beantwoord in hoeverre het stimuleren van rassen- en teeltonderzoek kan bijdragen aan het succesvol invoeren van sojavervangers.



## 3 De sojaketen

### 3.1 Introductie

Soja is een eenjarig gewas dat een eetbare boon oplevert met een hoog gehalte aan eiwitten (ruim 40%) en olie (18/19%). De sojaketen bestaat uit veel schakels (zie bijlage 1). De sojabonen worden als boon in diverse producten toegepast in de voedingsindustrie (tofu etc.) of gecrushed waarbij sojaolie en -schroot (of meel) ontstaat. Na verdere raffinage van de olie zijn er een groot aantal toepassingsmogelijkheden in de voedings-, chemische en cosmetica-industrie. Verder wordt sojaolie tegenwoordig genoemd als alternatieve energiebron (biodiesel); de energiewaarde van sojaolie is echter relatief laag vergeleken met (die van) andere gewassen, zodat de toepassing (nog) zeer beperkt is. Sojaschroot vindt zijn weg met name in de voerindustrie als onderdeel van mengvoeder voor diverse dierlijke sectoren. Ook in de chemische en de voedingsindustrie is schroot een grondstof.

### 3.2 Productie en verwerking

Sojabonen worden vooral geproduceerd in de Verenigde Staten en Latijns-Amerika. De VS is al jarenlang de grootste producent van sojabonen in de wereld. Samen met Brazilië en Argentinië waar de teelt snel is gegroeid sinds de jaren negentig van de vorige eeuw brengen de drie genoemde landen zo'n 80% van de wereldproductie voort. In China wordt circa 20 miljoen ton (=10% van de totale wereldproductie) geproduceerd. De EU(25) is met 1,2 miljoen ton sojabonen een relatief kleine producent.

De verwerking van sojabonen vindt plaats in de belangrijkste productielanden zelf of – na export – in de belangrijkste importerende landen. Ongeveer tweederde van de in de VS geproduceerde bonen worden daar ook verwerkt. In Brazilië wordt ongeveer de helft verwerkt tot sojaschroot en – olie. Deze vermalingsindustrie raakt meer en meer geconcentreerd: de vier grootste bedrijven - Bunge, Cargill, Dreyfus en Archer Daniels Midland (ADM) – hebben zo'n 50% van de verwerking in handen. Genoemde bedrijven zijn grote multinationale ondernemingen die wereldwijd verantwoordelijk zijn voor het grootste deel van de sojaverwerking en –handel. Deze bedrijven nemen ook het grootste deel van de Braziliaanse export van soja(-producten) voor hun rekening. Argentinië kent een zeer moderne sojaverwerkende industrie, waar ruim driekwart van de geproduceerde sojabonen wordt vermalen tot sojaschroot en –olie, grotendeels bestemd voor de export. De sector is zeer sterk op de uitvoer georiënteerd: ruim 90% van de sojaproductie wordt (vooral in de vorm van schroot en olie) geëxporteerd. Ook in Argentinië zijn de vermalingsfaciliteiten voor een belangrijk deel in handen van multinationale ondernemingen, waaronder Bunge, Cargill en Dreyfus. Export van olie en schroot wordt gedomineerd door een klein aantal bedrijven, waarbij Cargill en Bunge Argentina de grootste zijn (Van Berkum et al., 2006).

Waar in Brazilië en Argentinië de bij het crushen vrijkomende schroot vooral wordt afgezet op de wereldmarkt, staat de verwerkingscapaciteit van sojabonen in China vooral ten dienste van de eigen binnenlandse behoefte aan veevoeder. In de EU wordt circa 8% (zo'n 14 miljoen ton) van alle wereldwijd verwerkte sojabonen vermalen. Binnen de EU is het aandeel van Nederland in de verwerking van sojabonen relatief groot (ruim 20%), hoewel dit de laatste jaren wel geleidelijk afneemt.

### 3.3 Importeurs

Na China is de EU-15 de grootste importeur van soja. Binnen de Europese Unie is Nederland een van de grootste importeurs.

#### *Sojabonen*

Nederland importeert ruim 4 miljoen ton sojabonen, voornamelijk uit Brazilië en de VS (zie tabel 3.1). Het importvolume neemt gestaag af sinds 2000/2001. Het merendeel van de geïmporteerde sojabonen komt met grote charterschepen aan in Rotterdam en Amsterdam waar onder andere aan de terminals van de twee (enige) verwerkers van sojabonen, ADM en Cargill, de schepen van hun lading worden ontdaan. In het tweede en derde kwartaal van het jaar komt de aanvoer voornamelijk uit Zuid-Amerika, omdat sojabonen op het zuidelijk halfrond in het voorjaar worden geoogst. In het vierde en eerste kwartaal komt de invoer dan vooral uit de Verenigde Staten en Canada, omdat op het noordelijk halfrond de oogst van sojabonen in het najaar plaatsvindt. Niet alle sojabonen die Nederland binnenkomen worden tot olie en schroot verwerkt. Ongeveer een kwart van de ingevoerde hoeveelheid wordt uiteindelijk ook weer als boon geëxporteerd, vooral naar Duitsland en België.

Tabel 3.1 **Import van sojabonen in Nederland naar landen van herkomst (x 1000 ton).**

	gem. 1995/1996	gem. 1999/2000	gem. 2003/2004	gem. 2006/2007
Totale import	4,843	5,132	5,098	4,320
Brazilië	1,041	2,089	3,046	2,570
VS	2,956	2,326	1,470	1,134
Paraguay	125	288	287	253
Canada	117	43	85	168
België	11	47	44	138
Uruguay			119	24
Overige landen	592	337	46	34

Bron: Eurostat

#### Box 3.1 EU-marktordening voor oliehoudende zaden en eiwitgewassen

De teelt van sojabonen is erg klein in de EU: Italië is met een areaal van 150.000 ha veruit de grootste producent. De teelt valt onder de gemeenschappelijke marktordening van de oliehoudende zaden en eiwitgewassen (EU Basisregeling 1782/2003). Producenten die eerder een toeslag per hectare ontvingen, ontvangen sinds 2005 deze toeslag als onderdeel van de bedrijfstoelage (ontkoppeld van de daadwerkelijke productie van oliehoudende zaden en eiwitgewassen). Wel is er nog een specifieke steun gekoppeld aan de productie van eiwitgewassen van € 55,75 /ha, dat geen onderdeel uitmaakt van de bedrijfstoelage. Ook de producenten van oliehoudende zaden ontvangen een extra toeslag. Zij ontvangen een extra toeslag (van € 45/ha) wanneer oliezaden als energiegewas wordt aangeboden. Deze energietoelage wordt gegeven op maximaal 2 miljoen hectare in de EU (onderdeel van het Blair House Akkoord tussen de EU en VS, 1993 – zie bijlage 2 voor meer achtergrondinformatie met betrekking tot de invloed van dit akkoord op de sojateelt in de EU). De toeslag wordt waarschijnlijk opgeheven als onderdeel van de GLB 'Health Check' waarover in november of december 2008 wordt besloten (zie [www.ec.europa.eu/agriculture/bioenergy](http://www.ec.europa.eu/agriculture/bioenergy)). Aan de grens geldt al sinds de jaren zestig de in GATT-verband (Dillon-ronde) gemaakte afspraak dat de invoer van oliehoudende zaden en eiwitgewassen vrij is van heffingen of douanerechten.

De regels en voorwaarden ten aanzien van genetisch gemodificeerde organismen zijn terug te vinden in diverse Europese wetgeving over dit onderwerp (zie [www.ec.europa.eu/food/food/biotechnology](http://www.ec.europa.eu/food/food/biotechnology)). Relevant is dat GM zaadvariëteiten moeten worden geautoriseerd volgens Directive 90/220/EEC voordat deze mogen worden geteeld en verhandeld in de EU. Van de 18 die volgens deze weg zijn goedgekeurd, zijn er 8 voor de doeleinden van veevoer en daarvan zijn er 2 sojavariëteiten. Al sinds april 1996 is de variëteit GTS 40/3/2 van Monsanto toegestaan. Dit gewas is door genetische modificatie immuun gemaakt tegen glyfosaat,

een onkruidbestrijdingsmiddel met de merknaam Roundup, dat ingezet wordt tegen alle soorten onkruid. Begin september 2008 is besloten ook de sojaviëteit met de code A2704-12 van Bayer toe te laten. Beide variëteiten zijn geaccepteerd als voedsel- en voedingrediënten in Europa. GM soja van genoemde variëteiten mogen ingevoerd worden als boon, olie of schroot en verwerkt door de Europese industrie voor het gebruik in het voedsel en voer, maar de autorisatie staat niet de teelt ervan in Europa toe. De teelt en handel (dus ook de invoer) van andere variëteiten moet worden aangemeld bij de European Food Safety Agency (EFSA) waarna het een toekenningprocedure doorloopt.

### *Sojaschroot*

De import van sojaschroot is de laatste tien jaar sterk toegenomen (tabel 3.2). Bedrijven die bij de invoer van schroot zijn betrokken, zijn onder andere ADM en Cargill, alsmede pure handelsbedrijven als Cefetra, Toepfer en Bunge. Voor de grondstoffenvoorziening is de mengvoederindustrie voor een belangrijk deel aangewezen op genoemde importeurs c.q. handelaren.

Een belangrijke importeur van soja die specifiek op de (Nederlandse) mengvoederindustrie is gericht, is het Rotterdamse bedrijf Cefetra. Dit bedrijf, opgericht in 1988, is een samenwerkingsverband van negen Nederlandse coöperatieve mengvoederproducenten. Cefetra handelt niet alleen in soja maar levert het hele scala aan veevoedergrondstoffen, nodig voor de productie van mengvoerders. De afnemers zijn voornamelijk mengvoederbedrijven in binnen- en buitenland. Het bedrijf is, behalve in Nederland, ook actief in Centraal en Oost-Europa. Cefetra betreft soja voornamelijk uit Zuid-Amerika. Daarnaast wordt ook ingekocht bij onder andere ADM, Cargill en bij Bunge en Toepfer, spelers van formaat die eveneens op de (Nederlandse) markt voor soja opereren.

Tabel 3.2 **Import van sojaschroot in Nederland, naar landen van herkomst (x1000 ton).**

	gem. 1995/1996	gem. 1999/2000	gem. 2003/2004	gem. 2006/2007
Totale import	1,247	1,617	4,081	4,479
Argentinië	608	822	2,023	2,340
Brazilië	495	609	1,885	1,898
Duitsland	48	43	86	110
België	49	34	57	76
Frankrijk	4	7	1	11
Overige landen	42	102	30	46

Bron: Eurostat

### *Sojaolie*

Nederland is een relatief grote producent van sojaolie (zie tabel 3.4). Daarnaast wordt ook nog sojaolie geïmporteerd, zij het dat deze import relatief beperkt van omvang is. Meestal werd de olie betrokken uit de omringen landen, maar in 2006 en 2007 is het merendeel afkomstig uit Brazilië (tabel 3.3). Bij de import zijn meerdere categorieën van bedrijven betrokken. Ongeveer tweederde van de totale hoeveelheid wordt ingevoerd door raffinagebedrijven. Handelsbedrijven hebben een aandeel van ruim 10% in de import en bedrijven die sojaolie aanwenden voor technische doeleinden 8%. Daarnaast importeren ook producenten van mengvoerders en de voedings- en genotmiddelenindustrie sojaolie.

Tabel 3.3 **Import van sojaolie in Nederland, naar landen van herkomst (x 1000 ton).**

	gem. 1995/1996	gem. 1999/2000	gem. 2003/2004	gem. 2006/2007
Totale import	23	138	87	202
Brazilië			1	109
België	9	9	43	43
Duitsland	11	93	21	28
Overige landen	3	36	21	21

Bron: Eurostat

### 3.4 Verwerkers van sojabonen

Nederland telt momenteel nog twee fabrieken waar sojabonen worden gecrushed. Beiden zijn eigendom van Amerikaanse ondernemingen, te weten Cargill en Archer Daniels Midland (ADM). Ten behoeve van de productie van sojaolie heeft Cargill in het Amsterdamse havengebied een verwerkingsfabriek voor sojabonen. ADM verwerkt sojabonen tot sojaolie en sojaschroot in een fabriek in Rotterdam Europoort. Cargill en ADM produceerden in 2006 samen 627.000 ton sojaolie (tabel 3.4). Sinds 2001 is de productie van sojaolie met bijna 30% gedaald en daarmee ook de productie van sojaschroot.

Tabel 3.4 **Productie van sojaolie en sojaschroot in Nederland (x 1.000 ton).**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Sojaolie	783	822	737	690	591	637	627
Sojaschroot	3.220	3.344	2.985	2.785	2.401	2.533	2.483

Bron Productschap MVO, Statistisch Jaarboek, 2005 en 2006

### 3.5 Gebruikers en toepassingen van sojaolie en sojaschroot

#### *Export*

Sojaolie vindt uiteindelijk zijn weg naar verschillende typen afnemers. Sojaschroot wordt echter nagenoeg geheel afgezet in de veevoederindustrie, in Nederland en daarbuiten en is daarmee een belangrijke grondstof voor de productie van mengvoeders.

Circa 70% van de productie van sojaolie wordt geëxporteerd. In 2006/07 ging het gemiddeld om een hoeveelheid van 554.000 ton (zie tabel 3.5). Dit is iets meer dan gemiddeld genomen over de afgelopen tien jaar. Het merendeel vindt zijn bestemming in de EU. België, Duitsland en het Verenigd Koninkrijk zijn de belangrijkste afnemers. Van de overige landen is Rusland een belangrijke importeur van Nederlandse sojaolie, hoewel de export vanuit Nederland naar dat land sinds 2001 wel beduidend is afgenomen.

Tabel 3.5 **Export van sojaolie naar landen van bestemming (x 1000 ton).**

	gem. 1995/1996	gem. 1999/2000	gem. 2003/2004	gem. 2006/2007
Totale export	437	529	453	554
Duitsland	115	63	74	200
België	85	152	129	119
VK	54	21	59	94
Overige landen	182	294	191	140

Bron: Eurostat

De export van sojaschroot uit Nederland – meer dan 4 miljoen ton sinds 2004 – vindt ook vooral zijn weg binnen de EU. Duitsland (zo'n 50%), België en de VK zijn de grootste afzetmarkten (zie tabel 3.6). Daarnaast gaat zo'n 15% van de Nederlandse export naar Hongarije, Oostenrijk, Polen en Frankrijk samen.



Tabel 3.6 **Export van sojaschroot naar landen van bestemming (x 1000 ton).**

	gem. 1995/1996	gem. 1999/2000	gem. 2003/2004	gem. 2006/2007
Totale export	2,305	2,734	4,006	4,306
Duitsland	1,083	1,256	1,893	2,218
België	153	252	597	528
VK	538	465	336	320
Hongarije	26	44	160	177
Oostenrijk	130	121	143	162
Polen	92	226	240	162
Frankrijk	80	114	163	153
Overige landen	202	255	474	586

Bron: Eurostat

*Toepassingen van sojaolie op de binnenlandse markt*

In 2006 werd 157.000 ton sojaolie afgezet op de binnenlandse markt (tabel 3.7). Deze hoeveelheid was afkomstig uit zowel binnenlandse productie als uit import. Sojaolie vindt vooral zijn weg naar de voedings- en genotmiddelenindustrie, de veevoederindustrie en de chemische industrie. Het product is gemakkelijk en in ruime mate verkrijgbaar en één van de goedkoopste plantaardige oliesoorten in de wereld. Het product heeft specifieke kenmerken die het aantrekkelijk maakt voor velerlei toepassingen. Door het relatief hoge ontbrandingspunt is sojaolie een ideaal product bij het bakken en braden. Door de goede kwaliteiten als emulgator vindt sojaolie gretig aftrek in de voedings- en genotmiddelenindustrie. Sojaolie vindt men dan ook terug in een veelheid aan producten. Nagenoeg alle categorieën van voedingsmiddelenbedrijven verwerken in meer of mindere mate soja. Soja, in welke vorm dan ook, wordt dan ook verwerkt in onder andere brood, banket, melkdranken, consumptie-ijs, mayonaise, soepen, sauzen, diervoeding, margarine, alcohol, plantaardig bakvet, suikerwaren, vleesproducten enz. De totale consumptie van sojaolie in door de V&G-industrie voortgebrachte producten en in zichtbare vorm bedroeg ongeveer 102.000 ton (tabel 3.7). Deze hoeveelheid is sinds 2000 sterk verminderd. Daarnaast verwerkte de chemische industrie in 2005 ongeveer 22.000 ton sojaolie in onder andere wasmiddelen, verf, inkt, sprays, plastics, bestrijdingsmiddelen, cosmetica producten enz. De veevoederindustrie verwerkte in 2006 ruim 30.000 ton sojaolie, naast een aanzienlijke hoeveelheid sojaschroot.

Tabel 3.7 **Bestemming van geproduceerde en/of geïmporteerde sojaolie (x 1.000 ton).**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006 <sup>1)</sup>
Import	164	82	74	95	78	74	167
Binnenlandse productie	783	822	737	690	591	637	627
<b>Totaal aanbod</b>	<b>947</b>	<b>904</b>	<b>811</b>	<b>785</b>	<b>669</b>	<b>711</b>	<b>794</b>
Mens. consumptie <sup>2)</sup>	151	130	122	109	88	94	102
Diervoeder	46	75	38	29	27	30	33
Technische toepassingen	18	16	19	23	23	25	22
Export	628	635	534	512	420	420	530

Noot: 1) raming; 2) inclusief verwerking in margarines, halvarines en spijsvetten.

Bronnen: Eurostat (voor import en exportdata), Productschap MVO

Afhankelijk van de verschillende toepassingen van plantaardige oliën kunnen levensmiddelenbedrijven al dan niet gemakkelijk overstappen naar andere oliën. Sojaolie is voor een flink aantal toepassingen uitwisselbaar met palm- en/of raapolie. Dit blijkt ook uit het prijsverloop van soja- en palmolie die sterk aan elkaar gelieerd zijn. Op dit moment wordt er in de voedingsmiddelenindustrie in Nederland relatief weinig sojaolie gebruikt. Er wordt meer raap- en palmolie gebruikt.

### Gebruik van schroot door de veevoederindustrie

De veevoederindustrie wordt, statistisch gezien, door het Centraal Bureau voor de Statistiek als bedrijfsgroep ingedeeld in de bedrijfsklasse Voedings- en Genotmiddelenindustrie (V&G-industrie). De bedrijfsgroep maakt, gemeten naar werkgelegenheid en omzet, een substantieel deel uit van de V&G-industrie: de vijftien bedrijven met 100 en meer werknemers genereerden in 2005 bijna 7% van de totale omzet in de V&G-industrie, terwijl het aandeel in de werkgelegenheid circa 6% bedraagt. In totaal produceren 132 ondernemingen op enigerlei wijze mengvoeder (Productschap Diervoeder, 2004)<sup>2</sup>. Gezamenlijk produceerden zij in 2004 ruim 12,5 miljoen ton.

Van de totale productie van mengvoerders bestond 42% uit varkensvoerders, 27% uit rundveevoeders, 26% uit slachtpluimveevoeders en circa 6% uit overige mengvoerders, waaronder mengvoerders voor paarden, schapen en geiten. De productie van mengvoerders en daarmee het binnenlandse verbruik neemt de laatste jaren af als gevolg van de daling van de veestapel. De productie van diervoeders vond in 1988 met 16,3 miljoen ton zijn hoogtepunt en is sindsdien met bijna een kwart gedaald. De afname van de productie vindt ook zijn weerslag in het verbruik van grondstoffen ten behoeve van de productie van mengvoerders: deze nam af van ruim 15,6 miljoen ton in 2000/01 naar circa 14 miljoen ton in 2006. Bijproducten van de oliebereiding en voedergranen zijn de belangrijkste grondstoffen voor de mengvoederindustrie. De bijproducten oliebereiding bestaan voor het merendeel uit sojaschroot. In 2006 ging het om een hoeveelheid van ruim 2,6 miljoen ton. Daarnaast verwerkt de veevoederindustrie ook nog sojahullen, sojaolie en sojabonen. Rond 20% van de totale hoeveelheid verwerkte grond- en hulpstoffen bestaat uit soja.

Tabel 3.8 Verbruik van grond- en hulpstoffen in de diervoeder 2000/01 – 2003/04 (x 1.000 ton).

	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2005	2006
Totaal grondstoffen	15.685	14.855	13.988	13.055	14.000 <sup>1)</sup>	14.000 <sup>1)</sup>
w.v. Sojaschroot	1.985	3.329	2.160	2.396	2.814	2.665
Sojahullen	217	40	216	188	n.b.	n.b.
Sojabonen	176	192	159	125	106	115
Sojaolie	67	51	29	28	37	33
Totaal Soja	2.445	3.612	2.564	2.737	2.957	2.813
Aandeel soja in totaal grondstoffen %	15,6	24,3	18,3	21,0	21,1	20,1

Noot 1) schatting; n.b. = niet bekend

Bron: LEI; Productschap MVO voor 2005 en 2006 cijfers

Sojaschroot wordt vooral gebruikt ten behoeve van de productie van varkens- en pluimveevoeders (circa 75-85%) en in mindere mate rundveevoeders. Sojahullen worden vooral aangewend voor de productie van varkens- en rundveevoeders, sojabonen voor varkens- en pluimveevoeders en sojaolie voor pluimvee- en varkensvoerders (zie tabel 3.9 voor 2003/04, voor meer data zie Van Berkum et al., 2006).

Tabel 3.9 Verbruik van soja naar diersoort, 2003/04 (x 1.000 ton).

	Rundvee	Varkens	Slachtpluimvee	Legpluimvee	Overige diersoorten	Totaal
2003/04						
Sojaschroot	234	1.337	462	333	29	2.396
Sojahullen	75	85	-	-	27	188
Sojabonen	4	38	26	8	48	125
Sojaolie	-	10	9	9	-	28
Totaal soja	313	1.470	497	350	104	2.737
Percentage	11%	54%	18%	13%	4%	100%

Bron: LEI

<sup>2</sup> Volgens de laatst gepubliceerde mengvoederenquête van het PDV

Tabel 3.10 vat de herkomst en bestemming van sojaschroot in Nederland nog eens samen voor de jaren vanaf 2000. Duidelijk is dat de toename van de importen zich niet hebben vertaald in een toename van het binnenlands verbruik van schroot, maar dat toegenomen import heeft bijgedragen aan de groei van export. Het aandeel van de export in het totale aanbod van sojaschroot in Nederland is toegenomen van ongeveer de helft in de jaren 2000/2001 tot tweederde in de meest recente jaren.

Tabel 3.10 **Bestemming van geproduceerde en/of geïmporteerde sojaschroot (x1.000 ton).**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Import	1,519	2,741	3,238	3,620	4,542	5,024	4,503	4,455
Binnenlandse productie	3,220	3,344	2,985	2,785	2,401	2,533	2,483	n.b
<b>Totaal aanbod</b>	<b>4,739</b>	<b>6,085</b>	<b>6,223</b>	<b>6,405</b>	<b>6,943</b>	<b>7,557</b>	<b>6,986</b>	<b>n.b</b>
Binnenlands verbruik	2,009	3,291	3,105	2,913	2,423	2,507	2,405 *)	n.b
Export	2,730	2,794	3,118	3,492	4,520	5,050	4,581	4,031

Bron: Eurostat voor import en exportcijfers, Productschap MVO voor productiecijfers

\*) is berekend op basis van aanbod minus export (wijkt iets af van verbruikscijfer tabel 3.8)



## 4 Teelt van sojavervangers in Nederland en Europa

### 4.1 Inleiding

Uit onderzoeksliteratuur (Boer, 2006) is ruim aandacht besteed aan geschikte sojavervangers. Hier wordt geconstateerd dat geen enkel ruwvoeder in aanmerking komt als vervanger van soja omdat soja een veel hoger gehalte aan darmverteerbaar eiwit heeft. Gewassen geteeld als krachtvoeder kunnen mogelijk wel als vervanger ingezet worden. De zaden van de gewassen lupine (witte), erwten en veldbonen worden in potentie wel als geschikt beoordeeld. Ook in de biologische sector is gezocht naar mogelijkheden van regionaal geteelde grondstoffen. In deze literatuur (Vermeij, 2005) wordt dezelfde conclusie getrokken.

Als onderdeel van het EU Kaderprogramma KP6 is een groot project uitgevoerd gericht op onderzoek aan en de promotie van grain legumes, waarin ook gekeken is naar de geschiktheid als veevoer ([www.grainlegumes.com](http://www.grainlegumes.com)).

Behalve met sojavervangers is in Nederland ook geëxperimenteerd met de teelt van soja zelf. Daarnaast is bekend dat in de Zuid-Europese landen soja geteeld wordt.

Resumerend komen 4 gewassen in beeld als potentiële sojavervangers, namelijk:

- Soja (in Europa geteeld).
- Erwten
- Veldbonen
- Lupinen

### 4.2 Historie van de teelt van eiwitrijke gewassen in Europa

Eiwitrijke gewassen als droge erwten, veldbonen en lupine zijn relatief nieuw in Europa. De eerste regelgeving omtrent erwten en veldbonen binnen de Europese Gemeenschap dateert van 1978. Het Amerikaanse embargo voor soja-importen in 1973 (waarbij Europa verplicht werd eiwitproducten, voornamelijk soja te importeren in het kader van enkele commerciële akkoorden) heeft geleid tot een bewustwording de afhankelijkheid van geïmporteerde grondstoffen in de landbouw voor een politieke en economische gevaar kan betekenen voor Frankrijk en Europa. Frankrijk is daarop gestart met een actieplan voor eiwitten in 1974, gericht op stimulering van eiwitrijke gewassen door middel van teeltondersteuning en -onderzoek. De Europese Gemeenschap heeft vervolgens in 1978 een gemeenschappelijke marktorganisatie voor erwten, veldbonen en luzerne in het leven geroepen. In de periode 1978 - 1992 is ondersteuning van de eiwitrijke gewassen gegeven via een gegarandeerde minimumprijs voor de teler en een subsidie voor de veevoederfabrikant. Het gevolg hiervan was een sterke stijging van areaal in Europa (van 50.000 naar ca. 1.500.000 ha).

Tussen 1988 en 1992 is hieraan een maximum gesteld in de vorm van een systeem van MGQ (Maximum Guaranteed Quantity) voor alle akkerbouwgewassen om de uitgaven van het Gemeenschappelijke landbouwbeleid te stabiliseren, inclusief een verlaging van de gegarandeerde prijs als de productie van de eiwitrijke gewassen de 3.5Mt overschreed. Hierdoor is de groei in areaal van de eiwitrijke gewassen gestabiliseerd. In deze jaren stegen de EU-uitgaven voor peulvruchten tot ruim € 500 Miljoen per jaar.

In 1993 is de minimumgarantieprijs afgeschaft en vervangen door een hectaresteen. Ook de gebruikssubsidie voor de verwerkers is afgeschaft, waardoor de marktprijs vanaf dat moment een resultante is van vraag en aanbod. Het areaal aan eiwitrijke gewassen is als gevolg daarvan vanaf 1993 snel gedaald. In het topjaar is een areaal geteeld van 1.3 miljoen hectare erwten en 0.3 miljoen ha veldbonen. Sinds 2000 is de ondersteuning voor eiwitrijke gewassen verder afgebouwd en het aandeel eiwitrijke gewassen in de EU erg klein geworden en beslaat ca. 3% van het akkerbouwareaal.

## 4.3 Ervaringen met de teelt van sojavervangers

### Teelt van soja in Nederland en Europa

De klimaatomstandigheden in Europa en met name Noordwest Europa blijken minder geschikt voor een optimale teelt van soja. Het gewas groeit het beste in warme en vochtige streken en is van oorsprong te vinden in tropische en subtropische gebieden. Soja heeft onder Europese omstandigheden een vrij lang groeiseizoen. Het gewas dient daarom op tijd (voor half april) gezaaid te worden om tijdig af te rijpen. Het gewas is echter ook (nacht)vorstgevoelig en vroeg zaaien geeft risico's op vorstschade. Voor een teelt in Noordwest-Europa zijn specifieke rassen met een kortere groeiperiode nodig. Er zijn al wel sojarassen die een korter groeiseizoen kennen, maar deze rassen brengen minder op dan de latere typen.

In Nederland worden momenteel geen sojabonen geteeld op enige schaal van betekenis. De afgelopen jaren is er wel wat geëxperimenteerd door (vooral biologische) telers met de teelt van soja en daarnaast zijn er enkele rassenproeven uitgevoerd. De ervaringen tot nu toe (Paauw, 2006) zijn dat in jaren met een warme en zonnige zomer en nazomer er opbrengsten te realiseren zijn tot 3,5 ton/ha. In minder gunstige jaren blijft de opbrengst steken op ca. 2 ton/ha. In de meeste gevallen moesten de sojabonen bovendien nagedroogd worden omdat het vochtgehalte bij oogst te hoog was voor bewaring. Geconcludeerd is dat de teelt van soja in Nederland niet kan concurreren met erwten en veldbonen.

In Europa wordt soja vooral geteeld in Italië en Roemenië. Ook in Frankrijk, Hongarije en Oostenrijk heeft de teelt van sojabonen enige betekenis. Ten opzichte van de wereldproductie van sojabonen 185Mton/jaar (2003/2004) is dit minder dan 1% van de wereldproductie. De opbrengsten liggen gemiddeld tussen de 2.0 en 3.5 ton per ha. Dit opbrengstniveau komt overeen met de ervaringen met soja in rassenproeven in Nederland.

Tabel 4.1 **Areaal en productie van sojabonen in EU; 2006.**

	ha (*1000)	ton (*1000)	ton/ha (gem. 2004-2006)
Roemenië	191	345	2.2
Italië	178	551	3.4
Frankrijk	45	123	2.6
Hongarije	36	85	2.4
Oostenrijk	25	65	2.6
EU-27*	ca. 500	ca. 1200	

Bron: Eurostat

\* cijfers niet compleet; betreft inschatting

Geconcludeerd kan worden dat de opbrengsten van soja in Europa aanzienlijk lager zijn dan van bijv. erwten en veldbonen. De telerprijs en/of gewasopbrengst zullen flink verhoogd moeten worden wil soja een interessant gewas worden voor telers in Europa. Daarnaast vraagt de teelt in Noordwest-Europa om nieuwe rassen die beter aangepast zijn aan de omstandigheden in deze regio.

