



# Verdeling van de economische waarde van de mondiale sojateelt

Een onderzoeksrapport voor Milieudefensie

*Profundo*

economisch onderzoek

# **Verdeling van de economische waarde van de mondiale sojateelt**

**Een onderzoeksrapport voor Milieudefensie**

**14 juni 2012**

**Jan Willem van Gelder  
Barbara Kuepper**

**Profundo  
Radarweg 60  
1043 NT Amsterdam  
Tel: 020-8208320  
E-mail: [profundo@profundo.nl](mailto:profundo@profundo.nl)  
Website: [www.profundo.nl](http://www.profundo.nl)**

# Inhoudsopgave

<b>Samenvatting.....</b>	<b>i</b>
<b>Inleiding.....</b>	<b>1</b>
<b>Onderzoeksaanpak.....</b>	<b>2</b>
<b>1.1 Doel van de analyse.....</b>	<b>2</b>
<b>1.2 Onderzoeksaanpak.....</b>	<b>2</b>
<b>De sojaboon: eigenschappen en toepassingen.....</b>	<b>4</b>
<b>Ontwikkeling van de mondiale sojamarkt.....</b>	<b>5</b>
<b>1.3 Ontwikkeling van de sojateelt .....</b>	<b>5</b>
<b>1.4 Belangrijkste export- en importlanden.....</b>	<b>6</b>
<b>1.5 Ontwikkeling van de sojaconsumptie.....</b>	<b>8</b>
1.5.1 Sojaolie.....	8
1.5.2 Sojameel.....	8
<b>1.6 Concurrentie met andere grondstoffen.....</b>	<b>9</b>
1.6.1 Opbrengsten per hectare.....	9
1.6.2 Concurrentie met eiwithoudende veevoergrondstoffen.....	10
1.6.3 Concurrentie met plantaardige oliën.....	10
<b>1.7 Ontwikkeling van sojaprijzen.....</b>	<b>11</b>
<b>1.8 Prijsbepalende factoren.....</b>	<b>14</b>
<b>Waardeverdeling van de verschillende sojafracties.....</b>	<b>16</b>
<b>1.9 Waardeverdeling van sojafracties in de laatste 10 jaar.....</b>	<b>16</b>
<b>1.10 Gevolgen van vraagveranderingen voor de prijzen van sojafracties ...</b>	<b>18</b>
1.10.1 Introductie.....	18
1.10.2 Scenario 1: Wegvallende vraag naar sojameel.....	18
1.10.3 Scenario 2: Wegvallende vraag naar sojaolie.....	19
1.10.4 Conclusie.....	19
<b>1.11 Substitiemogelijkheden.....</b>	<b>19</b>
1.11.1 Introductie.....	19
1.11.2 Substitutie van sojaolie in voedingsproducten.....	20
1.11.3 Sojaolie voor biodiesel.....	20
1.11.4 Sojameel voor veevoeder.....	21
1.11.5 Conclusies.....	21
<b>1.12 Toekomstige ontwikkeling van de sojamarkt.....</b>	<b>22</b>
<b>Hoofdstuk 1Verdeling ruimtebeslag.....</b>	<b>24</b>
<b>1.13 Verdeling ruimtebeslag op basis van economische waarde.....</b>	<b>24</b>
<b>1.14 Verdeling ruimtebeslag op basis van economische waarde.....</b>	<b>24</b>
<b>1.15 Ruimtebeslag Nederlandse verwerking en consumptie.....</b>	<b>26</b>
<b>1.16 Ruimtebeslag van soja in Nederlandse beleidsmatige studies.....</b>	<b>27</b>
1.16.1 Introductie.....	27
1.16.2 Blonk 2008.....	27
1.16.3 Blonk 2009.....	28
1.16.4 LEI 2010.....	28

<u>1.16.5 CE 2011.....</u>	<u>29</u>
<u>1.16.6 Conclusie.....</u>	<u>30</u>
<b><u>Conclusies.....</u></b>	<b><u>31</u></b>
<b><u>Bronverwijzingen.....</u></b>	<b><u>35</u></b>

## Samenvatting

Het doel van dit rapport is het analyseren welke marktvragen in de afgelopen 50 jaar een leidende rol hebben gespeeld bij het stimuleren van de mondiale sojateelt en welke marktvragen de komende 20 jaar de groei van de sojateelt naar verwachting zullen bepalen. Deze analyse dient in de eerste plaats om te beargumenteren welke verdeelsleutel gehanteerd kan worden om de totale waarde van de mondiale sojateelt aan de verschillende sojafracties toe te delen.

De omvang van de mondiale sojateelt is in de afgelopen 45 jaar bijna verzevenvoudigd, van 36 miljoen ton in oogstjaar 1966/67 tot 245 miljoen ton in 2011/12. Direct gebruikt van sojabonen voor voedingsmiddelen als tofu en vleesvervangers is in die periode gedaald van 14 naar 6% van de totale oogst. Het deel van de wereldwijde soja-oogst dat gecrusht (vermalen) wordt is door de jaren heen gestegen, tot ongeveer 90% van de wereldwijde soja-oogst in de laatste tien jaar. Dit crushingproces levert twee hoofdproducten op: sojaolie en sojameel. Sojaolie wordt voornamelijk in levensmiddelen gebruikt (van margarine tot koekjes), maar industriële toepassingen, zoals de verwerking tot biodiesel, nemen de laatste 10 jaar toe. Sojameel wordt vooral als eiwitbron in veevoeder voor varkens en gevogelte gebruikt.

In de afgelopen 30 jaar zijn de prijzen van sojabonen en de twee sojafracties - sojameel en sojaolie - ongeveer verdubbeld. De prijs van sojaolie per ton ligt beduidend hoger dan de prijs van sojameel, maar de prijzen van beide sojafracties zijn wel sterk gecorreleerd. Op de lange termijn volgt de prijsontwikkeling van beide sojafracties hetzelfde patroon, hoewel de prijs van sojaolie meer volatiliteit vertoont dan de prijs van sojameel. De prijsontwikkeling van beide sojafracties loopt ook parallel met de prijsontwikkeling van concurrerende eiwithoudende grondstoffen (koolzaadmeel, vismeel en pinda's) en plantaardige oliën als palmolie, zonnebloemolie en koolzaadolie. Een verklarende factor hiervoor lijkt de sterke concurrentie en substitueerbaarheid te zijn: als de prijs van sojaolie omhoog gaat lokt dat niet alleen een groei van de sojateelt uit, maar ook een hogere productie van andere plantaardige oliën. Het groeiende productievolume leidt dan weer tot prijsdaling. Hetzelfde geldt voor sojameel en andere eiwithoudende veevoedergrondstoffen.

De crushing ratio, die bepaalt hoeveel sojameel en sojaolie het crushen van sojabonen oplevert, blijft over de tijd constant omdat de fysieke samenstelling van de sojabonen nauwelijks verandert: 79% sojameel en 19% sojaolie. De rest is sojahullen en verliezen. Omdat niet alle sojabonen gecrusht worden, wordt de mondiale sojaoogst in 2011/12 naar gewicht als volgt over de verschillende fracties verdeeld: 73% sojameel, 17% sojaolie, 6% sojabonen voor voeding en 2% sojahullen.

Vanwege de sterk verschillende prijzen van de verschillende sojafracties, is de waardeverdeling van de mondiale sojamarkt over de verschillende sojafracties anders. Op basis van de prijzen en productievolumes van de afgelopen 10 jaar, berekenen we dat de totale waarde van de wereldwijde sojamarkt gemiddeld voor 57% door sojameel bepaald wordt en voor 35% door sojaolie. Direct gebruik van sojabonen in voedingsproducten maakt 6% uit. Het aandeel van sojahullen is met 1% verwaarloosbaar.

Als de mondiale vraag naar sojameel of sojaolie weg zou vallen zouden sojatelers en -handelaars dezelfde opbrengst per ton sojabonen uitsluitend met de verkoop van sojaolie respectievelijk sojameel moeten zien te realiseren. Daar zouden prijsstijgingen van tientallen procenten (tot meer dan honderd procent) voor nodig zijn.

Geconcludeerd kan daarom worden dat de sojateelt twee hoofdproducten oplevert, die beiden onmisbaar zijn om de continuïteit van de sojateelt te garanderen. Noch sojameel, noch sojaolie kan tot bij- of restproduct bestempeld worden, omdat de verkoop van beide producten voor de sojatelers en -handelaars onmisbaar is en omdat de verhouding in productievolumes tussen de twee sojafracties niet veranderd kan worden. Als de vraag naar sojameel of de vraag naar sojaolie wegvalt, zou sojateelt niet langer concurrerend zijn met de teelt van andere gewassen die plantaardige olie en/of eiwithoudende veevoedergrondstoffen opleveren.

Direct gebruik van sojabonen in voedingsmiddelen levert slechts 6% van de totale waarde van de sojateelt op en is daarom een minder belangrijke motor van de markt, ook al zal de belang van deze markt naar verwachting in de toekomst iets toenemen. Sojahullen zijn een bijproduct met weinig marktrelevantie.

Ook is onderzocht in welke mate en welk tempo de verschillende sojafracties substitueerbaar zijn en dus te vervangen door alternatieven. Bij een sterke prijsstijging mag met name verwacht worden dat de vraag naar sojaolie voor biodiesel volledig wegvalt. De vraag naar sojaolie voor voedingsmiddelen zal bij een prijsstijging ook dalen maar niet volledig verdwijnen, omdat sojaolie bepaalde gunstige eigenschappen heeft en omdat de voedingsindustrie weerstand heeft tegen het aanpassen van productsamenstellingen. Stijgende sojaolieprijzen zouden echter de zoektocht naar, en de implementatie van, alternatieven wel bevorderen.

Ook voor sojameel voor veevoeder geldt dat een prijsstijging zeker tot een substitutie van een deel van de vraag zal leiden. Sojameel biedt echter een hoge kwaliteit eiwit waardoor vervanging technisch wel mogelijk is, maar alleen tegen beduidend hogere kosten. Wanneer gekeken wordt naar de mate van substitueerbaarheid van de verschillende sojafracties kan geconcludeerd worden dat sojameel iets moeilijker substitueerbaar is dan sojaolie. Dat betekent dat de marktvrage naar sojameel een iets belangrijker drijvende kracht achter de groeiende vraag naar soja op de wereldmarkt is dan de vraag naar sojaolie.

De toekomstige ontwikkeling van de sojamarkt hangt af van veel verschillende, onzekere factoren, waardoor harde voorspellingen moeilijk gedaan kunnen worden. Voor de komende 5 tot 10 jaar wordt echter verwacht dat de prijs voor sojaolie iets zou kunnen stijgen, terwijl de prijs voor sojameel licht daalt. Voor die periode lijkt het daarom realistisch om er vanuit te gaan dat 36 tot 41% van de waarde van de totale sojamarkt valt toe te schrijven aan sojaolie, 53 tot 58% aan sojameel en 5 tot 6% aan sojabonen voor voedingsproducten.

Tussen de belangrijkste landen voor de sojateelt verschilt de productiviteit van 2,65 ton tot 2,76 ton per hectare. Dat betekent dat een ton sojabonen een ruimtebeslag heeft van 0,362 tot 0,377 hectare. Voor sojabonen die rechtstreeks voor voedingsdoeleinden worden gebruikt, geldt dit ruimtebeslag uiteraard ook.

Het ruimtebeslag van de ongeveer 90% van de soja-oogst die vermalen wordt tot sojameel en sojaolie, moet echter verdeeld worden. Deze verdeling dient gebaseerd te worden op de waarde- en gewichtsverdeling van de verschillende sojafracties, omdat de totale (verwachte) opbrengst van de sojateelt leidend is in de beslissingen om al dan niet (meer) sojabonen te telen. Crushen van sojabonen levert 79% sojameel op, 19% sojaolie en 2% sojahullen. In combinatie met de waardeverdeling van het crushingproces - 61% sojameel, 38% sojaolie en 1% sojahullen - kan berekend worden dat sojameel een ruimtebeslag van 0,280 tot 0,291 hectare per ton heeft en sojaolie een ruimtebeslag van 0,725 tot 0,755 hectare per ton.

Profundo berekende eerder dat in 2008 in totaal 3,22 miljoen ton sojameel en sojaolie werd verwerkt in Nederland, in de voedingssector, de veevoederindustrie en andere bedrijfstakken. Omdat een belangrijk deel van de producten van deze bedrijfstakken werd geëxporteerd, bedroeg de uiteindelijke consumptie door Nederlandse consumenten 1,44 miljoen ton soja. Met de bovengenoemde indicatoren kan berekend worden dat het ruimtebeslag nodig voor de teelt van soja die in Nederland verwerkt wordt, naar schatting ruim 987.000 hectare bedraagt. Voor de teelt van soja die wordt verwerkt in producten die in Nederland geconsumeerd worden is naar schatting 440.000 hectare nodig.

Andere studies komen tot andere getallen voor het ruimtebeslag van sojafracties. LEI (2010) stelt het ruimtebeslag van een bepaalde hoeveelheid sojameel ten onrechte gelijk aan het ruimtebeslag van de hoeveelheid sojabonen waaruit dat sojameel gewonnen is. Als je op die manier terugrekent, is voor de productie van sojaolie helemaal geen areaal meer nodig - dat areaal is immers al toegewezen aan het sojameel. Reken je vervolgens bij sojaolie op dezelfde manier terug, dan schat je het mondiale soja-areaal twee keer zo hoog in als het in werkelijkheid is: eerst reken je alle sojabonen aan sojameel toe en dan diezelfde bonen nog een keer aan sojaolie.

Desondanks komt het LEI toch tot een lager ruimtebeslag dat nodig zou zijn voor de teelt van soja die in Nederland verwerkt wordt (708.000 in plaats van 987.000 hectare), omdat het LEI uitgaat van veel lagere sojavolumes die in Nederland verwerkt worden dan in dit rapport gebeurt (1,8 miljoen ton in plaats van 3,2 miljoen ton).

Twee studies van onderzoeksbureau Blonk uit 2008 en 2009 houden wel rekening met de waardeverdeling in het crushingproces en komen daarmee tot oppervlakte equivalenten die vergelijkbaar zijn met de in dit rapport berekende indicatoren. De rapporten maken geen schatting van het ruimtebeslag dat nodig is voor de teelt van soja die in Nederland verwerkt wordt.

Een studie van CE uit 2011 geeft cijfers voor de gewichtsverdeling en de waardeverdeling van sojafracties. De cijfers ten aanzien van de waardeverdeling wijken nogal af van de in dit rapport berekende waardeverdeling. De CE studie publiceert geen schatting voor het ruimtegebruik van verschillende sojafracties.

Om het debat over het ruimtebeslag van het Nederlandse sojaverbruik te kunnen voeren op basis van de juiste cijfers, is het noodzakelijk dat oppervlakte equivalenten van sojafracties op een juiste manier worden berekend en dat er meer inzicht komt in de daadwerkelijke omvang van het sojaverbruik in Nederland.