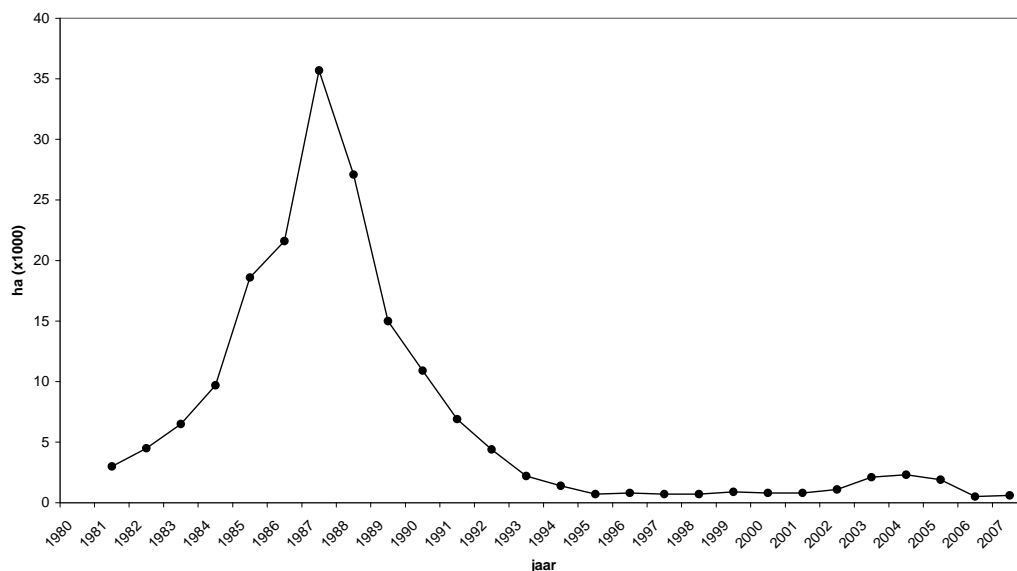
### Teelt van erwten in Nederland en Europa

Erwten kunnen onder diverse klimaatomstandigheden geteeld worden en zijn dan ook over de gehele wereld te vinden. Er zijn diverse soorten te onderscheiden (o.a. pea, cowpea, chickpea en pigeon pea). In Nederland en Europa betreft het vooral "pea" (*Pisum sativum*) welke ook wel droge erwt of landbouwerwt wordt genoemd. Het is de meest geteelde graanleguminose in Europa.

De teelt van droge erwten is in Nederland zeer beperkt. Momenteel worden elk jaar niet meer dan ca. 500 ha ingezaaid. In de jaren tachtig van de vorige eeuw beleefde de teelt echter een sterke uitbreiding onder invloed van Europese subsidiemaatregelen (par. 4.2). Op het hoogtepunt werd er in Nederland destijds 35.000 ha erwten geteeld. Door teelttechnische problemen maar vooral door beperking van de subsidie werd de teelt al snel minder interessant en slonk het areaal even snel als het was gegroeid.

Het opbrengstniveau van de droge erwt in Nederland ligt gemiddeld tussen de 4.5 en 5 ton per ha en is daarmee het hoogste in Europa. Het verschil in opbrengstniveau met granen (6-9 ton/ha) is echter vrij groot. De telerprijs voor erwten is weliswaar iets hoger dan voor granen maar dit is niet voldoende om het gewas concurrerend te maken met bijvoorbeeld tarwe of gerst. Bovendien is het oogstrisico bij erwten groter dan bij granen. Diverse schimmelziekten (aan voet, stengel en blad), onkruid, legering, insecten en vogels belagen het gewas. Daarom kunnen erwten slechts één keer in de 5 à 6 jaar op hetzelfde perceel geteeld worden. Vooral in natte jaren kan een deel van de oogst verloren gaan.

Figuur 4.1 **Verloop van areaal erwten in Nederland (1980 – 2007).**



Bron: CBS

In Europa vindt de droge erwtenteelt vooral plaats in Frankrijk, Spanje, Duitsland en de UK (tezamen 71% van Europese areaal). Erwten zijn in Europa de meest geteelde graanleguminoze met een areaal van ca. 600.000 ha in 2006. De laatste jaren is echter een vrij sterk dalende tendens waarneembaar. Met name in Frankrijk en Duitsland neemt het areaal erwten af; in Spanje is een toename te constateren. In de jaren tachtig van de vorige eeuw werd in Europa ruim 1.000.000 ha erwten verbouwd, waarvan alleen al 700.000 ha in Frankrijk. Vanaf begin jaren negentig is dit areaal steeds verder afgenomen. Ondanks de sterke afname van het areaal is de EU, naast Canada, nog steeds een van de grootste producenten van droge erwten in de wereld. De opbrengsten variëren sterk per land en teeltgebied en liggen gemiddeld tussen de 1.0 (Spanje) en 4.5 (Frankrijk) ton per ha. Het opbrengstniveau in Frankrijk komt in de buurt van de opbrengsten die in Nederland worden gehaald.

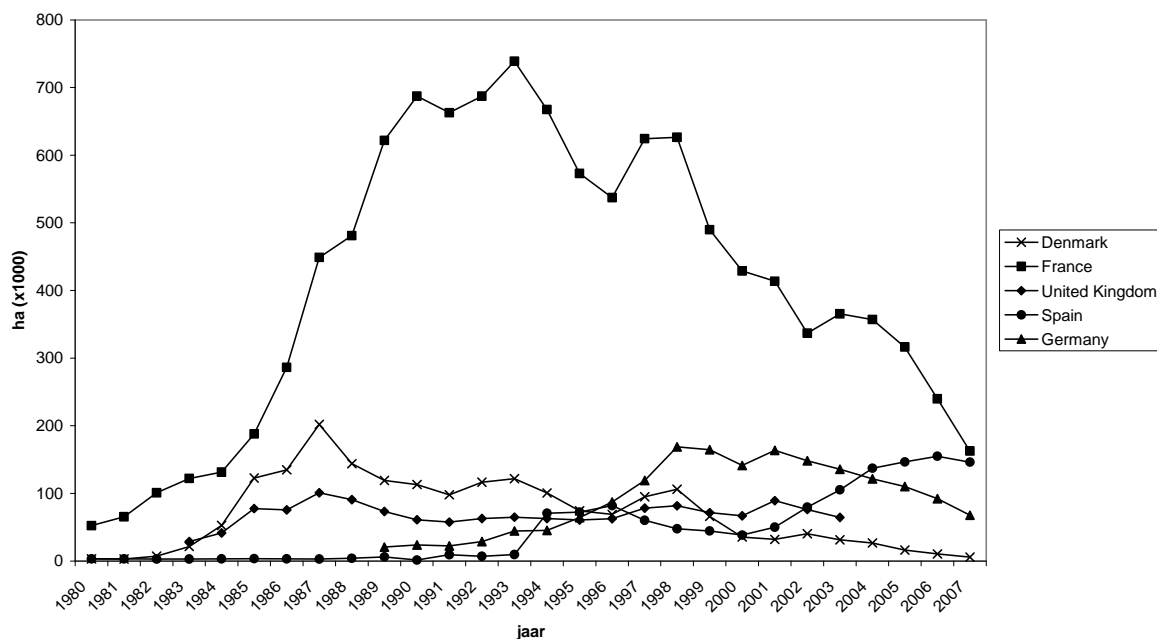
Tabel 4.2 **Areaal en productie van droge erwten in EU (2006).**

	ha (*1000)	ton (*1000)	ton/ha (gem. 2002-2006)
Frankrijk	240	1014	4.5
Spanje	155	207	1.1
Duitsland	92	288	3.1
UK*	ca. 70	ca. 250	ca. 3.7
Roemenië	23	36	1.8
Tsjechië	27	72	2.5
EU-27*	ca. 600	ca. 2000	

Bron: Eurostat

\* cijfers niet compleet; betreft inschatting

Figuur 4.2 Verloop van areaal erwten in Europa (1980 – 2007).



Bron: Eurostat

Geconcludeerd kan worden dat de teelt van erwten in Nederland en Europa goed mogelijk is op diverse grondsoorten en onder verschillende klimatologische omstandigheden. Bovendien past het gewas goed in een graanbouwplan. Bijkomend voordeel hiervan is dat veel telers vanuit het verleden ervaring met de teelt hebben. Door veredeling is het opbrengstniveau en de oogstzekerheid (semibladloze rassen) van erwten verbeterd, maar de opbrengst blijft nog wel achter bij granen en ook de teeltrisico's zijn groter dan bij granen. Een snelle en sterke uitbreiding van het areaal droge erwten in Europa wordt vooral verhinderd door het lagere saldo t.o.v. granen. Ervaringen van de 80- en 90-er jaren laten wel zien dat de belangstelling van telers onder gewijzigde economische omstandigheden snel in de richting van erwten kan verschuiven. Door veredeling is het opbrengstniveau en de oogstzekerheid van erwten te verbeteren.

#### Teelt van veldbonen in Nederland en Europa

Veldbonen (*Vicia faba*) kunnen evenals erwten onder diverse klimaatomstandigheden geteeld worden en worden dan ook in veel landen geteeld, zowel voor menselijke consumptie als voor veevoeder. Voor een goede groei en opbrengst zijn veldbonen wel afhankelijk van voldoende vocht gedurende het groeiseizoen. Droge jaren hebben meer effect op de opbrengst van veldbonen dan bijv. van erwten. Na erwten is het de meest geteelde graanleguminoze in Europa.

In Nederland is de teelt van veldbonen in Nederland zeer beperkt. Momenteel worden elk jaar niet meer dan ca. 400 ha ingezaaid. Het verloop van het areaal is vergelijkbaar met die van de droge erwt, alleen op een wat lager niveau. Op het hoogtepunt (1988) werden er in Nederland 13.000 ha geteeld. Het opbrengstniveau van de veldboon in Nederland ligt gemiddeld tussen de 5,5 en 6 ton per ha en duidelijk boven dat van de droge erwt. Het is tevens het hoogste opbrengstniveau in Europa. Het verschil in opbrengstniveau met granen (7-9 ton/ha) is echter vrij groot. De iets hogere telerprijs voor veldbonen is niet voldoende om het gewas concurrerend te maken met granen. Bovendien is het oogstrisico groter dan bij granen. Diverse schimmelziekten (aan voet, stengel en blad), onkruid, legering, insecten en droogte kunnen een tegenvallende opbrengst veroorzaken.

In Europa worden veldbonen vooral geteeld in UK, Frankrijk, Spanje, Italië en Duitsland (90% van een totaalareaal van ca. 350.000 ha in 2006). Na een opleving van het areaal in de periode 1996-2005 is er de laatste twee jaar een vrij sterk dalende tendens waarneembaar, waarschijnlijk onder invloed van sterk gestegen graanprijzen. In de jaren tachtig van de vorige eeuw werd op het hoogtepunt in Europa een areaal van ca. 500.000 ha veldbonen verbouwd. De belangstelling voor veldbonen is ten opzichte van erwten redelijk op peil gebleven.



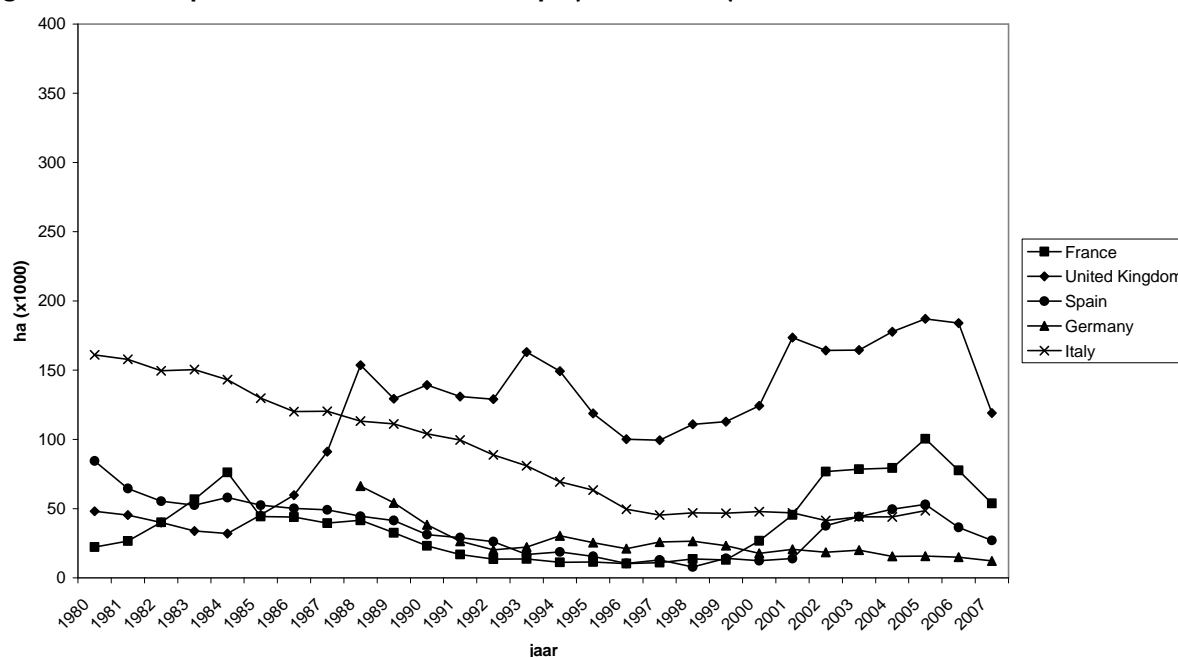
Na China is de EU een van de grootste producenten van veldbonen in de wereld. De opbrengsten in de belangrijkste productielanden varieert sterk per land en teeltgebied en liggen gemiddeld tussen de 1,2 (Spanje) en 3,9 (Frankrijk) ton per ha. Het opbrengstniveau in Nederland (ruim 5,5 ton per ha) is dus aanzienlijk hoger dan in de andere Europese landen. De hoeveelheid neerslag in het groeiseizoen speelt hierbij ongetwijfeld een belangrijke rol.

Tabel 4.3 **Areaal en productie van veldbonen in EU (2006).**

	ha (*1000)	ton (*1000)	ton/ha (gem. 2002-2006)
UK	184	613	3.7
Frankrijk	78	291	3.9
Italië	ca. 40	ca. 80	1.6
Spanje	37	49	1.2
Duitsland	15	49	3.5
EU-27	ca. 350	ca. 1100	

Bron: Eurostat

Figuur 4.3 **Verloop van areaal veldbonen in Europa (1980 – 2007).**



Bron: Eurostat

Geconcludeerd kan worden dat de teeltprospectieven van veldbonen sterke gelijkenis vertonen met die van erwten. De opbrengst blijft achter bij granen en ook de teeltrisico's zijn groter dan bij granen, waardoor de teelt nu niet kan concurreren met graan. Veldbonen kunnen evenals erwten slechts één keer in de 5 à 6 jaar op hetzelfde perceel geteeld worden (i.v.m. voetziekten). Veldbonen zijn droogtegevoelig en kunnen daarom niet overal in Europa even gemakkelijk geteeld worden. In Noordwest-Europa zijn de teeltomstandigheden relatief het gunstigst. In flinke groep telers heeft ervaring met de teelt van veldbonen. Door veredeling is het opbrengstniveau en de oogstzekerheid van veldbonen te verbeteren.

#### Teelt van lupinen in Nederland en Europa

Lupine is een gewas dat het beste groeit op neutrale tot zure gronden (pH 5,5-6,5). Dit heeft te maken met de optimale leefomstandigheden voor Rhizobiumbacteriën in de grond. Onder de graanleguminosomen vallen de lupinen op vanwege een laag gehalte aan zetmeel en een relatief hoog gehalte aan vet. Het is verder de graanleguminose met het hoogste gehalte aan eiwit (tot wel 45%). Er bestaan diverse lupinesoorten, waarvan de witte, gele en blauwe (smalbladige) lupine het meest geteeld worden. Bij lupinen wordt een onderscheid gemaakt in "bittere" en "zoete" lupinen op basis van het gehalte aan alkaloiden. De witte, gele en blauwe lupinen bevatten door veredeling tegenwoordig een heel laag gehalte aan alkaloiden (bitterstof/gifstof) en zijn zodoende "zoet". Lupine stelt weinig eisen aan de teelt(omstandigheden). De bemestingsbehoefte is gering en door een zeer diepe beworteling is lupine weinig droogtegevoelig en kan het op voedselarme gronden (m.n. gele lupine) geteeld worden. De witte lupine biedt de meeste kansen voor hogere

zaadopbrengsten en deze soort kan ook op wat rijkere (klei)gronden geteeld worden met een iets hogere pH. Australië is de grootste producent van lupinen op de wereld (85%); het betreft vooral blauwe lupine. Het grootste deel van deze productie gaat naar Europa voor veevoer.

In Nederland worden momenteel geen lupinen geteeld. Halverwege de jaren tachtig van de vorige eeuw is er onderzoek gedaan naar de teeltmogelijkheden van de witte lupine in Nederland. De opbrengst bleek laag (1-3.5 ton/ha) en onzeker (grote opbrengstvariatie van jaar tot jaar) en de afrijping was laat met hoge vochtgehaltes van het zaad.

In Europa zit de teelt van lupinen enigszins in de lift door de ontwikkeling van rassen met een laag gehalte aan alkaloiden. Momenteel wordt er ca. 90.000 ha lupinen verbouwd. De belangrijkste teeltgebieden liggen in Duitsland (gele en witte), Polen (gele), Spanje (witte) en Frankrijk (witte).

Tabel 4.4 **Areaal en productie van lupinen in EU (2006).**

	Ha (*1000)	ton (*1000)	ton/ha (gem. 2002-2006)
Duitsland	33	ca. 75	ca. 2.5
Polen	25	28	1.4
Spanje	10	7	0.6
Frankrijk	7	17	2.4
EU-27	ca. 90	ca. 150	

Bron: Eurostat

Geconcludeerd kan worden dat de teelt van lupinen niet kan concurreren met erwten en veldbonen en daarom zeker niet met granen. Veredeling bij vooral de witte lupine heeft wel geleid tot hogere opbrengsten, maar het laat afrijpen en de daardoor vaak hogere vochtgehaltes van het zaad bij de oogst zijn ook ongunstig. Nieuwe rassen kunnen tot een verbetering van het opbrengstniveau en de concurrentiepositie leiden, maar de vooruitgang via (traditionele) veredeling is meestal een lange en onzekere weg.

#### Samenvatting

Uit het voorgaande kan geconcludeerd worden dat in Nederland veel ervaring is opgebouwd met erwten en veldbonen. Lupinen worden in Nederland niet geteeld. De teelt van erwten en veldbonen kan onder de huidige omstandigheden niet concurreren met graan, waardoor het areaal zeer beperkt is. Teelttechnisch zijn er bij een voldoende ruime rotatie (bijv. 1 op 5) geen serieuze problemen te verwachten, met de aantekening dat de teeltrisico's wel groter zijn dan die van granen. Voor Nederlandse omstandigheden heeft de teelt van erwten een iets beter perspectief dan die van veldbonen.

In Noordwest-Europa heeft de teelt van veldbonen een iets sterkere positie dan die van erwten. Het areaal heeft zich de afgelopen decennia op een redelijk niveau gehandhaafd. Bij de juiste economische omstandigheden is groei van het areaal veldbonen in Noordwest-Europa zeker mogelijk.

Voor Centraal en Oost-Europa zijn er ook kansen voor lupinen. De arealen zijn steeds beperkt geweest. Daarnaast biedt de teelt van soja in deze landen een redelijk perspectief. De opbrengsten van soja in deze landen doen niet onder voor die van bijv. erwten. Gelet op het hogere eiwitgehalte lijkt de sojateelt voor dit deel van Europa (met name de wat Zuidelijkere landen) daarom aantrekkelijker dan de erwtenenteelt.

## 5 Veevoedkundige kaders

In dit hoofdstuk staat het gebruik van eiwitvervangers in het rantsoen van rundvee, varkens en kippen centraal. Uit hoofdstuk 4 is naar voren gekomen dat erwten, veldbonen en lupinen als de meest kansrijke sojavervangers worden beschouwd en dat deze gewassen in principe ook in Nederland of Europa succesvol geteeld kunnen worden. Daarom zijn deze producten als uitgangspunt genomen voor verdergaande analyse van geschiktheid en vervangingspotentieel, waarbij wordt aangetekend dat veldbonen en lupinen zich in relatie tot krachtvoerrantsoenen vergelijkbaar gedragen. Daarom zijn deze twee producten steeds tezamen gepresenteerd.

### 5.1 Nutritionele eisen

De grondstofsamenstelling van diervoeders wordt bepaald op basis van nutritionele eisen aan het voer en nutriëntgehalten (voederwaarde) in de beschikbare grondstoffen. Hierbij kunnen niet alle grondstoffen vrijelijk gebruikt worden, maar worden maximale inclusielimieten voor individuele grondstoffen gesteld, onder andere om de opname van Anti Nutritionele Factoren (ANF'S) te beperken. In tabel 5.1 zijn de diverse ANF's van een aantal potentiële eiwitvervangers geïnventariseerd. Tabel 5.2 geeft de maximale inclusiepercentages van voer per diergroep.

Tabel 5.1 **Aanwezigheid van verschillende antinutritionele factoren in voedermiddelen.**

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

(Bron: Balkema-Boonstra, 2004)

De nutritionele eisen, maximale inclusielimieten en de voederwaarde van grondstoffen worden samengebracht in software voor lineaire programmering waarin de diervoeders zo worden samengesteld dat zij voor de laagste kostprijs aan alle nutritionele eisen voldoen. Dit betekent dat de keuze welke grondstoffen worden gebruikt afhankelijk is van de verhouding tussen de voederwaarde en de prijs. De grondstoffen die het meeste voederwaarde voor de laagste kostprijs leveren, worden opgenomen. Een vergelijking van de voederwaarde/prijs verhouding van de afgelopen jaren laat zien dat sojaschroot vaak de meeste voederwaarde levert voor de laagste prijs, waarbij er echter ook perioden zijn dat rapzaadschroot gunstiger is.

Tabel 5.2 **Indicatieve maximale inclusiepercentages 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 <sup>a</sup>	30-50	30-50		4
Lupinen <sup>b</sup>	5-10	5-10		4
Veldbonen	20	30		4

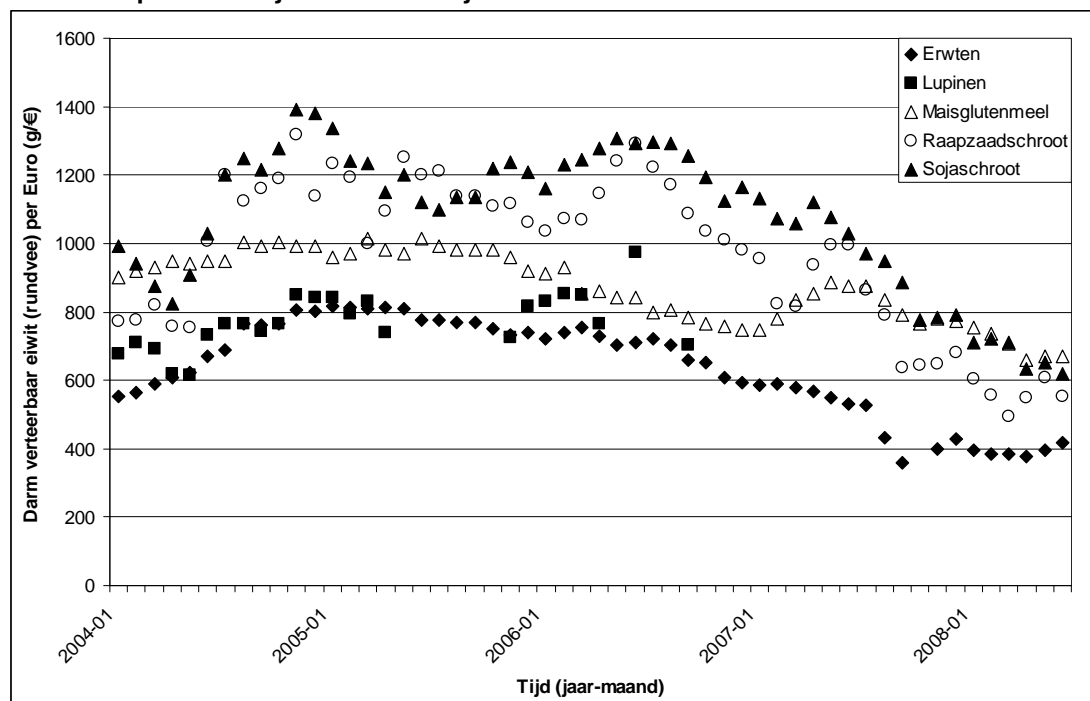
1. Jansman & Van der Meulen (2008); 2. Balkema-Boonstra, 2004; 3. Stein & De Lange, 2007; 4: persoonlijke mededeling.

a: Experimenten met 40% erwten zijn bekend, tot 50% zou mogelijk zijn waarbij wel extra aandacht bij het verwerken (pelletieren 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.

Als voorbeeld is in figuur 5.1 een beeld gegeven van de aantrekkelijkheid van diverse eiwitbronnen voor rundvee. Sojaschroot had voor rundvee in de periode 2004 - 2008 veelal de gunstigste voederwaarde/prijs verhouding. In korte perioden was raapzaadschroot een goedkoper alternatief. Gedurende de periode 2004 - 2008 lag de voederwaarde/prijs verhouding van raapzaadschroot dicht bij die van sojaschroot. Door de sterke prijsstijgingen van soja- en raapzaadschroot vanaf 2006 - 2008 blijkt maïsglutenmeel voor rundveevoeders ook een interessante vervangende eiwitbron. Erwten waren bij de prijsniveaus van deze jaren geen aantrekkelijke eiwitbron in rundveevoeders. Dit geldt ook voor lupinen in de perioden dat lupinen beschikbaar was.

Figuur 5.1 **Ontwikkeling van de voederwaarde/prijs verhouding (DVE (g)/€) voor rundvee voor de periode van januari 2004 tot juli 2008.**



Bron prijzen: Premervo; bron voederwaarden: CVB

Erwten komen bij de marktprijzen van de afgelopen jaren (2004-2008) niet in aanmerking om in de rantsoenen voor melkvee, varkens of pluimvee opgenomen te worden. Lupinen waren maar zeer beperkt beschikbaar en tegen te hoge marktprijzen. Veldbonen waren voor de gangbare sector zeer slecht beschikbaar en daardoor geen alternatief voor sojaschroot.

## 5.2 Ruimte voor alternatieve eiwitbronnen

Om sojaschroot te vervangen door alternatieve eiwitbronnen is het nodig dat deze alternatieven een gunstiger voederwaarde/prijs verhouding hebben dan sojaschroot. Er is daarom geanalyseerd hoeveel sojaschroot kan worden vervangen in diervoeders van verschillende diercategorieën, door variaties in de prijs van erwten en lupinen/veldbonen te simuleren. Hiervoor zijn in de lineaire programmering de prijzen van erwten en lupinen/veldbonen met 20 en 50% verlaagd, om zo te zien hoeveel sojaschroot vervangen wordt en hoeveel erwten en lupinen/veldbonen hiervoor nodig zijn. Hierbij is er vanuit gegaan dat alle andere grondstoffen een gelijke prijs houden en dus niet beïnvloed worden door de prijs van erwten en lupinen/veldbonen. Dit is uitgevoerd bij zowel een hoog (de situatie van het 1<sup>e</sup> half jaar van 2008) als een laag (de situatie in de periode 2005/2006) algeheel prijsniveau van grondstoffen.

Tabel 5.3 **Reductiepercentage van de behoefte aan sojaschroot door introductie van erwten of lupinen/veldbonen in krachtvoerders zonder erwten of lupinen/veldbonen met een normale, 20% en 50% gereduceerde prijs ten opzichte van de normale marktprijs bij een laag (2005/2006) en een hoog (1<sup>e</sup> half jaar 2008) algemeen prijsniveau, in verschillende soorten diervoeders.**

prijsniveau	Rundvee Melkvee Alle	Varkens				Pluimvee			
		Vlees		Biggen		Leg		Vlees	
		Laag	Hoog	Laag	Hoog	Laag	Hoog	Laag	Hoog
Erwten	x	37	0	26	0	59	0	34	2
Erwt -20%	x	63	55	37 <sup>b</sup>	45 <sup>b</sup>	99	100	34	34
Erwt -50%	x	63	100	61 <sup>b</sup>	45 <sup>b</sup>	99	100	80	80
Lup	5	0	0	0	0	0	0	0	0
Lup -20%	20	100	49	11	20 <sup>c</sup>	0	9	0	0
Lup -50%	20	100	87	11	43 <sup>c</sup>	36	51	0	0

a: Waar in deze Tabel lupinen staat kan lupinen/veldbonen gelezen worden.

b: Bij dit niveau aan reductie is de opname van erwten boven de maximale inclusie limiet, de praktisch haalbare sojaschroot reductie zal lager liggen.

c: Bij dit niveau aan reductie is de opname van lupinen boven de maximale inclusie limiet, de praktisch haalbare sojaschroot reductie door lupinen zal lager liggen. Het niveau aan veldbonen is realiseerbaar.

Op basis van de lineaire programmering kan geconcludeerd worden dat erwten geschikt zijn om een groot deel van de sojaschroot bij vleesvarkens, legpluimvee en vleespluimvee te vervangen. Uit de berekeningen blijkt dat bij een juiste prijs vaak grote hoeveelheden erwten worden opgenomen, tot 50% van het voer. Dit komt omdat erwten niet alleen gebruikt wordt als eiwitvervanger, maar dat ook zetmeel en vezel uit andere grondstoffen vervangen worden door erwten. Ervaring leert dat voor vleesvarkens dergelijke hoeveelheden erwten met de huidige erwtenrassen mogelijk is. Voor leg- en vleespluimvee zijn op dit moment echter onvoldoende harde gegevens beschikbaar (vergt nader onderzoek). Dit geldt ook voor vervanging van sojaschroot in biggenvoerders: er is momenteel weinig bekend over hoeveel erwten of lupinen/veldbonen aan biggen gevoerd kunnen worden zonder negatieve effecten. Erwten zijn niet geschikt om sojaschroot in rundveevoer te vervangen. Bij prijsverlaging van erwten is het bij rundveevoer zelfs mogelijk dat er meer sojaschroot gebruikt wordt om de lage eiwitwaarde van erwten te compenseren. De relatieve sojaschrootconsumptie in de Nederlandse diervoedersector is ruwweg opgesplitst in: 33% voor vleesvarkens, 19% voor legpluimvee, 18% voor vleespluimvee, 12% voor biggen en 10% voor melkvee.

Voor de vervanging van sojaschroot uit rantsoenen voor vleesvarkens en leg- en vleespluimvee zal een grote invloed op het totale Nederlandse sojaschrootverbruik hebben.

Op basis van deze berekeningen kan geconcludeerd worden dat bij een prijsdaling van erwten van 20% de behoefte aan sojaschroot in Nederlandse diervoeders ongeveer 38% (laag prijsniveau) tot 49% (hoog prijsniveau) vermindert. Op basis van de lineaire programmering kunnen lupinen/veldbonen ingezet worden om een deel van het sojaschroot in rundvee en varkensvoerders te vervangen. Bij pluimvee worden bij lagere prijzen voor lupinen/veldbonen toch geen lupinen/veldbonen opgenomen en zijn daarom ook minder geëigend als sojavervanger bij pluimvee. Voor de Nederlandse situatie kan bij een prijsdaling van lupinen/veldbonen van 20% de behoefte aan sojaschroot voor diervoeders met ongeveer 21% (hoog prijsniveau) tot 40% (laag prijsniveau)

afnemen. Wanneer de prijzen van erwten of lupinen/veldbonen met 50% gereduceerd worden is een reductie in sojabehoeftte van 52 tot 75% voor erwten en rond de 45% voor lupinen/veldbonen mogelijk.

Er kan geconcludeerd worden dat erwten als eiwitvervanger van soja goede perspectieven hebben bij varkens en pluimvee, terwijl lupinen/veldbonen vooral bij rundvee interessant zijn. Hiervoor moeten de prijzen van erwten en lupinen/veldbonen dan wel lager liggen dan de gebruikelijke marktprijzen.

## 6 Vervanging soja door erwten en veldbonen

In hoofdstuk 5 is berekend in welke mate soja in het krachtvoerrantsoen vervangen kan worden door erwten en veldbonen/lupinen. In dit hoofdstuk zijn allereerst de resultaten weergegeven van berekeningen om zicht te krijgen op de benodigde arealen in Nederland en Europa om deze hoeveelheid erwten en veldbonen/lupinen te kunnen telen. Door deze af te zetten tegen de beschikbare oppervlakten ontstaat een beeld van de haalbaarheid van deze opties.

Een belangrijke aandachtspunt voor deze studie vormt de haalbaarheid van een sluitende kringloop, waarbij grondstofstromen van teeltgebieden naar de plaatsen van consumptie worden gevolgd door het terugbrengen van mest (N en P) naar de productiegebieden. Daarom is zowel gekeken naar de balans voor Nederland als voor Noordwest-Europa.

### 6.1 Areaalbehoefte erwten en veldbonen

Uit de rantsoenberekeningen in hoofdstuk 5 is naar voren gekomen dat een verlaging van de prijs van alternatieve producten als erwten en veldbonen/lupinen tot gevolg heeft dat een deel van de soja in het mengvoer vervangen wordt. Welke volumes aan soja er vervangen kunnen worden is afhankelijk van de mate van de prijsverlaging en het algemeen prijsniveau waarop dit gebeurt. Op basis van de dieraantallen per categorie in Nederland en rantsoensamenstelling is berekend hoeveel kton soja vervangen kan worden en hoeveel kton erwten en veldbonen in plaats daarvan in het rantsoen wordt opgenomen. In bijlage 4 is deze berekening stapsgewijs toegelicht. In tabel 6.1 is het resultaat voor erwten en veldbonen weergegeven voor de twee gekozen algemene prijsniveaus van grondstoffen (laag = 2006; hoog = voorjaar 2008) en een prijsverlaging van 20 en 50%.

Tabel 6.1 **Vertaling van volume sojavererving naar benodigde arealen voor de Nederlandse situatie bij 20% en 50% prijsverlaging en een laag en hoog algemeen prijspeil.**

prijsniveau	laag			hoog		
	soja- vervanging (Kt)	volume erwten (Kt)	benodigde areaal (* 1000 ha)	soja- vervanging (Kt)	volume erwten (Kt)	benodigde areaal (* 1000 ha)
Erwten -20%	913	3640	758	1174	4515	941
Veldbonen -20%	953	1587	283	513	926	165
Erwten -50%	1250	4993	1040	1809	6461	1346
Veldbonen -50%	1133	2126	380	1076	2153	384

De hoeveelheid sojavererving moet gerelateerd worden aan de ca. 2600 kton die momenteel in de Nederlandse mengvoerindustrie wordt verbruikt. Het gaat dus, afhankelijk van de variant, om een aandeel sojavererving van 35 tot max. 70%.

Vervolgens is eenzelfde doorrekening gedaan naar de landen in Noordwest-Europa. Bij de berekening van de benodigde arealen in de andere Europese landen is uitgegaan van de aantallen dieren per diercategorie in die landen en is als aanname gedaan dat de rantsoenen in die landen niet significant afwijken van die in Nederland. In tabel 6.2 en 6.3 zijn de benodigde arealen afgezet tegen de aanwezige akkerbouwarealen en graanarealen in de betreffende landen.

Tabel 6.2 **Benodigde areaal aan erwten (in 1000 ha) bij 20% en 50% prijsverlaging en een laag en hoog algemeen prijspeil, in verhouding tot het aanwezige akkerbouwareaal (2006) en graanareaal (2006).**

prijsverlaging prijspeil	20%	20%	50%	50%	Akkerbouw Areaal	1 op 5 erwt	Graan areaal	areaal 1985-1990
	laag	hoog	laag	hoog				
België	285	381	412	613	842	168	330	10
Duitsland	949	1217	1234	1915	11866	2373	6702	150
Denemarken	267	354	324	604	2476	495	1494	200
Frankrijk	788	1078	1324	1660	21164	4233	9031	700
Luxemburg	2	3	3	5	60	12	29	5
<b>Nederland</b>	<b>758</b>	<b>941</b>	<b>1040</b>	<b>1346</b>	<b>1054</b>	<b>211</b>	<b>219</b>	<b>35</b>
Groot Britannië	255	387	533	629	5400	1080	2859	100
Totaal NW-Europa	3305	4360	4869	6772	42862	8572	20664	1200

Uit tabel 6.2 valt af te leiden dat in Nederland een areaal voor de teelt van erwten nodig tussen de 800.000 en 1,4 miljoen ha om een deel van de soja in het mengvoer te vervangen. Gezien het totale akkerbouwareaal in Nederland van ca. 1 miljoen ha zou dit betekenen dat de gehele oppervlakte van het Nederlandse akkerbouwareaal nodig is om dit te kunnen produceren. Aangezien erwten en veldbonen in verband met o.a. voetziekten niet vaker dan 1 keer per vijf jaar op hetzelfde perceel verbouwd kunnen worden, is het maximale areaal dat met erwten ingevuld kunnen worden ca. 200.000 ha. Omdat erwten vooral zullen moeten concurreren met graan om een plek in het bouwplan, zou dit neerkomen op een totale vervanging van het graanareaal in Nederland door erwten. Een reële inschatting van het maximaal te verwachten areaal erwten bij stimulering van de teelt en de verwerking, is ca. 50.000 ha. Dit is iets meer dan het areaal dat in de jaren '80-'90 met erwten werd ingezaaid en ongeveer 4-6% van het benodigde areaal. Het is dus niet mogelijk om voldoende erwten in Nederland te verbouwen om de berekende volumes soja in het mengvoer te vervangen. De benodigde arealen zullen elders in Europa gezocht moeten worden.

Ook België en Luxemburg zijn niet in staat de benodigde erwten zelf te verbouwen. In theorie zouden Duitsland, Denemarken, Frankrijk en Engeland dit wel kunnen, maar de benodigde oppervlakten zijn vele malen groter dan het areaal dat er in de jaren '80-'90 geteeld werd. Alleen Frankrijk zou in staat kunnen zijn om in de buurt te komen van het zelf benodigde areaal. Er zal dan echter geen ruimte zijn om te exporteren naar andere landen.

In totaal is er in Noordwest Europa, afhankelijk van prijspeil en prijsverlaging, zo'n 3,3-6,8 miljoen ha erwten nodig. In theorie zijn deze arealen beschikbaar, maar het is niet realistisch dergelijke oppervlaktes in de praktijk te verwachten. Het totale beschikbare akkerbouwareaal (bij een 1 op 5 teelt), het huidige graanareaal en het areaal in de jaren '80-'90 zijn hiervoor aanwijzingen.

Bij een vervanging van soja door veldbonen zijn kleinere volumes en een minder groot areaal nodig. In tabel 6.3 zijn de benodigde arealen per land en voor Noordwest Europa totaal, samengevat voor de beide prijsverlagingen en beide prijspeilen. Afhankelijk van de situatie is er in Nederland een areaal voor de teelt van veldbonen nodig tussen de 160.000 en 380.000 ha om een deel van de soja in het mengvoer te vervangen. Dit is aanzienlijk minder dan het benodigde erwtenareaal in dezelfde situatie, maar zou nog steeds neerkomen op een totale vervanging van het totale graanareaal in Nederland door veldbonen. En dan nog is er in de meeste situaties niet genoeg. Een reële inschatting van het maximaal te verwachten areaal veldbonen bij stimulering van de teelt en de verwerking, is ca. 20.000 ha. Dit is twee keer het areaal dat in de jaren '80-'90 met veldbonen werd ingezaaid en ongeveer 5-10% van het benodigde areaal. Het is dus ook niet mogelijk om voldoende veldbonen in Nederland te verbouwen om de berekende volumes soja in het mengvoer te vervangen. De benodigde arealen zullen elders in Europa gezocht moeten worden. In totaal is er in Noordwest Europa, afhankelijk van prijspeil en prijsverlaging, zo'n 1-2 miljoen ha veldbonen nodig. In theorie zijn deze arealen beschikbaar, maar het is niet realistisch dergelijke oppervlaktes in de praktijk te verwachten. Het benodigde areaal veldbonen is dan bijvoorbeeld 4-8x zo groot als het areaal in de jaren '80-'90.



Tabel 6.3 **Benodigde areaal aan veldbonen (in 1000 ha) bij 20% en 50% prijsverlaging en een laag en hoog algemeen prijspeil, in verhouding tot het beschikbare akkerbouwareaal (2006) en graanareaal (2006).**

prijsverlaging prijsniveau	20% laag	20% hoog	50% laag	50% hoog	akkerbouw areaal	1 op 5 erwt	graan areaal	areaal 1985-1990
België	181	99	206	192	842	168	330	0
Duitsland	668	374	750	696	11866	2373	6702	50
Denemarken	311	170	320	281	2476	495	1494	5
Frankrijk	385	230	526	538	21164	4233	9031	50
Luxemburg	3	2	3	3	60	12	29	0
<b>Nederland</b>	<b>283</b>	<b>165</b>	<b>380</b>	<b>384</b>	<b>1054</b>	<b>211</b>	<b>219</b>	<b>10</b>
Groot Britannië	72	43	116	126	5400	1080	2859	150
Totaal NW-Europa	1903	1084	2300	2220	42862	8572	20664	265

Hoewel de benodigde oppervlakte aan peulvruchten gemakkelijker lijkt te kunnen worden bereikt via de teelt van veldbonen dan van erwten, moet gerealiseerd worden dat veldbonen minder gemakkelijk te telen zijn dan erwten. Niet alle omstandigheden in Europa zijn even geschikt voor de teelt. Veldbonen hebben o.a. een grotere behoefte aan voldoende water gedurende het seizoen. Een uitbreiding van het Europese areaal veldbonen is daarom juist minder gemakkelijk te realiseren dan een uitbreiding van het areaal erwten (zie ook "Kansen en belemmeringen sojaverenagers").

## 6.2 Kansen in Centraal- en Oost Europa

De benodigde hoeveelheden erwten of veldbonen zijn dus niet beschikbaar in Nederland en ook niet in Noordwest Europa en er mag ook niet verwacht worden dat de benodigde arealen door stimulering van de teelt en prijsondersteuning te realiseren zijn. Er zal naar andere regio's gekeken moeten worden (bijv. Oost Europa) om na te gaan of de benodigde volumes daar wel te realiseren zijn.

In tabel 6.4 zijn de arealen graan en potentiële sojaverenagers vermeld voor een aantal landen in Centraal en Oost-Europa. Het graanareaal in deze landen is groter dan in de landen van Noordwest-Europa. Hoewel de kansen hier niet verder zijn uitgediept, is wel de ervaring dat de arealen onder invloed van financiële prikkels sterk kunnen wijzigen.

In hoofdstuk 9 – Kringlopen is ingegaan op de eventuele voordelen van het importeren uit Centraal- en Oost-Europa.

Tabel 6.4 **Overzicht arealen graan en graanleguminosen in Centraal- en Oost Europa 2006 (x1000 ha).**

Centraal Europa	graan	sojabonen	erwten	veldbonen	lupinen
Polen	8400	0	5	10	25
Hongarije	2800	35	10	1	0
Tsjechië	1500	10	25	0	
Slowakije	800	10	5	1	1
<b>Oost Europa</b>					
Bulgarije	1500	0	1	0	1
Roemenië	5000	190	15	0	0
Oekraïne	12000	715	327	7	5

Bron: Eurostat



## 7 Producten uit biobrandstoffen sector

Van een tweetal biobrandstoffen is bekend dat het bijproduct geschikt is als eiwitvervanger, namelijk biodiesel/PPO en bio-ethanol (Bondt, 2008). Biodiesel en PPO (pure plantaardige olie) wordt uit oliehoudende zaden gewonnen. Bio-ethanol wordt uit suiker- en zetmeelhoudende producten gewonnen. Een derde bijproduct, glycerine (bijproduct van de biodieselproductie) blijkt niet geschikt als eiwitvervanger en wordt daarom verder niet belicht.

### 7.1 Biodiesel/PPO - Nederland

Bij de winning van plantaardige olie uit oliehoudende zaden (zoals koolzaad, sojabonen, zonnebloempitten en lijnzaad) ontstaat koek of schroot. Afhankelijk van het type oliewinning wordt de reststroom koek, dan wel schroot genoemd. Koolzaadkoek is afkomstig van koude persing en bevat nog olie. Koolzaadschroot is afkomstig van warme/chemische persing (extraheren) en bevat hierdoor nauwelijks tot geen olie meer.

Koolzaad(raapzaad)schroot kan tot een zekere hoogte sojaschroot in diervoer vervangen. Beide producten bevatten eiwitten. Gebaseerd op de nutriële samenstelling van voeders en de (voeder)technische grenzen van vervanging zou in 2010 maximaal 10 miljoen ton raapzaadschroot door de veevoermarkt kunnen worden opgenomen. In 2005 gebruikte de EU-25 7 miljoen ton raapzaadschroot (Bondt, 2008).

Nederland kent vijf crushers die oliezaden (sojabonen, zonnebloempitten, raapzaad en lijnzaad) verwerken tot ruwe plantaardige olie en oliezadenschroot. Naast de in hoofdstuk 3 genoemde soja wordt jaarlijks nog ca. 800.000 ton oliezaden verwerkt. Het grootste deel van de ruwe plantaardige olie wordt geleverd aan de raffinage-industrie. Een klein deel gaat naar de diervoederindustrie. Een belangrijk bijproduct van de crush is meel (schroot), dat door de hoge voedingswaarde een belangrijke grondstof is voor de diervoederindustrie (Vis, 2003). De hoeveelheid schroot (incl. sojaschroot) van deze partijen is jaarlijks 3.860.000 ton per jaar (Vis, 2003).

Een aantal bedrijven (oliemolens) in Nederland richt zich specifiek op het koud persen van koolzaad voor biobrandstoffen.

Tabel 7.1 **Huidige productie koolzaadkoek door bestaande oliemolens voor biodiesel/PPO (Jaar: 2008).**

	Capaciteit (milj. liter PPO)	Hoeveelheid koek (geschat)
Coöperatie Carnola	3,0	5.148 ton
Noord-Nederlandse Oliemolen B.V.	3,5	6.006 ton
Twentsche oliemolen B.V.	2,0	3.432 ton
<b>Totaal</b>	<b>8,5</b>	<b>14.586 ton</b>

Bron: SenterNovem

\*) basis: 1500 l/ha -> 6000 ha a 4 ton/ha \* 0,65 = 14.585 ton koolzaadkoek.

In Nederland zijn er verschillende biodieselfabrieken in voorbereiding. Een groot deel van de toekomstige biodieselfabrieken koopt alleen plantaardige olie in en zorgen hierdoor niet direct voor extra koek/schroot. In tabel 7.2 zijn enkele initiatieven vermeld die wel zelf persen en koolzaadkoek produceren. Opgemerkt wordt dat het hier gaat om de (berekende) potentiële productie.

Tabel 7.2 **Potentiële productie koolzaadkoek uit biodiesel projecten.**

	Capaciteit (milj. liter PPO)	Hoeveelheid koek (geschat)
Biovalue	85	100.000 ton
Roosendaal Energy	280	480.600 ton
Total (potentieel)		580.000 ton

Bron: SenterNovem

Voor de andere biodieselprojecten is als uitgangspunt gehanteerd dat zij (koolzaad)olie als grondstof importeren en er derhalve geen koolzaadkoek of –schroot op Nederlandse markt.

Koolzaadolie is kwalitatief geschikter voor biobrandstof dan andere grondstoffen (met name vloeibaarheid bij lagere temperaturen). Het ligt daarom voor de hand dat het overgrote deel van de olieproductie resulteert in koolzaadkoek en –schroot.

## 7.2 Bio-ethanol - Nederland

Bij de productie van bio-ethanol komt het zogenaamde ‘distiller’s grain’ (DDGS = Dried Distiller’s Grain Solubles) vrij. Dit is een relatief eiwitrijk bijproduct (het zetmeel is al omgezet in ethanol). Dit DDGS kan graan, sojaschroot en fosfaatsupplement in krachtvoer vervangen. Vooral runderen kunnen DDGS goed opnemen (tot ca.20%), varkens en pluimvee hebben als “eenmagigen” meer moeite met DDGS (10% resp. 5%) (Bondt, 2008).

Op dit moment vindt er nog geen productie van bio-ethanol voor biobrandstoffen plaats in Nederland. Er zijn wel projecten gepland of in voorbereiding zijn. In tabel 7.3 zijn een aantal van deze projecten genoemd.

Of deze productie daadwerkelijk beschikbaar komt, is afhankelijk van enerzijds politieke besluitvorming (lagere doelstellingen t.a.v. bijmenging bio-ethanol), anderzijds van internationale concurrentieverhoudingen. Goedkope invoer van bio-ethanol kan de haalbaarheid van genoemde projecten beïnvloeden. Bij de beoordeling in welke mate DDGS daadwerkelijk beschikbaar zal komen, dient met deze factoren rekening te worden gehouden.

Tabel 7.3 **Potentiële projecten voor productie van bio-ethanol in Nederland (op basis van graan).**

Bedrijf	Plaats	Capaciteit (per jaar) (in liter of ton)	Hoeveelheid DDGS (geschat *)
Abengoa	Rotterdam	480 miljoen liter	431.800 ton
BER – Bioethanol Rotterdam	Rotterdam	350.000 ton tarwe	143.600 ton
Nivoba B.V.	Wijster	100 miljoen liter	90.000 ton
Harvest Biofuels	Amsterdam	375.000 ton tarwe	153.800 ton
Greenmills	Amsterdam	5 miljoen liter	4.500 ton
Nieuwe Pekela		15 miljoen liter	13.500 ton
Henk Bosma	Zuidvelde	5.750 liter	5 ton
<b>Totaal</b>			<b>837.205 ton</b>

Bron: Boerderij, nr. 46, 12 augustus 2008, blz. 14-15

\*) omzettingratio volgens Rosenberger et al. 2002)

## 7.3 Biobrandstofontwikkeling in Europa

Uit de “Biofuel Barometer June 2008” blijkt dat in 2007 een 2,6% van de Europese brandstofconsumptie van het wegtransport uit biobrandstoffen bestond. Dit is nog ruim onder het streven van 5,75% in 2010, een streven dat politiek onder druk staat. Inmiddels is de doelstelling door Nederland voor 2010 verlaagd naar 4% bijmenging.

De onderstaande tabellen geven de productie van biodiesel en bio-ethanol in de Europese Unie weer. Een derde groep biobrandstoffen zijn pure plantaardige olie en biogas. Deze beslaat minder dan 10% van de totale biobrandstofconsumptie en is daarom niet nader belicht.

Tabel 7.4 **Productie van biodiesel in de Europese Unie 2006 en 2007 (in 1.000 ton).**

	2006	2007
Duitsland	2.662	2.890
Frankrijk	743	872
Italië	447	363
Oostenrijk	123	267
Portugal	91	175
Spanje	99	168
België	25	166
Nederland	18	85
Andere EU-landen	482	727
Totaal	4.890	5.713

Bron: Biofuel Barometer June 2008

Om een indruk te krijgen van het volume sojavervangers die bij deze productie vrijkomt, zijn twee opties doorgerekend. Indien de volledige productie van biodiesel via koude persing van koolzaad wordt gerealiseerd, dan geeft dit een koekproductie van 11.200 kton in de EU. Wanneer de olie geëxtraheerd wordt (bij oliepercentage van 43%), dan geeft dit een geschatte schroot hoeveelheid van ongeveer 9.560 kton koolzaadschroot in de EU.

Tabel 7.5 **Productie van bio-ethanol in de Europese Unie 2006 en 2007, in miljoen liter.**

	2006	2007
Frankrijk	293	550
Duitsland	395	399
Spanje	396	383
Polen	130	120
Zweden	72	70
Italië	128	60
Finland	0	32
Slowakije	0	30
Tsjechië	17	18
Nederland	15	11
Andere EU-landen	68	35
Totaal EU	1.514	1.708

Bron: Biofuel Barometer June 2008

Op basis van de bio-ethanol productie voor 2007 wordt een (geschatte) hoeveelheid van 1.500 kton DDGS in de EU geproduceerd.

De consumptie van biobrandstoffen stijgt snel, maar laat de afgelopen jaren een afvlakking zien. De consumptie steeg 86,9% van 2005 naar 2006 en 37,4% van 2006 naar 2007. Uit de "Biofuel Barometer June 2008" blijkt verder dat in 2007 de bio-ethanol productie minder is toegenomen als biodiesel. Als verklaring hiervoor wordt de hoge prijs van granen genoemd. Daarnaast is er meer bio-ethanol (uit suikerriet) ingevoerd uit Brazilië. Ontwikkelingen in grondstofprijzen (agrarisch en petrochemisch) zijn van grote invloed op de productie. Het is daarom moeilijk in te schatten hoe groot de stijging in schroot/koek en DDGS in de toekomst zal zijn.

De veevoederindustrie schetst eenzelfde ontwikkeling ("All about feed", december 2007). Het gebruik van granen voor biobrandstoffen zal tot een extra vraag op de markt leiden. Verwacht wordt dat de vraag naar proteïnerijke grondstoffen zal blijven stijgen en wereldwijd een niveau van 250 miljoen ton in 2007/2008 zal bereiken. In Tabel 7.6 worden de verwachte verschuivingen weergegeven.

Tabel 7.6 **Verwachte veranderingen in eiwitlevering veevoer (%).**

Miljoen ton	2004/2005	2010
- Sojaschroot	33.1	25
- koolzaadschroot	7.5	13.3
- zonnebloemen	4.1	3
- DDGS	0.5	7.2
Totaal	45.2	48.8

Bron: All about feed, dec.2007

Andere bronnen (waaronder: Rabobank, 2007) bevestigen deze ontwikkelingen en schetsen een ruim aanbod van DDGS (m.n. in Verenigde staten) en koolzaadschroot (m.n. in Europa). Verwacht wordt dat DDGS samen met de traditionele veevoederbestanddelen een belangrijke plaats in de veevoederproductie zal innemen. Daarnaast wordt gewezen op de toenemende druk op de grondstoffenmarkt. Prijsschommelingen (zoals bij graan) zullen groter worden en de biobrandstoffenmarkt drijft de vraag naar grondstoffen verder op. Daar tegenover staan reststromen die mogelijk tegen gunstigere prijzen beschikbaar komen, onder andere als eiwitbron.

## 7.4 Samenvatting

Het beleid gericht op het verhogen van het aandeel biobrandstoffen voor het wegvervoer leidt tot een flinke groei aan reststromen van DDGS en koolzaadkoek/-schroot. Tabel 7.7 geeft een overzicht van het huidige volume en verwachte volume per 2010. Op basis van eiwitverhoudingen in producten is berekend dat ca. 900 kton aan soja vervangen kan worden, ofwel 34% van de Nederlandse sojavraag. Hierbij wordt aangetekend dat verschuivingen in de politieke doelstellingen (o.a. recente aanpassing van 5,75 naar 4% aandeel biobrandstof in 2010) een forse impact kunnen hebben op het beschikbaar komen van deze reststromen.

Tabel 7.7 **Reststromen uit biobrandstof geschikt als sojavervanger.**

	Reststroom biobrandstof (kton)			Vervangings- indicatie soja **)
	Koek / schroot	DDGS	Totaal	
Nu	14	- *)	14	10
Verwachting 2010	580	837	1417	900

\*) enige import

\*\*\*) op basis van eiwitverhouding

## 8 Verbetering aantrekkelijkheid sojaverwanten

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de mogelijkheden om de teelt van sojaverwanten te stimuleren. Omdat voor de Nederlandse situatie de teelt van erwten het meest perspectiefvol is, is in eerste instantie gekeken naar de verschillen in saldo voor de Nederlandse boer. In het verlengde hiervan is geanalyseerd of de versterking van het ras- en teeltonderzoek voor erwten en veldbonen perspectief biedt.

### 8.1 Saldovergelijking droge peulvruchten en graan

Om soja in het mengvoer te kunnen vervangen door erwten, veldbonen en/of lupine moet:

- a. de prijs/kwaliteit verhouding van deze producten concurrerend zijn met soja
- b. er voldoende volume van deze producten beschikbaar zijn op de markt.

Momenteel worden er slechts op beperkte schaal erwten, veldbonen en lupine in het mengvoer opgenomen vooral omdat de prijs/kwaliteit verhouding niet concurrerend is met soja. De prijs die een mengvoederfabrikant betaalt voor erwten zal dus omlaag moeten om soja in het mengvoer te vervangen. De berekeningen in hoofdstuk 5 laten zien dat een verlaging van de prijs van erwten (met 20% of 50%) tot gevolg heeft dat een behoorlijk deel van de soja (35 a 70%) zal worden vervangen. Hiervoor zijn echter grotere volumes erwten nodig zijn dan momenteel op de markt beschikbaar zijn. Er zal daarom een sterke uitbreiding van de teelt in Europa moeten plaatsvinden om aan deze vraag te kunnen voldoen.

Om telers in Nederland en Europa te interesseren erwten, veldbonen en lupine te gaan verbouwen is het nodig dat het financieel saldo van deze gewassen interessanter wordt dan het saldo van graan. Graan is het eerste gewas dat in aanmerking komt om te worden vervangen door droge peulvruchten aangezien het saldo van dit gewas in vergelijking tot de meeste andere akkerbouwgewassen het laagste is. De mechanisatie van de teelt van erwten, veldbonen en lupine is op de meeste akkerbouwbedrijven geen probleem. De teelt verloopt in hoofdlijnen op dezelfde wijze als graan (vandaar de naam "graanleguminosen") en de gewassen kunnen met dezelfde machines gezaaid, verzorgd en geoogst worden. Erwten, veldbonen en iets mindere mate lupinen zijn wel erg gevoelig voor ziekten en plagen, bodemschimmels, aaltjes en ook onkruiden kunnen een probleem vormen. Het teeltrisico van deze gewassen is daarom groter dan van granen.

Belangrijkste reden voor een akkerbouwer om momenteel niet voor droge peulvruchten te kiezen is de veel lagere opbrengst van deze gewassen t.o.v. granen. Hoewel droge peulvruchten weinig of geen N-bemesting nodig hebben, zijn de teeltkosten hoger dan die van granen. Deze hogere teeltkosten worden wel iets, maar lang niet volledig, goedge maakt door de hogere telerprijs.

#### Nederland

Wanneer voor de Nederlandse situatie het saldo van tarwe op klei (het meest geteelde graangewas in Nederland) wordt vergeleken met erwten op klei dan blijkt het saldo (bij eigen mechanisatie) van tarwe bijna 2x zo hoog te zijn dan van erwten (tabel 8.1, kolommen A).

Om de teelt van erwten (en hetzelfde geldt voor veldbonen en lupine) interessant te maken voor een akkerbouwer zal óf de opbrengst per ha sterk verbeterd moeten worden óf de telerprijs sterk verhoogd moeten worden óf een combinatie van beiden.

Tabel 8.1 **Saldovergelijking van droge erwten en wintertarwe (Nederland, klei) bij opbrengsten en prijzen 2008 en effect van stijging van opbrengstniveau en telersprijs bij erwten.**

	A wintertarwe	A erwten	B erwten	C erwten	D erwten	E erwten
opbrengst (kg)	9000	5000	<b>6000</b>	<b>7650</b>	5000	<b>6000</b>
prijs (€/kg)	0.18	0.23	0.23	0.23	<b>0.37</b>	<b>0.30</b>
hoofdproduct (€/ha)	1620	1150	1380	1760	1825	1800
bijproduct (€/ha)	220	144	168	216	144	168
totaal (€/ha)	1840	1294	1548	1976	1969	1968
totaal toegerekende kosten (€/ha)	581	715	711	718	712	714
saldo eigen mechanisatie (€/ha)	1259	579	837	1258	1257	1254
loonwerk (€/ha)	115	115	115	115	115	115
saldo loonwerk (€/ha)	1144	464	722	1143	1142	1139

A= saldoberekening bij huidige gemiddelde meerjarige opbrengsten en telersprijzen 2008

B= na verhoging van de gemiddelde opbrengst door teeltverbetering en veredeling

C= bij telersprijs 2008 en benodigde opbrengst voor vergelijkbaar saldo met tarwe

D= bij huidige gemiddelde meerjarige opbrengst en daarbij benodigde telersprijs voor vergelijkbaar saldo met tarwe

E= na verhoging van gemiddelde opbrengst door teeltverbetering en veredeling en daarbij benodigde telersprijs voor

vergelijkbaar saldo met tarwe

### Noordwest Europa

Ook in andere Europese landen zal een vergelijkbare afweging tussen granen en droge peulvruchten worden gemaakt op basis van vooral het saldo. Deze vergelijking kan tot iets andere resultaten leiden dan in Nederland, aangezien het opbrengstverschil tussen granen en droge peulvruchten vaak minder groot is. Nederland kent de hoogste graanopbrengsten van Europa en het graansaldo is dan ook relatief hoog. Ook is de afweging tussen tarwe en erwten weer anders dan tussen gerst en erwten. Het saldo van gerst is over het algemeen lager dan van tarwe en in gebieden waar vooral gerst wordt geteeld zou de keuze voor erwten wellicht eerder worden gemaakt. Het omslagpunt waarbij het aantrekkelijker wordt om erwten te telen dan wel gerst of tarwe kan in bijv. Frankrijk, Duitsland, Engeland of Denemarken eerder bereikt worden dan in Nederland. In deze landen is het areaal aan erwten en veldbonen ook veel langzamer afgenomen na het verlagen van de subsidie in de negentiger jaren, dan in Nederland. Ook heeft het areaal aan erwten en veldbonen momenteel in deze landen nog enige omvang (zie ook hoofdstuk 4). Een uitbreiding van de teelt zou daarom in deze landen bij een beperktere opbrengstverhoging en/of verhoging van de telersprijs al kunnen plaatsvinden.