## Inleiding

Sojabonen kunnen integraal worden verwerkt in (traditionele) voedingsmiddelen zoals tofu en sojasaus. Het grootste deel van de sojaoogst wordt echter "gecrusht", wat zowel sojameel als sojaolie oplevert. Sojameel wordt voor een klein deel gebruikt als ingrediënt van voedingsmiddelen (koekjes, snacks, soepen en sauzen, babyvoeding, etc.), maar het grootste deel wordt gebruikt voor veevoeder. Sojaolie wordt gebruikt voor bakolie, margarine en aanverwante producten, die grotendeels worden gebruikt in de voedingsindustrie (koekjes, snacks, chips, frites, etc.). Ook wordt sojaolie voor wasmiddelen en technische producten gebruikt, en in toenemende mate voor biodiesel.

Dit betekent dat de groei van de mondiale sojateelt in de afgelopen 50 jaar is veroorzaakt door een toenemende vraag vanuit verschillende markten die sojabonen - of fracties daarvan - verder verwerken. Het gaat dus om meerdere marktvragen, waarbij niet duidelijk is welke marktvrage als leidend gezien kan worden. Dat betekent dat ook de onderlinge verhouding tussen de economische waarden van de diverse sojafracties onduidelijk is, waardoor de vraag hoe de totale waarde van de mondiale sojateelt toegedeeld kan worden aan de verschillende sojafracties niet beantwoord kan worden.

Omdat de sojateelt in verband wordt gebracht met grote sociale- en milieuproblemen, stellen veel afnemers van sojabonen, sojameel en sojaolie in het publieke debat de eigen marktvrage bij voorkeur als secundair voor: de ene afnemer noemt sojameel "een restproduct" dat overblijft als sojaolie onttrokken is aan sojabonen, de andere afnemer wijst er op dat de sojaboon voor minder dan 20% uit olie bestaat en dat dus de vrage naar sojameel leidend is. Om in dit publieke debat sterker te staan, wil Milieudefensie een analyse van de drijvende marktvragen achter de groei van de mondiale sojateelt, die uitmondt in een verdeelsleutel voor de verdeling van de totale waarde van de mondiale sojateelt over de verschillende sojafracties.

Het doel van dit rapport is het analyseren welke marktvragen in de afgelopen 50 jaar een leidende rol hebben gespeeld bij het stimuleren van de mondiale sojateelt en welke marktvragen de komende 20 jaar de groei van de sojateelt naar verwachting zullen bepalen. Deze analyse dient in de eerste plaats om te beargumenteren welke verdeelsleutel gehanteerd kan worden om de totale waarde van de mondiale sojateelt aan de verschillende sojafracties toe te delen. Daarnaast is nagegaan of (Nederlandse, beleidsmatige) studies naar de milieu-impact (ruimtebeslag) van de groeiende sojateelt deze verdeelsleutel al dan niet hanteren.

1.1 geeft een overzicht van de onderzoeksopbouw. In 1.2 wordt naar de verschillende toepassingen van sojabonen en -fracties gekeken. 1.2 beschrijft de historische ontwikkeling van de mondiale sojateelt en -prijzen en de meest belangrijke producenten en handelsrelaties. Ook wordt een vergelijking met andere olieproducten gemaakt. 1.8 kijkt naar de waardeverdeling van de verschillende sojafracties en er worden scenario's beschreven voor veranderingen in de marktvrage. 1.12 berekent het ruimtebeslag dat aan de verschillende sojafracties kan worden toegerekend en kijkt naar de verdelingen van het ruimtebeslag die in Nederlandse beleidsmatige studies met betrekking tot de sojamarkeet gemaakt worden.

Een samenvatting van de resultaten van dit onderzoek wordt op de eerste pagina's van dit rapport gegeven.



## Onderzoeksaanpak

### 1.1 Doel van de analyse

Het doel van dit rapport was het analyseren welke marktfragen in de afgelopen 50 jaar een leidende rol hebben gespeeld bij het stimuleren van de mondiale sojateelt en welke marktfragen de komende 20 jaar de groei van de sojateelt naar verwachting zullen bepalen. Deze analyse dient in de eerste plaats om te beargumenteren welke verdeelsleutel gehanteerd kan worden om de totale waarde van de mondiale sojateelt aan de verschillende sojafracties toe te delen. Daarnaast is nagegaan of (Nederlandse, beleidsmatige) studies naar de milieu-impact (ruimtebeslag) van de groeiende sojateelt deze verdeelsleutel al dan niet hanteren.

Op basis van het onderzoeksdoel zijn de volgende concrete onderzoeksvragen geformuleerd:

1. Voor welke toepassingen werden sojabonen (en fracties daarvan) de afgelopen 50 jaar gebruikt en hoe veranderde dit gebruik over de tijd? Historische ontwikkeling van de afzetmarkten.
2. Hoe ontwikkelden de prijzen van sojabonen en fracties daarvan zich de afgelopen 50 jaar en hoe steekt deze prijsontwikkeling af tegen de prijzen van alternatieve grondstoffen?
3. Zou sojateelt nog aantrekkelijk zijn als er geen vraag zou zijn naar sojameel of geen vraag naar sojaolie?
4. Welke verdeelsleutel kan gehanteerd worden om de totale waarde van de mondiale sojateelt aan de verschillende sojafracties toe te delen? Analyse op basis van marktfragen, prijzen en alternatieven. Welke sojafracties kunnen op basis van deze analyse als hoofdproduct, bijproduct en restproduct worden aangemerkt?
5. Welke marktfragen zullen de komende 20 jaar de groei van de mondiale sojateelt naar verwachting bepalen? Wat betekent dit voor de verdeelsleutel die de komende 20 jaar gehanteerd kan worden om de totale waarde van de mondiale sojateelt aan de verschillende sojafracties toe te delen?
6. Welke verdeelsleutels hanteren Nederlandse, beleidsmatige studies naar de milieu-impact (ruimtebeslag) van de groeiende sojateelt om de totale waarde van de mondiale sojateelt aan de verschillende sojafracties toe te delen? In welke mate wijken deze verdeelsleutels af van de verdeelsleutels die bij de beantwoording van vraag 4 en vraag 5 zijn voorgesteld?

### 1.2 Onderzoeksaanpak

Statistische data over de ontwikkeling van de mondiale sojateelt en prijzen van sojabonen, sojafracties en alternatieven zijn worden verzameld uit bronnen zoals FAOStat, USDA, marktonderzoeksbureaus en onderzoeksinstituten. Op basis van deze data is de historische ontwikkeling van teeltvolumes en marktprijzen geschetst worden. Ook is geanalyseerd worden welk deel van de totale inkomsten van sojatelers afkomstig is van de verschillende sojafracties.

Informatie over productiekosten voor sojatelers is gehaald uit rapporten van onderzoeksinstituten en overheidsinstanties in productielanden. In combinatie met informatie over het aandeel van de totale inkomsten van sojatelers dat afkomstig is van de verschillende sojafracties, zal naar een antwoord op vraag 3 gezocht worden.

Door samenvoeging van de data die voor de beantwoording van vraag 1-3 zijn verzameld, is een antwoord op vraag 4 gezocht worden.

Voor de beantwoording van vraag 5 zijn de historische trends die bij vraag 4 geanalyseerd doorgetrokken, in combinatie met uitkomsten van marktstudies over de toekomst van de sojasector en relevante afzetmarkten.

De antwoorden op de vragen 1-5 zijn gebruikt bij een eerste evaluatie (vraag 6) van bestaande Nederlandse, beleidsmatige studies (o.a. van Bureau Blonk en LEI) naar de milieu-impact (ruimtebeslag) van de groeiende sojateelt, om na te gaan welke verdeelsleutels daarin gehanteerd worden om de totale waarde van de mondiale sojateelt aan de verschillende sojafracties toe te delen en in welke mate deze verdeelsleutels afwijken van de verdeelsleutels die bij de beantwoording van vraag 4 en vraag 5 zijn voorgesteld.

## De sojaboon: eigenschappen en toepassingen

Soja is een eenjarig gewas dat een eetbare boon oplevert met een hoog gehalte aan eiwitten (ruim 40%) en vetten (18%). Soja wordt geteeld in gematigde, subtropische en tropische klimaten: (het middenwesten van) de Verenigde Staten, Zuid-Amerika (met name Zuid-Centraal Brazilië, Argentinië en Paraguay), Azië (met name Centraal India en Noord-Oost China) en in beperkte mate ook in Europa (Italië en Roemenië). In de (sub) tropen is het mogelijk om twee keer per jaar te oogsten. Soja wordt als een van de gewassen binnen een rotatieschema toegepast, vaak afgewisseld met mais, zowel door grootschalige industriële landbouwers als in de kleinschalige gezinslandbouw.<sup>1</sup>

Sojabonen worden in veel voedingsproducten verwerkt. Het meest herkenbaar zijn voedingsproducten als sojamelk, tofu en andere vleesvervangers. Toch wordt in dergelijke voedingsmiddelen maar 6% van de wereldproductie van sojabonen gebruikt.<sup>2</sup> Het gebruik van hele sojabonen voor directe menselijke consumptie neemt echter wel toe. De sterkste groei vindt plaats in Azië, waar sojabonen van oudsher als voedsel gebruikt worden. De soja-industrie ziet ook groeiend marktpotentieel in Westerse landen voor producten gemaakt van sojabonen.<sup>3</sup>

Het grootste deel van de sojabonen wordt 'gecrusht' (vermalen), wat twee sojafracties oplevert: sojameel en sojaolie. Sojameel wordt vooral gebruikt als eiwithoudende grondstof voor veevoeder. Voor het crushen worden de bonen van hun hullen ontdaan, wat het eiwitgehalte van het veevoeder met ongeveer vier procentpunten verhoogd. De hullen maken een klein percentage van de opbrengst van het crushen uit en worden vooral in andere soorten veevoer verwerkt.<sup>4</sup>

Het meel dat bij het crushen overblijft is een eiwitrijk en vezelarm ingrediënt van veevoeder. Het wordt voor het grootste deel in voer voor kippen en varkens, maar ook in melkveevoeder en in melkvervangers voor mestkalveren verwerkt.<sup>5</sup>

Sojameel wordt verder gebruikt voor noedels, babyvoeding, meel, ontbijtgranen en andere voedingsproducten. Een klein maar groeiend deel van het soja-eiwit (lecithine) wordt uit sojameel gewonnen, in de vorm van sojabloem, soja-eiwit concentraten en geïsoleerde soja-eiwitten die toegepast worden in menselijke voedingsproducten. Lecithine wordt bijvoorbeeld gebruikt om chocolade zacht te houden.

De sojaolie die uit de sojabonen wordt geperst komt terecht in levensmiddelen, cosmetische producten, wasmiddelen en industriële producten. Sojaolie wordt bijvoorbeeld gebruikt als bakolie en in voedingsproducten als mayonaise, margarine, sauzen, soepen en dressings, maar ook in brood, gebak en banket, kant-en-klaar maaltijden, graanproducten, zoutjes, koek, snoep, ijs en andere desserts. Verder wordt met name in de Verenigde Staten en Brazilië steeds meer sojaolie gebruikt om biodiesel te produceren. Overheidsbeleid in veel landen leidt ertoe dat er de laatste jaren steeds meer biodiesel in de tanks van auto's en vrachtwagens terecht komt.

Plantaardige oliën kunnen meerdere bewerkingsstappen ondergaan, wat ontgomde, eenmalige geraffineerde, en volledig geraffineerde sojaolie oplevert. Ruwe sojaolie wordt allen verkocht als ontgomde olie, omdat de gom de neiging heeft om spontaan te hydrateren en neer te slaan tijdens transport en opslag, wat voor verwerkingsproblemen zorgt. Eenmalig geraffineerde sojaolie wordt tegenwoordig nog zelden verhandeld, omdat de meeste kopers hun eigen raffinage doen of volledig geraffineerde olie inkopen.<sup>6</sup>

## Ontwikkeling van de mondiale sojamarkt

### 1.3 Ontwikkeling van de sojateelt

De omvang van de mondiale sojateelt is in de afgelopen 45 jaar bijna verzevenvoudigd, van 36 miljoen ton in oogstjaar 1966/67 tot 245 miljoen ton in 2011/12. Het soja-areaal is minder sterk gestegen, van 26 miljoen hectaren in 1966/67 naar 103 miljoen hectaren in 2011/12.<sup>7</sup> De productiviteit per hectare is in die periode duidelijk toegenomen, van wereldwijd gemiddeld 1,4 ton per hectare in 1966/67 tot 2,4 ton per hectare in 2011/12 (Tabel 1).

**Tabel 1** Ontwikkeling van de mondiale sojateelt: areaal en productievolume

Jaar	1966/67	1981/82	1996/97	2011/12	Jaar	1966/67	1981/82	1996/97	2011/12
Hectare	mln ha	mln ha	mln ha	mln ha	Volume	mln ton	mln ton	mln ton	mln ton
Argentinië	0,0	2,0	6,2	18,6	Argentinië	0,0	4,2	11,2	46,5
Brazilië	0,0	8,2	11,8	25,0	Brazilië	0,0	12,8	27,3	68,5
Canada	0,1	0,3	0,9	1,5	Canada	0,2	0,6	2,2	4,2
China	8,4	8,0	7,5	7,7	China	8,3	9,3	13,2	13,5
EU-27	0,0	0,0	0,0	0,4	EU-27	0,0	0,0	0,0	1,2
India	0,0	0,6	5,0	10,3	India	0,0	0,5	4,1	11,0
Paraguay	0,0	0,4	1,1	2,6	Paraguay	0,0	0,6	2,8	5,0
VS	14,8	26,8	25,6	29,8	VS	25,3	54,1	64,8	83,2
<b>Wereld</b>	<b>25,9</b>	<b>50,0</b>	<b>62,4</b>	<b>103,1</b>	<b>Wereld</b>	<b>35,7</b>	<b>86,1</b>	<b>131,9</b>	<b>245,1</b>

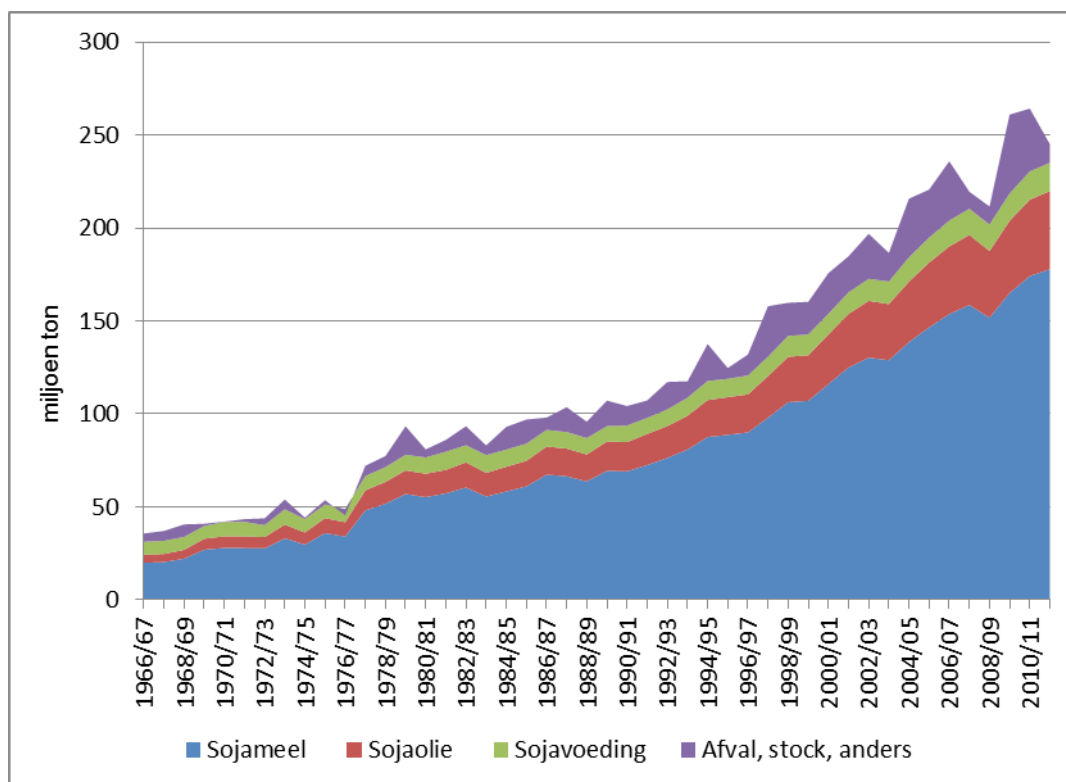
Bron: USDA PSD Online ([www.fas.usda.gov/psdonline/](http://www.fas.usda.gov/psdonline/)), bezocht in maart 2012.