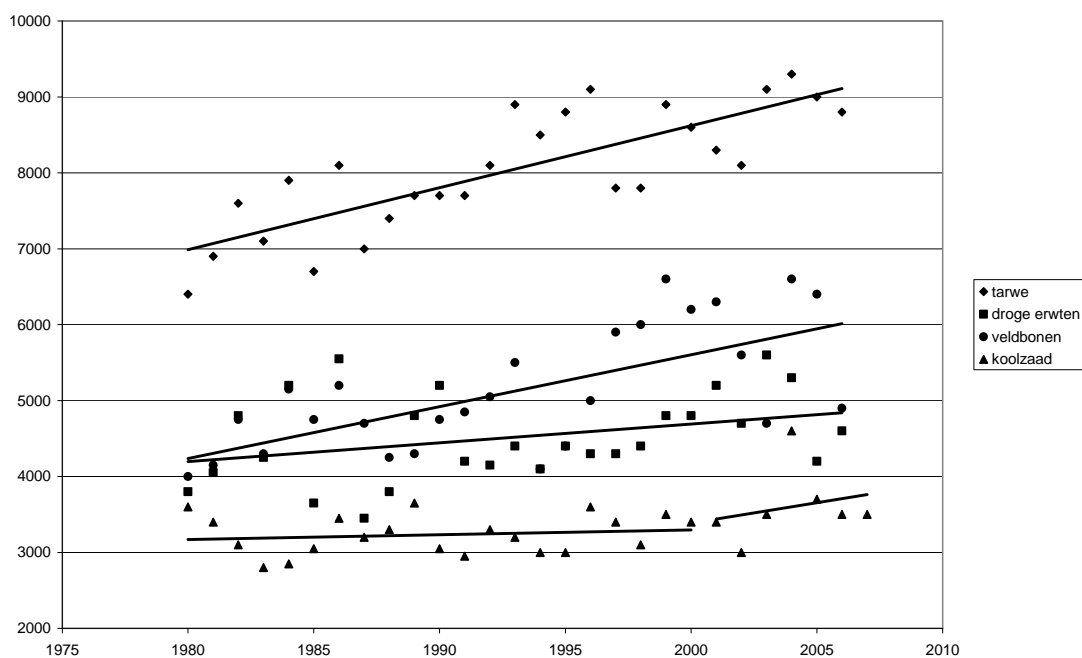
Frankrijk, Duitsland en Engeland zijn grote graanlanden en kennen gebieden waarin vrijwel uitsluitend graan wordt verbouwd. Droge peulvruchten kunnen in deze landen en gebieden bovendien voor een welkome afwisseling in het bouwplan zorgen. Behalve dat de peulvruchten weinig of geen stikstofbemesting nodig hebben laten ze ook relatief veel stikstof achter in de bodem waarvan een volgend graangewas weer kan profiteren. Hier tegenover staan echter ook een aantal nadelen, zoals meer problemen met onkruiden, schimmelziekten, insecten, legering en oogstverliezen. In elk land en teeltgebied zal de keuze tussen graan of peulvruchten daarom anders kunnen uitpakken.

## 8.2 Effect van ras- en teeltonderzoek

Via teeltoptimalisatie is het mogelijk tot gemiddeld hogere opbrengsten te komen en ook veredeling (nieuwe rassen) draagt in belangrijke mate bij aan een hoger opbrengstniveau. Bij tarwe is de gemiddelde opbrengst per ha in Nederland de afgelopen 25 jaar gestegen met ca. 80 kg per jaar (figuur 8.1). Deze opbrengsttoename is een gevolg van optimalisatie van de teelt (van grondbewerking tot en met oogst) en door de ontwikkeling van nieuwe rassen.



Figuur 8.1. **Opbrengstontwikkeling van erwten, veldbonen, tarwe en koolzaad in Nederland (gemiddelde opbrengsten Nederland, periode 1980-2007).**



bron: CBS.

De opbrengstontwikkeling van erwten blijft sterk achter bij die van tarwe. In de jaren tachtig was de teelt van droge peulvruchten een korte periode belangrijk in Nederland en was er aandacht voor teeltverbetering en veredeling. Daarna zakte de belangstelling ver terug en de laatste 15 jaar is er nauwelijks nog onderzoek gedaan aan verbetering van de teelt van droge peulvruchten. Verwacht mag worden dat als er geïnvesteerd gaat worden in teeltonderzoek en veredeling, de gemiddelde opbrengst bij erwten (en hetzelfde geldt voor veldbonen en lupinen) zal toenemen. In welke mate de opbrengst zal stijgen is moeilijk in te schatten, maar een toename vergelijkbaar bij tarwe (1 à 2 % per jaar) is realistisch. Dit patroon wordt bevestigd bij andere teelten: koolzaad heeft een vergelijkbare ontwikkeling doorgemaakt. Als een vergelijkbaar effect gerealiseerd wordt bij erwten, dan betekent dit een opbrengstperspectief over 10 jaar van ca. 5 ton tot ca. 6 ton per ha.

Op dit moment zou een gemiddelde opbrengst van 6 ton per ha betekenen dat het saldooverschil tussen tarwe en erwten wordt verkleind van 680 euro naar 410 euro per ha (tabel 8.1, kolom B). Nog lang niet voldoende om het saldo van erwten te laten uitstijgen boven dat van tarwe. Om tot een concurrerend saldo te komen met tarwe zal de huidige erwtenopbrengst meer dan 50% moeten stijgen (7650 kg in plaats van 5000 kg per ha – zie tabel 8.1, kolom C). Essentieel is dat in deze 10 jaar de ontwikkelingen bij tarwe ook niet stil staan en mag verwacht worden dat de opbrengstverhoging bij tarwe ook door zal groeien. Het is maar zeer de vraag of het verschil in saldo tussen erwten en graan door ras- en teeltonderzoek te verkleinen is.

Een andere mogelijkheid om de teelt aantrekkelijk te maken voor akkerbouwers is een verhoging van de telerprijs. In de tachtiger jaren van de vorige eeuw is dit middel door de EU met groot succes gebruikt en heeft tot een zeer sterke uitbreiding van het areaal in diverse Europese landen geleid (zie par. 4.2). Bij het huidige opbrengstniveau van 5 ton per ha op klei zou de telerprijs voor erwten moeten stijgen van € 230 per ton naar ca. € 365 per ton (+59%) om tot een vergelijkbaar saldo te komen met tarwe (tabel 8.1, kolom D).

Ook is een combinatie mogelijk van stijging van de opbrengst en ondersteuning van de telerprijs. Als de opbrengstontwikkeling bij erwten van 5 naar 6 ton per ha zou plaatsvinden, en de tarweopbrengst zou gelijk blijven, dan zou een telerprijs van 300 euro per ton nodig zijn voor een concurrerend saldo (tabel 8.1, kolom E). Dus ook bij een toename van het opbrengstniveau lijkt een verhoogde telerprijs noodzakelijk om akkerbouwers te verleiden meer erwten te gaan verbouwen.

Dit geldt ook min of meer voor veldbonen aangezien de saldi van beide gewassen dicht bij elkaar

liggen. Voor lupine ligt de situatie echter anders. Het verschil in opbrengst en in saldo met tarwe is veel groter dan bij erwten en veldbonen. Het is daarom niet te verwachten dat er in Nederland op korte termijn veel lupine verbouwd gaat worden, ook niet als de telerprijs aanzienlijk hoger zou komen te liggen (zie ook par. 4.3). Bovendien zijn niet alle grondsoorten in Nederland geschikt voor de teelt van lupinen.

Behalve akkerbouwers zouden ook veehouders een deel van de benodigde droge peulvruchten kunnen gaan telen. De veehouderij heeft ook een groot areaal grond tot z'n beschikking (met name melkveehouders), waarop vooral gras en maïs worden verbouwd. Ook het saldo van maïs en gras is echter hoger dan van droge erwten of veldbonen. Bovendien hebben veehouders veelal weinig ervaring met de teelt van peulvruchten en hebben ze ook niet de benodigde machines. Het uitvoeren van deze teelten door een loonwerker, zoals dat veelal met maïs gebeurt, maakt het saldo van de peulvruchten nog minder gunstig. Een uitbreiding van de teelt bij veehouders is dus niet erg waarschijnlijk.

Geconcludeerd kan worden dat het niet te verwachten is dat het saldo van erwten of veldbonen via ras- en teeltonderzoek concurrerend gemaakt kan worden met granen. Een groot gewas als tarwe zal zich de komende jaren ook automatisch in opbrengst en raseigenschappen ontwikkelen. Dit betekent dat het instrument prijssubsidie als enige resteert.

## 9 Kringlopen en duurzaamheid

### 9.1 Verschillende thema's in duurzaamheid en indicatoren

Bij de vervanging van soja uit (Zuid) Amerika als grondstof voor veevoeder door eiwithoudende gewassen uit Europa spelen verschillende, vaak samenhangende duurzaamheidsaspecten een rol. De belangrijkste hiervan zijn:

1. Duurzaam grondgebruik: Is de bodem bij een bepaalde teelt en teeltwijze ook in de toekomst nog als productiegrond te gebruiken? Aspecten als erosie, uitputting, ophoping en emissie van nutriënten, bodemverontreiniging, organische stof gehalte, bodemgezondheid etc. spelen hier een rol.
2. Gebruik eindige grondstoffen: Belangrijkste hiervan zijn fosfor en fossiele energie.
3. Klimaatverandering: vermindering van de oorzaken van klimaatverandering. Belangrijkste effecten zijn hier de CO<sub>2</sub> emissies door direct en indirect energieverbruik, organische stof opslag of verlies in de bodem, lachgas en methaan emissies.
4. Behoud biodiversiteit: Biodiversiteit in functie van de landbouw maar ook als waarde op zich.
5. Overige milieubelasting en milieuconsequenties: waterbeheer, pesticiden emissie, nutriëntenemissies etc..
6. Sociale en economische duurzaamheid: Welke economische consequentie heeft het beperken van soja import uit Amerika?

Op de economische en sociale duurzaamheid wordt in dit hoofdstuk niet verder ingegaan. Enkele economische consequenties komen elders in dit rapport aan de orde.

Een ander aspect dat buiten beschouwing wordt gelaten, maar zeker een rol speelt, is dat soja voor twee doelen wordt geteeld, namelijk de olieproductie en de productie van veevoer. Bij eiwitproductie voor veevoer in Europa blijft er een vraag naar (soja)olie. Dit maakt de beoordeling van de effecten op duurzaamheid complex. Mogelijke effecten van veranderingen in de omvang van de olieproductie uit soja zijn niet in de beoordeling meegenomen.

De samenhang tussen deze duurzaamheidsaspecten is groot. Klimaatverandering bijvoorbeeld heeft een relatie met fossiel energieverbruik en met organische stof opslag in de bodem. Het gebruik van de eindige grondstof fosfor heeft weer een relatie met ophoping en uitputting van fosfaat en verontreiniging van grond en oppervlaktewater. Lang niet alle effecten zijn momenteel goed te kwantificeren of voeren te ver in het kader van deze studie.

#### Onderscheid effecten in Zuid Amerika en in Europa

In de verslaglegging wordt onderscheid gemaakt tussen de effecten op duurzaamheid van de teelt van soja in Zuid-Amerika en de effecten op duurzaamheid bij de productie van eiwitrijke grondstoffen voor veevoerders in Europa. Op de effecten van sojateelt in Zuid-Amerika wordt alleen ingegaan als het nodig is om tot een beoordeling te komen van de effecten in Europa. Deze effecten worden meer in detail beschreven in andere rapportages over deze problematiek (van Berkum-2006, FAO-2007, Bindraban et al - in prep, Muilerman-2007, FAO-2006, Bickel and Dros-2003).

Bij de duurzaamheidseffecten van de productie van eiwitten voor veevoer in Europa wordt uitgebreider stilgestaan. Hierbij wordt meer kwantitatief ingaan op de volgende indicatoren:

- fosfaatkringloop
- energiegebruik en transportkilometers
- broeikasgasemissies

De uitputting van eindige grondstoffen (fosfor en fossiele energie) en de klimaatverandering spelen mondiaal. Om het mondiale effect van de verschuiving van productiegebieden voor plantaardige eiwitten goed te kunnen kwantificeren moeten zowel de effecten in Zuid-Amerika als de effecten in

Europa worden afgewogen. De veranderingen in Zuid-Amerika zijn echter niet kwantitatief meegenomen.

Op de overige effecten op duurzaamheid in Europa wordt slecht beknopt en in kwalitatieve zin ingegaan.

#### Samenvatting effecten duurzaamheid in Europa

In tabel 9.1 worden de effecten op duurzaamheid in Europa bij verschuiving van eiwitproductie voor veevoer van Zuid-Amerika (soja) naar Europa (erwt) kwalitatief samengevat. De detaillering van de effecten op duurzaamheid zijn te vinden in de hierna volgende paragrafen.

Tabel 9.1. **Kwalitatieve beoordeling van verschillende effecten op duurzaamheid in Europa bij toenemende productie van erwten/lupinen voor veevoeder in Europa.**

Thema duurzaamheid	Teelt in Nederland	Teelt in NW Europa	Teelt in Oekraïne	opmerkingen
Oppervlakte landbouwgrond	+	0	-	Vergeleken met nodige oppervlak in Zuid-Amerika
Fosfaat kringloop	+++	0	0	Zonder mestscheiding
Klimaat: gebruik fossiele energie	++	+	0/+	
Klimaat: N gebruik in Europa	++	++	+	Gerelateerd aan verbruik fossiele energie + N <sub>2</sub> O emissie
Transportkilometers binnen Europa	0	-	-	
Overig milieu Europa	0/+	0/+	?	

- = sterk negatief effect; 0= neutraal; +++ sterk positief effect

## 9.2 Duurzaam grondgebruik - Europa

Voor duurzaam grondgebruik wordt gekeken naar het totaal benodigde oppervlak voor veevoer (eiwit) productie en naar de geschiktheid van de bodem om ook op langere termijn landbouwkundige productie te kunnen uitvoeren. De effecten op de lange termijn bodemgeschiktheid voor landbouwproductie in Europa zijn afhankelijk van de voorwaarden die aan de teelt van sojavervangers gesteld worden. Bij het toepassen van een passende vruchtwisseling lijken er geen negatieve gevolgen van de gedeeltelijke vervanging van granen door soja of sojavervangers te verwachten.

#### Benodigd oppervlak

Bij de berekening van totaal benodigde oppervlak voor eiwitproductie is er een complicerende factor die de vergelijking lastig maakt. Sojateelt levert twee producten op namelijk de olie en het veevoer. Daarnaast worden naast eiwit ook de overige bestanddelen (vnl. koolhydraten) van erwten en sojabonen voor veevoer gebruikt. Dit gaat om ca 80% van de erwten bestanddelen en om 40 % (20% olie, 40% eiwit en 40% overig) van de bestanddelen van sojaboon. De overige bestanddelen vervangen weer andere producten als granen.

Het benodigde oppervlak is afhankelijk van de opbrengsten. Voor sojateelt in Zuid-Amerika wordt hiervoor uitgegaan van 2,6 ton per ha opbrengst en voor de erwteenteelt in Europa van de opgegeven opbrengsten in par. 4.3. Hierbij wordt uitgegaan van een opbrengst van erwten voor Nederland op 4,8 ton per ha en voor NW Europa van 3,8 ton. Het eiwitgehalte in sojaschroot is ongeveer 2 keer zo hoog als in erwten. Voor eenzelfde eiwitproductie per ha moet dus in Europa een twee keer zo hoog volume erwten beschikbaar zijn. Wanneer de benodigde arealen gelijk zijn, moet dus voor erwten een twee keer zo hoge opbrengst gehaald worden. Dit is in de praktijk niet het geval (zie tabel 9.2).

Tabel 9.2. **Opbrengsten en eiwitproductie van erwten en sojabonen.**

Product en herkomst	Opbrengst (ton/ha)	Eiwit opbrengst (ton/ha)	Benodigd areaal per ton eiwit
Sojaboon Zuid-Amerika	2.60	1.04	0.96
Erwt Nederland	4.80	1.01	0.99
Erwt NW Europa	3.80	0.80	1.25
Erwt Oekraïne	2.50	0.53	1.90

Uit tabel 9.2 blijkt dat voor de productie van een eenheid eiwit in Nederland een vergelijkbaar oppervlak nodig als in Zuid-Amerika, voor NW Europa ca. 30% hoger oppervlak en voor Oekraïne ca. 90% groter oppervlak. Door de grotere hoeveelheid overige producten (vnl. koolhydraten) voor veevoer uit erwten, hoeft echter minder graan te worden geteeld. Wanneer dit meegerekend wordt, is voor Nederland een 30% lager oppervlak voor veevoer nodig in vergelijking met Zuid-Amerika, voor NW Europa een vergelijkbaar oppervlak en voor Oekraïne een 60% hoger oppervlak nodig.

Voor de teelt in Oost-Europa (Oekraïne) en Midden-Europa (Tsjechië, Slowakije, Hongarije) is de teelt van soja waarschijnlijk een gunstiger optie die een vergelijkbaar benodigd oppervlak geeft als de teelt van soja in Zuid-Amerika. Voor de teelt van erwt of soja in Midden- en Oost-Europa lijken nog substantiële opbrengst verhogingen haalbaar (pers. mededeling dr. Lehocka, VURV, Slowakije).

## 9.3 Eindige grondstoffen - de fosforkringloop

### Ongebalanceerde kringloop

De belangrijkste eindige grondstoffen die in de discussie rond sojavervangers een rol spelen zijn fosfor en fossiele energie. Voor fossiele energie, zie paragraaf 9.4.

Fosfor is eindige grondstof die over 50 tot 100 jaar op is bij voorzetting van het huidige verbruik. Met de soja importen in Nederland worden ook grote hoeveelheden fosfor aangevoerd die op de Nederlandse landbouwgronden via mest worden toegepast. Dit is veel meer dan nodig is om de fosforvoorraden in de Nederlandse bodem op peil te houden.

De import van fosfor via veevoer in Nederland bedraagt 58 miljoen kg fosfor (CBS/MNC,dec07). Hiervan is 15,4 miljoen kg afkomstig uit soja (26,5%). Er is een totaal overschot op nationale fosfor balans van 36 miljoen kg ((CBS/MNC,dec07). Dit overschot wordt opgehoopt in de bodem in Nederland en zorgt voor uitputting van in productiegebieden van geïmporteerd veevoeder. Dit veroorzaakt op de lange termijn uitspoeling van fosfaat in Nederland. Maar ook is hiermee fosfor opgeslagen op een plek waar we het (op korte termijn) moeilijk weer kunnen hergebruiken.

De oplossing van dit probleem ligt in het terugbrengen van het fosfor overschot naar de plek van herkomst. In de vorm van onbehandelde mest is dit alleen op korte afstand mogelijk (regionale mest afzet). Wanneer fosfor over langere afstanden moet worden vervoerd, dan is het vervoer van onbehandelde mest te duur vanwege het te grote volume. Via scheiding van mest in verschillende fracties is een veel geconcentreerder fosforrijke fractie te verkrijgen. Dit maakt het mogelijk om fosforrijke fracties terug te vervoeren naar het land van oorsprong. Scheiding van mest in verschillende fracties wordt nog maar beperkt toegepast. De technieken zijn in principe wel beschikbaar maar moeten nog verder praktijkrijp worden gemaakt en geïmplementeerd. Met de door afnemende voorraden toenemende prijs voor fosfor wordt dit steeds interessanter.

Een aantal andere bestanddelen van mest, zoals organische stof en stikstof hoeven niet terug te worden gebracht naar land van herkomst omdat deze bestanddelen hernieuwbaar zijn. Dit geldt ook voor kalium en micro nutriënten: ook van deze grondstoffen zijn nog voldoende voorraden op de wereld voorhanden.

Het terug transporteren van fosfor naar de plek van herkomst kost fossiele energie. In principe kunnen hiervoor dezelfde lijnen gebruikt worden als voor de aanvoer van veevoer uit dezelfde landen. Hoe hoog dit energieverbruik is, is afhankelijk van het volume van de fosfaatrijke fracties en in hoeverre de transportmiddelen (deels) leeg naar het land van veevoer herkomst gaan voor het transport van veevoer naar Nederland. Dit onderdeel is niet verder in detail uitgewerkt.

## 9.4 Klimaatverandering en energieverbruik

De belangrijkste effecten op klimaatverandering van de import van in Zuid Amerika geteelde soja zijn de CO<sub>2</sub> emissies door direct en indirect energieverbruik door transport en verlies van opgeslagen organische stof uit de bodem en door kap van bos. Daarnaast is er een potentieel klimaateffect door het verminderde gebruik van kunstmest in Europa wanneer daar meer vlinderbloemigen geteeld gaan worden.

De verandering in transport bewegingen heeft daarnaast andere effecten op duurzaamheid zoals het gebruik van eindige fossiele energie, uitstoot van fijnstof, geluidoverlast e.d..

### Energiegebruik en transport afstanden

Transport van grondstoffen voor veevoeder in Zuid Amerika gaat op verschillende manieren. Er is voor de inschatting hiervan gebruik gemaakt van een mix van verschillende wijzen van transport die zoveel mogelijk aansluit bij de gemiddelde praktijk. Voor Zuid- Amerika is een transport afstand van 600 km per vrachtwagen aangenomen naar de haven (gebaseerd op de belangrijkste herkomstgebieden van soja, Parana en Rio Grande do Sul; zie <http://sifreca.esalq.usp.br/>), 10 000 km per zeeschip naar de Rotterdamse haven en verder 150 km van Nederlandse haven naar de mengvoederfabriek. Vanaf de mengvoederfabriek is voor alle opties dezelfde transportafstand en wijze van transport gehanteerd (50 km van de mengvoederfabriek naar de veehouder).

Voor NW Europa is met 500 km van akker naar mengvoederfabriek gerekend en voor Centraal Europa met 1200 km, beiden via een mix van binnenvaart en vrachtverkeer.

Voor Oekraïne gaat het om 400 km van akker naar de haven via een mix van binnenvaart en vrachtwagen, 7000 km via een zeeschip en 150 km van Rotterdamse haven tot mengvoeder industrie (zie ook bijlage 5).

Behalve het totale energieverbruik voor transport kan ook specifiek gekeken worden naar de consequenties voor transport in Europa. Import van plantaardige eiwitten uit Midden-, Centraal- of Oost-Europa geeft in Europa naar verwachting meer vrachtwagen- en binnenvaartkilometers dan import van soja uit Zuid-Amerika.

De uitgangspunten voor transport afstanden hebben tot het in tabel 9.3 vermelde energieverbruik en CO<sub>2</sub> emissie geleid

Tabel 9.3 **Energieverbruik en CO<sub>2</sub> emissie voor transport van eiwithoudende grondstoffen voor veevoeder.**

	Soja Brazilië MJ/ ton	Erwt NL MJ/ ton	Erwt NW Europa MJ/ ton	Erwt Mid Europa MJ/ ton	Erwt Oost Europa MJ/ ton
Transport vrachtwagen	1048	223	328	1114	393
Transport binnenvaart	0	0	150	240	180
Transport Zeeschip	700	0	0	0	910
Totaal	1748	223	478	1354	1483
emissie (kg CO <sub>2</sub> /ton)	129	16	35	100	110

Alle opties voor de teelt van eiwitproducerende gewassen pakken voor de CO<sub>2</sub> emissie door transport gunstiger uit dan de import van soja uit Zuid-Amerika. De verschillen tussen import uit Zuid-Amerika en Midden- of Oost-Europa zijn echter klein.

### Stikstofbinding en stikstofbemesting

De teelt van erwten in Europa zal vooral in plaats van granen gebeuren. Dit heeft consequenties voor de benodigde hoeveelheid stikstofbemesting in Europa. Een beperking in de

stikstofbemesting levert (voor Europa) een verlaging van het energiegebruik op en een vermindering van de emissie van lachgas.

Voor wintertarwe ligt de bemesting in Nederland op ca 200 kg N per ha. Voor gemiddeld NW Europa is een inschatting gemaakt van 125 kg, voor Oekraïne 75 kg N. Voor droge erwten wordt meestal niet bemest of wordt met een lage startgift volstaan. Daarnaast levert de gebonden stikstof uit de gewasresten (wortels en wortelknolletjes) een bijdrage aan de stikstofvoorziening van het bouwplan. Deze wordt ingeschat op 20 kg per ha. Het totaal verschil tussen tarwe- en erwten teelt in wordt weergegeven in tabel 9.4.

Tabel 9.4 **Potentieel uit te sparen kunstmest stikstof en de daarmee samenhangende reductie in energieverbruik en broeikasgasemissie.**

Gebied	Totaal uitgespaarde N bemesting	verlaging Energie verbruik	verlaging emissie CO2 equiv	verlaging energie verbruik*	verlaging emissie CO2 equivalenten**
	Kg/ha	MJ/ha	kg/ha	MJ /ton	kg/ton
Nederland	220	9196	1255	1916	261
NW Europa	145	6061	827	1595	218
Oekraïne	95	3971	542	1471	201

\* gebaseerd op de volgende erwtenopbrengst: Nederland 4,8 ton/ha; NW Europa 3,8; Oekraïne 2,7 ton/ha en gebaseerd op energieverbruik voor productie N: 41,8 MJ/kg

\*\* gebaseerd op emissie voor productie N: CO2 emissie = 2,95 kg/kg; N2O emissie = 0,0093 kg/kg

Of deze reductie van de emissie van broeikasgassen op mondiaal niveau ook gerealiseerd wordt, is afhankelijk wat er in Zuid-Amerika gebeurt wanneer een deel van de export van sojaschroot wegvalt. Wanneer bijvoorbeeld hierdoor in Zuid-Amerika meer gewassen geteeld gaan worden die stikstofbemesting nodig hebben wordt (een deel van) de besparing teniet gedaan. Wanneer er anderzijds in Zuid-Amerika minder grasland en bos omgezet wordt in landbouwgrond, zal de besparing in broeikasgasemissie op mondiaal niveau hoger uitvallen. Het netto effect van het wegvallen van een deel van de Zuid-Amerikaanse export van sojaschroot is moeilijk in te schatten. Door de vele mogelijke verschuivingen die gaan optreden, geven de weergegeven getallen voor vermindering van het broeikasgaseffect slechts het potentieel aan.

#### Potentiële vermindering broeikasgasemissie

Bij een prijsverlaging voor erwten van 50% is er voor de teelt in Noordwest Europa 4.869 duizend hectare haalbaar (par. 6.1). Bij deze omvang van de erwten teelt en een gemiddelde opbrengst van 3,8 ton per hectare, is een totale te becijferen vermindering (door vermindering transport en vermindering N gebruik) van de broeikasgasemissie van 4,8 miljoen ton CO<sub>2</sub> equivalenten haalbaar. Bij een waarde van ca. € 25 per ton (waarde in de emissiehandel 1e helft 2008) vertegenwoordigt deze reductie van broeikasgasemissie een waarde van 120 miljoen Euro. Voor de reductie van broeikasgasemissie door vermindering van alleen transport geldt een waarde van 25 miljoen euro.

## 9.5 Overige effecten op duurzaamheid

Bij een toename van de teelt van eiwithoudende gewassen in Europa is een gevarieerder bouwplan te verwachten. Dit geldt in mindere mate voor Nederland maar vooral voor de huidige door graan gedomineerde rotaties in Europa. Het meer gevarieerde bouwplan zal mogelijk een positief effect hebben op de biodiversiteit in de akkerbouwgebieden.

Het pesticiden gebruik voor graanteelt en erwten teelt in Noordwest-Europa is van een gelijke orde van grootte. Er zijn daardoor bij een vergroting van het areaal erwten ten koste van de graanteelt in Noordwest-Europa geen grote verschuivingen in de milieubelasting door pesticiden te verwachten.

Als er een voldoende ruime rotatie voor de teelt van vlinderbloemige gewassen voor eiwitproductie wordt aangehouden kan een hogere ziektedruk worden voorkomen. Door een meer gevarieerd bouwplan ligt het meer voor de hand dat er een positief effect is in de vorm van een meer stabiel productiesysteem.

## 9.6 Samenvatting

Het sluiten van de kringloop bij de teelt van soja danwel sojavervangers is niet eenvoudig. Bij teelt in bestaande teeltgebieden van soja is het met de huidige stand van de techniek (mestscheiding) nog niet haalbaar om fosfor terug te brengen naar het oorspronkelijke teeltgebied. Vanuit dit oogpunt is de teelt van sojavervangers in met name Noordwest-Europa interessanter. Het heeft tevens positieve effecten op het punt van biodiversiteit (verbreding bouwplan) en op het N-verbruik (verlaging kunstmestverbruik). Vooral dit laatste is significant van omvang. Hierbij moet worden aangetekend dat ook soja een leguminose is en net als erwten een stikstofbindend vermogen heeft. Mondiaal gezien is daarom het effect van een verlaging van het N-verbruik beperkt: het betreft immers voor een belangrijk deel verplaatsing van areaal van (Zuid) Amerika naar Europa. In hoofdstuk 6 is overigens berekend dat het areaal aan bijv. erwten dat nodig om is om een significant aandeel soja uit het rantsoen te drukken op zich wel plaatsbaar is in Noordwest-Europa, maar economisch gezien niet interessant is voor telers. En stevige prijssubsidiering is, gelet op de ontwikkelingen binnen de EU, niet te verwachten.

De duurzaamheid van de soja-import is berekend in termen van energieverbruik voor het transport van de soja of sojavervangers. De verschillen tussen teelt in Europa en (Zuid) Amerika is significant, terwijl het voordeel van import uit Oost-Europa t.o.v. Zuid Amerika beperkt is. Hierbij wordt opgemerkt dat in dit rapport geen uitspraak wordt gedaan over de mate van duurzaamheid van de sojateelt in Zuid-Amerika.

In dit verband wordt opgemerkt dat initiatieven om de teelt van soja in Zuid-Amerika meer duurzaam te maken. De belangrijkste hiervan zijn de zogenaamde 'Round Table of Responsible Soy'<sup>3</sup>. Daarnaast zijn er de zogenaamde 'Basel criteria' (reeds toegepast enkele ketens; vooral opgezet voor sojaproducten voor menselijke consumptie). Een succesvolle implementatie van dergelijke schema's in de sojahandel ketens kan de duurzaamheidsdiscussie rondom de sojateelt sterk beïnvloeden en de in dit rapport gemaakte analyse in een ander daglicht plaatsen. Volledige toepassing van de afspraken uit deze initiatieven nemen voor een groot deel de genoemde negatieve gevolgen van de huidige productiewijze van soja weg

---

<sup>3</sup> De 'Round Table on Responsible Soy (RTRS)' is een internationaal platform van sojaproductanten, sojahandelaren, soja-verwerkingsindustrie, banken en sociale organisaties. Deze stakeholders werken samen aan het tot stand brengen van een duurzame sojaproductie die wereldwijd geaccepteerd is. De volgende sociale en omgevingsthema's zijn in de concepten terug te vinden:

- De rechten van de werknemer
- Landgebruik rechten
- Respect voor kleinschalige productie en traditioneel landgebruik
- Welzijn van de lokale bevolking
- Bescherming van biodiversiteit
- Watergebruik
- Bodemvruchtbaarheid
- Gebruik van pesticiden
- Het effect op infrastructuur.



## 10 Stimulering sojavererving

De Nederlandse mengvoederindustrie produceert 14.000 kton aan krachtvoer. Een belangrijk deel hiervan (ca. 2.500 kton) bestaat uit restproducten van sojaverwerking (schroot, hullen). In dit rapport zijn hiervoor een aantal alternatieven geïdentificeerd. Deze worden in dit hoofdstuk kort behandeld.

### Reststromen biobrandstoffen

De reststromen van de biobrandstofproductie zijn zeer geschikt om een belangrijk deel van de soja te vervangen. DDGS (als restproduct van bio-ethanol productie uit graan) en koolzaadschoot of –koek (als restproduct van biodieselproductie) zijn weliswaar minder eiwitrijk dan sojaschroot, maar in hoge mate geschikt als vervanger. Uit de inventarisatie in hoofdstuk 7 blijkt dat deze bijproducten op dit moment nog nauwelijks beschikbaar zijn. Als de vermelde plannen worden gerealiseerd komt over ca. 2 jaar ca. 900 kton sojavervanger beschikbaar. Dit is een significante hoeveelheid die door marktwerking zeker zijn weg zal vinden naar de veevoedersector en soja voor een deel uit het rantsoen zal drukken.

De voorwaarde om dit te realiseren is dat er sprake is van ongewijzigd beleid inzake biobrandstoffen. Recentelijk is besloten het ambitieniveau op dit punt bij te stellen en in 2010 niet te mikken op 5,75% bijmenging van biobrandstoffen maar deze te verlagen tot 4%. Het effect op het volume aan restproducten van deze beweging is lastig in te schatten. Een andere factor is de internationale marktwerking van biobrandstoffen. Als bijv. grote hoeveelheden bio-ethanol tegen lage kosten beschikbaar komen, zal dit de Nederlandse productie beïnvloeden. Een voorspelling hoe deze markt zich zal ontwikkelen is van vele factoren afhankelijk en uitermate lastig.

### Stimulering teelt erwten of veldbonen/lupinen

De stroom sojavervangers in de vorm van erwten of veldbonen/lupinen zal niet zondermeer beschikbaar komen. De teelt ervan in Nederland en Noordwest-Europa is economisch gezien niet aantrekkelijk genoeg en zal alleen van de grond komen als deze gestimuleerd wordt via een teeltsubsidie of toeslag. Om te groeien naar een areaal van 900.000 ha erwten (te telen in Nederland) zullen jaarlijks grote bedragen aan telersubsidie nodig zijn (in de orde van M€ 600/jaar). Voor een West-Europees areaal van 4 tot 6 keer deze omvang gaat het om zeer hoge bedragen.

Daarnaast is een subsidie nodig om de veevoederindustrie te stimuleren om erwten als grondstof op te nemen (20% prijsverlaging komt neer op een benodigde bijdrage van 145 - 180 M€/jaar).

Teelt van deze gewassen in Centraal en Oost-Europa is economisch eerder interessant dan in West-Europa. Via importstimulering kan dit mogelijk bevorderd worden. Gelet op berekeningen van fossiel energieverbruik is import uit deze regio niet wezenlijk gunstiger dan import uit Zuid Amerika. Het is dus de vraag of het van belang is om deze import te stimuleren.

Zowel teeltsubsidie als verwerkingssubsidie richting mengvoederindustrie passen niet in het huidige internationale beleid. Dit instrument is, gelet op de internationale verhoudingen (WTO) en de thans uitgevoerde Health check GLB, niet haalbaar.

### Stimulering Teelt- en rassenonderzoek

Aan het gewas erwten en veldbonen/lupines is de laatste decennia nauwelijks teelt- en rassenonderzoek gedaan. In de biologische sector is enig onderzoek gedaan naar deze gewassen. Verdergaand teelt- en rassenonderzoek zeker bijdragen aan versterking van de regionale grondstofvoorziening van de biologische veehouderij. Zoals eerder gesteld zal teelt- en rassenonderzoek zeker leiden tot verhoging van de opbrengsten van erwten, veldbonen en lupinen, maar het is niet te verwachten dat hiermee het verschil in saldo met tarwe opgeheven kan worden. Afgezien van specifiek onderzoek voor de biologische sector zijn door alleen stimulering van teelt- en rassenonderzoek geen sterke verschuivingen in aantrekkelijkheid van erwten, veldbonen of lupinen te verwachten. Alleen als besloten zou worden om het gebruik van deze sojavervangers via andere maatregelen te stimuleren, is stimulering van teelt- en rassenonderzoek erg belangrijk. Tenslotte kan nog opgemerkt worden dat opbrengstverhoging van soja in (Zuid) Amerika als

belangrijke neveneffect heeft dat er relatief minder areaal nodig is voor de sojateelt. De perspectieven hiervan zijn niet onderzocht.

#### Bevordering van de marktinitiatieven gericht op een duurzame sojaproductie

Vanuit de kringloopgedachte is het aantrekkelijk om de teelt van sojavervangers in Europa te bevorderen. Ook is het duurzamer om meer grondstoffen voor de diervoederindustrie in Noordwest-Europa te produceren (minder CO<sub>2</sub> voor transport en kunstmestverbruik). Dit is op dit moment zonder aanvullende steun echter economisch niet haalbaar.

Als alternatief voor het vervangen van soja in het veevoer kan ook gewerkt worden aan het verbeteren van de voorwaarden waaronder sojaproducten in de bestaande teeltgebieden geteeld worden. Een breed gedragen initiatief zoals de Round Table of Responsible Soy (RTRS) biedt hiervoor kansen, mits de grote handelsorganisaties in veevoedergrondstoffen zich hieraan willen committeren.

# Literatuurlijst

Aiking et al. (2006-02). Sustainable Protein Production and Consumption – Pigs or Peas. Project Profetas (WUR e.a. – Bibliotheek WUR; Forum 113-C).

Aiking, H., J. de Boer, J. Vereijken. Sustainable Protein Production and Consumption: Pigs or Peas? NRLO-rapport nr. 94/2.

Balkema-Boomstra, A. (2004). Nieuwe eiwitgewassen voor de voeding van varkens in de biologische houderij. PRI-nota 311. 26 pp.

Berkhout, P. en C. van Bruchem (2006). Landbouw-Economisch Bericht 2006, LEI, Den Haag.

Berkhout, P. en C. van Bruchem (2008). Landbouw-Economisch Bericht 2008, LEI, Den Haag.

Berkum, P. van, Roza en B. Pronk (2006). Sojahandel- en ketenrelaties. Sojaketens in Brazilië, Argentinië en Nederland. Den Haag LEI, rapport 5.06.08.

Bickel, U. and Dros, J.M. (2003). The Impacts of Soybean Cultivation on Brazilian ecosystems. WWF report October 2003.

Bindraban, Prem S. and Peter Zuurbier (2007). Sustainability of feedstock for bio-diesel. In: Proceedings Pensa Conference October 2007, Brazil.

Bindraban, P.S., W. Elbersen and R. Jongman (in prep) Sustainability of biodiesel from Brazil –GHG effects of feedstock cultivation and land use changes attributable to biodiesel demand. In: Elbersen et al.

Bioenergie brengt billiges Eiweiß (2007). DLG-Mitteilungen, July 2007, Emma Cardy-Brown, Rabobank, Utrecht.

Biofuels Barometer (2008). EurObserv'ER, June 2008.

Boer, H.C. de, G. van Duinkerken, A.P. Philipsen en H.A. van Schooten (2003). Alternatieve Voedergewassen. PraktijkRapport Rundvee 27. 101 pp.

Boer, H.C. de, R.L.G. Zom, G.A.L. Meijer (2006). Haalbaarheid vervanging soja in Nederlandse melkveerantsoen. WUR-ASG Rapport 04. September 2006.

Boerderij (2008) Ethanolbranche staat in de startblokken, nr. 46, 12 augustus 2008, blz. 14-15.

Bondt, N., Meeusen, M.J.G. (2008). Bijproducten biobrandstoffen, LEI Den Haag, Rapport 3.08.01, februari 2008

Boosten, G, J. de Wilt, Stichting DOTank (2006). Nederland als mainport voor biomassa. Rapportnr. 06.2.141 - InnovatieNetwerk, Utrecht, december 2006.

Bos, J., J. de Haan, W. Sukkel (2007). Energieverbruik, broeikasgasemissies en koolstofopslag: de biologische en de gangbare landbouw vergeleken. WUR Rapport 140. Maart 2007.

Bos, J.F.F.P. (redactie), J. de Wit, F.W. Smeding & U. Prins (Louis Bolk Instituut), P.L. de Wolf, J. Spruijt-Verkerke & M.H.C. van der Lans (Praktijkonderzoek Plant en Omgeving), M. Boekhoff & I. Vermeij (ASG-Praktijkonderzoek), H. Sengers (LEI), G.W.J. van de Ven (Plant Research International) (2005). Intersectorale samenwerking in de biologische landbouw: bouwstenen voor een zelfvoorzienende biologische landbouw. Wageningen, februari 2005.

Braber, J.M. (1991). Factoren die eiwitkwaliteit en gehalten aan antinutritieele factoren (ANF's) beïnvloeden in peulvruchten, kruisbloemigen en enkele andere landbouwgewassen. CABO-DLO rapport (verslag 154).

Carrouee, Benoir; Ellis, Noel; Jensen, Erik Steen and Schneider, Anne (2002) The benefits of grain legumes for an environment-friendly and sustainable European agriculture. In *Grain legumes*, No 36, page pp. 21-23. AEP- European association of grain legume research.

Cherrière-Crépon, K., Rault, S.. 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\\_branch](http://www.grainlegumes.com/index.php/r_d_projects/past_projects/link/link_surveys/link_feed_branch), 2000.

CVB. Meerdere publicatie van de CVB tabel: CVB-tabel herkauwers, CVB-tabel varkens, CVB-tabel pluimvee. CVB reeks no 31, 38 en 35, 2007.

DLG-nieuwsbericht van de onderzoeksafdeling van Rabobank van juli 2007 voor Duitse landbouwers.

FAO (2006). Lifestocks long shadow, environmental issues and options. FAO/LEAD report, Rome 2006.

Hauwelingen, van (2005). Kansen voor teelt van soja, Goede rassen voor Nederlandse omstandigheden is een kwestie van tijd, Nieuwe Oogst, p 11, december 2005.

HPA Factbook Biobrandstoffen, HPA/Rabobank. Beschrijving van de bio-ethanolketen en de biodieselketen, juni 2004.

Jansman, A.J.M, Van der Meulen, J.. Maximized utilization of field pea in monogastric diets, 2008.

Jongbloed, A.S en J. Th. M. van Diepen (2007). Verteerbaarheid van biologische geteelde eiwitrijke voedergrondstoffen bij varkens. WUR-ASG Rapport 51. Juli 2007.

Kamp, Jan, & Wijnand Sukkel PPO-AGV, Siemen van Berkum, LEI, Harmen van Laar, ASG (2008). Projectvoorstel Stimuleren van rassen- en teeltonderzoek sojavervangers. Op zoek naar Europese alternatieven voor soja (Uitwerking van de Motie van het lid Wiegman-van Meppelen Scheppink c.s. (nr. 174)). Juni 2008.

Koolzaad; van zaad tot olie (2005). Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Beleidsdomein Landbouw en Visserij, Brussel, 2005.

Landwirtschaftskammer NRW, Okologischen sortenprufung Soja. Resultaten biologische rassenproef soja in Noordrijn-westfalen.

Muילerman, H. (2007). Mondiale Landbouw/Milieuproblemen en Nederlandse Agroketens. Verkenning keten soja/veevoer. Stichting Natuur en Milieu aug. 2007.

Nederlandse Soja Coalitie, NSC, 'Soja doorgelicht; de schaduwzijde van een wonderboom'.

Paauw, J.G.M. (2006). Rassenonderzoek sojabonen op lössgrond 2004-2006. PP) nr. 3251044700. 15 pp.

Pinxterhuis, J.B. (2006). Review "Goedkoop en milieuvriendelijk melken", WUR-ASG Rapport 13. Oktober 2006.

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, 2004.

Productschap MVO, Statistisch Jaarboek, Rijswijk, diverse jaargangen.

Prolea-cetium, Soja 2007. Franstalige teelthandleiding soja.

Raamsdonk, L.W.D. van, Kan, C.A., Meijer, G.A.L., Kemme, P.A.. Kentallen van enkele landbouwhuisdieren en hun consumptiepatronen. Rikilt Rapport 2007.010, 2007.

Rosenberger, A., Kaul, H-P, Senn, T., Aufhammer, W. (2002). Cost of bioethanol production from winter cereals: the effect of growing conditions and crop production intensity levels, Industrial crops and products, nr. 15, 2002, p. 91 – 102.

Sachsen, LfL. Resultaten van 2 rassenproeven in Duitse deelstaat Sachsen.

Sojateelt in Nederland? (1990). Landbouwkundig tijdschrift, 102(1990) nr. 3, M. Doorgeest, CPO-Wageningen, 1990.

Stein, H., De Lange, K., 2007. Alternative feed ingredients for pigs. London Swine conference 3-4, p.103-116, april 2007.

Subnel, A.P.J.. Handboek voor de rundveevoeding. Provimi, 1997

Toekomstvisie op de veehouderij (2008). Brief van directie landbouw van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit aan de Tweede Kamer, Den Haag, 16 januari 2008.

Thuijl, E. van, R. van Ree, T.J. de Lange (2003). Biofuel Production Chains, Background document for modelling the EU biofuel market using the BIOTRANS model. ECN, december 2003.

Vermeij, I. et al; Intersectorale samenwerking in de biologische landbouw: teelt van voedergrassen en rantsoenen voor varkens en leghennen; Animal Sciences Group, 2005.

Vis, R., Aalten, M., Mol, G. de, Schreurs, M., Roest, J. van der, Mengelers, M. (2003). De diervoederketen en zijn witte vlekken in kaart gebracht (door de bomen het bos zien), Tussenrapport Ketenanalyse Diervoedersector, Deelproject 1 en 2, Voedsel- en warenautoriteit, december 2003.

Well-to-Wheel evaluation for production of ethanol from wheat (2004). LowCVP Fuels Working Group, October 2004.

Weurding, E.. Kinetics of starch digestion and performance of broiler chickens. Dissertatie Wageningen Institute of Animal Sciences, 2002.

Wheat dictates DDGS supply in Europe (2007). Feed Tech magazine, issue 11.8, p 18-20, 11 December 2007.

Internet

Europese Commissie, Dir.Gen. Energie en Transport

SenterNovem, GAVE praktijkvoorbeelden

epp.eurostat.ec.europa.eu

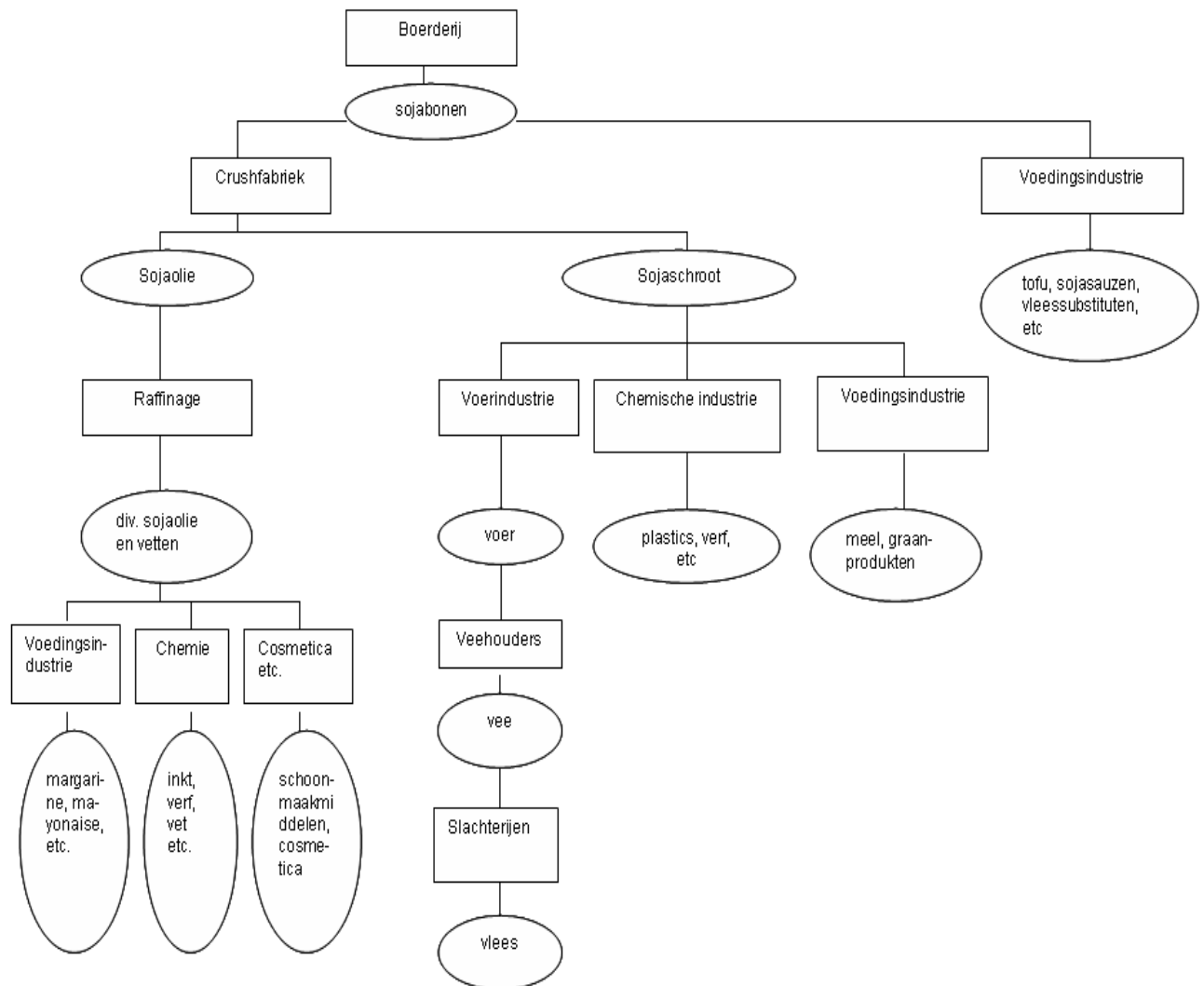
[www.grainlegumes.com](http://www.grainlegumes.com)

[www.cbs.nl](http://www.cbs.nl)

[www.prolea.com](http://www.prolea.com)



# Bijlage 1: Schematische weergave van de sojaketen







## Bijlage 2. Blair House en de sojateelt in de EU

Het Blair House Akkoord tussen de VS en de EU van eind november 1992 is in feite een amendering van een ontwerp GATT-tekst en vormde de basis voor de landbouwafspraken in het GATT akkoord dat in 1994 werd ondertekend. Het Blair House akkoord bevat afspraken over interne steun, exportsteun, toegang tot de markt, en veterinaire en fytosanitaire regels. Daarnaast bereikten de beide onderhandelaars een akkoord over oliezaden, om zo een belangrijk twistpunt in de handelspolitieke betrekkingen tussen de EU en de VS weg te nemen. Het EU-oliezadenbeleid waarvan verwerkingstoelagen een essentieel onderdeel vormde, was op instigatie van de VS al eerder afgewezen door een GATT-panel, maar ook de 'nieuwe' regeling – als onderdeel van de Mac Sharry hervormingen van zomer 1992 - met hectaretoelagen voor de producent was voor de GATT niet aanvaardbaar. De VS, met zijn grote handelsbelangen op dit gebied, dreigde met strafheffingen op een invoerpakket ter grootte van een miljard dollar van uit de EU afkomstige voedingsmiddelen. Met het Blair House akkoord werd dit voorkomen.

In het akkoord werd de steun aan de productie van oliehoudende zaden (sojabonen, kool- en raapzaad, en zonnebloemzaad) in de Unie aan een maximum areaal gebonden van 5,482 miljoen hectare – het gemiddeld areaal in de periode 1989-1991 in de EU-12. Bij overschrijding van dit (basis)areaal zou een evenredige vermindering van de toeslag worden toegepast. Dit basisareaal was ook onderwerp van de verplichte braakregeling van de Unie – die jaarlijks door de Raad voor graan werd vastgesteld, maar die ten minste 10% bedroeg. Op de braakgelegde gronden was de teelt van oliezaden voor non-food doeleinden toegestaan tot een maximum van het equivalent van 1 miljoen ton sojaschroot. De VS stemden ermee in dat de hectaretoelagen voor oliezaden, granen en eiwithoudende gewassen in de EU in de zogenaamde 'blue-box' vallen. Dit houdt in dat deze toelagen tijdelijk uitgezonderd zijn van de verplichting tot verdere verlaging van de steun in het kader van de GATT-afspraken.<sup>4</sup>

Met het verdwijnen van de aan productiegekoppelde steun in het EU-beleid sinds 2003 (beleidsaanpassingen in het kader van de Mid Term Review) is het specifieke karakter van de oliehoudende zaden in de marktordening van akkerbouwgewassen verdwenen. Hierdoor zijn ook de aan de steun gebonden hectarelimieten zoals die door het Blair House akkoord zijn vastgelegd niet relevant meer. De restrictie voor de 1 miljoen ton sojameequivalenten verkregen uit de bijproducten van de Non Food/Non Feed regeling, verkregen van teelt van oliehoudende zaden op braakgrond, bleef bestaan, maar speelt nu de braakverplichtingen in 2008 zijn afgeschaft, ook geen rol meer. Formeel is het Blair House akkoord nooit ontbonden maar in de praktijk gaat er geen beperking van uit voor de teelt van oliehoudende gewassen in de EU.

---

<sup>4</sup> Via het Blair House akkoord heeft de EU acceptatie door de VS bewerkstelligd van het gewijzigde beleid. Zo zou inkomenssteun van de Mac Sharry hervorming worden uitgesloten van steunreductie.



# Bijlage 3. Berekening sojavervanging in veerantsoenen

## 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.

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 voederwaarden 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 gerst op 1000 is gezet. 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 microbieel 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.

In dit project is voor sojaschroot, raapzaadschroot, erwten, lupinen en veldbonen zowel het normale product als wel een bestendige versie van deze producten gebruikt in de berekeningen. Bij bestendige grondstoffen is de eiwitwaarde (DVE) van de grondstof met behulp van technologische behandelingen verhoogd, hetgeen inhoudt dat er minder eiwit in de pens afgebroken wordt en meer in de dunne darm verteerd wordt. Aangezien eiwitvertering in de dunne darm is efficiënter dan eiwitafbraak in de pens is de eiwitwaarde van bestendige producten dus hoger. Omdat deze technologie is gebaseerd op het veranderen van de afbreekbaarheid van eiwit in de pens, is dit een procedé wat alleen voor rundvee van belang is.

### **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.

#### *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. 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).

Tabel B3.1 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. Uit tabel 3.1 blijkt dat het eiwitgehalte van sojaschroot relatief hoog is, wat het geschikt maakt als eiwitbron voor diervoeders.

Tabel B3.1 **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
Sojaschroot best <sup>1</sup>	454	995	370						
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
Erwten best <sup>2</sup>	211	1025	147						
Lupinen	314	1159	128	8,68	13,3	1,8	7,53	13,6	2
Lupinen best <sup>2</sup>	314	1159	234						
Veldbonen	275	1025	117	8,89	15,4	1,9	11,11	14,6	1,9
Veldbonen best <sup>2</sup>	275	1025	201						
Raapzschroot	335	848	126	6,29	13,6	5,4	6,99	14,7	5,6
RZS best	329	826	256						
maisgluten meel	610	1212	453	10,42	9	14,2	15,16	8,5	13,9
DDGS	261	1079	171	8,54	4	4			

1 Bestendige vorm van een product, speciale variant voor rundvee. 2. ingeschatte waarden.

\* alles in kg product

## **VERVANGING VAN SOJASCHROOT IN RUNDVEE-, VARKENS- EN PLUIMVEERANTSOENEN: EFFECT VAN PRIJSNIVEAU VAN ERWTEN, LUPINEN EN VELDBONEN**

### ***Inleiding***

Wanneer zonder verdere maatregelen, het stimuleren van rassen- en teeltonderzoek aan erwten, lupinen en veldbonen zou bijdragen aan de vervanging van sojaschroot in mengvoeders, werkt dit ten eerste via een verhoogde beschikbaarheid van deze grondstoffen. Hieraan gekoppeld zal een prijsverlaging van deze grondstoffen de opname in mengvoeders, ten koste van sojaschroot, moeten stimuleren. Alleen wanneer rassen- en teeltonderzoek ertoe zou leiden dat het aanbod en de bijbehorende marktprijzen van erwten, lupinen en veldbonen zodanig zijn dat deze concurrerend worden ten opzichte van sojaschroot, kunnen deze grondstoffen opgenomen worden als vervanging van sojaschroot. Dit hoofdstuk richt zich op de analyse van het effect van de prijs van sojavervangers erwten, lupinen en veldbonen op de opname hiervan in mengvoeders voor rundvee, varkens en pluimvee en de hoeveelheid sojaschroot die hierdoor vervangen wordt.

### ***Methode***

#### *Algemeen*

Om te analyseren wat het effect is van een verlaging van de prijs van erwten, lupinen en veldbonen op het gebruik van sojaschroot is met behulp van lineaire programmering de grondstofsamenstelling van een aantal voor rundvee, varkens en pluimvee gebruikelijke mengvoeders doorgerekend. Lupinen en veldbonen zijn hierbij als één voedermiddel meegenomen. Alhoewel lupinen en veldbonen natuurlijk niet precies hetzelfde zijn, is de nutritionele waarde van deze voedermiddelen vergelijkbaar, waardoor de geschiktheid als vervanging van sojaschroot vergelijkbaar is.

Bij de berekeningen worden, zoals in de diervoederindustrie ook gebeurt, de mengvoeders zo samengesteld dat bij een zo laag mogelijke kostprijs (grondstofprijs) aan alle nutritionele eisen wordt voldaan. In de praktijk worden hierbij vaak veilige (lage) maximale inclusielimieten voor voedermiddelen gebruikt. Hierbij zijn twee prijsniveaus gehanteerd, een laag en een hoog prijsniveau, waarbij de grondstofprijzen gebaseerd zijn op respectievelijk de prijzen in de periode 2005/2006 (laag) en op het eerste half jaar van 2008 (hoog) (Tabel B3.1). Binnen deze niveaus is geanalyseerd of door het stapsgewijs verlagen van de prijs van erwten en lupinen/veldbonen, meer erwten en lupinen/veldbonen in de mengvoeders worden opgenomen en of hierdoor ook daadwerkelijk sojaschroot verdrongen wordt.

Voor erwten is gerekend met de basisprijzen op het hoge en lage prijsniveau en met prijsverlagingen van 20%, 50% (alleen varkens en pluimvee) en 100% (alleen rundvee). Lupinen waren volgens de prijslijsten van Premervo maar zeer beperkt beschikbaar en veldbonen helemaal niet, daarom zijn de basis samenstellingen doorgerekend zonder lupinen/veldbonen beschikbaar te stellen. Vervolgens zijn lupinen/veldbonen beschikbaar gesteld voor de mengvoerberekeningen tegen een prijs die bepaald was op de beperkte gegevens van lupinen over de periode 2005/2006 voor het lage prijsniveau, waarbij deze prijs met 75% verhoogd is voor het hoge prijsniveau (Tabel B3.2).

Bij deze berekeningen is aangenomen dat bij een prijsverlaging van erwten en lupinen/veldbonen de overige prijzen gelijk blijven. Echter, in werkelijkheid zullen, wanneer de prijzen van een eiwitleverende grondstof dalen, waarschijnlijk ook de prijzen van de andere eiwitleverende grondstoffen dalen. Hierdoor kunnen de in dit rapport berekende effecten op de reductie van de behoefte aan sojaschroot (deels) teniet gedaan worden. Dit is echter afhankelijk van de totale wereldvraag naar sojaschroot, waarbij een verandering in de behoefte aan sojaschroot op de Nederlandse en Noordwest Europese markt waarschijnlijk een relatief geringe invloed op de prijs van sojaschroot zal hebben. In het kader van het huidige rapport is niet gewerkt aan een voorspelling van de mate waarin de sojaschroot prijzen zullen dalen bij een daling van de prijs van erwten en/of lupinen/veldbonen.