Tabel 1 laat ook een duidelijke verschuiving tussen productielanden zien. In 1966/67 namen China (23%) en de Verenigde Staten (71%) samen vrijwel de gehele wereldproductie voor hun rekening. Hoewel het soja-areaal in de Verenigde Staten sindsdien verdubbelde, daalde het Amerikaanse aandeel in de mondiale productie tot 34%. Het soja-areaal in China is in de afgelopen 45 jaar zelfs licht gedaald, waardoor China nog slechts 6% van de mondiale sojateelt voor zijn rekening neemt. De mondiale groei van de sojaproductie is voor een belangrijk deel te danken aan de opkomst van Brazilië, Argentinië en India als belangrijke productielanden die nu samen 52% van het mondiale soja-areaal voor hun rekening nemen. Brazilië is goed voor 28% van de mondiale teelt, Argentinië voor 19% en India neemt 4% voor zijn rekening.

Gelijk opgaand met de toenemende productie van sojabonen is de hoeveelheid sojabonen die wordt gecrusht in sojameel en sojaolie constant gegroeid. Direct gebruik van soja als voedingsmiddel nam in een langzamer tempo toe, met ongeveer een verdubbeling sinds het midden van de jaren zestig. Het aandeel van de soja-oogst dat gebruikt wordt voor menselijke voeding daalde daardoor van 14% in de jaren '70 tot 6% sinds 2000.<sup>8</sup>

Het deel van de wereldwijde soja-oogst dat gecrusht wordt is door de jaren heen gestegen, tot ongeveer 90% van de wereldwijde sojaproductie in de laatste tien jaar. Figuur 1 laat de ontwikkeling van de productie van de belangrijkste sojafracties in de laatste 45 jaar zien: volledige sojabonen voor menselijke voeding, sojameel en sojaolie.

**Figuur 1 Productie van de belangrijkste sojafracties 1966-2011**



Bron: USDA PSD Online ([www.fas.usda.gov/psdonline/](http://www.fas.usda.gov/psdonline/)), bezocht in maart 2012.

## 1.4 Belangrijkste export- en importlanden

De belangrijkste exporterende landen van sojabonen en -fracties zijn Brazilië, de VS en Argentinië (Tabel 2). Het belangrijkste verschil tussen deze landen is dat terwijl Brazilië en de VS voornamelijk sojabonen exporteren, Argentinië vooral sojafracties exporteert (sojameel en -olie).<sup>9</sup>

**Tabel 2 Belangrijkste exportlanden van sojabonen en sojafracties in 2011/12**

Land	Sojabonen	Sojameel	Sojaolie
	mln ton	mln ton	mln ton
Argentinië	8,9	29,6	4,7
Brazilië	36,9	14,7	1,6
Canada	2,9	0,2	0,1
China	0,2	0,5	0,0
EU-27	0,0	0,5	0,4
India	0,0	4,3	0,0
Paraguay	4,0	0,9	0,2
Verenigde Staten	34,7	8,1	0,5
Overige landen	3,3	1,5	1,0
<b>Wereld totaal</b>	<b>90,9</b>	<b>60,2</b>	<b>8,4</b>

Bron: USDA PSD Online ([www.fas.usda.gov/psdonline/](http://www.fas.usda.gov/psdonline/)), bezocht in maart 2012.

Verreweg de belangrijkste importeur van sojabonen is China; in 2011/12 importeerde het land 55 miljoen ton sojabonen, wat meer dan 60% van het wereldwijde totaal vertegenwoordigt. China wordt gevolgd door de EU-landen met 11 miljoen ton, gelijk aan 12% van de totale sojaboonimporten. Voor sojameel is de EU de belangrijkste markt, met de invoer van in totaal meer dan 22 miljoen ton of 39% van de wereldwijde sojameel totaal (Tabel 3).<sup>10</sup>

**Tabel 3**            **Belangrijkste importlanden van sojabonen en -fracties in 2011/12 (miljoen ton)**

	<b>Sojabonen</b>	<b>Sojameel</b>	<b>Sojaolie</b>
Algerije	-	1,0	0,5
Bangladesh	0,1	0,6	0,4
China	55,0	0,3	1,2
Egypte	1,7	0,8	0,4
EU-27	11,0	22,4	0,8
Filipijnen	0,1	2,0	0,0
India	-	0,0	0,8
Indonesië	1,8	3,1	0,0
Iran	1,0	2,1	0,4
Japan	2,7	2,3	0,0
Korea Zuid	1,1	1,7	0,3
Marokko	0,2	0,6	0,4
Mexico	1,6	3,5	0,2
Peru	0,1	1,2	0,3
Taiwan	2,3	0,1	-
Thailand	2,0	2,6	-
Turkije	1,1	0,5	0,0
Venezuela	0,1	1,2	0,3
Vietnam	1,3	2,3	0,1
Overige landen	-	-	-
<b>Wereld totaal</b>	<b>89,3</b>	<b>57,9</b>	<b>8,2</b>

Bron: USDA PSD Online ([www.fas.usda.gov/psdonline/](http://www.fas.usda.gov/psdonline/)), bezocht in maart 2012

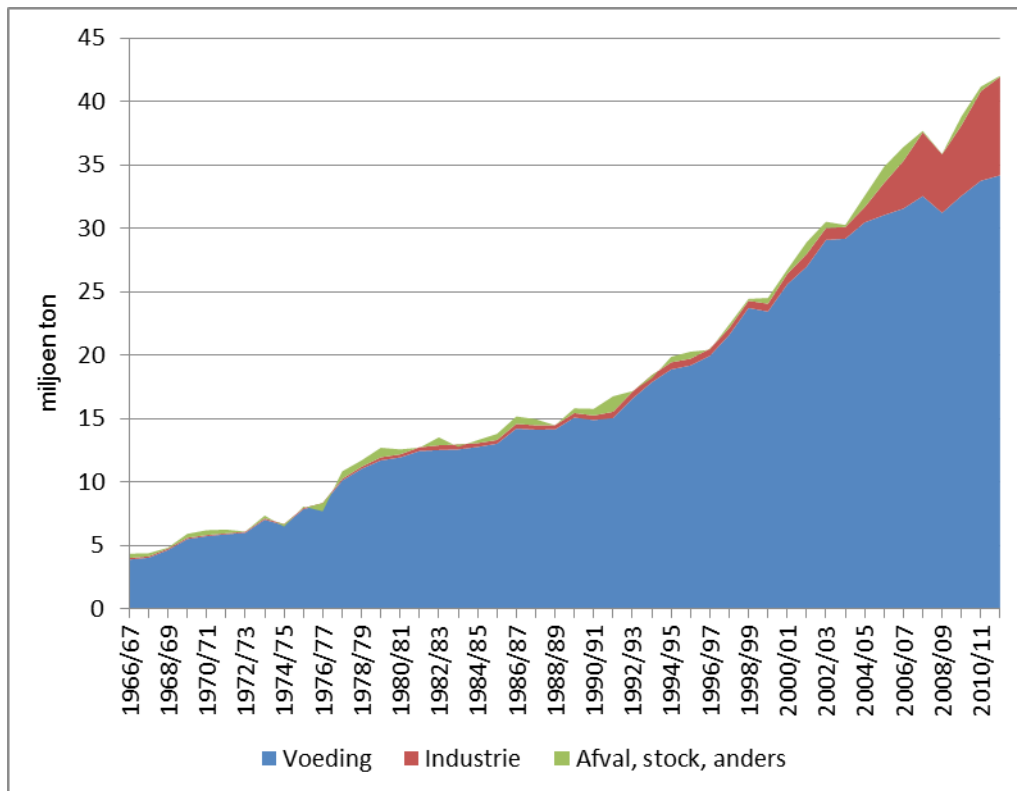
## 1.5 Ontwikkeling van de sojaconsumptie

### 1.5.1 Sojaolie

De mondiale sojaolieproductie is voortdurend gestegen in de afgelopen 45 jaar, van 3,6 miljoen ton in 1964/65, tot 42,0 miljoen ton in 2011/12 (Figuur 2). De overgrote meerderheid van de wereldwijd geproduceerde sojaolie wordt voor voedingsdoeleinden gebruikt. Tot eind van de jaren '90 gingen gemiddeld 95% van de sojaolie naar voeding. Sinds die tijd is dit aandeel naar ongeveer 83% in 2011/12 gezakt.

Tegelijkertijd is het aandeel van industriële toepassingen in het de consumptie van sojaolie constant gestegen van minder dan 3% in de jaren '90 tot 18% in 2011/12. De hoeveelheid sojaolie gebruikt voor deze doeleinden groeide van een gemiddelde van 0,5 miljoen ton in de jaren '90 tot meer dan 7 miljoen ton in de afgelopen twee jaar.<sup>11</sup> Deze toename kan voor het grootste deel aan het gebruik van sojaolie voor de productie van biodiesel toegeschreven worden. Ondanks deze stijging is het gebruik van sojaolie in levensmiddelen nog steeds de dominante bestemming.<sup>12</sup>

Figuur 2 Ontwikkeling sojaoliegebruik 1966-2011

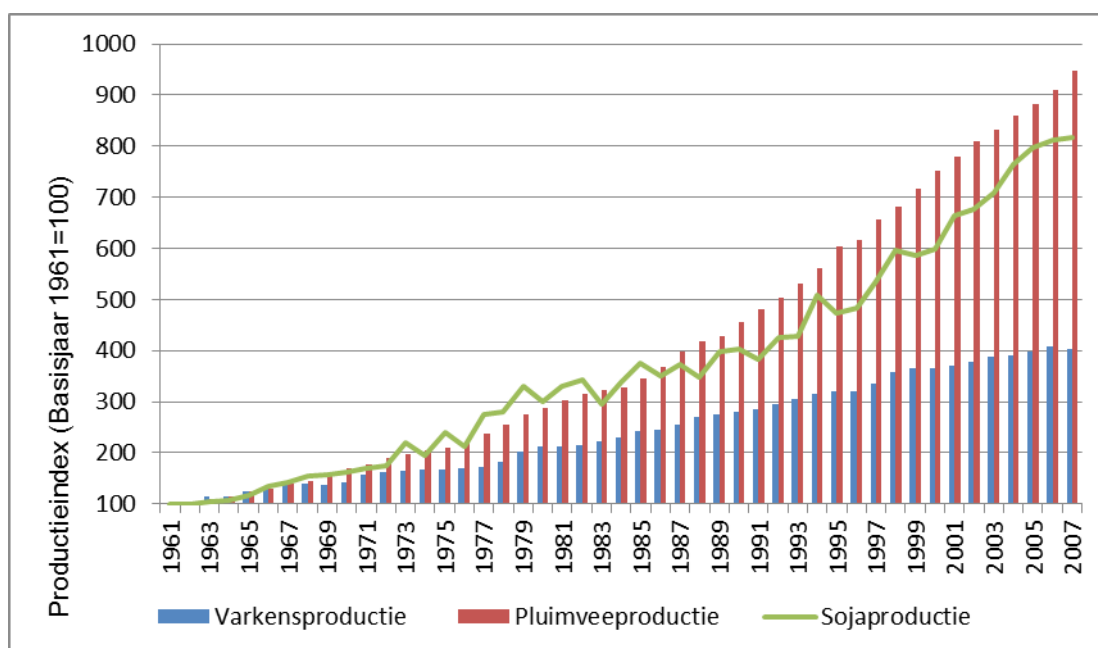


Bron: USDA PSD Online ([www.fas.usda.gov/psdonline/](http://www.fas.usda.gov/psdonline/)), bezocht in maart 2012

### 1.5.2 Sojameel

Voor het sojameel is het gebruik als eiwitbron in veevoer, vooral voor de varkens- en pluimveehouderij, de meest belangrijke markt. Figuur 3 toont de productieindex voor de globale varkens- en pluimveehouderij met 1961 als basisjaar in vergelijking met de wereldwijde sojaproductie.<sup>13</sup> De grafiek visualiseert duidelijk hoe de productiestijging van soja gedurende de afgelopen 50 jaar gelijk opliep met de groei van de varkens- en pluimveehouderij.

**Figuur 3** Ontwikkeling van de sojaproductie en de varkens- en pluimveehouderij (basisjaar 1961=100)



Bron: FAO FAOSTAT Database (faostat.fao.org), bezocht in maart 2012.

## 1.6 Concurrentie met andere grondstoffen

### 1.6.1 Opbrengsten per hectare

De sojafracties (sojameel en sojaolie) concurreren met de meel- en oliefracties van andere gewassen op hun belangrijkste afzetmarkten (veevoeder en humane voeding). Hoewel de precieze samenstelling van de verschillende meel- en oliefracties verschilt, wat van invloed is op de geschiktheid voor bepaalde soorten veevoeder en voedingstoepassingen, is er toch tot op grote hoogte sprake van substitueerbaarheid - en dus van concurrentie.

Net als sojabonen, leveren de meeste concurrerende gewassen zowel een meel- als een oliefractie op. De gewichtsverhouding tussen de meel- en de oliefractie verschilt echter per gewas, evenals de opbrengst per hectare. In Tabel 4 worden de belangrijkste concurrerende gewassen vergeleken op basis van hun mondiale productievolumes, arealen en meel- en olie-opbrengsten per hectare.