Tabel B3.2: **Prijzen (€/100 kg) gebruikt bij het samenstellen van de mengvoeders voor rundvee, varkens en pluimvee bij een laag (periode 2005/2006) en een hoog (periode januari – juni 2008) prijsniveau.**

	Gemiddelde 2005/2006	Gemiddelde jan-jun 2008
Bieten pulp laag suiker	12,61	24,42
Bieten pulp midden suiker	11,09	21,69
Citruspulp	10,80	19,29
Erwten	14,58	27,17
Erwten bestendig	16,73	29,32
Gerst	12,12	21,81
Kalksteentjes	3,75	3,75
Krijt	2,95	4,14
Lijnzaad	999,00*	47,66
Luzerne	11,40	23,53
Lupinen / veldbonen	16,22	28,38
Lupinen bestendig / veldbonen	18,37	30,53
Magnesium oxide	23,59	26,88
Mais	13,88	22,49
Maisglutenmeel	50,76	65,40
Maisglutenvoer	10,88	22,56
Melasse	12,18	13,20
Monocalciumfosfaat	31,70	85,54
Palmolie	999,00	80,93
Palmpitschilfers	8,01	16,09
Raapzaadschroot	11,28	22,74
Raapzaad	999,00	46,26
Raapzaadschroot bestendig	13,62	25,11
Sojabonen verhit	24,04	41,91
Sojahullen	9,82	17,71
Sojaschroot bestendig	21,86	36,03
Sojaschroot laag eiwit	18,30	32,83
Sojaschroot hoog eiwit	19,63	33,78
Sorghum	999,00	20,91
Tapioca	999,00	17,18
Tarwe	12,41	23,15
Tarwegries	9,39	18,53
Triticale	12,18	999,00
Ureum	29,32	43,49
Veldbonen	999,00	999,00
Veldbonen bestendig	999,00	999,00
Vet plantaardig	31,10	999,00
Vinasse	4,23	5,63
Zonnebloemzaadschroot hoog vezel	10,31	21,05
Zonnebloemzaadschroot laag vezel	12,07	23,06
Zout	5,51	6,81
Aminozuren (niet voor rundvee)		
Lysine	160	160
Methionine	400	400
Threonine	175	175
Tryptofaan	2150	2150

\* Wanneer geen prijzen gegeven zijn is een prijs van 999 € per 100 kg ingevoerd, hierdoor wordt dit product effectief niet opgenomen in het voer.

Tabel B3.3: **Overzicht van de gebruikte prijzen voor erwten en lupinen/veldbonen voor het doorrekenen van de verschillende prijsscenario's voor rundvee-, varkens- en pluimvoerders.**

Prijsniveau	Laag prijsniveau				Hoog prijsniveau			
	normaal	-20%	-50%	-100%	normaal	-20%	-50%	-100%
Erwten	14,58	11,66	7,29	0	27,17	21,74	13,59	0
Erwten (bestendig)	16,73	13,38	-	2,15	29,32	23,46	-	2,15
Lupinen / veldbonen	16,22	12,98	8,11	-	28,38	22,70	14,19	-
Lupinen / veldbonen (bestendig)	18,37	15,13	10	-	30,53	24,42	15,27	-

#### *Rundvee*

Voor rundvee is het effect van prijsveranderingen van erwten en lupinen/veldbonen voor zijn drie standaardvoerders doorgerekend. Dit zijn voeders met 940 VEM/kg en een DVE gehalte van 90, 120 en 180 g/kg. Deze voeders zijn gebruikelijke categorieën voeders die in de praktijk worden ingezet in de voeding van rundvee. In Nederland ligt het aandeel sojaschroot in deze voeders rond de 10% van het totale verbruik van sojaschroot (Tabel B3.4).

#### *Varkens*

Voor varkens is het effect van prijsveranderingen van erwten en lupinen/veldbonen voor een mengvoer voor vleesvarkens voor het groeitraject van 45 tot 110 kg en voor biggen doorgerekend. Deze categorieën dieren nemen respectievelijk rond de 30% en 12% van het totale Nederlandse verbruik van sojaschroot in diervoeders voor hun rekening. Eisen gesteld aan de voeders zijn gebaseerd op de eisen zoals gegeven door CVB (2007).

#### *Pluimvee*

Voor pluimvee is het effect van prijsveranderingen van erwten en lupinen/veldbonen voor een mengvoer voor vleeskuikens (gemiddelde voor de hele groeiperiode) en voor legpluimvee (gemiddelde voor hele legperiode) doorgerekend. Deze diercategorieën nemen tussen de 15 en 20% van het totale verbruik van sojaschroot voor diervoeders voor hun rekening. Eisen gesteld aan de voeders zijn gebaseerd op de eisen zoals gegeven door CVB (2007).

#### *Aandelen van verschillende diercategorieën in het totale sojaverbruik in NW-Europa.*

In tabel B3.3 staat het aandeel in het sojagebruik voor veevoerders voor de diercategorieën melkvee, vleesvarkens, biggen, legpluimvee en vleespluimvee voor de verschillende landen van Noord West Europa. Deze tabel is berekend op basis van het gerapporteerde totale sojaschrootgebruik in diervoeders per land (LEI en Pressenda et al., zonder jaar) waarbij vervolgens aangenomen is dat de voersamenstelling en voerconsumptie van de verschillende categorieën dieren vergelijkbaar is met de Nederlandse situatie. Dit is natuurlijk een vereenvoudiging van de werkelijkheid, echter gegevens over de voersamenstelling en consumptie was voor de verschillende diercategorieën voor deze landen niet beschikbaar. Voor de meeste landen vertegenwoordigen de in dit rapport doorgerekende voeders meer dan 80% van het totale sojaverbruik. Uitzonderingen hierop zijn Luxemburg en Frankrijk. In Luxemburg wordt dit veroorzaakt door een relatief groot aandeel voor vleesvee, echter met kleine dieraantallen. In Frankrijk is er naast relatief veel vleesvee, ook veel pluimvee voor de vermeerdering.

Tabel B3.4: **Geschatte verdeling van het aandeel sojaschroot dat gebruikt wordt in voeders voor verschillende categorieën landbouwhuisdieren voor landen in Noordwest Europa en het totale aandeel (dekking) van de in dit rapport doorgerekende voercategorieën.**

	Rundvee			Varkens				Pluimvee		Dekking		
	Melkvee	Vleesvee	Jongvee	Vleesvarkens		Zeugen		Leg	Vlees			
				25-40 kg	40-115 kg	Dragend	Lacterend				Biggen < 25 kg	Vermeerdering
België	5	8	0	4	41	1	5	8	10	16	1	84
Duitsland	10	6	1	5	42	2	6	8	9	11	2	84
Denemarken	4	2	0	6	55	2	9	14	3	6	0	87
Frankrijk	9	13	1	2	19	1	3	6	14	23	10	73
Luxemburg	21	30	1	3	27	1	4	9	3	0	0	64
Nederland	7	3	0	3	30	1	5	12	19	18	1	89
V. Koninkrijk	9	14	1	1	13	1	2	3	16	38	3	80

Gebaseerd op de Nederlandse voersamenstelling, voerconsumptie voor deze diercategorieën (Van Raamsdonk et al., 2007) en de per land bekende dieraantallen (LEI).



## ***Berekening van de reductie aan de behoefte aan sojaschroot in Noord West Europa***

Op basis van de rantsoenberekeningen voor de verschillende diercategorieën is de reductie aan de behoefte aan sojaschroot door introductie van erwten en lupinen/veldbonen bij een normale, 20% en 50% verlaagde grondstofprijs berekend voor een hoog en een laag prijsniveau. Ook is op basis van de rantsoenberekeningen de behoefte aan erwten en lupinen/veldbonen om deze reductie te behalen uitgerekend. Het gebruik van 3 verschillende prijzen voor zowel erwten als lupinen/veldbonen bij 2 algemene grondstofprijsniveaus geeft erg veel verschillende scenario's. Daarom is ervoor gekozen de vervolg berekeningen te baseren op 1 prijsreductie van erwten en lupinen/veldbonen bij zowel het hoge als het lage algemene grondstofprijsniveau.

Erwten zijn normaliter beschikbaar om in voeders gebruikt te worden. Om dus in de normale situatie een reductie in sojagebruik door erwten te bewerkstelligen zal de prijs van erwten gereduceerd moeten worden. Een daling van de prijs van erwten van 20% gaf reeds vrij grote reducties in het gebruik van sojaschroot, een verdere daling van de prijs tot 50% gaf een verdere reductie in sojaschroot behoefte (zie resultaten). Voor verdere berekeningen uitgegaan van het verschil in behoefte aan sojaschroot en erwten bij een normale een 20% en 50% gereduceerde erwtenprijs.

Lupinen/veldbonen zijn vaak niet beschikbaar om in voeders gebruikt te worden. Echter introductie van lupinen/veldbonen bij een normale prijs had vrijwel geen reductie in het gebruik van sojaschroot tot gevolg (zie resultaten). Een grotere beschikbaarheid van lupinen/veldbonen leidt dus niet tot een reductie van sojaschroot, ook voor lupinen/veldbonen is een reduceerde prijs noodzakelijk om opgenomen te worden en sojaschroot te verdringen. Daarom is ook voor lupinen/veldbonen bij verdere berekeningen uitgegaan van de verschuivingen in de behoefte aan sojaschroot en lupinen/veldbonen bij introductie van lupinen/veldbonen met een 20% en 50% gereduceerde prijs.

Om voor Noordwest Europa de totale potentiële reductie aan sojaschroot en de daarvoor benodigde hoeveelheden erwten en lupinen/veldbonen te berekenen zijn de volgende getallen nodig: 1) de reductie aan sojaschroot en de hoeveelheden daarvoor benodigde erwten en lupinen/veldbonen per diersoort individueel (zie boven); 2) de per land gegeven dieraantallen; 3) de consumptie van krachtvoer per dier per jaar; en 4) het gehalte aan sojaschroot in de huidige voeders. Echter, de op basis van deze getallen berekende sojaschrootbehoefte is niet altijd in overeenstemming met gepubliceerde getallen over de sojaschrootconsumptie in de verschillende landen (Pressenda et al., zonder jaar). Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt door een onnauwkeurige schatting van het aandeel sojaschroot in de huidige voeders, aangezien het volume aan totaal geproduceerd voer wel vrij nauwkeurig werd berekend. In de berekening van de potentiële reductie van sojaschroot is daarom uitgegaan van de gegeven getallen van het verbruik aan sojaschroot per land voor het jaar 2004 (LEI, Pressenda et al., zonder jaar), gecombineerd met de hierboven genoemde reductie aan sojaschrootbehoefte in voeders door introductie van erwten of lupinen/veldbonen.

Bij de uitgevoerde berekeningen is er vanuit gegaan dat de huidige samenstelling van de krachtvoerders voor de verschillende diercategorieën en het reductiepercentage van de behoefte aan sojaschroot en de daarvoor benodigde hoeveelheid erwten en/of lupinen/veldbonen zoals berekend voor voeders in de Nederlandse situatie, toepasbaar is op de landen in Noordwest Europa. Dit is een aanname aangezien in bijna elk land in Noordwest Europa de rantsoenen op basis van andere voederwaarderingssystemen en andere normen worden berekend. Deze systemen zijn wel vergelijkbaar, maar niet precies hetzelfde, waardoor de uitkomsten voor deze berekeningen tussen landen zouden kunnen verschillen.

## ***Resultaten***

### ***Rundvee***

Tabellen B3.4 t/m B3.7 geven de resultaten van de berekeningen voor het effect van prijsverlaging van erwten en lupinen/veldbonen op mengvoersamenstelling weer. Als eerste valt op dat in de mengvoerders met 90 g DVE/kg geen sojaschroot gebruikt wordt. Voor deze mengvoerders is vervanging van sojaschroot dus geen optie. Wel worden in deze voeders sojahuilen gebruikt. Deze bleken echter vrijwel niet te worden vervangen door prijsverandering van erwten en lupinen/veldbonen. Sojaschroot wordt wel gebruikt in de voeders met 120 g DVE/kg, maar vooral in de voeders met 180 g DVE/kg, waarbij deze dus potentieel vervangen kunnen worden. Bij de berekeningen voor erwten en lupinen/veldbonen is rekening gehouden met een maximum inclusie percentage van 30% in het voer. Dit is hoger dan vermeld door Subnel (1997),

echter bij varkens kunnen moderne erwtenrassen voor een hoog aandeel (50%) in het rantsoen worden opgenomen. De lage maximale inclusiepercentages voor rundvee van Subnel (1997) lijken voor de moderne rassen te laag.

#### *Erwten en sojaschrootvervanging in rundveevoeders*

Voor erwten blijkt het zeer afhankelijk van het prijsniveau of er door prijsverlaging sojaschroot vervangen wordt. Bij het lage prijsniveau van de periode 2004-2005 (Tabel B3.4), blijkt er voor het "120 DVE voer" wel enige soja vervangen te kunnen worden bij een lagere prijs voor erwten. Echter voor het "180 DVE voer" is dit vrijwel niet het geval.

Bij het hoge prijsniveau wordt er bij een lagere prijs voor erwten juist meer sojaschroot in het rantsoen opgenomen, om de relatief lage eiwitwaarde voor erwten te compenseren. Dit verschil in sojavervanging tussen het hoge en lage prijsniveau wordt veroorzaakt doordat het verschil in opname van raapzaadschroot. Bij het lage prijsniveau is het gunstiger raapzaadschroot op te nemen om het eiwitniveau van erwten te compenseren, terwijl het bij het hoge prijsniveau gunstiger is sojaschroot te gebruiken. Er kan geconcludeerd worden dat erwten voor rundvee geen goede vervanger van sojaschroot zijn.

#### *Lupinen/veldbonen en sojaschrootvervanging in rundveevoeders*

In rundveerantsoenen blijken lupinen/veldbonen beter geschikt als sojavervanger dan erwten. Het voer met 120 g DVE/kg heeft op zich een laag aandeel sojaschroot (rond de 6%). Echter, een groot deel van deze sojaschroot kan vervangen worden door lupinen/veldbonen te gebruiken. Het beschikbaar stellen van lupinen/veldbonen tegen geschatte prijzen, reduceerde het aandeel soja in dit voer met respectievelijk 78 en 100% voor het lage en hoge prijsniveau. Een verdere verlaging van de prijs van lupinen/veldbonen met 20% reduceerde het aandeel soja met respectievelijk 100 en 82% voor het lage en hoge prijsniveau. Het voer met 180 g DVE/kg heeft een hoog aandeel sojaschroot (rond de 40%). Het beschikbaar stellen van lupinen/veldbonen kan tot de 4% van deze sojaschroot vervangen. Een prijsdaling van lupinen/veldbonen van 20% kan deze vervanging verhogen tot 10 á 15%. Verdere prijsverlaging tot 50% vervangt echter niet meer sojaschroot.

Concluderend kunnen lupinen/veldbonen in voeders met 120 g DVE/kg rond de 80% en in voeders met 180 g DVE/kg circa 10 tot 15% van de sojaschroot vervangen. De hoeveelheid lupinen/veldbonen die nodig is om 1% sojaschroot te vervangen ligt tussen de 2 en 3%, er zijn dus aanzienlijk meer lupinen/veldbonen nodig. Dit is meer dan op basis van voederwaarde verwacht mag worden. Echter wanneer de prijs van lupinen/veldbonen daalt, treden niet alleen verschuivingen op in het aandeel sojaschroot, maar worden ook andere grondstoffen vervangen.

De Boer et al. (2006) geven voor een gemiddeld melkveebedrijf het verbruik van de verschillende typen krachtvoer weer. Ook in De Boer et al. (2006) wordt sojaschroot vrijwel alleen gebruikt in de voeders met 120 en 180 g DVE/kg. Wanneer gecombineerd met de door De Boer et al. (2006) gegeven voerhoeveelheden voor "120 en 180 DVE voeders", vertegenwoordigen deze ongeveer 10 en 90% van het verbruik van sojaschroot voor melkvee. Bij deze verhouding van sojaschrootverbruik voor "120 en 180 DVE mengvoeders" kan op basis van de potentiële reductie in sojaschroot voor deze voeders van 80% respectievelijk 10 á 15%, een totale reductie van het verbruik van sojaschroot in melkveevoeders van ongeveer 20% bereikt worden. Hiervoor is het dan wel noodzakelijk dat de prijzen van lupinen/veldbonen 20% lager liggen dan het gangbare, of het geschatte, prijsniveau.

#### *Sojahullen*

Sojahullen worden vooral gebruikt in de voeders van 90 en 120 g DVE/kg. De invloed van prijsverlaging van erwten en lupinen/veldbonen op het verbruik van sojahullen in het "90 DVE voer" is afhankelijk van het prijsniveau. Bij een laag prijsniveau blijft het verbruik van sojahullen hoog, terwijl er bij een hoog prijsniveau een beperkte daling van het gebruik van sojahullen/veldbonen bij dalende erwten en lupinen prijzen optreedt. Voor erwten treedt deze daling slechts op bij onrealistisch lage erwten prijzen (-100% prijsreductie), terwijl het effect op het gebruik van sojahullen bij een 20% daling van de lupine/veldbonen prijzen ook vrij laag is.

Het verbruik van sojahullen in de basisvoeders van 120 g DVE/kg is afhankelijk van het prijsniveau. Bij een laag prijsniveau worden voor de basisvoeders van 120 g DVE/kg geen sojahullen gebruikt. Echter, prijsverlaging van zowel erwten als lupinen/veldbonen verhoogt het gebruik van sojahullen. Bij een hoog prijsniveau worden in de basisvoeders van 120 g DVE/kg wel sojahullen gebruikt, het aandeel sojahullen lijkt

vervolgens wel beïnvloed door prijsverandering van erwten, maar niet van lupinen. Concluderend is het effect van de prijs van erwten en lupinen/veldbonen op het gebruik van sojahullen beperkt en variabel. Dit maakt het niet mogelijk goede uitspraken te doen over het effect van prijsverlaging van erwten en lupinen/veldbonen op het verbruik van sojahullen in melkveevoeders.

Tabel B3.4: **Effect van prijsverandering van erwten op de grondstofsamenstelling en het percentage sojaschrootreductie van rundveevoeders met 90, 120 en 180 g DVE/kg voor het gemiddelde prijsniveau over de jaren 2005 en 2006.**

Prijsniveau 2005/2006	Basis	Erwten -20%	Erwten -100%	% <sup>1</sup>	% <sup>2</sup>
DVE 90					
Raapzaadschroot	3,8	1,9	0,0		
Sojaschroot	0,0	0,0	0,0	x	x
soja hullen	20,0	20,0	20,0		
Erwten	0,0	15,0	30,0		
Lupinen	0,0	0,0	0,0		
(€/100 kg voer)	10,21	10,16	6,94		
DVE 120					
Raapzaadschroot	10,7	15,0	15,9		
Sojaschroot	5,4	1,7	5,0	-68	-6,7
soja hullen	0,0	1,2	20,0		
Erwten	0,0	18,3	30,0		
Lupinen	0,0	0,0	0,0		
(€/100 kg voer)	11,24	11,09	7,86		
DVE 180					
Raapzaadschroot	8,2	10,0	7,3		
Sojaschroot	40,6	39,8	43,9	-2,0	8,0
soja hullen	0,0	0,0	0,0		
Erwten	0,0	4,5	20,0		
Lupinen	0,0	0,0	0,0		
(€/100 kg voer)	13,96	13,95	12,01		

1 percentage verschil in sojaschrootaandeel tussen de basissituatie en een situatie met een prijsverlaging van erwten van 20%.

2 percentage verschil in sojaschrootaandeel tussen de basissituatie en een situatie met een prijsverlaging van erwten van 100%.

Tabel B3.5: **Effect van prijsverandering van erwten op de grondstofsamenstelling en het percentage sojaschrootreductie voor rundveevoerders met 90, 120 en 180 g DVE/kg voor het gemiddelde prijsniveau over januari tot juni 2008.**

Prijsniveau jan-jun 2008	Basis	Erwten -20%	Erwten -100%	% <sup>1</sup>	% <sup>2</sup>
DVE 90					
Raapzaadschroot	11,5	3,4	0,0		
Sojaschroot	0,0	0,0	0,0	x	x
soja hullen	20,0	20,0	11,0		
Erwten	0,0	15,0	30,0		
Lupinen	0,0	0,0	0,0		
(€/100 kg voer)	18,79	18,59	12,22		
DVE 120					
Raapzaadschroot	11,5	7,0	5,9		
Sojaschroot	7,5	25,9	9,6	244	28
soja hullen	20,0	0,0	20,0		
Erwten	0,0	22,1	30,0		
Lupinen	0,0	0,0	0,0		
(€/100 kg voer)	20,60	20,28	13,86		
DVE 180					
Raapzaadschroot	20,0	12,7	0,0		
Sojaschroot	39,2	39,9	47,1	1,9	20
soja hullen	0,0	0,0	0,0		
Erwten	0,0	15,0	23,8		
Lupinen	0,0	0,0	0,0		
(€/100 kg voer)	25,28	25,20	21,04		

1 percentage verschil in sojaschrootaandeel tussen de basissituatie en een situatie met een prijsverlaging van erwten van 20%.

2 percentage verschil in sojaschrootaandeel tussen de basissituatie en een situatie met een prijsverlaging van erwten van 100%.

Tabel B3.6: **Effect van prijsverandering van lupinen/veldbonen op de grondstofsamenstelling en het percentage sojaschrootreductie van rundveevoerders met 90, 120 en 180 g DVE/kg voor het gemiddelde prijsniveau over de jaren 2005 en 2006.**

Prijsniveau 2005/2005	Basis	Lupinen <sup>a</sup>	Lup -20%	Lup -50%	% <sup>1</sup>	% <sup>2</sup>	% <sup>3</sup>
90 DVE							
Raapzaadschroot	3,8	3,8	0,0	0,0			
Sojaschroot	0,0	0,0	0,0	0,0	x	x	x
soja hullen	20,0	20,0	20,0	20,0			
Erwten	0,0	0,0	0,0	0,0			
Lupinen <sup>a</sup>	0,0	0,0	15,0	30,0			
(€/100 kg voer)	10,21	10,21	10,09	9,01			
120 DVE							
Raapzaadschroot	10,7	10,3	6,3	6,0			
Sojaschroot	5,4	1,2	0,0	0,0	-78	-100	-100
soja hullen	0,0	17,4	20,0	19,8			
Erwten	0,0	0,0	0,0	0,0			
Lupinen	0,0	8,5	28,1	30,0			
(€/100 kg voer)	11,24	11,16	10,69	9,24			
180 DVE							

Raapzaadschroot	8,2	13,2	20,0	17,5			
Sojaschroot	40,6	40,6	34,3	34,1	0,0	-15	-16
soja hullen	0,0	0,0	0,0	0,0			
Erwten	0,0	0,0	0,0	0,0			
Lupinen	0,0	0,0	15,0	20,0			
(€/100 kg voer)	13,96	13,96	13,73	12,93			

a: Waar in deze Tabel lupinen staat kan lupinen/veldbonen gelezen worden.

1 percentage verschil in sojaschrootaandeel tussen de basissituatie zonder lupinen/veldbonen en een situatie met lupinen/veldbonen.

2 percentage verschil in sojaschrootaandeel tussen de basissituatie zonder lupinen/veldbonen en een situatie met een prijsverlaging van lupinen/veldbonen van 20%.

3 percentage verschil in sojaschrootaandeel tussen de basissituatie zonder lupinen/veldbonen en een situatie met een prijsverlaging van lupinen/veldbonen van 50%.

Tabel B3.7: **Effect van prijsverandering van lupinen/veldbonen op de grondstofsamenstelling en het percentage sojaschrootreductie voor rundveevoeders met 90, 120 en 180 g DVE/kg voor het gemiddelde prijsniveau over januari tot juni 2008.**

Prijsniveau jan-jun 2008	Basis	Lupinen <sup>a</sup>	Lup -20%	Lup -50%	% <sup>1</sup>	% <sup>2</sup>	% <sup>3</sup>
90 DVE							
Raapzaadschroot	11,5	11,5	0,0	0,0			
Sojaschroot	0,0	0,0	0,0	0,0			
soja hullen	20,0	20,0	13,7	6,8			
Erwten	0,0	0,0	0,0	0,0			
Lupinen <sup>a</sup>	0,0	0,0	19,8	30,0			
(€/100 kg voer)	18,79	18,79	18,05	15,60			
120 DVE							
Raapzaadschroot	11,5	14,8	3,6	3,6			
Sojaschroot	7,5	0,0	1,4	1,4	-100	-82	-82
soja hullen	20,0	20,0	20,0	20,0			
Erwten	0,0	0,0	0,0	0,0			
Lupinen	0,0	15,3	30,0	30,0			
(€/100 kg voer)	20,60	20,44	18,87	16,22			
180 DVE							
Raapzaadschroot	20,0	18,9	19,0	12,1			
Sojaschroot	39,2	37,8	34,9	35,5	-3,6	-11	-9,3
soja hullen	0,0	0,0	0,0	0,0			
Erwten	0,0	0,0	0,0	0,0			
Lupinen	0,0	5,0	15,0	21,8			
(€/100 kg voer)	25,28	25,26	24,41	22,88			

a: Waar in deze Tabel lupinen staat kan lupinen/veldbonen gelezen worden.

1 percentage verschil in sojaschrootaandeel tussen de basissituatie zonder lupinen/veldbonen en een situatie met lupinen/veldbonen.

2 percentage verschil in sojaschrootaandeel tussen de basissituatie zonder lupinen/veldbonen en een situatie met een prijsverlaging van lupinen/veldbonen van 20%.

3 percentage verschil in sojaschrootaandeel tussen de basissituatie zonder lupinen/veldbonen en een situatie met een prijsverlaging van lupinen/veldbonen van 50%.

## Varkens

### Vleesvarkens (45-110 kg)

Tabellen B3.8 en B3.9 geven het effect van prijsverlaging van erwten en lupinen/veldbonen op het gebruik van sojaschroot in vleesvarkensvoer (45-110 kg) bij een laag en een hoog prijsniveau weer. De basisvoeders zonder erwten of lupinen/veldbonen bestaan voor respectievelijk 8 en 16 % uit sojaschroot

voor het lage en hoge algemene prijsniveau. Introductie van erwten bij een normale, 20% of 50% gereduceerde prijs geeft een reductie in het gebruik van sojaschroot van 37, 63 en 63% bij een laag en 0, 55 en 100% bij een hoog algemeen prijsniveau. Naast sojaschroot worden op het lage prijsniveau vooral granen en op het hoge prijsniveau vooral tapioca verdrongen. Doordat erwten niet alleen sojaschroot verdringen is er tussen de 2 á 3 % erwten in het voer nodig om 1% sojaschroot te verdringen. Bij een dalende prijs van erwten nemen de grondstofkosten van de mengvoeders af, aangezien er steeds meer erwten opgenomen worden, met een fictief lage prijs.

Introductie van lupinen/veldbonen bij een normale, 20% of 50% gereduceerde prijs geeft een reductie in het gebruik van sojaschroot van 0, 100 en 100% bij een laag en 0, 49 en 87% bij een hoog algemeen prijsniveau. Evenals voor erwten worden ook hier granen (lage prijsniveau) en tapioca (hoge prijsniveau) verdrongen. Ten opzichte van erwten is er van lupinen/veldbonen minder nodig, 1 á 2 %, om 1% sojaschroot te verdringen. De gewenste opname van erwten en veldbonen in de voeders ligt op of lager dan de maximale inclusie limieten voor erwten (30-60%) en veldbonen (30%). Voor lupinen liggen de gewenste niveaus hoger dan op basis van maximale inclusie limieten in de voeders zou kunnen worden opgenomen (15%). Er is van lupinen dus meer nodig om de gegeven sojaschrootreducties te realiseren dan voertechneisch wenselijk is.

In vleesvarkensvoer voor varkens tussen de 45 en 110 kg is van erwten en lupinen/veldbonen ongeveer de dubbele hoeveelheid product nodig om een hoeveelheid sojaschroot te vervangen. Dit is goed in overeenstemming met de voederwaarde voor lysine voor erwten en lupinen/veldbonen, die ongeveer de helft bedraagt dan die van sojaschroot. Afhankelijk van het algemene prijsniveau en van de prijs van erwten en lupinen zelf, kunnen zowel erwten als lupinen/veldbonen tussen de 0 en de 100% van de sojaschroot vervangen. Het gebruik van sojaschroot of alternatieve eiwitbronnen in vleesvarkensvoer is dus zeer gevoelig voor prijs.

Tabel B3.8: **Effect van prijsverandering van erwten op de grondstofsamenstelling en het percentage sojaschrootreductie voor vleesvarkens voer (45-110 kg) voor het gemiddelde prijsniveaus over de jaren 2005 en 2006 en voor januari tot juni 2008.**

prijs 2005/2006	basis	Erwten	erwten -20	erwten -50	% <sup>1</sup>	% <sup>2</sup>	% <sup>3</sup>
Granen	70	60	24	24			
Tapioca	0	0	0	0			
Raapzaadschroot	4	8	8	8			
sojaschroot	9	5	3	3	-37	-63	-63
erwten	0	10	50	50			
lupinen	0	0	0	0			
(€/100 kg voer)	13,11	13,02	12,15	12,15			
<hr/>							
Prijs jan-jun 2008	basis	Erwten	erwten -20	erwten -50			
Granen	47	47	47	47			
Tapioca	20	20	0	0			
Raapzaadschroot	0	0	0	0			
sojaschroot	16	16	7	0	0	-55	-100
erwten	0	0	28	46			
lupinen	0	0	0	0			
(€/100 kg voer)	23,21	23,21	22,78	19,32			

1 percentage verschil in sojaschrootaandeel tussen de basissituatie zonder erwten en een situatie met erwten.

2 percentage verschil in sojaschrootaandeel tussen de basissituatie zonder erwten en een situatie met een prijsverlaging van erwten van 20%.

3 percentage verschil in sojaschrootaandeel tussen de basissituatie zonder erwten en een situatie met een prijsverlaging van erwten van 50%.