**Tabel 4** Arealen, productievolumes en opbrengstcijfers voor de belangrijkste concurrerende gewassen (2011/12)

Gewas	Areaal (mln ha)	Meelproductie (mln ton)	Meelopbrengst (ton/ha)	Olieproductie (mln ton)	Olie-opbrengst (ton/ha)
Katoen	34,8	16,1	0,5	5,4	0,2
Oliepalm*	15,0	7,0	0,5	56,4	3,8
Pinda	20,6	6,3	0,3	5,2	0,3
Koolzaad	33,1	35,1	1,1	23,4	0,7
Sojaboon	103,1	177,9	1,7	42,0	0,4
Zonnebloem	25,6	14,9	0,6	14,1	0,6



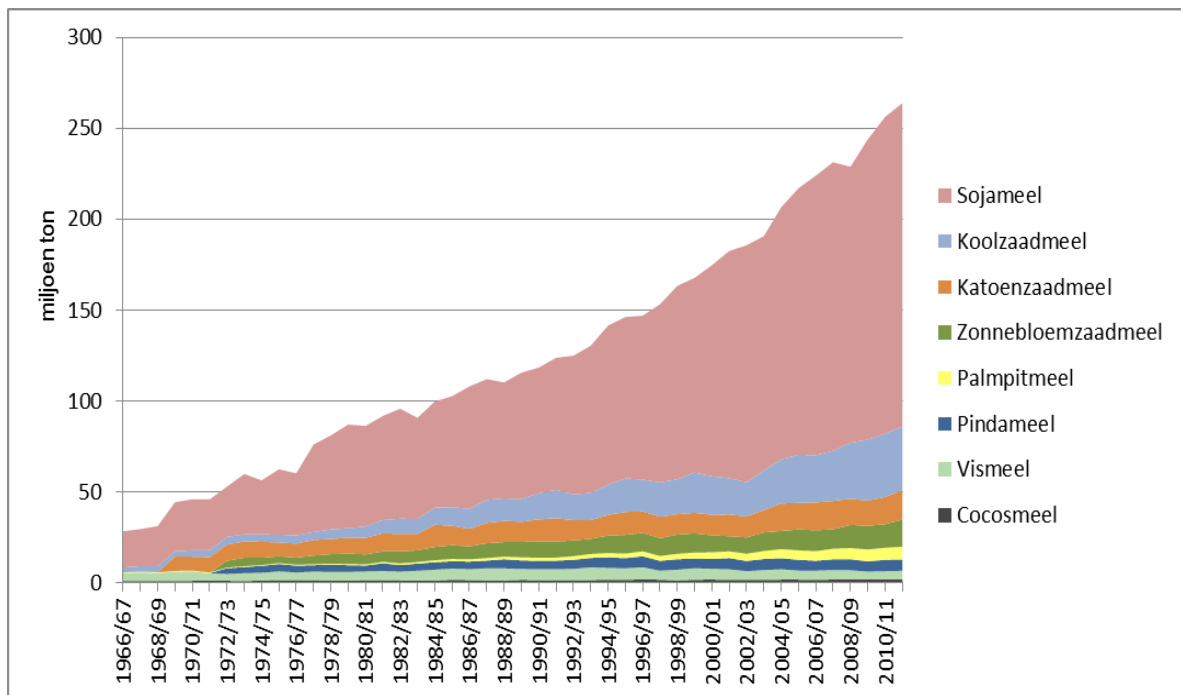
\*oppervlakte geschat op basis van FAO data van 2010. Olieproductie is de som van palmolie en palmkernolie.  
Bron: USDA PSD Online ([www.fas.usda.gov/psdonline/](http://www.fas.usda.gov/psdonline/)), bezocht in maart 2012.

De vergelijking in Tabel 4 laat zien dat sojabonen enerzijds een duidelijk hogere meelproductie per hectare opleveren (1,7 miljoen ton/ha) dan de concurrerende gewassen (0,3 tot 1,1 ton/ha). Anderzijds is de olie-opbrengst per hectare van sojabonen relatief laag (0,4 ton/ha), zeker in vergelijking met oliepalm (3,8 ton/ha) en in mindere mate zonnebloem (0,6 ton/ha).<sup>14</sup>

### 1.6.2 Concurrentie met eiwithoudende veevoergrondstoffen

Vanwege het grote areaal dat wereldwijd met sojabonen beplant is en de relatief hoge meelopbrengst per hectare (zie Tabel 4) is sojameel verreweg de meeste geproduceerde eiwithoudende veevoergrondstof. Figuur 4 laat zien dat sojameel in oogstseizoen 2011/12 goed was voor 67% van de wereldwijde productie van eiwithoudende veevoergrondstof, gevolgd door koolzaadmeel met 13%. Terwijl de oliepalm wereldwijd de belangrijkste leverancier van plantaardige olie is, draagt het crushen van oliepalmpitten slechts minder dan 3% bij aan de mondiale productie van eiwithoudende veevoergrondstof.<sup>15</sup>

**Figuur 4** Mondiale productie van eiwithoudende veevoergrondstoffen 1966-2011

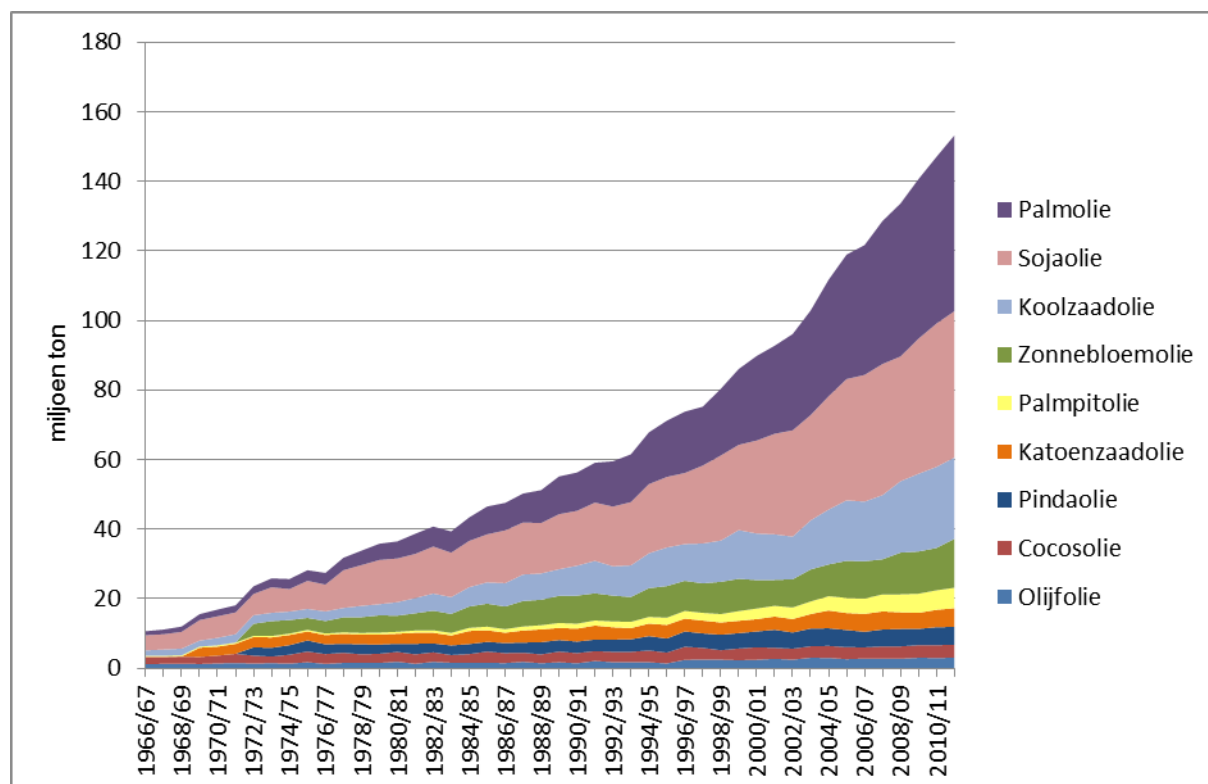


Bron: USDA PSD Online ([www.fas.usda.gov/psdonline/](http://www.fas.usda.gov/psdonline/)), bezocht in maart 2012.

### 1.6.3 Concurrentie met plantaardige oliën

Op de wereldmarkt voor plantaardige olieën was sojaolie in de afgelopen 45 jaar lange tijd het dominante product. Met ingang van het oogstjaar 2004/05 werd sojaolie echter ingehaald door palmolie, die vooral in de laatste 15 jaar een snelle productiegroei heeft laten zien. Het mondiale oliepalmaresaal is ruim zes keer zo klein als het soja-areaal (15 versus 103 miljoen hectare), maar de olie-opbrengst per hectare is tien keer zo hoog (zie Tabel 4). In 2011/12 was palmolie goed voor 33% van de wereldwijde productie van plantaardige olie en sojaolie voor 27%. Daarna volgen koolzaadolie en zonnebloemolie (Figuur 5).<sup>16</sup>

**Figuur 5** Mondiale productie van plantaardige oliën 1966-2011



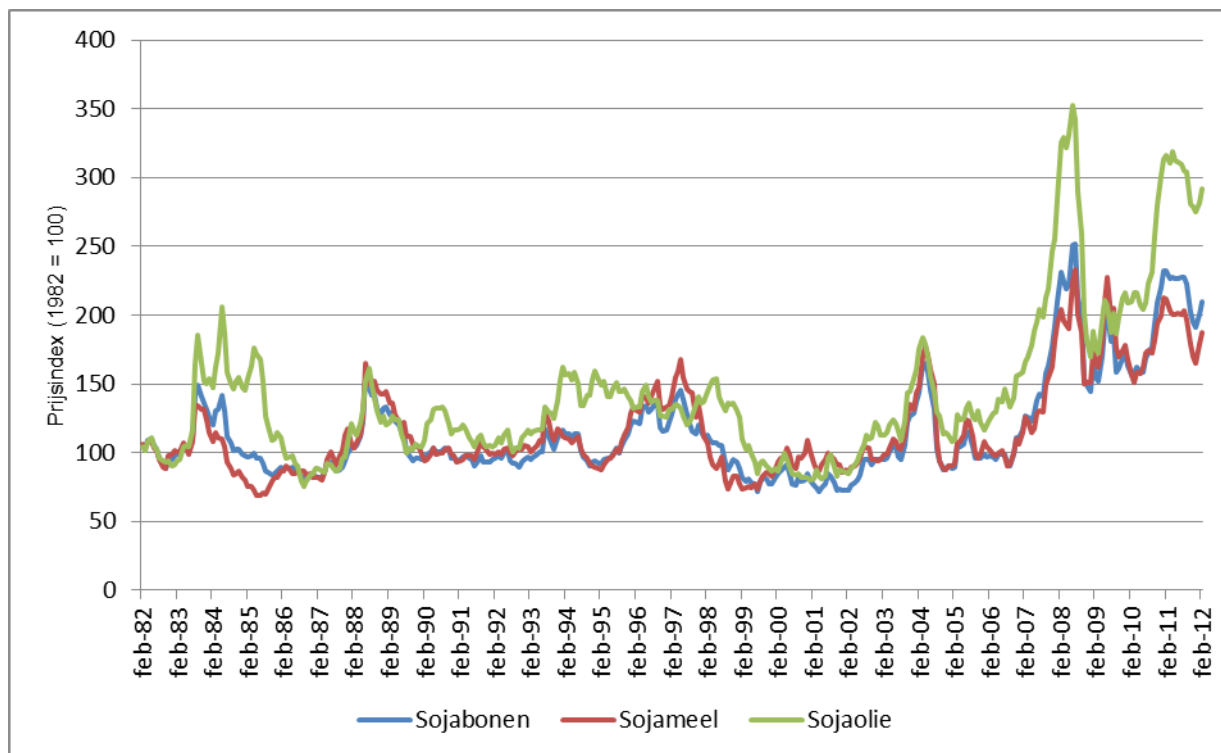
Bron: USDA PSD Online ([www.fas.usda.gov/psdonline/](http://www.fas.usda.gov/psdonline/)), bezocht in maart 2012.

## 1.7 Ontwikkeling van sojaprijzen

Figuur 6 vergelijkt de geïndiceerde prijsontwikkeling van sojabonen, sojameel en sojaolie van 1982 tot begin 2012, met 1982 als basisjaar. Zoals te verwachten viel gaat de prijsontwikkeling van sojabonen gelijk opgaat met de prijsontwikkelingen van sojaolie en sojameel. Aangezien ongeveer 85% van de mondiale soja-oogst gecrusht wordt tot de sojafracties (sojameel en sojaolie): wat sojabonen op de markt opleveren is daardoor in grote mate afhankelijk van wat de markt voor sojameel en sojaolie betaalt.

De afgelopen tien jaar laten sterkere prijsschommelingen zien dan in de twintig jaar daarvoor. Dat werd aangewakkerd door een slecht oogstjaar in 2003/04, waardoor de prijzen stegen. Toen de oogst zich in 2004/05 herstelde, daalden de marktprijzen weer even snel.<sup>17</sup> Ook op de periode van medio 2007 tot medio 2008 is een enorme prijsstijging te zien, waarna de prijzen weer snel dalen. De prijs voor sojaolie herstelde iets sneller dan die voor sojameel en -bonen. De marktprijs voor sojabonen varieerde tussen 2007 en 2011 van US\$ 317 tot US\$ 484 per ton. In dezelfde periode varieerde de prijs voor sojaolie tussen US\$ 800 en US\$ 1.215 per ton, terwijl de gemiddelde prijs voor sojameel varieerde tussen US \$ 264 en US\$ 379 per ton.<sup>18</sup> Terwijl de prijsontwikkeling op verschillende niveaus verliep, volgden de prijzen wel dezelfde trends en loopt de ontwikkeling van de prijzen duidelijk parallel.

**Figuur 6 Prijsontwikkeling van sojabonen, sojameel en sojaolie 1982-2012**



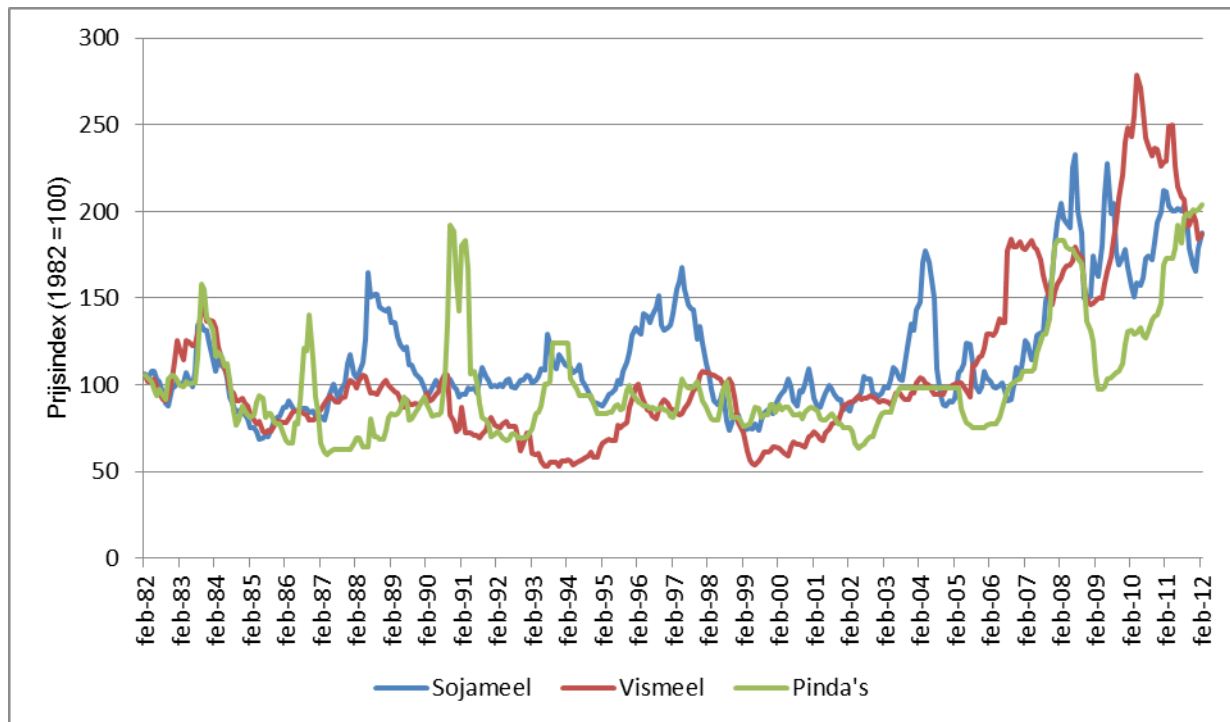
Bron: IMF Primary Commodity Prices  
([www.imf.org/external/np/res/commod/index.aspx](http://www.imf.org/external/np/res/commod/index.aspx)), bezocht in maart 2012, en eigen  
calculatie.

De sterke lange termijn-correlatie die Figuur 6 laat zien tussen de prijzen van sojameel en sojaolie is echter opmerkelijk. Verwacht zou kunnen worden dat in de loop der tijd relatief meer vraag ontstaat naar een van beide fracties, waardoor de prijsontwikkeling uit elkaar gaat lopen. Op kortere termijn is dat soms wel het geval, waardoor met name de prijs van sojaolie soms enkele jaren duidelijk harder stijgt dan de prijs voor sojameel. Recentelijk gebeurde dit in 2007-2008 en in 2010-2012. Opvallend is echter dat de prijs van sojaolie telkens na enkele jaren van snellere stijging weer een periode minder snel stijgt dan de prijs voor sojameel. De prijs van sojaolie toont dus meer volatiliteit dan de prijs van sojameel, maar op de lange termijn gaan beide prijzen in hetzelfde tempo omhoog.

Een verklarende factor hiervoor lijkt de sterke concurrentie en substitueerbaarheid met andere grondstoffen te zijn: als de prijs van sojaolie omhoog gaat lokt dat niet alleen een groei van de sojateelt uit, maar ook een hogere productie van andere plantaardige oliën. Het groeiende productievolume leidt dan weer tot prijsdaling. Hetzelfde geldt voor sojameel en andere eiwithoudende veevoergrondstoffen.

Figuur 7 toont de prijsontwikkelingen voor de belangrijke eiwithoudende veevoergrondstoffen, namelijk sojameel, vismeel en pinda's. Opvallend is dat de prijzen van deze grondstoffen zich over een periode van 30 jaar in hetzelfde tempo ontwikkelen, hoewel er over kortere periodes duidelijke verschillen kunnen zijn. Rond 2007 en rond 2010 is de prijs voor vismeel bijvoorbeeld sneller gestegen dan de prijzen van sojameel en pinda's. Dit wordt onder andere toegeschreven aan de toegenomen vraag wereldwijd, vooral voor aquacultuur, en milieurampen in de belangrijkste visgebieden.<sup>19</sup> Toch laat de grafiek zien dat de prijzen van sojameel en pinda's die ontwikkeling vertraagd volgen en uiteindelijk weer gelijk opgaan met de prijs van vismeel.

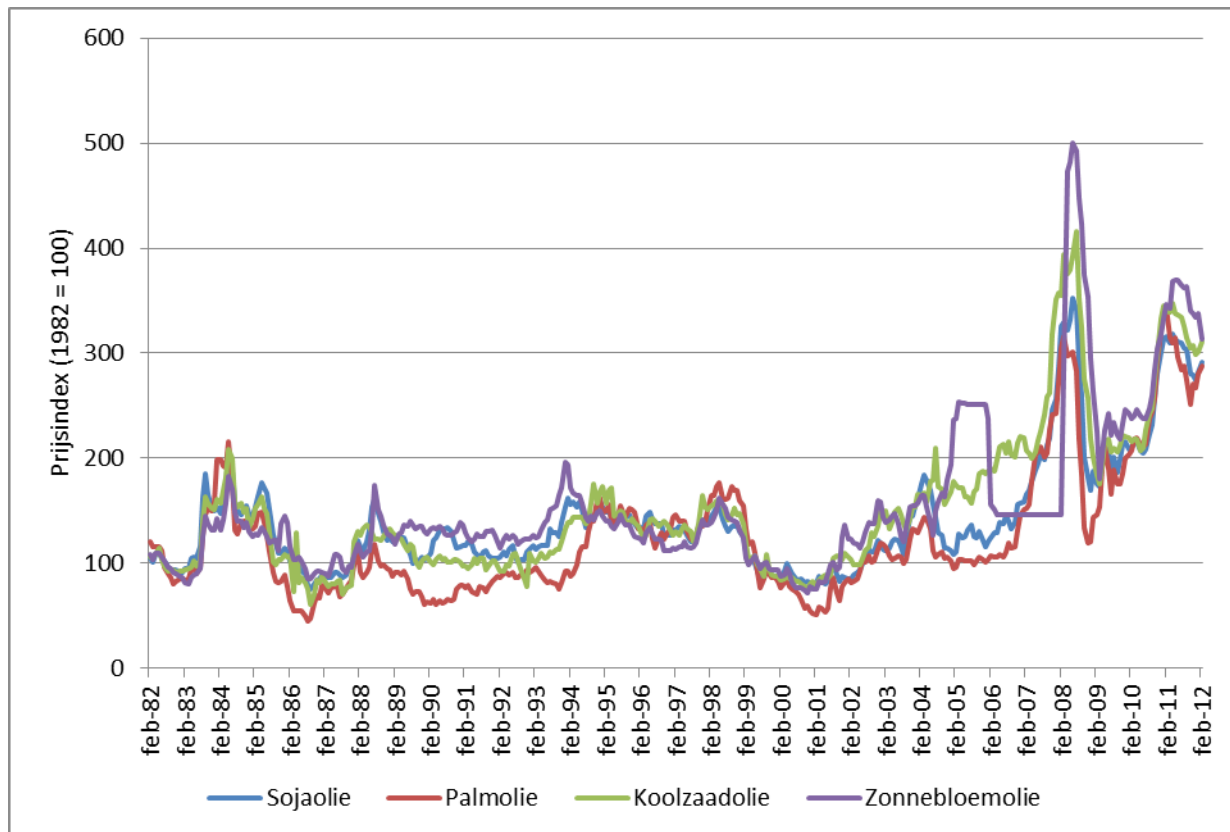
**Figuur 7 Prijsontwikkeling van sojameel, vismeel en pinda's 1982-2012**



Bron: IMF Primary Commodity Prices  
([www.imf.org/external/np/res/commod/index.aspx](http://www.imf.org/external/np/res/commod/index.aspx)), bezocht in maart 2012, en eigen  
calculatie.

Figuur 8 toont de prijsontwikkeling voor de belangrijkste plantaardige oliën (sojaolie, palmolie, koolzaadolie en zonnebloemolie) in de afgelopen 30 jaar. De prijzen van deze plantaardige oliën laten over de langere termijn een sterke correlatie zien, omdat deze oliën voor veel toepassingen gesubstitueerd kunnen worden wat grote prijsverschillen voorkomt. Wel laat zonnebloemolie de laatste vijf jaar iets hogere prijzen zien, omdat veel voedingsmiddelenbedrijven de laatste jaren de voorkeur geven aan zonnebloemolie omdat het gezonder is en - in minder mate - omdat het niet geassocieerd wordt met ontbossing en andere milieuproblemen.

**Figuur 8** Prijswontwikkeling van soja-, palm-, koolzaad- en zonnebloemolie 1982-2012



Bron: IMF Primary Commodity Prices ([www.imf.org/external/np/res/commod/index.aspx](http://www.imf.org/external/np/res/commod/index.aspx)), bezocht in maart 2012, en eigen calculatie.

## 1.8 Prijsbepalende factoren

De piek in de prijzen van plantaardige oliën rond 2008, die te zien is in Figuur 8 wordt verklaard door een aantal ontwikkelingen die op dat moment allemaal een prijsopdrijvend effect hadden. Daarbij ging het onder andere achterlopen van leveringen op de ontwikkeling van de marktvrage, een stijging van de prijzen voor energie, meststoffen en grond, en de impact van bioenergie beleid in verschillende industrielanden.<sup>20</sup>

Na deze piek daalden de prijzen sterk, maar herstelden weer vanaf medio 2010. Dit herstel wordt onder anderen verklaard door het vooruitzicht op een langdurige krapte op de markt. Een combinatie van verschillende factoren heeft tot deze prijsstijging geleid: ongunstige weersomstandigheden; aanhoudend sterke importvraag naar oliehoudende zaden en fracties daarvan; hervatting van groei van de marktvrage naar plantaardige olie door de biodiesel-industrie, en de potentiële concurrentie om land voor akkerbouw in bepaalde regio's. Verder spelen externe factoren een rol, met name prijs spill-over effecten van krapte op de graanmarkten en de aanhoudende zwakte van de Amerikaanse dollar.<sup>21</sup>

De sojamarct wordt gezien als erg 'volatiel' omdat de markt zeer gevoelig is voor verschillende invloeden is. Dit zijn onder andere:

Bezorgdheid of optimisme over de situatie van de wereldeconomie. De recente neerwaartse trend van de prijzen wordt toegeschreven aan bezorgdheid over de schulden crisis in Europa en de veranderingen in de Amerikaanse economische vooruitzichten.

Ook voorspellingen over de oogstresultaten en de bezorgdheid over voldoende beschikbaarheid van voorraden hebben invloed op de markt. De kwaliteit van de oogsten wordt beïnvloed door vele externe en onvoorspelbare factoren zoals klimaatontwikkelingen of ziekten die kunnen leiden tot massale prijsveranderingen. De verwachtingen kunnen daardoor snel omslaan, zoals blijkt ten aanzien van de komende Zuid-Amerikaanse soja-oogst. Terwijl aan het eind van 2011 nog verwacht werd dat er een recordoogst zat aan te komen in Zuid-Amerika was, werd begin 2012 duidelijk dat een droogte in Zuid-Amerika mogelijk een vermindering van de oogst zal veroorzaken, en mogelijk tot stijging van de sojaprijzen zal leiden.<sup>22</sup>

De staat van de Chinese economie heeft een belangrijke invloed op de sojamarkt, omdat China de belangrijkste exportmarkt is.<sup>23</sup> China heeft zijn sojainvoer de afgelopen jaren voortdurend verhoogd, en voor 2011/12 weer een stijging van 7% verwacht gevolgd door een stijging van 6% in 2012/13. Deze groeiende vraag is voor een groot deel te wijten aan de sterk groeiende Chinese varkensvlees- en pluimveeproductie en aquacultuur.<sup>24</sup>

Beleidsveranderingen hebben ook een belangrijke invloed op de marktprijzen, bijvoorbeeld het beleid ten aanzien van biodiesel. Het gebruik van sojaolie in de productie van biodiesel in de VS is niet rendabel zonder overheidssteun. Voor de productie van biodiesel kunnen verschillende grondstoffen gebruikt worden, zoals verschillende plantaardige oliën, dierlijke vetten en afgewerkte olie. Als de overheidssteun voor sojaolie wegvalt is productie van biodiesel uit sojaolie niet langer levensvatbaar.<sup>25</sup> Over deze overheidssteun bestaat nu onzekerheid. De biodiesel-industrie wordt daarom geconfronteerd met verschillende onzekerheden die mogelijk kunnen leiden tot een vermindering van de productie van biodiesel uit sojaolie in de toekomst.<sup>26</sup>

Een ander voorbeeld is het verbod op het gebruik van beendermeel in voeder voor herkauwers in de EU sinds 1996 als gevolg van de BSE-crisis. Dit leidde tot een verhoogde vraag naar andere bronnen van eiwit door de veevoerindustrie in Europa, met name van plantaardige eitwithoudende grondstoffen.

## Waardeverdeling van de verschillende sojafracties

### 1.9 Waardeverdeling van sojafracties in de laatste 10 jaar

Slechts een klein deel van de globale soja oogst wordt gebruikt als bonen voor voedingsmiddelen (6%). Het grootste deel, ruim 90% wordt gecrusht, wat resulteert in sojameel en sojaolie als co-producten en sojahullen als restproduct. De rest wordt als verlies, afval of ander gebruik geclassificeerd, waaraan geen waarde gehangen kan worden.

In Tabel 5 wordt de waarde van de totale sojamarkt berekend op basis van de prijzen in het oogstjaar 2011/12 en de crushing ratio. Deze crushing ratio wordt grotendeels bepaald door de fysieke eigenschappen van de sojabonen, niet door een veranderende vraag. Ze ligt over het algemeen bij 79% sojameel en 19% sojaolie van de hoeveelheid gecrushte sojabonen. De rest zijn hullen, die meestal in veevoer verwerkt worden, en verwerkingsverliezen. (In Tabel 5 wordt er vanuit gegaan dat alles wat overblijft van de gecrushte sojabonen na verwijdering van het sojameel en de sojaolie, sojahullen zijn).

**Tabel 5 Productie van sojafracties en verdeling van hun waarde in 2011/12**

	Soja oogst (1.000 ton)	Productie sojafracties (1.000 ton)	Aandeel in gewicht (%)	Prijs (US\$)	Waarde (US\$ mln)	Aandeel in waarde (%)
Sojabonen productie	245.065					
waarvan gecrusht	224.813					
Sojabonen voor voeding		15.218	6%	472	7.183	6%
Sojameel		177.873	73%	367	65.279	53%
Sojaolie voor voeding		34.182	14%	1.193	40.779	33%
Sojaolie industrie		7.849	3%	1.193	9.364	7%
Sojahullen*		4.909	2%	190	933	1%
<b>Totaal</b>					<b>123.538</b>	<b>100%</b>

\*gemiddelde prijs voor sojahullen geschat op basis van prijzen in februari 2012.