Tabel B3.9: **Effect van prijsverandering van lupinen/veldbonen op de grondstofsamenstelling en het percentage sojaschrootreductie voor vleesvarkens voer (45-110 kg) voor het gemiddelde prijsniveaus over de jaren 2005 en 2006 en voor januari tot juni 2008.**

prijs 2005/2006	basis	Lupinen <sup>a</sup>	lupinen -20	lupinen -50	% <sup>1</sup>	% <sup>2</sup>	% <sup>3</sup>
Granen	70	70	64	62			
Tapioca	0	0	0	0			
Raapzaadschroot	4	4	7	2			
sojaschroot	9	9	0	0	0	-100	-100
erwten	0	0	0	0			
Lupinen <sup>a</sup>	0	0	21	26			
(€/100 kg voer)	13,11	13,11	12,94	11,72			

Prijs jan-jun 2008	basis	lupinen	lupine -20	lupinen -50			
Granen	47	47	47	47			
Tapioca	20	20	18	0			
Raapzaadschroot	0	0	0	0			
sojaschroot	16	16	8	2	0	-49	-87
erwten	0	0	0	0			
lupinen	0	0	17	23			
(€/100 kg voer)	23,21	23,21	23,02	21,28			

a: Waar in deze Tabel lupinen staat kan lupinen/veldbonen gelezen worden.

1 percentage verschil in sojaschrootaandeel tussen de basissituatie zonder lupinen/veldbonen en een situatie met lupinen/veldbonen.

2 percentage verschil in sojaschrootaandeel tussen de basissituatie zonder lupinen/veldbonen en een situatie met een prijsverlaging van lupinen/veldbonen van 20%.

3 percentage verschil in sojaschrootaandeel tussen de basissituatie zonder lupinen/veldbonen en een situatie met een prijsverlaging van lupinen/veldbonen van 50%.

### *Biggen*

Tabellen B3.10 en B3.11 geven het effect van prijsverlaging van erwten en lupinen/veldbonen op het gebruik van sojaschroot in biggenvoer (varkens tot 25 kg) bij een laag en een hoog prijsniveau weer. De basisvoerders zonder erwten of lupinen/veldbonen bestaan voor respectievelijk 19 en 20% uit sojaschroot voor het lage en hoge algemene prijsniveau. Introductie van erwten bij een normale, 20% of 50% gereduceerde prijs geeft een reductie in het gebruik van sojaschroot van 26, 37, en 61% bij een laag en 0, 45 en 45% bij een hoog algemeen prijsniveau. Naast sojaschroot worden vooral granen verdrongen.

Doordat erwten niet alleen sojaschroot verdringen is er rond de 5 % erwten in het voer nodig om 1% sojaschroot te verdringen. Bij een dalende prijs van erwten nemen de grondstofkosten van de mengvoerders af, aangezien er steeds meer erwten opgenomen worden, met een fictief lage prijs.

Introductie van lupinen/veldbonen bij een normale, 20% of 50% gereduceerde prijs geeft een reductie in het gebruik van sojaschroot van 0, 11 en 11% bij een laag en 0, 20 en 43% bij een hoog algemeen prijsniveau. Lupinen/veldbonen verdringen dus duidelijk minder sojaschroot dan erwten. Ook van lupinen/veldbonen is rond de 5% nodig om 1% in de samenstelling te verdringen.

Bij deze berekening zijn in eerste instantie geen maximale inclusie limieten gebruikt. Hierdoor liggen de gewenste opnames van erwten, lupinen en veldbonen in de voeders hoger dan de maximale inclusie limieten voor erwten (15%) en lupinen/veldbonen (onbekend maar waarschijnlijk lagere limiet). Bij een maximale inclusie limiet van 15% kan op basis van de hoeveelheid erwten en/of lupinen/veldbonen die nodig is om sojaschroot te vervangen (5:1 zie boven) dus maximaal 3% eenheden soja verdrongen worden. Dit is tussen de 15 en 20% van de sojaschroot in biggen voeders.

Tabel B3.10: **Effect van prijsverandering van erwten op de grondstofsamenstelling en het percentage sojaschrootreductie voor biggenvoer (tot 25 kg) voor het gemiddelde prijsniveaus over de jaren 2005 en 2006 en voor januari tot juni 2008.**

prijs 2005/2006	basis	Erwten	erwten -20	erwten -50	% <sup>1</sup>	% <sup>2</sup>	% <sup>3</sup>
Granen	55	41	29	29			
Tapioca	0	0	0	0			
Raapzaadschroot	4	4	4	6			
sojaschroot	19	14	12	8	-26	-37	-61
erwten	0	27	44	46			
lupinen	0	0	0	0			
(€/100 kg voer)	16,81	16,76	15,81	13,85			
<b>Prijs jan-jun 2008</b>	<b>basis</b>	<b>Erwten</b>	<b>erwten -20</b>	<b>erwten -50</b>			
Granen	53	53	12	12			
Tapioca	8	8	8	8			
Raapzaadschroot	5	5	5	5			
sojaschroot	20	20	11	11	0	-45	-45
erwten	0	0	50	50			
lupinen	0	0	0	0			
(€/100 kg voer)	26,79	26,79	25,83	19,32			

1 percentage verschil in sojaschrootaandeel tussen de basissituatie zonder erwten en een situatie met erwten.

2 percentage verschil in sojaschrootaandeel tussen de basissituatie zonder erwten en een situatie met een prijsverlaging van erwten van 20%.

3 percentage verschil in sojaschrootaandeel tussen de basissituatie zonder erwten en een situatie met een prijsverlaging van erwten van 50%.

Tabel B3.11: **Effect van prijsverandering van lupinen/veldbonen op de grondstofsamenstelling en het percentage sojaschrootreductie voor biggenvoer (tot 25 kg) voor het gemiddelde prijsniveaus over de jaren 2005 en 2006 en voor januari tot juni 2008.**

prijs 2005/2006	basis	lupinen <sup>a</sup>	lupinen -20	lupinen -50	% <sup>1</sup>	% <sup>2</sup>	% <sup>3</sup>
Granen	55	55	62	62			
Tapioca	0	0	0	0			
Raapzaadschroot	4	4	0	0			
sojaschroot	19	19	17	17	0	-11	-11
erwten	0	0	0	0			
lupinen <sup>a</sup>	0	0	11	11			
(€/100 kg voer)	16,81	16,81	16,8	16,26			
<b>Prijs jan-jun 2008</b>	<b>basis</b>	<b>lupinen</b>	<b>lupine -20</b>	<b>lupinen -50</b>			
Granen	53	53	46	48			
Tapioca	8	8	8	8			
Raapzaadschroot	5	5	0	0			
sojaschroot	20	20	16	11	0	-20	-43
erwten	0	0	0	0			
lupinen	0	0	21	24			
(€/100 kg voer)	26,79	26,79	26,41	24,55			

a: Waar in deze Tabel lupinen staat kan lupinen/veldbonen gelezen worden.

1 percentage verschil in sojaschrootaandeel tussen de basissituatie zonder lupinen/veldbonen en een situatie met lupinen/veldbonen.

2 percentage verschil in sojaschrootaandeel tussen de basissituatie zonder lupinen/veldbonen en een situatie met een prijsverlaging van lupinen/veldbonen van 20%.

3 percentage verschil in sojaschrootaandeel tussen de basissituatie zonder lupinen/veldbonen en een situatie met een prijsverlaging van lupinen/veldbonen van 50%.



## Pluimvee

### Legpluimvee

Tabellen B3.12 en B3.13 geven het effect van prijsverlaging van erwten en lupinen/veldbonen op het gebruik van sojaschroot in legpluimveevoer bij een laag en een hoog prijsniveau weer. De basisvoerders zonder erwten of lupinen/veldbonen bestaan voor respectievelijk 14 en 10 % uit sojaschroot voor het lage en hoge algemene prijsniveau. Introductie van erwten bij een normale, 20% of 50% gereduceerde prijs geeft een reductie in het gebruik van sojaschroot van 59, 99 en 99% bij een laag en 0, 100 en 100% bij een hoog algemeen prijsniveau. De hoeveelheid erwten die gebruikt wordt in legpluimveevoer is groot. Daardoor worden naast sojaschroot vooral de granen uit de samenstelling verdrongen door erwten. Om 5 tot 10 % sojaschroot uit de samenstelling te verdringen wordt 25 tot 50% erwten gebruikt. Er zijn dan dus 5 keer zoveel erwten nodig om sojaschroot te vervangen.

Introductie van lupinen/veldbonen bij een normale, 20% of 50% gereduceerde prijs geeft een reductie in het gebruik van sojaschroot van 0, 0 en 36% bij een laag en 0, 9 en 51% bij een hoog algemeen prijsniveau. Naast sojaschroot wordt ook raapzaadschroot verdrongen. Op het hoge prijsniveau wordt bij een daling van de lupinen/veldbonenprijs van 20% wel lupinen/veldbonen opgenomen, echter geen sojaschroot vervangen. Er is ongeveer 3 keer zoveel lupinen/veldbonen nodig om eenzelfde hoeveelheid sojaschroot te vervangen. In legpluimveevoer zijn vooral erwten geschikt om alle sojaschroot te vervangen. n/veldbonen zijn minder geschikt en vervangen maar een klein gedeelte van het sojaschroot. Een nadeel is echter dat van erwten ongeveer vijf keer de hoeveelheid product nodig is om sojaschroot te vervangen. Dit aangezien ook grote hoeveelheden granen vervangen worden. De hoge gehalten aan erwten in legpluimveevoerders zijn in de huidige voeders niet gebruikelijk, echter aandelen tot 40% zijn onder proefomstandigheden mogelijk gebleken (Weurding, 2002). Het is waarschijnlijk dat de hier gegeven inclusies van erwten van 50% onder goed gecontroleerde omstandigheden ook in de praktijk mogelijk kan zijn. De inclusie van lupinen/veldbonen van 15 tot 20% in Tabel B3.13 is voor lupinen erg hoog vergeleken met de huidige gebruikte maximale inclusiepercentages. Voor veldbonen zouden deze inclusies echter mogelijk moeten zijn.

Tabel B3.12: **Effect van prijsverandering van erwten op de grondstofsamenstelling en het percentage sojaschrootreductie voor legpluimveevoer voor het gemiddelde prijsniveau over de jaren 2005 en 2006 en voor januari tot juni 2008.**

prijs 2005/2006	basis	erwten	erwten -20	erwten -50	% <sup>1</sup>	% <sup>2</sup>	% <sup>3</sup>
Granen	55	39	21	21			
Tapioca	0	0	0	0			
Raapzaadschroot	5	5	5	5			
sojaschroot	14	6	0	0	-59	-99	-99
erwten	0	24	50	50			
lupinen	0	0	0	0			
(€/100 kg voer)	14,15	14,11	12,98	12,98			
Prijs jan-jun 2008	basis	Erwten	erwten -20	erwten -50			
Granen	56	56	22	22			
Tapioca	0	0	0	0			
Raapzaadschroot	5	5	5	5			
sojaschroot	10	10	0	0	0	-100	-100
erwten	0	0	50	50			
lupinen	0	0	0	0			
(€/100 kg voer)	25,10	25,10	23,93	23,93			

1 percentage verschil in sojaschrootaandeel tussen de basissituatie zonder erwten en een situatie met erwten.

2 percentage verschil in sojaschrootaandeel tussen de basissituatie zonder erwten en een situatie met een prijsverlaging van erwten van 20%.

3 percentage verschil in sojaschrootaandeel tussen de basissituatie zonder erwten en een situatie met een prijsverlaging van erwten van 50%.

Tabel B3.13: **Effect van prijsverandering van lupinen/veldbonen op de grondstofsamenstelling en het percentage sojareductie voor legpluimveevoer voor het gemiddelde prijsniveau over de jaren 2005 en 2006 en voor januari tot juni 2008.**

prijs 2005/2006	basis	lupinen <sup>a</sup>	lupinen -20	lupinen -50	% <sup>1</sup>	% <sup>2</sup>	% <sup>3</sup>
Granen	55	55	55	56			
Tapioca	0	0	0	0			
Raapzaadschroot	5	5	5	5			
sojaschroot	14	14	14	9	0	0	-36
erwten	0	0	0	0			
lupinen <sup>a</sup>	0	0	0	15			
(€/100 kg voer)	14,15	14,15	14,15	13,57			

Prijs jan-jun 2008	basis	lupinen	lupinen -20	lupinen -50			
Granen	56	56	55	57			
Tapioca	0	0	0	0			
Raapzaadschroot	5	5	5	0			
sojaschroot	10	10	10	5	0	9	-51
erwten	0	0	0	0			
lupinen <sup>a</sup>	0	0	7	21			
(€/100 kg voer)	25,10	25,10	25,08	23,69			

a: Waar in deze Tabel lupinen staat kan lupinen/veldbonen gelezen worden.

1 percentage verschil in sojaschrootaandeel tussen de basissituatie zonder lupinen/veldbonen en een situatie met lupinen/veldbonen.

2 percentage verschil in sojaschrootaandeel tussen de basissituatie zonder lupinen/veldbonen en een situatie met een prijsverlaging van lupinen/veldbonen van 20%.

3 percentage verschil in sojaschrootaandeel tussen de basissituatie zonder lupinen/veldbonen en een situatie met een prijsverlaging van lupinen/veldbonen van 50%.

### *Vleeskuikens*

Tabellen B3.14 en B3.15 geven het effect van prijsverlaging van erwten en lupinen/veldbonen op het gebruik van sojaschroot in vleeskuikenvoer bij een laag en een hoog prijsniveau weer. De basisvoeders zonder erwten of lupinen/veldbonen bestaan voor respectievelijk 22 en 21 % uit sojaschroot voor het lage en hoge algemene prijsniveau. Introductie van erwten bij een normale, 20% of 50% gereduceerde prijs geeft een reductie in het gebruik van sojaschroot van 34, 34 en 80% bij een laag en 2, 34 en 80% bij een hoog algemeen prijsniveau. De hoeveelheid erwten die gebruikt wordt in vleeskuikenvoer is groot. Echter evenals voor legpluimveevoer zou een gehalte van 50% erwten onder goed gecontroleerde omstandigheden met de huidige rassen ook voor vleespluimvee in de praktijk mogelijk kunnen zijn. Naast sojaschroot wordt eerst tapioca en vervolgens ook granen uit de samenstelling verdrongen. Een prijsreductie van erwten van 20% reduceert het gebruik van sojaschroot in de samenstelling tot 15%, er is een prijsdaling van 50% nodig om sojaschroot tot 4% van de samenstelling te doen dalen. Evenals voor legpluimvee zijn ook voor vleespluimvee veel erwten nodig om sojaschroot te vervangen. Dit varieert van 3 keer (1<sup>e</sup> prijsverlaging) tot 5 keer (2<sup>e</sup> prijsverlaging) de hoeveelheid product.

Lupinen/veldbonen werden, ook tegen verlaagde prijzen, niet gebruikt in vleeskuikenvoer.

Lupinen/veldbonen zijn dus niet geschikt om sojaschroot in vleeskuiken voer te vervangen.

Tabel B3.14: **Effect van prijsverandering van erwten op de grondstofsamenstelling en het percentage sojareductie voor vleespluimvee voer (2-6 weken) voor het gemiddelde prijsniveau over de jaren 2005 en 2006 en voor januari tot juni 2008.**

prijs 2005/2006	basis	Erwten	erwten -20	erwten -50	% <sup>1</sup>	% <sup>2</sup>	% <sup>3</sup>
Granen	58	55	55	35			
Tapioca	10	0	0	0			
Raapzaadschroot	0	0	0	0			
sojaschroot	22	15	15	4	-34	-34	-80
erwten	0	20	20	50			
lupinen	0	0	0	0			
(€/100 kg voer)	18,84	18,30	17,70	16,72			
<hr/>							
Prijs jan-jun 2008	basis	Erwten	erwten -20	erwten -50			
Granen	59	55	55	35			
Tapioca	10	10	0	0			
Raapzaadschroot	0	0	0	0			
sojaschroot	21	21	14	4	-2	-34	-80
erwten	0	5	21	50			
lupinen	0	0	0	0			
(€/100 kg voer)	30,07	29,67	29,19	25,86			

1 percentage verschil in sojaschrootaandeel tussen de basissituatie zonder erwten en een situatie met erwten.

2 percentage verschil in sojaschrootaandeel tussen de basissituatie zonder erwten en een situatie met een prijsverlaging van erwten van 20%.

3 percentage verschil in sojaschrootaandeel tussen de basissituatie zonder erwten en een situatie met een prijsverlaging van erwten van 50%.

Tabel B3.15: **Effect van prijsverandering van lupinen/veldbonen op de grondstofsamenstelling en het percentage sojareductie voor vleespluimvee voer (2-6 weken) voor het gemiddelde prijsniveau over de jaren 2005 en 2006 en voor januari tot juni 2008.**

prijs 2005/2006	basis	Lupinen <sup>a</sup>	lupinen -20	lupinen -50	% <sup>1</sup>	% <sup>2</sup>	% <sup>3</sup>
Granen	58	58	58	58			
Tapioca	10	10	10	10			
Raapzaadschroot	0	0	0	0			
sojaschroot	22	22	22	22	0	0	0
erwten	0	0	0	0			
lupinen <sup>a</sup>	0	0	0	0			
(€/100 kg voer)	18,84	18,84	18,84	18,84			
<hr/>							
Prijs jan-jun 2008	basis	Lupinen <sup>a</sup>	lupinen -20	lupinen -50			
Granen	59	59	59	59			
Tapioca	10	10	10	10			
Raapzaadschroot	0	0	0	0			
sojaschroot	21	21	21	21	0	0	0
erwten	0	0	0	0			
lupinen	0	0	0	0			
(€/100 kg voer)	30,07	30,07	30,07	30,07			

a: Waar in deze Tabel lupinen staat kan lupinen/veldbonen gelezen worden.

1 percentage verschil in sojaschrootaandeel tussen de basissituatie zonder lupinen/veldbonen en een situatie met lupinen/veldbonen.

2 percentage verschil in sojaschrootaandeel tussen de basissituatie zonder lupinen/veldbonen en een situatie met een prijsverlaging van lupinen/veldbonen van 20%.

3 percentage verschil in sojaschrootaandeel tussen de basissituatie zonder lupinen/veldbonen en een situatie met een prijsverlaging van lupinen/veldbonen van 50%.

### Samenvatting vervangingspotentie van sojaschroot door erwten en lupinen/veldbonen

Een samenvatting van het vervangingspercentage van sojaschroot in voeders voor verschillende diersoorten bij gebruik van erwten en lupinen/veldbonen, bij verschillende prijsscenario's staat weergegeven in tabel B3.16. Voor alle diersoorten is het vervangingspercentage van sojaschroot zeer afhankelijk van het algehele prijsniveau, alsook de prijzen van erwten en lupinen/veldbonen. Duidelijk is dat erwten vooral bij varkens en pluimvee het meest geschikt zijn om sojaschroot te vervangen. Hiervoor is echter wel een reductie van ten minste 20% van de marktprijs van erwten ten opzichte van de normale marktprijzen nodig. Voor rundvee zijn eigenlijk alleen lupinen/veldbonen geschikt om sojaschroot uit het voer te verdringen, echter ook voor lupinen/veldbonen is een prijsreductie van ten minste 20% noodzakelijk voordat dit ook plaats zal vinden. Bij deze reductiepercentages is nog geen rekening gehouden met de maximale inclusielimieten voor erwten en lupinen/veldbonen. Dit is echter alleen van belang voor biggen, waar de door prijsverlaging er grotere hoeveelheden erwten en lupinen/veldbonen gewenst waren om de in Tabel B3.16 gerapporteerde sojaschroot reducties te bewerkstelligen.

Voor een aantal voeders kan 100% van de sojaschroot worden vervangen door prijsverlaging van erwten. Dit is vooral voor vleesvarken en legpluimvee het geval, terwijl bij vleeskuikens 80% van de sojaschroot vervangen wordt. Dit houdt in dat het voor veel voeders waarin nu veel sojaschroot wordt gebruikt het technisch mogelijk is deze voeders (zo goed al) sojaschrootvrij te produceren. Hierbij worden dan wel zeer grote hoeveelheden erwten gebruikt, wat voor varkens geen problemen op zou moeten leveren, terwijl voor pluimvee deze niveaus waarschijnlijk haalbaar zijn. Onderzoek met pluimveevoeders met zeer hoge aandelen ANF-arme erwten rassen zou dit kunnen aantonen. Om het gebruik aan alternatieve eiwitbronnen te stimuleren zal naast de wetenschappelijke onderbouwing van de maximale inclusielimieten van erwten en lupinen/veldbonen bij pluimvee, deze informatie ook actief uitgedragen dienen te worden naar de diervoederindustrie. Alleen wanneer zij in de dagelijkse optimalisatie van hun diervoeders de juiste maximale inclusielimieten voor erwten en lupinen/veldbonen gebruiken zullen bij de juiste prijs/voederwaarde verhouding deze voedermiddelen ook daadwerkelijk optimaal benut worden in plaats van sojaschroot.

Tabel B3.16: **Reductiepercentage van de behoefte aan sojaschroot door introductie van erwten of lupinen/veldbonen in krachtvoerders zonder erwten of lupinen/veldbonen met een normale, 20% en 50% gereduceerde prijs ten opzichte van de normale marktprijs bij een laag (2005/2006) en een hoog (1<sup>e</sup> half jaar 2008) algemeen prijsniveau, in verschillende soorten diervoeders.**

prijsniveau	Rundvee Melkvee	Varkens				Pluimvee			
		Vlees		Biggen		Leg		Vlees	
		Laag	Hoog	Laag	Hoog	Laag	Hoog	Laag	Hoog
Erwten	x	37	0	26	0	59	0	34	2
Erwt -20%	x	63	55	37 <sup>b</sup>	45 <sup>b</sup>	99	100	34	34
Erwt -50%	x	63	100	61 <sup>b</sup>	45 <sup>b</sup>	99	100	80	80
Lup	5	0	0	0	0	0	0	0	0
Lup -20%	20	100	49	11	20 <sup>c</sup>	0	9	0	0
Lup -50%	20	100	87	11	43 <sup>c</sup>	36	51	0	0

a: Waar in deze Tabel lupinen staat kan lupinen/veldbonen gelezen worden.

b: Bij dit niveau aan reductie is de opname van erwten boven de maximale inclusie limiet, de praktisch haalbare sojaschroot reductie zal lager liggen.

c: Bij dit niveau aan reductie is de opname van lupinen boven de maximale inclusie limiet, de praktisch haalbare sojaschroot reductie door lupinen zal lager liggen. Het niveau aan veldbonen is realiseerbaar.

*Berekening hoeveelheid te vervangen sojaschroot en benodigde hoeveelheden erwten of lupinen/veldbonen bij verschillende prijsniveaus*

Zoals in "Materiaal en methoden" is aangegeven, is bij de berekening van de potentiële reductie van de behoefte van sojaschroot uitgegaan van de aanname dat de door ons uitgevoerde berekeningen van de voersamenstellingen en de verschuivingen in het gebruik van grondstoffen in voeders representatief zijn voor alle landen in Noordwest Europa. Tabel B3.17 en B3.18 geven de potentiële vermindering van de behoefte aan sojaschroot weer wanneer erwten 20% dalen in prijs, terwijl andere grondstoffen gelijk blijven. Afhankelijk van het prijsniveau is bij een verlaging van de erwtenprijs van 20% voor Nederland, een reductie van de behoefte aan sojaschroot van tussen de 900 en 1175 kiloton te bereiken. Dit is ruwweg 25 tot 50% van het totale sojaschroot verbruik in diervoeders. Deze reductie wordt grotendeels bereikt in de voeders voor vleesvarkens en legpluimvee. Bij een prijsdaling van lupinen/veldbonen ligt de potentiële reductie van de behoefte aan sojaschroot voor Nederland tussen de 500 en 950 kiloton bij een hoog en een laag prijsniveau. De reductie met erwten en die met lupinen/veldbonen zijn niet additief, maar berekend voor de beide producten individueel.

Het is opvallend dat de potentiële reductie van de sojaschrootbehoefte voor lupinen/veldbonen sterk afhankelijk is van het algehele prijsniveau, dat wil zeggen dat het eerste half jaar van 2008 het effect van een prijsverlaging van lupinen/veldbonen anders lag dan in 2006. Voor erwten is het verschil in reductie van de sojabehoeftes minder afhankelijk van het algehele prijsniveau. Verder valt op dat de reductie aan sojaschrootbehoefte bij de verschillende prijsniveaus anders ligt voor erwten dan voor lupinen/veldbonen. Voor erwten is de reductie het hoogste bij het hoogste prijsniveau, terwijl voor lupinen/veldbonen de reductie juist het laagste is. Wanneer dus een keuze gemaakt zou moeten worden welk voedermiddel het meeste perspectief biedt, is de toekomstige te verwachten prijsontwikkeling een belangrijk criterium. Gezien het relatief kleine verschil in reductie van de behoefte aan sojaschroot tussen prijsniveaus voor erwten, vergelijken met het grote verschil voor lupinen/veldbonen, zijn erwten de meest zekere keus om onder verschillende prijsniveaus het gebruik van sojaschroot te verminderen.

Tabel B3.17: **Volume van de potentiële vermindering van de behoefte aan sojaschroot (x1000 ton) in voeders voor verschillende diercategorieën in verschillende landen, door introductie van erwten met een verlaagde prijs (20% lager) bij een laag (2005/2006) of hoog (1<sup>e</sup> half jaar 2008) algemeen prijsniveau van grondstoffen.**

	Rundvee	Varkens			Pluimvee		Totaal
	Melkvee	Vleesvarkens 25-40 kg	40-115 kg	Biggen < 25 kg	Leg	Vlees	
<b>Laag prijsniveau</b>							
België	0,0	20	182	12	104	0,0	317
Duitsland	0,0	56	519	35	266	0,0	876
Denemarken	0,0	27	249	21	28	0,0	325
Frankrijk	0,0	33	306	33	507	0,0	879
Luxemburg	0,0	0,2	1,8	0,2	0,5	0,0	2,6
Nederland	0,0	36	334	43	500	0,0	913
V. Koninkrijk	0,0	6	53	4	151	0,0	213
							3526
<b>Hoog prijsniveau</b>							
België	0,0	26	238	13	104	51	432
Duitsland	0,0	74	680	37	266	93	1150
Denemarken	0,0	35	326	23	28	20	432
Frankrijk	0,0	44	400	35	507	257	1243
Luxemburg	0,0	0,3	2,3	0,2	0,5	0,0	3,3
Nederland	0,0	47	437	46	500	143	1174
V. Koninkrijk	0,0	8	70	4	151	107	339
							4774

Tabel B3.18: **Volume van de potentiële vermindering van de behoefte aan sojaschroot (x1000 ton) in voeders voor verschillende diercategorieën in verschillende landen, door introductie van lupinen/veldbonen met een verlaagde prijs (20% lager) bij een laag (2005/2006) of hoog (1<sup>e</sup> half jaar 2008) algemeen prijsniveau van grondstoffen.**

	Rundvee		Varkens		Pluimvee		Totaal
	Melkvee	25-40 kg	Vleesvarkens	Biggen < 25 kg	Leg	Vlees	
			40-115 kg				
<b>Laag prijsniveau</b>							
België	11	47	433	9,4	0,0	0,0	500
Duitsland	57	134	1237	27	0,0	0,0	1456
Denemarken	7,9	64	593	17	0,0	0,0	682
Frankrijk	66	79	728	26	0,0	0,0	898
Luxemburg	0,7	0,5	4,2	0,2	0,0	0,0	5,5
Nederland	38	86	794	34	0,0	0,0	953
V. Koninkrijk	16	14	126	3	0,0	0,0	159
							4655
<b>Hoog prijsniveau</b>							
België	11	24	216	9	0,0	0,0	260
Duitsland	57	67	618	27	0,0	0,0	770
Denemarken	7,9	32	297	17	0,0	0,0	353
Frankrijk	66	40	364	26	0,0	0,0	495
Luxemburg	0,7	0,2	2,1	0,2	0,0	0,0	3,2
Nederland	38	43	397	34	0,0	0,0	513
V. Koninkrijk	16	7	63	3	0,0	0,0	89
							2484

Tabellen B3.19 en B3.20 geven respectievelijk de hoeveelheid erwten en lupinen/veldbonen die nodig zijn om de in Tabel B3.17 en B3.18 gegeven reductie aan sojaschrootbehoefte te bewerkstelligen. Om in Nederland met erwten een reductie van de sojaschroot behoefte tussen de 900 en 1175 kiloton te bewerkstelligen is tussen de 3600 en 4500 kiloton erwten nodig. Bij een totale mengvoerproductie van ongeveer 13.000 tot 14.000 kiloton is dit tussen de 25 en 30% van de totale grondstofbehoefte. Om in Nederland met lupinen/veldbonen een reductie van de sojaschoot behoefte tussen de 500 en 950 kiloton te bewerkstelligen is tussen de 920 en 1600 kiloton lupinen/veldbonen nodig. Vooral voor erwten is het volume wat nodig is om puur via het prijsmechanisme sojaschroot te verdringen uit diervoeders enorm, hetgeen grote verschuivingen in het totale grondstoffen pakket van de Nederlandse diervoeders zou betekenen.

Voor Noordwest Europa zou om de bovenstaande reducties in sojaschroot te bereiken voor erwten tussen de 13000 en 17200 kiloton of voor lupinen/veldbonen tussen de 4300 en 7600 kiloton nodig zijn, beide met een prijs 20% lager dan de marktprijzen in het verleden. Bij een totale mengvoerproductie van ongeveer 13.000 tot 14.000 kiloton is dit tussen de 30 en 55% van de totale grondstofbehoefte. Dit soort verschuivingen in grondstof gebruik zijn zeer groot te noemen.