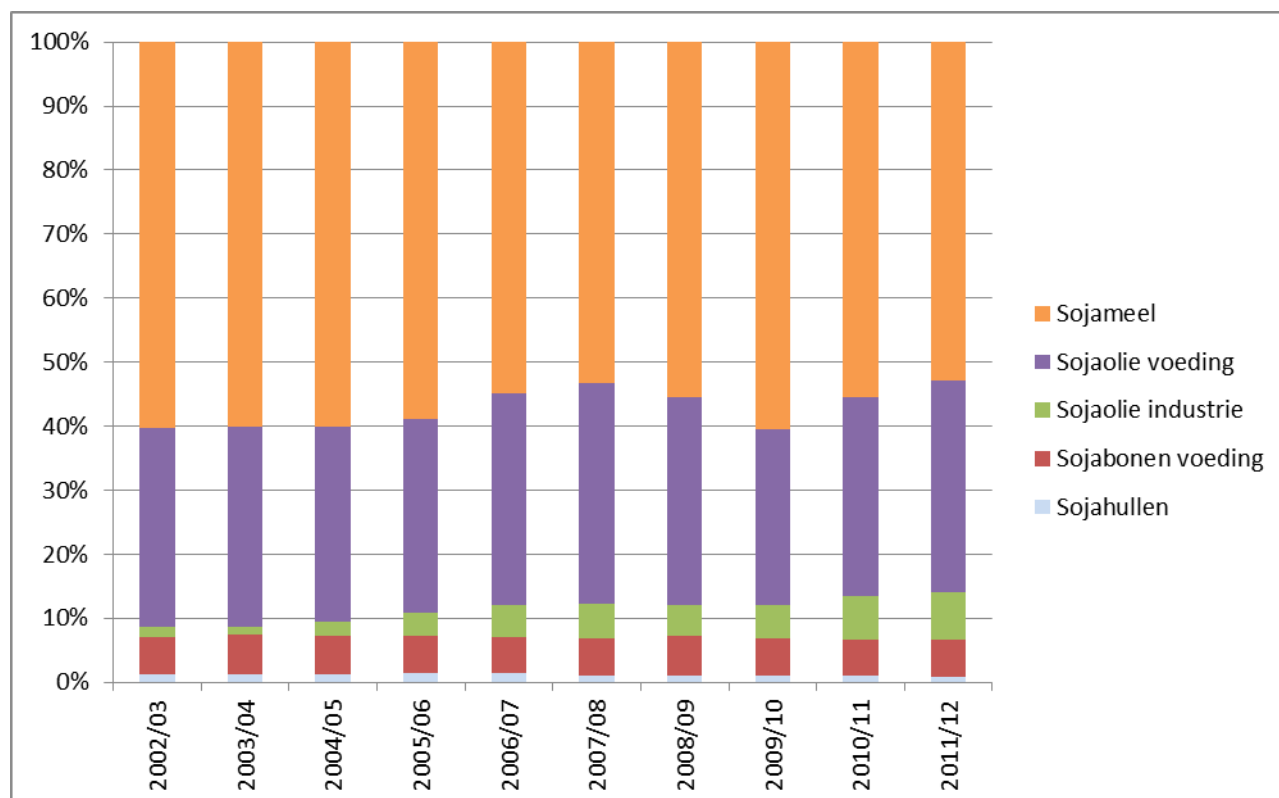
Bronnen: IMF Primary Commodity Prices ([www.imf.org/external/np/res/commod/index.aspx](http://www.imf.org/external/np/res/commod/index.aspx)), bezocht in maart 2012, USDA PSD Online ([www.fas.usda.gov/psdonline/](http://www.fas.usda.gov/psdonline/)), bezocht in maart 2012.

In 2011/12 werd ongeveer 6% of 15 miljoen ton van de wereldwijde soja oogst direct gebruikt als voedsel. 224,8 miljoen ton werd gecrusht, wat 177,9 miljoen ton sojameel en 42,0 miljoen ton sojaolie opleverde.<sup>27</sup> Van die 42,0 miljoen ton sojaolie werd naar schatting 34,2 miljoen ton voor voedingsproducten gebruikt en 7,8 miljoen ton voor industriële doeleinden, met name biodiesel.

De gemiddelde prijs betaald voor sojameel in 2011/12 was US\$ 367 per ton, voor sojaolie was dit US\$ 1.193 per ton.<sup>28</sup> Als gevolg van deze veel hogere prijzen voor sojaolie, was het aandeel van de sojaolieproductie in de totale waarde van de sojamarkt 40% - tegen 53% voor sojameel.

Terwijl de cijfers in Tabel 5 alleen betrekking hebben op het oogstjaar 2011/12, laat Figuur 9 de ontwikkeling van de waardeverdeling van sojafracties over de afgelopen 10 jaar zien.

**Figuur 9 Ontwikkeling van de waardeverdeling voor sojafracties 2002/03-2011/12**



Bronnen: IMF Primary Commodity Prices ([www.imf.org/external/np/res/commod/index.aspx](http://www.imf.org/external/np/res/commod/index.aspx)), bezocht in maart 2012, USDA PSD Online ([www.fas.usda.gov/psdonline/](http://www.fas.usda.gov/psdonline/)), bezocht in maart 2012.

Zoals Figuur 9 laat zien, is de waardeverdeling van de soja-oogst over de verschillende sojafracties tamelijk constant in de periode van 2002/03 tot 2011/12. Als we de gemiddelde cijfers voor deze periode nemen, kunnen we indicatoren berekenen voor de waardeverdeling van het crushingproces (ongeveer 90% van de markt) en de waardeverdeling van de totale sojamarkt. Deze indicatoren zijn weergegeven in Tabel 6.

**Tabel 6 Gemiddelde waardeverdeling sojamarkt (2002-2011)**

Sojafracties	Waardeverdeling (%)	
	Crushingproces	Totale sojamarkt
Sojameel	61%	57%
Sojaolie voor voeding	33%	31%
Sojaolie industrie	5%	4%
Sojahullen	1%	1%
Sojabonen voor voeding		6%

Bronnen: IMF Primary Commodity Prices ([www.imf.org/external/np/res/commod/index.aspx](http://www.imf.org/external/np/res/commod/index.aspx)), bezocht in maart 2012, USDA PSD Online ([www.fas.usda.gov/psdonline/](http://www.fas.usda.gov/psdonline/)), bezocht in maart 2012.

Uit Tabel 6 blijkt dat de productie van sojameel gemiddeld 57% vertegenwoordigt van de totale waarde van de wereldwijde sojamarkt. Sojaolie is goed voor 36% van de totale waarde van de sojamarkt, waarvan sojaolie voor voedingsgebruik goed is voor 31% en sojaolie voor biodiesel 4% vertegenwoordigt. Direct gebruik van sojabonen in voedsel maakt 6% uit. Sojahullen vertegenwoordigen met 1% een verwaarloosbaar deel van de totale waarde van de sojamarkt.



## **1.10 Gevolgen van vraagveranderingen voor de prijzen van sojafracties**

### **1.10.1 Introductie**

Vanwege de nauwe band tussen de sojafracties, gebruikt de sojaindustrie de basisregel dat wanneer de vraag naar een sojafractie afneemt, de prijs voor de andere sojafractie toeneemt, met alle andere factoren gelijkblijvend.<sup>29</sup> Dit betekent dat als de vraag naar een van de sojafracties in de toekomst zou dalen, een groter deel van de totale productie-, crushing- en marketingkosten zouden moeten worden gedekt door de andere sojafractie - waardoor die in prijs zou stijgen.

Verder redenerend op grond van deze basisregel zijn twee verschillende, tamelijk extreme scenario's berekend, om beter in te kunnen schatten welke marktvragen de drijvende kracht(en) achter de groeiende vraag naar soja op de wereldmarkt is/zijn. Daarbij is ervan uitgegaan dat de sojatelers en -handelaars per ton sojabonen dezelfde opbrengst moeten kunnen realiseren om winstgevend te kunnen blijven opereren. Conform de basisregel, leidt een prijsdaling van de ene fractie dan tot een prijsstijging van de andere fractie. Het gaat om eenvoudige scenario's, de impact van andere economische sectoren of beïnvloedende factoren is genegeerd. De aannames zijn gebaseerd op de productievolumes en prijzen in het oogstseizoen 2011/12.

### **1.10.2 Scenario 1: Wegvallende vraag naar sojameel**

In dit scenario wordt veronderstelling dat de marktvraag naar sojameel op de wereldmarkt wegvalt. Dat zou betekenen dat sojatelers en -handelaars dezelfde opbrengst per ton sojabonen uitsluitend met de verkoop van sojaolie zouden moeten zien te realiseren. Op basis van de gegevens gepresenteerd in Tabel 5, zou dit betekenen dat de prijs voor sojaolie zou moeten toenemen tot US\$ 2.746 per ton. Aangezien de huidige marktprijs van sojaolie US\$ 1.193 per ton bedraagt, zou de marktprijs van sojaolie met 130% moeten stijgen.

Ook bij een minder ingrijpende variant van dit scenario zijn de gevolgen behoorlijk groot. Als we veronderstellen dat de wereldwijde marktvraag naar sojameel vermindert met 50%, zou de prijs voor sojaolie moeten stijgen tot US\$ 1.970 per ton om een vergelijkbare opbrengst per ton sojabonen te realiseren. Dat komt overeen met een prijsstijging van 65%.

In beide varianten van scenario 1, zullen de sojaboeren gedwongen worden hun prijs te laten zakken tot onder de kostprijs omdat prijsstijgingen van 50% en meer niet haalbaar zijn. Anderzijds kunnen de kopers van oliën niet plotseling stoppen met het kopen van sojaolie, aangezien sojaolie op dit moment goed is voor meer dan 25% van de mondiale consumptie van plantaardige oliën.<sup>30</sup> Het gevolg zal een hogere marktprijs voor alle oliën zijn. Deze prijsstijging zal waarschijnlijk niet hoog genoeg zijn om kostendekkend te zijn voor de sojaboeren, maar wel hoog genoeg om producenten van andere oliën te stimuleren hun productie uit te breiden. Sojaboeren zullen massaal stoppen met telen of overstappen naar andere gewassen. Omdat de olie-opbrengst per hectare van andere gewassen vaak hoger ligt (zie Tabel 4), kan dit binnen enkele jaren tot een hogere productie leiden. Binnen korte tijd zal het marktaandeel van sojaolie overgenomen worden door andere oliën en zullen de prijzen van plantaardige oliën weer zakken.

### **1.10.3 Scenario 2: Wegvallende vraag naar sojaolie**

In dit scenario wordt verondersteld dat de marktvraag naar sojaolie op de wereldmarkt volledig wegvalt. Dat zou betekenen dat sojatelers en -handelaars dezelfde opbrengst per ton sojabonen uitsluitend met de verkoop van sojameel zouden moeten zien te realiseren. Op basis van de gegevens gepresenteerd in Tabel 5, zou dit betekenen dat de prijs voor sojameel zou moeten stijgen tot US\$ 649 per ton. Aangezien de huidige marktprijs van sojaolie US\$ 367 per ton bedraagt, zou de marktprijs van sojameel met 76% moeten stijgen.

Ook bij een minder ingrijpende variant van dit scenario zijn de gevolgen behoorlijk groot. Als we veronderstellen dat de wereldwijde marktvraag naar sojaolie vermindert met 50%, zou de prijs voor sojameel moeten stijgen tot US\$ 508 per ton om een vergelijkbare opbrengst per ton sojabonen te realiseren. Dat komt overeen met een prijsstijging van 38%.

### **1.10.4 Conclusie**

De berekeningen voor beide scenario's illustreren dat de markten voor sojameel en sojaolie nauw met elkaar verbonden zijn. Een vaste crushing ratio betekent dat het niet mogelijk is te beslissen om relatief meer van de ene of de andere sojafractie op de markt te brengen. Een paar procent meer olie dan de huidige 19% uit sojabonen persen is fysiek nog wel mogelijk, maar wordt economisch als niet haalbaar gezien omdat er een negatieve correlatie bestaat met zowel het eiwitgehalte van het sojameel als de totale opbrengst van het crushing proces.<sup>31</sup>

Door deze constante crushing ratio en door het feit dat de prijzen van sojafracties in hetzelfde tempo stijgen (zie Figuur 6), blijft ook de waardeverdeling tussen de sojafracties constant. Sojameel levert gemiddeld 57% van de totale waarde van de sojamarkt, terwijl sojaolie voor 35% zorgdraagt. Als de vraag naar sojameel of de vraag naar sojaolie wegvalt, zou sojateelt niet langer concurrerend zijn met de teelt van andere gewassen die plantaardige olie en/of eiwithoudende veevoedergrondstoffen opleveren.

Direct gebruik van sojabonen in voedingsmiddelen levert slechts 6% van de totale waarde van de sojateelt en is daarom een minder belangrijke motor van de markt, ook al zal de belang van de markt naar verwachting in de toekomst iets toenemen. Sojahullen zijn een bijproduct met weinig marktrelevantie.

## **1.11 Substitutiemogelijkheden**

### **1.11.1 Introductie**

Een andere invalshoek om in te schatten welke marktvragen de drijvende kracht(en) achter de groeiende vraag naar soja op de wereldmarkt is/zijn, is het beoordelen van de substitutiemogelijkheden voor beide sojafracties. Sojaolie kan in veel toepassingen vervangen worden door palmolie, koolzaadolie, zonnebloemolie of kokosolie. Sojameel kan vervangen worden door andere eiwithoudende grondstoffen voor veevoeder, zoals koolzaadmeel, pinda's, vismeel of DDGS (bierbostel en andere graanresiduen die vrijkomen bij de productie van alcoholische dranken).

Ten aanzien van deze substitueerbaarheid zijn twee vragen van belang:

In welke mate vindt substitutie plaats: zijn sojafracties in alle huidige toepassingen volledig te vervangen door alternatieven?

Hoe snel vindt substitutie plaats: hoe groot moet de prijsstijging van de sojafractie zijn om er voor te zorgen dat afnemers overstappen op een alternatief?

De antwoorden op deze twee vragen kunnen per toepassing verschillen, de substitueerbaarheid van sojaolie voor voedingstoepassingen kan anders zijn dan de substitueerbaarheid voor biodiesel. Gezamenlijk bepalen de antwoorden op deze twee vragen voor alle toepassingen van de sojafractie de zogenaamde *prijselasticiteit van de vraag* naar deze sojafractie. Deze prijselasticiteit laat zien met hoeveel procent de vraag naar de sojafractie verandert als de prijs met 1% verandert.

Is de prijselasticiteit van de vraag hoog, dan is de sojafractie makkelijk substitueerbaar. De nauwe lange termijn correlatie tussen de prijzen van sojaolie en sojameel enerzijds, en de marktprijzen van alternatieve producten anderzijds (zie Figuur 7 en Figuur 8), doet vermoeden dat deze prijselasticiteit hoog is. Kwantitatieve data ten aanzien van deze prijselasticiteit waren niet te vinden, maar in de volgende paragrafen zullen we samenvatten wat in de vakliteratuur wordt gezegd over de mate en snelheid van substitutie van sojafracties voor verschillende toepassingen

### **1.11.2 Substitutie van sojaolie in voedingsproducten**

De ruime beschikbaarheid van sojaolie in combinatie met diens specifieke eigenschappen (neutrale smaak, de gunstige vetzuursamenstelling, het emulgerend vermogen, en het hoge verdampingspunt) maakt het een van de meest geconsumeerde plantaardige oliën in de wereld. Sojaolie wordt veel gebruikt in samengestelde voedingsmiddelen en wordt in grote hoeveelheden toegepast in slaolie, frituurolie, margarine en bakvet, vaak in combinatie met andere plantaardige oliën.<sup>32</sup>

De markt voor plantaardige oliën wordt beïnvloed door de prijs, door de specifieke vereisten van de voedingsindustrie (iedere olie heeft weer een iets anders samenstelling en toepassingsmogelijkheden) en door de voorkeuren van de consument. Substitutie is zeker gedeeltelijk mogelijk zoals blijkt uit de reactie van de voedingsindustrie op de toenemende ongerustheid van consumenten over de gezondheidseffecten van (deels) gehydrogeniseerde oliën. Hydrogenisatie is gunstig is voor de voedingsindustrie omdat producten minder snel smelten, maar resulteert in een verhoogd gehalte aan ongezonde verzadigde vetzuren in de olie. Vanwege deze zorgen is de afgelopen jaren gehydrogeniseerde sojaolie in samengestelde voedingsmiddelen voor een deel vervangen door palmolie en zonnebloemolie.<sup>33</sup>

In eerste instantie lijkt de prijselasticiteit van de vraag naar sojaolie ook vrij hoog: een hogere prijs voor sojaolie zou zeker leiden tot een verlies van marktaandeel aan alternatieve plantaardige oliën zoals koolzaadolie, zonnebloemolie en katoenzaadolie. De eigenschappen van deze oliën zijn niet volledig gelijk, maar in diverse toepassingen in de voedingssector kunnen ze sojaolie goed vervangen.

Als de prijs verder stijgt, lijkt de prijselasticiteit van de vraag echter af te nemen. Een deel van de vraag naar sojaolie lijkt niet gemakkelijk vervangbaar, omdat er weinig alternatieven met dezelfde kenmerken zijn en omdat in de voedingsindustrie veel weerstand bestaat tegen veranderingen in de samenstelling van hun producten.<sup>34</sup>

Die weerstand tegen veranderingen wordt wel beïnvloed door het levendige debat over gezondheidseffecten van verzadigde vetten, maar dat pakt niet noodzakelijk negatief voor sojaolie uit. Terwijl de vraag naar gehydrogeniseerde sojaolie daardoor zou kunnen dalen, wordt onbewerkte sojaolie juist gezien als een van de gezondste plantaardige oliën.

### **1.11.3 Sojaolie voor biodiesel**

Het gebruik van sojaolie voor biodiesel is nu goed voor ongeveer 15% van de mondiale sojaolie consumptie (zie Figuur 2), maar door overheidsbeleid dat in veel landen het gebruik van biobrandstoffen stimuleert groeit de vraag de laatste jaren sterk. De productie van biodiesel is echter nog steeds alleen commercieel haalbaar met steun van de overheid en subsidies.<sup>35</sup>

Stijgende prijzen van sojaolie zouden ertoe leiden dat producenten van biodiesel al snel naar andere grondstoffen zouden uitwijken. Daarbij is van belang dat de biodieselindustrie in Europa en de Verenigde Staten de afgelopen jaren alleen nog multi-grondstof-installaties opzet. Deze installaties bieden de flexibiliteit om om te schakelen naar alternatieve grondstoffen, afhankelijk van de marktontwikkelingen.<sup>36</sup>

Omdat de productie van biodiesel onder de huidige omstandigheden al van overheidsondersteuning afhankelijk is, zouden aanzienlijk gestegen grondstofprijzen de productie economisch niet meer haalbaar maken. Ook valt te verwachten dat veel overheden bij stijgende prijzen van voedingsgrondstoffen hun beleid zullen aanpassen om het gebruik van voedingsgrondstoffen voor biobrandstoffen te beperken. Stijgende prijzen van grondstoffen en het verlies van subsidies zou biodieselproductie van plantaardige oliën onrendabel maken.

#### **1.11.4 Sojameel voor veevoeder**

Veevoerders moeten een afgestemde combinatie van energie, eiwitten (aminozuren) en mineralen bevatten. Welke veevoedergrondstoffen worden gebruikt bij de samenstelling van voer voor varkens, runderen en pluimvee hangt dus ook af van de gehalten aan deze stoffen in de grondstoffen. Sojameel is wereldwijd de belangrijkste eiwitbron in veevoerders en wordt gezien als de plantaardige bron met de hoogste eiwitkwaliteit.<sup>37</sup>

Hoewel de samenstelling van veevoeder sterk wordt bepaald door veranderingen in de prijzen van alternatieve veevoedergrondstoffen, maar door de strikte voedingseisen aan de samenstelling van moderne samengestelde veevoerders zijn de mogelijkheden om andere eiwitbronnen te gebruiken beperkt. Mogelijke alternatieven zijn afhankelijk van het soort veevoeder en van de beschikbaarheid in verschillende regio's. Ze zijn er in Europa bijvoorbeeld alternatieven in de vorm van andere oliehoudende zaden (koolzaad, zonnebloem), lupine, erwten, vismeel of DDGS (bierbostel en andere graanresiduen die vrijkomen bij de productie van alcoholische dranken).

Verschillende studies hebben de mogelijkheden onderzocht om sojameel in verschillende soorten veevoeder te vervangen. Uit deze studies komt het beeld naar voren dat veel alternatieven worden gezien als waardevolle eiwit- en energiebronnen die in toenemende mate worden gebruikt in veevoeder. Echter, als gevolg van verschillen in samenstelling kunnen zij niet voorzien in alle voedingsstoffen die nodig zijn door bepaalde landbouwhuisdieren en kunnen ze sojameel dus niet volledig vervangen in veevoerders.<sup>38</sup>

Een alternatief dat dit wel kan is vlees- en beendermeel, dat een vergelijkbaar eiwitkwaliteit aan veevoerders biedt. Maar het gebruik van vlees- en beendermeel in diervoeders is in de Europese Unie na de BSE-crisis eind jaren '90. Sindsdien is vlees- en beendermeel in Europa op grote schaal vervangen door sojameel.<sup>39</sup>

Stijgende sojameelprijzen zou leiden tot vervanging van een aanzienlijk deel van het gebruikte sojameel in veevoerders door andere eiwit- en energiebronnen, maar de vraag naar sojameel zou zeker niet volledig wegvallen. Sojameel biedt echter een hoge kwaliteit eiwit waardoor vervanging technisch wel mogelijk is, maar alleen tegen beduidend hogere kosten. Daarom kan worden verwacht dat een deel van de vraag naar sojameel ook bij een veel hogere prijs zou blijven bestaan.

#### **1.11.5 Conclusies**

Geconcludeerd kan worden dat de sojateelt twee hoofdproducten oplevert, die beiden onmisbaar zijn om de continuïteit van de sojateelt te garanderen. Noch sojameel, noch sojaolie kan tot bij- of restproduct bestempeld worden, omdat de verkoop van beide producten voor de sojatelers en -handelaars onmisbaar is en omdat de verhouding in productievolumes tussen de twee sojafracties niet veranderd kan worden.

Ook is het door hun belangrijke rol op de markt en door hun specifieke kenmerken moeilijk om ze volledig door andere grondstoffen te vervangen. Bij een sterke prijsstijging mag wel verwacht worden dat de vraag naar sojaolie voor biodiesel volledig wegvalt. De vraag naar

sojaolie voor voedingsmiddelen zal bij een prijsstijging ook dalen maar niet volledig verdwijnen, omdat sojaolie bepaalde gunstige eigenschappen heeft en omdat de voedingsindustrie weerstand heeft tegen het aanpassen van productsamenstellingen. Stijgende sojaolieprijzen zouden echter de zoektocht naar en implementatie van alternatieven wel bevorderen.

Ook voor sojameel voor veevoeder geldt dat een prijsstijging zeker tot een substitutie van een deel van de vraag zal leiden. Sojameel biedt echter een hoge kwaliteit eiwit waardoor vervanging technisch wel mogelijk is, maar alleen tegen beduidend hogere kosten. Op basis van deze vergelijking van de mate van substitueerbaarheid, die de prijselasticiteit van de vraag bepaalt, kan geconcludeerd worden dat sojameel iets moeilijker substitueerbaar is dan sojaolie. Dat betekent dat de marktvraag naar sojameel een iets belangrijker drijvende kracht achter de groeiende vraag naar soja op de wereldmarkt is dan de vraag naar sojaolie. Maar beide sojafracties blijven onmisbaar zijn om de continuïteit van de sojateelt te garanderen.

## **1.12 Toekomstige ontwikkeling van de sojamarkt**

Gezien het grote aantal en de inherente onvoorspelbaarheid van de factoren die van invloed zijn op grondstofmarkten is het bijzonder moeilijk om een betrouwbaar scenario voor de toekomstige ontwikkeling van de sojamarkt te presenteren.

Als we kijken naar de historische ontwikkelingen en prognoses voor de marktvraag, kan worden verwacht dat de totale markt voor eiwithoudende veevoedergrondstoffen verder zal groeien omdat een verdere groei van de productie van vlees, vooral in opkomende economieën, verwacht wordt als gevolg van stijgende inkomens en bevolkingsgroei in de komende tien jaar. De verwachting is dat alternatieve eiwitbronnen, zoals DDGS, zonnebloemmeel en palmpitmeel, hun marktaandeel zullen vergroten.<sup>40</sup> Aangezien sojameel nu leidend is op deze markt met een marktaandeel van 67%, mag verwacht worden dat het marktaandeel van sojameel belangrijk blijft, niet in het minst vanwege de hoge voedingswaarde van sojameel in veevoeder.

China, dat nu al de grootste en snelst groeiende markt voor soja is, zal naar verwachting verder zijn invoer vergroten. Om aan de stijgende vraag naar veevoeder te voldoen, wordt verwacht dat importen in de komende jaren 55-60% van de totale binnenlandse consumptie in China uit zullen maken.<sup>41</sup> Dit geldt ook voor de Chinese markt voor plantaardige oliën, die verder zal groeien.

Bovendien wordt sojaolie de laatste jaren in toenemende mate voor de productie van biodiesel gebruikt in de Verenigde Staten, maar ook in Brazilië en Argentinië. Het is moeilijk om de toekomstige ontwikkelingen van deze markt te voorspellen omdat de markt sterk beïnvloed wordt door beleidsontwikkelingen, macro-economische gebeurtenissen en veranderingen in de prijs van ruwe olie. Ook kan soja gemakkelijk door een andere plantaardige olie vervangen worden. In het algemeen wordt verwacht dat de vraag naar sojaolie voor biodiesel in de VS als belangrijkste markt, maar ook in Argentinië en Brazilië, nog zal stijgen in de komende jaren ook door het beleid om een bepaald percentage biodiesel door conventionele brandstof te mengen. De economische levensvatbaarheid is echter nauw verbonden met de volatiliteit van de plantaardige olieprijs.<sup>42</sup>

Wat de prijzen betreft, voorspellen FAO / OECD dat de nominale prijzen op de wereldmarkt voor plantaardige oliën ruim boven het niveau voorafgaand aan de 2007/08 voedselcrisis zullen blijven. Verwacht wordt dat ze een continue stijging tot 2020 zullen laten zien. De prijzen voor eiwithoudende veevoedergrondstoffen zullen echter naar verwachting licht dalen tot 2015 en daarna stabiliseren of stijgen tot 2020.<sup>43</sup>

Wat betekenen deze voorspelde ontwikkelingen voor de toekomstige waardeverdeling van de sojamarct tussen de verschillende sojafracties? Rekening houdend met alle onvoorspelbare onzekerheden als gevolg van vele andere factoren die van invloed op de markt zijn, wijzen de voorspellingen voor de toekomstige ontwikkeling van de sojamarct erop dat de prijs voor sojaolie iets kan stijgen; gebaseerd op de eerder besproken principes zou dit tot een lichte daling van de gemiddelde prijs van sojameel leiden.

Voor de komende 5 tot 10 jaar lijkt het daarom realistisch om er vanuit te gaan dat 36 tot 41% van de waarde van de totale sojamarct valt toe te schrijven aan sojaolie, 53 tot 58% aan sojameel en 5 tot 6% aan sojabonen voor voedingsproducten. Een voorspelling voor een nog langere periode lijkt onrealistisch en wordt ook in andere studies niet gemaakt. Door de vaste crushing ratio kan ervan uitgegaan worden dat sojameel een groter deel van de totale waarde van de markt houdt. De nauwe relatie tussen sojameel en sojaolie als hoofdproducten op de sojamarct, blijft bestaan.

## Hoofdstuk 1 Verdeling ruimtebeslag

### 1.13 Verdeling ruimtebeslag op basis van economische waarde

In de sojateelt varieert de opbrengst per hectare varieert tussen landen. Het gemiddelde over de laatste 10 jaar varieert tussen 2,65 ton/ha in Argentinië tot 2,76 ton/ha in de Verenigde Staten (Tabel 1).<sup>44</sup> Dat betekent dat een ton sojabonen een ruimtebeslag heeft van 0,362 tot 0,377 hectare.

Maar wat is het ruimtebeslag van de verschillende sojafracties? Omdat er sprake is van een vaste crushing ratio, staat vast dat 1 ton sojabonen altijd 0,79 ton sojameel oplevert. Anders gezegd: voor 1 ton sojameel is ongeveer 1,27 ton sojabonen nodig, wat een ruimtebeslag van 0,458 tot 0,477 hectare per ton sojameel hectare vraagt. Als je op die manier het ruimtebeslag van sojameel berekent, reken je het ruimtebeslag van alle gecrushte sojabonen volledig toe aan het uit deze bonen gewonnen sojameel. Voor de productie van sojaolie is dan helemaal geen areaal meer nodig, dat areaal is immers al toegewezen aan het sojameel. Uiteraard geeft dit een vertekend beeld.

Omdat sojameel niet kan worden geproduceerd zonder daarbij sojaolie te produceren, moet een deel van het areaal waarop sojabonen worden verbouwd worden toegewezen aan sojameel en een deel aan sojaolie. Dat kan op basis van de gewichtsverdeling van de verschillende sojafracties in de mondiale sojaoogst, zoals samengevat in Tabel 5: 6% van het mondiale soja-areaal is voor sojabonen voor voedingsproducten, 73% is voor sojameel en 17% is voor sojaolie. Dat betekent dat het ruimtebeslag van alle sojafracties gelijk is aan het ruimtebeslag van sojabonen: 0,362 tot 0,372 hectare per ton.

### 1.14 Verdeling ruimtebeslag op basis van economische waarde

De verdeling van het ruimtebeslag op basis van de gewichtsverdeling laat de prijsverschillen tussen de twee sojafracties - sojaolie en sojameel - buiten beschouwing. Elk jaar nemen sojatelers het besluit om soja of een ander gewas te telen, want soja is een eenjarig gewas. Dit besluit is grotendeels gebaseerd op de te verwachten financiële opbrengsten van de sojateelt, die voor 61% wordt bepaald door de opbrengst van sojameel en voor 38% door de opbrengst van sojaolie (opbrengst = volume maal prijs). Daarom moet de prijs worden meegenomen in de verdeling van het landbouwareaal dat wordt gebruikt voor de sojateelt aan de twee belangrijkste sojafracties, sojameel en sojaolie.

Waarom dit verstandig is, kan beter inzichtelijk worden gemaakt door de vergelijking te maken met een graangewas waarvan de gewichtsverdeling is: 50% graankorrels en 50% stro. De inkomsten van de boer hangen echter voor 98% af van de graankorrels en slechts voor 2% van het stro. Niemand zal dan zeggen dat van het totale mondiale graanareaal slechts 50% toegewezen kan worden aan de teelt van graankorrels en de andere 50% aan het stro. Het stro speelt immers helemaal geen rol bij de keuze om dit graan te verbouwen, het volledige areaal is nodig om de graankorrels te telen. Het is vanzelfsprekend om, op basis van de waardeverdeling, 98% van het areaal aan de graankorrels toe te wijzen (in de praktijk afgerond naar 100%).