Tabel B3.19: **Benodigde volume aan erwten (x1000 ton) in voeders voor verschillende diercategorieën in verschillende landen door introductie van erwten met een verlaagde prijs (20% lager) bij een laag (2005/2006) of hoog (1<sup>e</sup> half jaar 2008) algemeen prijsniveau van grondstoffen.**

	Rundvee		Varkens		Pluimvee		Totaal
	Melkvee	25-40 kg	Vleesvarkens	Biggen < 25 kg	Leg	Vlees	
			40-115 kg				
<b>Laag prijsniveau</b>							
België	0,0	49	455	60	519	0,0	1082
Duitsland	0,0	141	1299	173	1329	0,0	2942
Denemarken	0,0	68	623	105	140	0,0	936
Frankrijk	0,0	83	764	164	2536	0,0	3547
Luxemburg	0,0	0,5	4,5	1,0	2,3	0,0	8
Nederland	0,0	91	834	217	2498	0,0	3640
V. Koninkrijk	0,0	14	133	19	753	0,0	919
							13074

Hoog prijsniveau							
België	0,0	65	595	64	519	205	1447
Duitsland	0,0	185	1701	185	1329	373	3773
Denemarken	0,0	89	816	113	140	81	1238
Frankrijk	0,0	109	1001	175	2536	1028	4849
Luxemburg	0,0	0,6	5,8	1,1	2,3	0,1	10
Nederland	0,0	119	1092	232	2498	573	4515
V. Koninkrijk	0,0	19	174	20	753	428	1394
							17226

Tabel B3.20: **Benodigde volume lupinen/veldbonen (x1000 ton) in voeders voor verschillende diercategorieën in verschillende landen, door introductie van lupinen/veldbonen met een verlaagde prijs (20% lager) bij een laag (2005/2006) of hoog (1<sup>e</sup> half jaar 2008) algemeen prijsniveau van grondstoffen.**

	Rundvee		Varkens		Biggen < 25 kg	Pluimvee		Totaal
	Melkvee	25-40 kg	Vleesvarkens 40-115 kg			Leg	Vlees	
Laag prijsniveau								
België	28	71	649	47	0,0	0,0	794	
Duitsland	144	202	1855	136	0,0	0,0	2336	
Denemarken	20	97	890	83	0,0	0,0	1089	
Frankrijk	164	119	1092	129	0,0	0,0	1503	
Luxemburg	1,7	0,7	6,4	0,8	0,0	0,0	10	
Nederland	95	130	1192	170	0,0	0,0	1587	
V. Koninkrijk	41	21	190	15	0,0	0,0	266	
							7585	
Hoog prijsniveau								
België	28	35	325	47	0,0	0,0	434	
Duitsland	144	101	928	136	0,0	0,0	1308	
Denemarken	20	48	445	83	0,0	0,0	596	
Frankrijk	164	59	546	129	0,0	0,0	898	
Luxemburg	1,7	0,3	3,2	0,8	0,0	0,0	6,0	
Nederland	95	65	596	170	0,0	0,0	926	
V. Koninkrijk	41	10	95	15	0,0	0,0	161	
							4329	

Tabel B3.21 geeft een vergelijking van de reductie in behoefte aan sojaschroot en de daarvoor benodigde hoeveelheden erwten en lupinen/veldbonen bij een prijsdaling van erwten en lupinen/veldbonen van 20 en van 50% ten opzichte van werkelijke prijzen. Ten opzichte van een prijsdaling van 20% wordt zoals verwacht bij een prijsdaling van 50% de sojaschroot behoefte nog meer gereduceerd, hiervoor zijn dan natuurlijk nog grotere hoeveelheden erwten en lupinen/veldbonen nodig.

Tabel B3.21: **Reductie in de behoefte van sojaschroot (kiloton/jaar) en de daarvoor benodigde hoeveelheid erwten en lupinen/veldbonen (kiloton/jaar) in verschillende landen in Noord West Europa, bij prijsverlagingen van erwten en lupinen/veldbonen van 20 en 50% ten opzichte van werkelijke prijzen, bij zowel een hoog als een laag algemeen prijsniveau van grondstoffen.**

Prijzreductie	Erwten				lupinen/veldbonen			
	Sojabesparing		Erwten nodig		Sojabesparing		Lupinen nodig	
	20%	50%	20%	50%	20%	50%	20%	50%
Laag prijsniveau								
België	317	438	1082	1565	500	538	794	906
Duitsland	876	1097	2942	3825	1456	1552	2336	2624
Denemarken	325	374	936	1133	682	692	1089	1119
Frankrijk	879	1481	3547	5958	898	1081	1503	2051
Luxemburg	3	3	8	9	6	6	10	10
Nederland	913	1250	3640	4993	953	1133	1587	2126
V. Koninkrijk	213	463	919	1919	159	214	266	429
Totaal	3526	5106	13074	19401	4655	5215	7585	9265

	Hoog prijsniveau							
België	432	733	1447	2329	260	481	434	686
Duitsland	1150	1923	3773	5938	770	1386	1308	2028
Denemarken	432	762	1238	2113	353	598	596	941
Frankrijk	1243	2035	4849	7471	495	1036	898	1322
Luxemburg	3	5	10	15	3	5	6	8
Nederland	1174	1809	4515	6461	513	1076	926	1389
V. Koninkrijk	339	580	1394	2265	89	215	161	234
	4774	7848	17226	26592	2484	4797	4329	6608

### Conclusies

Er kan geconcludeerd worden dat erwten potentie hebben om bij varkens en pluimvee, en lupinen/veldbonen potentie hebben om bij rundvee het gebruik van sojaschroot te reduceren. Hiervoor moeten de prijzen van erwten en lupinen/veldbonen dan wel lager liggen dan de gebruikelijke marktprijzen



## Bijlage 4. Benodigde areaal erwten en veldbonen

Uit de rantsoenberekeningen van hoofdstuk 5 is naar voren gekomen dat een verlaging van de prijs van alternatieve producten als erwten en veldbonen/lupinen tot gevolg heeft dat een deel van de soja in het mengvoer vervangen wordt. Welke volumes aan soja er vervangen kunnen worden is afhankelijk van de mate van de prijsverlaging en het algemeen prijsniveau waarop dit gebeurt.

De berekende hoeveelheden soja die er vervangen kunnen worden en welke volumes aan erwten en veldbonen hiervoor nodig zijn, zijn nog eens weergegeven in de tabellen B4.1 t/m B4.4.

Tabel B4.1 **Benodigde volume aan erwten bij een prijsverlaging van 20% van de erwtenprijs op een laag en hoog algemeen prijsniveau en het hiervoor benodigde areaal.**

prijsniveau	laag				hoog			
	soja- vervanging (Kt)	volume erwten (Kt)	opbrengst (t/ha)	benodigde areaal (* 1000 ha)	soja- vervanging (Kt)	volume erwten (Kt)	opbrengst (t/ha)	benodigde areaal (* 1000 ha)
België	317	1082	3.8	285	432	1447	3.8	381
Duitsland	876	2942	3.1	949	1150	3773	3.1	1217
Denemarken	325	936	3.5	267	432	1238	3.5	354
Frankrijk	879	3547	4.5	788	1243	4849	4.5	1078
Luxemburg	3	8	3.4	2	3	10	3.4	3
<b>Nederland</b>	<b>913</b>	<b>3640</b>	<b>4.8</b>	<b>758</b>	<b>1174</b>	<b>4515</b>	<b>4.8</b>	<b>941</b>
Groot Britannië	213	919	3.6	255	339	1394	3.6	387
Totaal NW-Europa	3526	13074	3.8	3305	4774	17226	3.8	4360

Met behulp van de producties per ha (gem. 2002/2006) is voor Nederland en voor de andere landen in Noordwest Europa berekend welk areaal aan erwten of veldbonen nodig is om aan deze volumes te komen. Wanneer de erwtenprijs met 20% wordt verlaagd op een algemeen laag prijsniveau zal er ruim 900.000 ton soja in het Nederlandse mengvoeder vervangen kunnen worden door erwten (tabel B4.1). Deze vervanging verloopt niet één op één en er is een volume van ruim 3,6 miljoen ton erwten nodig (4x de hoeveelheid soja die wordt vervangen!). Bij een gemiddelde opbrengst per ha van 4,8 ton is er in Nederland hiervoor een areaal van bijna 750.000 ha nodig. In heel Noordwest Europa gaat het om een benodigde productie van 13 miljoen ton erwten.

Op een hoog algemeen prijsniveau zorgt een verlaging van 20% van de erwtenprijs tot een groter volume soja dat in het Nederlandse mengvoer wordt vervangen, namelijk bijna 1,2 miljoen ton (tabel B4.1). Hiervoor is 4,5 miljoen ton erwten nodig en een areaal in Nederland van bijna 1 miljoen ha. In heel Noordwest Europa gaat het in deze situatie om een benodigde productie van ruim 17 miljoen ton erwten.

Tabel B4.2 **Benodigde volume aan veldbonen bij een prijsverlaging van 20% van de veldbonenprijs op een laag en hoog algemeen prijsniveau en het hiervoor benodigde areaal.**

prijsniveau	laag				hoog			
	soja- vervanging (Kt)	volume veldbonen (Kt)	opbrengst (t/ha)	benodigde areaal (* 1000 ha)	soja- vervanging (Kt)	volume veldbonen (Kt)	opbrengst (t/ha)	benodigde areaal (* 1000 ha)
België	500	794	4.4	181	260	434	4.4	99
Duitsland	1456	2336	3.5	668	770	1308	3.5	374
Denemarken	682	1089	3.5	311	353	596	3.5	170
Frankrijk	898	1503	3.9	385	495	898	3.9	230
Luxemburg	6	10	3.3	3	3	6	3.3	2
<b>Nederland</b>	<b>953</b>	<b>1587</b>	<b>5.6</b>	<b>283</b>	<b>513</b>	<b>926</b>	<b>5.6</b>	<b>165</b>
Groot Britannië	159	266	3.7	72	89	161	3.7	43
Totaal NW-Europa	4655	7585	4.0	1903	2484	4329	4.0	1084

Wanneer de prijs van veldbonen met 20% wordt verlaagd op een algemeen laag prijsniveau zal er zo'n 950.000 ton soja in het mengvoeder in Nederland vervangen worden door veldbonen (tabel x.2). Dit is iets meer dan bij een vervanging door erwten. Hiervoor is ruim 1,5 miljoen ton veldbonen nodig. (Dit volume is minder dan de helft dan bij een vervanging door erwten). Bij een opbrengst per ha van 5,6 ton is er in Nederland hiervoor een areaal van ruim 280.000 ha nodig. In heel Noordwest Europa gaat het om ruim 7,5 miljoen ton veldbonen.

Op een hoog algemeen prijsniveau zorgt een verlaging van 20% van de veldbonenprijs tot een veel kleiner volume soja dat wordt vervangen, namelijk zo'n 500.000 ton (tabel x.2). Hiervoor is dan ruim 900.000 ton veldbonen nodig en een areaal in Nederland van 165.000 ha. In heel Noordwest Europa gaat het in deze situatie om een benodigde productie van ruim 4,3 miljoen ton.

Een verlaging van de erwtenprijs met 50% op een laag algemeen prijsniveau heeft tot gevolg dat er in Nederland 1,25 miljoen ton soja wordt vervangen, waarvoor 5 miljoen ton aan erwten nodig is (tabel B4.3). Bij een opbrengstniveau van 4,8 ton per ha betekent dit een areaal van ruim 1 miljoen ha in Nederland. In heel Noordwest Europa is er in deze situatie meer dan 19 miljoen ton erwten nodig.

Bij een hoog algemeen prijsniveau heeft de prijsverlaging van 50% een grotere vervanging van soja tot gevolg. Er wordt in het Nederlandse mengvoer dan 1,8 miljoen ton soja vervangen door bijna 6,5 miljoen ton erwten (tabel B4.3). In Nederland zou hiervoor dan een areaal van ruim 1,3 miljoen ha nodig. Voor heel Noordwest Europa is er in deze situatie meer dan 26 miljoen ton erwten nodig.

Tabel B4.3 **Benodigde volume aan erwten bij een prijsverlaging van 50% van de erwtenprijs op een laag en hoog algemeen prijsniveau en het hiervoor benodigde areaal.**

prijsniveau	laag				hoog			
	soja- vervanging (Kt)	volume erwten (Kt)	opbrengst (t/ha)	benodigde areaal (* 1000 ha)	soja- vervanging (Kt)	volume erwten (Kt)	opbrengst (t/ha)	benodigde areaal (* 1000 ha)
België	438	1565	3.8	412	733	2329	3.8	613
Duitsland	1097	3825	3.1	1234	1923	5938	3.1	1915
Denemarken	374	1133	3.5	324	762	2113	3.5	604
Frankrijk	1481	5958	4.5	1324	2035	7471	4.5	1660
Luxemburg	3	9	3.4	3	5	15	3.4	5
<b>Nederland</b>	<b>1250</b>	<b>4993</b>	<b>4.8</b>	<b>1040</b>	<b>1809</b>	<b>6461</b>	<b>4.8</b>	<b>1346</b>
Groot Britannië	463	1919	3.6	533	580	2265	3.6	629
Totaal NW-Europa	5106	19401	3.8	4869	7848	26592	3.8	6772

Een verlaging van de veldbonenprijs met 50% op een laag algemeen prijsniveau heeft tot gevolg dat er in Nederland ruim 1,1 miljoen ton soja wordt vervangen, waarvoor ruim 2,1 miljoen ton aan veldbonen nodig is (tabel B4.4). Bij een opbrengstniveau van 5,6 ton per ha in Nederland betekent dit een areaal van 380.000 ha. In heel Noordwest Europa is er in deze situatie ruim 9,2 miljoen ton veldbonen nodig.

Tabel B4.4 **Benodigde volume aan veldbonen bij een prijsverlaging van 50% van de veldbonenprijs op een laag en hoog algemeen prijsniveau en het hiervoor benodigde areaal.**

prijsniveau	laag				hoog			
	soja- vervanging (Kt)	volume veldbonen (Kt)	opbrengst (t/ha)	benodigde areaal (* 1000 ha)	soja- vervanging (Kt)	volume veldbonen (Kt)	opbrengst (t/ha)	benodigde areaal (* 1000 ha)
België	538	906	4.4	206	481	845	4.4	192
Duitsland	1552	2624	3.5	750	1386	2435	3.5	696
Denemarken	692	1119	3.5	320	598	984	3.5	281
Frankrijk	1081	2051	3.9	526	1036	2098	3.9	538
Luxemburg	6	10	3.3	3	5	9	3.3	3
<b>Nederland</b>	<b>1133</b>	<b>2126</b>	<b>5.6</b>	<b>380</b>	<b>1076</b>	<b>2153</b>	<b>5.6</b>	<b>384</b>
Groot Britannië	214	429	3.7	116	215	465	3.7	126
Totaal NW-Europa	5215	9265	4.0	2300	4797	8988	4.0	2220

Bij een hoog algemeen prijsniveau is het effect van een prijsverlaging van 50% vergelijkbaar als bij een laag algemeen prijsniveau. De benodigde volumes en ha veldbonen zijn slechts iets lager dan bij een laag prijspeil.

### Beschikbare areaal

In tabel B4.5 zijn de benodigde arealen per land en voor Noordwest Europa totaal, samengevat voor de beide prijsverlagingen en beide prijspeilen. Afhankelijk van de situatie is er in Nederland een areaal voor de teelt van erwten nodig tussen de 800.000 en 1,4 miljoen ha om een deel van de soja in het mengvoer te vervangen. Gezien het totale akkerbouwareaal in Nederland van ca. 1 miljoen ha zou dit betekenen dat de gehele oppervlakte van het Nederlandse akkerbouwareaal nodig is om dit te kunnen produceren. Aangezien erwten en veldbonen in verband met o.a. voetziekten niet vaker dan 1x in de vijf jaar op hetzelfde perceel verbouwd kunnen worden, is het maximale areaal dat met erwten ingevuld kunnen worden ca. 200.000 ha. Omdat erwten vooral zullen moeten concurreren met graan om een plek in het bouwplan, zou dit neerkomen op een totale vervanging van het graanareaal in Nederland door erwten. Een reële inschatting van het maximaal te verwachten areaal erwten bij stimulering van de teelt en de verwerking, is ca. 50.000 ha. Dit is iets meer dan het areaal dat in de jaren '80-'90 met erwten werd ingezaaid en ongeveer 4-6% van het benodigde areaal. Het is dus niet mogelijk om voldoende erwten in Nederland te verbouwen om de berekende volumes soja in het mengvoer te vervangen. De benodigde arealen zullen elders in Europa gezocht moeten worden.

Ook België en Luxemburg zijn niet in staat de benodigde erwten zelf te verbouwen. In theorie zouden Duitsland, Denemarken, Frankrijk en Engeland dit wel kunnen, maar de benodigde oppervlakten zijn vele malen groter dan het areaal dat er in de jaren '80-'90 geteeld werd. Alleen Frankrijk zou in staat kunnen zijn om in de buurt te komen van het zelf benodigde areaal. Er zal dan echter geen ruimte zijn om te exporteren naar andere landen.

In totaal is er in Noordwest Europa, afhankelijk van prijspeil en prijsverlaging, zo'n 3,3-6,8 miljoen ha erwten nodig. In theorie zijn deze arealen beschikbaar, maar het is niet realistisch dergelijke oppervlaktes in de praktijk te verwachten. Het totale beschikbare akkerbouwareaal (bij een 1 op 5 teelt), het graanareaal en het areaal in de jaren '80-'90 zijn hiervoor aanwijzingen.

Tabel B4.5 **Benodigde areaal aan erwten (in 1000 ha) bij 20% en 50% prijsverlaging en een laag en hoog algemeen prijspeil, in verhouding tot het beschikbare akkerbouwareaal (2006) en graanareaal (2006).**

prijsverlaging prijspeil	20% laag	20% hoog	50% laag	50% hoog	akkerbouw areaal	1 op 5 erwt	graan areaal	areaal 1985-1990
België	285	381	412	613	842	168	330	10
Duitsland	949	1217	1234	1915	11866	2373	6702	150
Denemarken	267	354	324	604	2476	495	1494	200
Frankrijk	788	1078	1324	1660	21164	4233	9031	700
Luxemburg	2	3	3	5	60	12	29	5
<b>Nederland</b>	<b>758</b>	<b>941</b>	<b>1040</b>	<b>1346</b>	<b>1054</b>	<b>211</b>	<b>219</b>	<b>35</b>
Groot Britannië	255	387	533	629	5400	1080	2859	100
Totaal NW-Europa	3305	4360	4869	6772	42862	8572	20664	1200

Bij een vervanging van soja door veldbonen zijn kleinere volumes en een minder groot areaal nodig. In tabel B4.6 zijn de benodigde arealen per land en voor Noordwest Europa totaal, samengevat voor de beide prijsverlagingen en beide prijspeilen. Afhankelijk van de situatie is er in Nederland een areaal voor de teelt van veldbonen nodig tussen de 160.000 en 380.000 ha om een deel van de soja in het mengvoer te vervangen. Dit is aanzienlijk minder dan het benodigde erwtenareaal in dezelfde situatie, maar zou nog steeds neerkomen op een totale vervanging van het totale graanareaal in Nederland door veldbonen. En dan nog is er in de meeste situaties niet genoeg. Een reële inschatting van het maximaal te verwachten areaal veldbonen bij stimulering van de teelt en de verwerking, is ca. 20.000 ha. Dit is twee keer het areaal dat in de jaren '80-'90 met veldbonen werd ingezaaid en ongeveer 5-10% van het benodigde areaal. Het is dus ook niet mogelijk om voldoende veldbonen in Nederland te verbouwen om de berekende volumes soja in het mengvoer te vervangen. De benodigde arealen zullen elders in Europa gezocht moeten worden. In totaal is er in Noordwest Europa, afhankelijk van prijspeil en prijsverlaging, zo'n 1-2 miljoen ha veldbonen

nodig. In theorie zijn deze arealen beschikbaar, maar het is niet realistisch dergelijke oppervlaktes in de praktijk te verwachten. Het benodigde areaal veldbonen is dan bijvoorbeeld 4-8x zo groot als het areaal in de jaren '80-'90.

Tabel B4.6 **Benodigde areaal aan veldbonen (in 1000 ha) bij 20% en 50% prijsverlaging en een laag en hoog algemeen prijspeil, in verhouding tot het beschikbare akkerbouwareaal (2006) en graanareaal (2006).**

prijsverlaging prijsniveau	20% laag	20% hoog	50% laag	50% hoog	akkerbouw areaal	1 op 5 erwt	graan areaal	areaal 1985-1990
België	181	99	206	192	842	168	330	0
Duitsland	668	374	750	696	11866	2373	6702	50
Denemarken	311	170	320	281	2476	495	1494	5
Frankrijk	385	230	526	538	21164	4233	9031	50
Luxemburg	3	2	3	3	60	12	29	0
<b>Nederland</b>	<b>283</b>	<b>165</b>	<b>380</b>	<b>384</b>	<b>1054</b>	<b>211</b>	<b>219</b>	<b>10</b>
Groot Britannië	72	43	116	126	5400	1080	2859	150
Totaal NW-Europa	1903	1084	2300	2220	42862	8572	20664	265

Hoewel de benodigde oppervlakte aan peulvruchten gemakkelijker lijkt te kunnen worden bereikt via de teelt van veldbonen dan van erwten, moet gerealiseerd worden dat veldbonen minder gemakkelijk te telen zijn dan erwten. Niet alle omstandigheden in Europa zijn even geschikt voor de teelt. Veldbonen hebben o.a. een grotere behoefte aan voldoende water gedurende het seizoen. Een uitbreiding van het Europese areaal veldbonen is daarom juist minder gemakkelijk te realiseren dan een uitbreiding van het areaal erwten (zie ook hoofdstuk 4).

### Centraal- en Oost Europa

De benodigde hoeveelheden erwten of veldbonen zijn dus niet beschikbaar in Nederland en ook niet in Noordwest Europa en er mag ook niet verwacht worden dat de benodigde arealen door stimulering van de teelt en prijsondersteuning te realiseren zijn. Er zal naar andere regio's gekeken moeten worden (bijv. Oost Europa) om na te gaan of de benodigde volumes daar wel te realiseren zijn.

Tabel B4.7 **Overzicht arealen graan en graanleguminosen in Centraal- en Oost Europa 2006 (x1000 ha).**

Centraal Europa	graan	sojabonen	erwten	veldbonen	lupinen
Polen	8400	0	5	10	25
Hongarije	2800	35	10	1	0
Tsjechië	1500	10	25	0	
Slowakije	800	10	5	1	1
<b>Oost Europa</b>					
Bulgarije	1500	0	1	0	1
Roemenie	5000	190	15	0	0
Oekraïne	12000	715	327	7	5

Bron: Eurostat

## Bijlage 5. Calculaties energieverbruik transport grondstoffen veevoer

### Erwt Teelt Nederland

Energie	Hulpcolom	MJ Eenheid
<b>TRANSPORT 1: van akkerbouwer naar mengvoeder</b>		
Afstand enkele reis	120	km
Verbruik	1.31	MJ/ton/km
<i>Energiegebruik voor transport (dx(a/b/c/d))</i>		157.2 Mj/ ton erwt
<b>TRANSPORT 2: van mengvoeder naar boer</b>		
Afstand enkele reis	50	km
Verbruik	1.31	MJ/ton/km
<i>Energiegebruik voor transport (dx(a/b/c/d))</i>		65.5 MJ/ton erwt
<b>TOTAAL ENERGIEGEBRUIK</b>		<b>222.7 MJ/ton erwt</b>
Emissies		CO <sub>2</sub> Eenheid
<u>Emissie uit energie</u>		
Energie door dieselverbruik	157.2	
Emissie per dieselverbruik	0.074	
Emissie uit dieselverbruik		11.6328
<b>TOTAAL emissies</b>		<b>11.633 kg /ton erwt</b>

referentie verbruik per type transport:

[http://www.sentemovem.nl/mmfiles/GER-waarden\\_december\\_2006\\_tcm24-202087.xls](http://www.sentemovem.nl/mmfiles/GER-waarden_december_2006_tcm24-202087.xls)

## Erwt NW Europa

Energie	Hulpcolom	MJ Eenheid
<b>TRANSPORT 1: van akkerbouwer naar binnenvaartschip</b>		
Afstand	250	km per vracht
Verbruik	1.31	MJ/ton/km
<i>Energie T1</i>		327.5 MJ/ton
<b>TRANSPORT 2: per binnenvaartschip naar mengvoeder</b>		
Afstand	250	km
Verbruik	0.60	MJ/ton/km
<i>Energiegebruik voor transport (dx(a/b/c))</i>		150.0 MJ/ton soja
<b>TRANSPORT 2: van mengvoeder naar boer</b>		
Afstand enkele reis	50	km
Verbruik	1.31	MJ/ton/km
<i>Energiegebruik voor transport (dx(a/b/c/d))</i>		65.5 MJ/ton erwt
<b>TOTAAL ENERGIEGEBRUIK</b>		<b>543.0 MJ/ton soja</b>

Emissies	CO <sub>2</sub> Eenheid
<u>Emissie uit energie</u>	
Energie door dieselverbruik	543.0
Emissie per dieselverbruik	0.074
Emissie uit dieselverbruik	40.182
<b>TOTAAL emissies</b>	<b>40.182 kg /ton soja</b>

referentie verbruik per type transport:

[http://www.senternovem.nl/mmfiles/GER-waarden\\_december\\_2006\\_tcm24-202087.xls](http://www.senternovem.nl/mmfiles/GER-waarden_december_2006_tcm24-202087.xls)

## Erwt midden Europa

Energie	Hulpcolom	MJ Eenheid
<b>TRANSPORT 1: van akkerbouwer naar mengvoeder</b>		
Afstand	800	km per vracht
Verbruik	1.31	MJ/ton/km
<i>Energie T1</i>		1048.0 MJ/ton
<b>TRANSPORT 2: per binnenvaartschip naar mengvoeder</b>		
Afstand	400	km
Verbruik	0.60	MJ/ton/km
<i>Energiegebruik voor transport (dx(a/b/c))</i>		240.0 MJ/ton soja
<b>TRANSPORT 2: van mengvoeder naar veeteler</b>		
Afstand	50	km
Verbruik	1.31	MJ/ton/km
<i>Energiegebruik voor transport (dx(a/b/c))</i>		65.5 MJ/ton soja
<b>TOTAAL ENERGIEGEBRUIK</b>		<b>1353.5 MJ/ton soja</b>

Emissies	CO <sub>2</sub> Eenheid
<u>Emissie uit energie</u>	
Energie door dieselverbruik	1353.5
Emissie per dieselverbruik	0.074
Emissie uit dieselverbruik	100.159
<b>TOTAAL emissies</b>	<b>100.2 kg /ton soja</b>

referentie verbruik per type transport:

[http://www.senternovem.nl/mmfiles/GER-waarden\\_december\\_2006\\_tcm24-202087.xls](http://www.senternovem.nl/mmfiles/GER-waarden_december_2006_tcm24-202087.xls)

## Erwt Teelt Oost Europa

Energie	Hulpcolom	MJ Eenheid
<b>TRANSPORT 1: van akkerbouwer naar binnenvaartschip</b>		
Afstand	100.0	km per vracht
Verbruik	1.31	MJ/ton/km
<i>Energie T1</i>		131.0 MJ/ton
<b>TRANSPORT 2: per binnenvaartschip</b>		
Afstand	300.0	km
Verbruik	0.6	MJ/ton/km
<i>Energiegebruik voor transport (dx(a/b/c))</i>		180.0 MJ/ton soja
<b>TRANSPORT 3: per zeegaand schip</b>		
Afstand	7000	km
Verbruik	0.13	MJ/ton/km
<i>Energiegebruik voor transport (dx(a/b/c))</i>		910.0 MJ/ton soja
<b>TRANSPORT 4: per vrachtwagen van R'dam naar mengvoerder</b>		
Afstand	150.0	km
Verbruik	1.31	MJ/ton/km
<i>Energiegebruik voor transport (dx(a/b/c/d))</i>		196.5 MJ/ton soja
<b>TRANSPORT 4: van mengvoerder naar veeteler</b>		
Afstand	50.0	km
Verbruik	1.31	MJ/ton/km
<i>Energiegebruik voor transport (dx(a/b/c/d))</i>		65.5 MJ/ton soja
<b>TOTAAL ENERGIEGEBRUIK</b>		<b>1483.0 MJ/ton soja</b>

Emissies		CO <sub>2</sub> Eenheid
<u>Emissie uit energie</u>		
Energie door dieselverbruik	1483.0	
Emissie per dieselverbruik	0.074	
Emissie uit dieselverbruik		109.742
<b>TOTAAL emissies</b>		<b>109.7 kg /ton soja</b>

referentie verbruik per type transport:

[http://www.senternovem.nl/mmfiles/GER-waarden\\_december\\_2006\\_tcm24-202087.xls](http://www.senternovem.nl/mmfiles/GER-waarden_december_2006_tcm24-202087.xls)

## SojaTeelt Zuid Amerika

Energie	Hulpcolom	MJ Eenheid
<b>TRANSPORT 1: van akkerbouwer naar zeehaven</b>		
Afstand enkele reis	600.0	km per vracht
Verbruik	1.31	MJ/ton/km
<i>Energie T1</i>		786.0 MJ/ton
<b>TRANSPORT 2: per binnenvaartschip</b>		
Afstand enkele reis	0.0	km
Verbruik	0.60	MJ/ton/km
<i>Energiegebruik voor transport (dx(a/b/c))</i>		0.0 MJ/ton soja
<b>TRANSPORT 3: per zeegaand schip</b>		
Afstand	10000	km
Verbruik	0.07	MJ/ton/km
<i>Energiegebruik voor transport (dx(a/b/c))</i>		700.0 MJ/ton soja
<b>TRANSPORT 4: per vrachtwagen van R'dam naar mengvoerder</b>		
Afstand enkele reis	150.0	km
Verbruik	1.31	
<i>Energiegebruik voor transport (dx(a/b/c/d))</i>		196.5 MJ/ton soja
<b>TRANSPORT 4: van mengvoerder naar veeteler</b>		
Afstand enkele reis	50.0	km
Verbruik	1.31	
<i>Energiegebruik voor transport (dx(a/b/c/d))</i>		65.5 MJ/ton soja
<b>TOTAAL ENERGIEGEBRUIK</b>		<b>1682.5 MJ/ton soja</b>

Emissies		CO <sub>2</sub> Eenheid
<u>Emissie uit energie</u>		
Energie door dieselverbruik	1682.5	
Emissie per dieselverbruik	0.074	
Emissie uit dieselverbruik		124.505
<b>TOTAAL emissies</b>		<b>124.5 kg /ton soja</b>

referentie verbruik per type transport:

[http://www.sentemovem.nl/mmfiles/GER-waarden\\_december\\_2006\\_tcm24-202087.xls](http://www.sentemovem.nl/mmfiles/GER-waarden_december_2006_tcm24-202087.xls)