Bij sojabonen wijkt de waardeverdeling tussen de verschillende fracties minder sterk af van de gewichtsverdeling dan bij het hierboven besproken graan. Daardoor is het minder vanzelfsprekend om de toewijzing van het areaal te baseren op de waardeverdeling, maar op basis van de vergelijking hierboven is dat wel de beste manier om het ruimtebeslag toe te wijzen aan de verschillende fracties. Zou dat gebeuren op basis van de gewichtsverdeling tussen de verschillende fracties, dan wordt het ruimtebeslag van sojameel overschat en het ruimtebeslag van sojaolie onderschat.

In Tabel 7 worden op basis van de waardeverdeling tussen de verschillende sojafracties oppervlakte equivalenten berekend voor de verschillende sojafracties.

**Tabel 7 Conversie naar sojaboon equivalent en oppervlakte equivalent (gemiddelde voor 2002/03-2011/12)**

Sojafractie	Crushing ratio	% van de waarde van crushing	Sojaboon equivalent (ton product/ton sojabonen)	Oppervlakte equivalent laag (ha/ton)	Oppervlakte equivalent hoog (ha/ton)
Sojameel	79%	61%	0,772	0,280	0,291
Sojaolie	19%	38%	2,000	0,725	0,755
Sojahullen	2%	1%	0,500	0,181	0,189
Sojabonen voor voeding			1	0,362	0,377

De cijfers voor de crushing ratio en voor de waardeverdeling van de sojamarkeet tussen de verschillende sojafracties die vermeld staan in Tabel 7, zijn besproken in paragraaf 1.9. Op basis van de crushing ratio kan berekend worden dat voor de productie van 1.000 ton sojameel 1.266 ton sojabonen nodig ( $=1.000/0,79$ ) zijn. Van de totale waarde van deze hoeveelheid wordt 61% door het sojameel bepaald. We veronderstellen dus dat van deze 1.266 ton sojabonen, 772 ton (61%) exclusief wordt gebruikt om sojameel van te produceren. Voor het berekenen van het ruimtebeslag kunnen we 1.000 ton sojameel dus gelijk stellen aan 772 ton sojabonen.

De opbrengst per hectare in de sojateelt varieert van 2,65 ton/ha tot 2,76 ton/ha. Om 772 ton sojabonen te telen is daarom tussen de 280 en 291 hectare nodig. Op basis van de waardeverdeling tussen de sojafracties is dat aantal hectares nodig voor de productie van 1.000 ton sojameel, wat betekent dat een ruimtebeslag van 0,280 tot 0,291 hectare per ton sojameel aan de productie van sojameel kan worden toegewezen.

Dezelfde berekening kunnen we voor sojaolie maken. Om 1.000 ton sojaolie te produceren is 5.263 ton sojabonen nodig ( $=1.000/0,19$ ). Van de totale waarde van deze hoeveelheid wordt 38% door de sojaolie bepaald. We veronderstellen dus dat van deze 5.263 ton sojabonen, 2.000 ton (36%) exclusief wordt gebruikt om sojaolie van te produceren. Voor de berekening van het ruimtebeslag van sojaolie kunnen we 1.000 ton sojaolie dus gelijk stellen aan 2.000 ton sojabonen.

Gezien de produktiviteitsverschillen in de sojateelt tussen landen, zijn tussen de 725 en 755 hectare nodig om 2.000 ton sojabonen te produceren. Dat betekent dat een ruimtebeslag van 0,725 tot 0,755 hectare per ton aan de productie van sojaolie kan worden toegewezen.

Voor de sojabonen die voor voedingsdoeleinden gebruikt worden is uiteraard geen omrekening nodig. Aangezien de productiviteit per hectare varieert tussen 2,65 ton en 2,76 ton in de belangrijkste productielanden, kan een ruimtebeslag van 0,362 tot 0,377 hectare per ton sojabonen aan de productie van sojabonen voor voedingsdoeleinden worden toegewezen.



Tabel 8 vergelijkt het ruimtebeslag voor 1.000 ton sojameel op basis van de drie besproken verdelingsmogelijkheden. De berekeningen zijn gebaseerd op een gemiddelde opbrengst voor sojabonen tussen 2,65 en 2,76 ton/ha.

**Tabel 8 Ruimtebeslag voor 1.000 ton sojameel met verschillende rekenmethoden**

Rekenmethode	Ruimtebeslag sojameel laag (ha)	Ruimtebeslag sojameel hoog (ha)
1. Geen rekening houdend met andere deelproducten	458	477
2. Verdeling op gewichtsbasis	362	377
3. Verdeling op basis economische waarde	280	291

Tabel 8 laat de uitkomsten voor het ruimtebeslag van sojameel (in ha) zien voor drie verschillende rekenmethodes:

1. Hierbij gaat het om het benodigd areaal om de sojabonen te telen om 1.000 ton sojameel te kunnen produceren, dus het fysieke ruimtebeslag zonder rekening te houden met andere waardevolle sojafracties;
2. Hierbij wordt het areaal dat nodig is om op sojabonen te telen op gewichtsbasis verdeeld over de verschillende sojafracties.
3. Hierbij wordt het areaal dat nodig is om op sojabonen te telen op basis van de economische waarde verdeeld over de verschillende sojafracties.

Ten behoeve van de verdere analyse van het ruimtebeslag van verschillende sojafracties gebruiken wij de verdeling op basis van de economische waarde.

### 1.15 Ruimtebeslag Nederlandse verwerking en consumptie

Op basis van het ruimtebeslag per ton dat in paragraaf 1.13 is berekend voor de verschillende sojafracties kan een schatting gemaakt worden van het ruimtebeslag dat nodig is voor de Nederlandse sojaconsumptie. Veel van de Nederlandse soja-import wordt weer geëxporteerd, niet alleen in de vorm van sojabonen, sojameel en sojaolie maar ook in de vorm van voedings- en veeteeltproducten. Ook vindt er soja-import plaats, via de import van voedings- en veeteeltproducten. Daarom is de Nederlandse sojaverwerking en -consumptie niet eenvoudig uit internationale handelsstatistieken af te leiden.

In 2010 berekende Profundo dat Nederland in 2008 in totaal 3,22 miljoen ton sojameel en sojaolie werd verwerkt in de voedingssector, de veevoederindustrie en andere bedrijfstakken. Omdat een belangrijk deel van de producten van deze bedrijfstakken werd geëxporteerd, bedroeg de uiteindelijke consumptie door Nederlandse consumenten 1,44 miljoen ton soja in de vorm van voedingsproducten, veeteeltproducten en technische producten: 1.353.512 ton sojameel, 61.826 ton sojaolie en 21.000 ton sojabonen (crushverlies).<sup>45</sup>

Met behulp van de in Tabel 7 berekende oppervlakte-equivalenten van sojabonen en de twee sojafracties, wordt in Tabel 9 een schatting gemaakt van het ruimtebeslag van de Nederlandse sojaverwerking en -consumptie.

**Tabel 9 Ruimtebeslag Nederlandse sojaconsumptie**

Sojafactie	Hoeveelheden (ton)		Ruimtebeslag (ha)	
	Verwerkt in Nederland	Geconsumeerd in Nederland	Verwerkt in Nederland	Geconsumeerd in Nederland
Sojameel	3.068.000	1.353.512	876.134	386.525
Sojaolie	150.000	61.826	110.952	45.731
Sojabonen voor voeding	0	21.000	-	7.767
<b>Totaal</b>	<b>3.218.000</b>	<b>1.436.338</b>	<b>987.085</b>	<b>440.023</b>

Het ruimtebeslag nodig voor de teelt van soja die in Nederland verwerkt wordt, bedraagt dus naar schatting ruim 987.000 hectare. Voor de teelt van soja die wordt verwerkt in producten die in Nederland geconsumeerd worden is naar schatting 440.000 hectare nodig.

## 1.16 Ruimtebeslag van soja in Nederlandse beleidsmatige studies

### 1.16.1 Introductie

In de afgelopen jaren zijn in Nederland meerdere studies gepubliceerd die verschillende aspecten van de Nederlandse sojamarkt analyseren. Ook in deze studies worden verdeelsleutels voor de verschillende sojafracties gebruikt om het ruimtebeslag van de sojateelt te verdelen, maar daarbij wordt niet altijd rekening gehouden met de economische waarde van de verschillende fracties.

### 1.16.2 Blonk 2008

In een studie van bureau Blonk uit 2008 worden de milieueffecten van de Nederlandse consumptie van eiwitrijke producten onderzocht. Deze studie gebruikt een economische allocatie die met de waardeverdeelsleutel in dit rapport vergelijkbaar is. De milieubelasting wordt verdeeld op basis van de financiële opbrengsten voor het bedrijf waar de opsplitsing van de sojafracties plaats vindt, de crusher.<sup>46</sup>

De studie van Blonk gebruikt echter ligt afwijkende aannames met betrekking tot de gewichts- en waardeverdeling van het crushingproces, waardoor de resulterende indicatoren voor het ruimtebeslag van de verschillende sojafracties ook iets verschillen.

**Tabel 10 Vergelijking indicatoren bij Blonk en Profundo**

Indicator	Bron	Sojameel	Sojaolie	Sojahullen	Sojabonen	Totaal
Aandeel in crushinggewicht (%)	Profundo	79%	19%	2%		100%
	Blonk	80%	20%			100%
Aandeel in crushingwaarde (%)	Profundo	61%	38%	1%		100%
	Blonk	63%	35%	2%		100%
Sojaboonequivalent (ton/ton)	Profundo	0,772	2,000	0,185		
	Blonk	0,788	1,750			
Oppervlakte-equivalent (ha/ton)	Profundo	0,286	0,740		0,370	
	Blonk	0,290	0,679		0,357	

Het rapport van Blonk is alleen op veevoer gefocust, waardoor niet wordt ingegaan op (het ruimtebeslag als gevolg van) het gebruik van sojaolie en sojabonen in de voedingsindustrie

en het gebruik van sojaolie in technische toepassingen. Van het totale ruimtebeslag van de sojateelt die nodig is voor het gebruik van sojafracties in de Nederlandse veevoedersector wordt ook geen schatting gemaakt. Mits uitgegaan zou worden van dezelfde verbruiksvolumes zou deze schatting echter vergelijkbaar zijn met de schatting in dit rapport (Tabel 9), omdat de gebruikte indicatoren vrijwel gelijk zijn.

### 1.16.3 Blonk 2009

In Blonk (2009) worden de milieueffecten van belangrijke Nederlandse vleesproducten en vleesvervangers geïnventariseerd.<sup>47</sup> Er wordt onder anderen gekeken naar ruimtebeslag, broeikas effect en verzuring. Deze effecten worden aan de verschillende productieketens toegerekend, in het geval van soja gebaseerd op teelt in Argentinië of Brazilië. In dit rapport wordt niet op details van de methodiek ingegaan, maar wordt naar de eerder genoemde studie uit 2008 verwezen. Er kan dus van uit worden gegaan dat in dit rapport dezelfde indicatoren gebruikt zijn als in Tabel 10.

### 1.16.4 LEI 2010

In 2010 publiceerde LEI Wageningen een rapport over sojaverbruik in Nederland. In het rapport wordt geconcludeerd dat het ruimtebeslag nodig voor de teelt van de in Nederland verwerkte soja ongeveer 708.000 hectare bedraagt.<sup>48</sup> De manier waarop dit cijfer berekend is wijkt sterk af van de cijfers die in dit rapport zijn berekend. De verschillen zijn samengevat in Tabel 11.

**Tabel 11 Vergelijking indicatoren bij LEI en Profundo**

Indicator	Bron	Sojameel	Sojaolie	Sojabonen voor voeding	Sojahullen	Overig	Totaal
Aandeel in gewicht (%)	Profundo	73%	17%	6%	2%	2%	<b>100%</b>
	LEI	71%	20%	0%	6%	3%	<b>100%</b>
Aandeel in waarde (%)	Profundo	57%	36%	6%	1%	0%	<b>100%</b>
	LEI	45-60%	40-55%		enkele %		<b>100%</b>
Sojaboonequivalent (ton/ton)	Profundo	0,772	2,000	1,000	0,500		
	LEI	1,408	5,000	1,000	0,000		
Oppervlakte-equivalent (ha/ton)	Profundo	0,286	0,740	0,370	0,185		
	LEI	0,503	1,786	0,357	0,000		
Verwerkt in Nederland (ton)	Profundo	3.068.000	150.000				<b>3.218.000</b>
	LEI	1.226.000	27.000	62.000	339.000	144.000	<b>1.798.000</b>
Nederlands ruimtebeslag (ha)	Profundo	876.134	110.952				<b>987.085</b>
	LEI	616.700	48.214	22.143	-	20.943	<b>708.000</b>

De verschillen tussen de berekening van het LEI en de berekening in dit rapport, worden hieronder kort besproken:

De cijfers die het LEI hanteert voor de gewichtsverdeling van de soja-oogst negeren het gebruik van sojabonen voor voeding en kennen een te hoog percentage aan sojaolie toe. Op basis van de internationale productiestatistieken die het Amerikaanse ministerie van Landbouw publiceert, kunnen we concluderen dat deze gewichtsverdeling niet correct is (zie Tabel 5);

De cijfers die het LEI hanteert voor de waardeverdeling negeren het gebruik van sojabonen voor voeding, gebruiken zeer grote bandbreedtes en kennen een te hoog percentage aan sojaolie toe. Figuur 9 laat zien, op basis van statistieken van het Amerikaanse ministerie van landbouw en prijsgegevens van het IMF, dat de waardeverdeling over de jaren in geringe mate fluctueert rond de percentages die in dit rapport zijn aangenomen;

De berekening van sojaboon equivalenten baseert het LEI op de gewichtsverdeling van de sojafracties binnen de mondiale soja-oogst. Dit leidt tot veel te hoge sojaboon equivalenten, omdat dezelfde bonen zowel volledig worden toegerekend aan het sojameel als aan de sojaolie. Een berekening van sojaboon equivalenten op basis van de waardeverdeling, zoals in dit rapport gebeurt, voorkomt dubbeltelling en betreft de samenhang tussen het economische belang van de fracties en hun ruimtebeslag bij de berekening;

De omzetting van sojaboon equivalenten in oppervlakte equivalenten gebeurt bij het LEI op dezelfde manier als in dit rapport, al wordt een iets ander productiviteitscijfer gehanteerd (2,8 ton/ha in plaats van gemiddeld 2,7 ton/ha). Omdat het LEI echter uitgaat van onjuiste sojaboon equivalenten, zijn ook de oppervlakte equivalenten veel te hoog. Daarmee wordt het totale ruimtebeslag van de mondiale sojateelt verdubbeld, omdat hetzelfde ruimtebeslag zowel volledig wordt toegerekend aan het sojameel als aan de sojaolie;

Het LEI hanteert veel lagere cijfers voor de hoeveelheid soja die in Nederland wordt verwerkt. Dat komt gedeeltelijk omdat het LEI zich concentreert op de veevoedersector en de verwerking door andere bedrijfstakken buiten beschouwing laat. Belangrijker is echter dat het LEI zich baseert op cijfers van de veevoederindustrie, terwijl in dit rapport wordt uitgegaan van handelsstatistieken van marktonderzoeksbureau OilWorld. Deze cijfers laten een veel grote Nederlands sojaverbruik zien dan de cijfers van de veevoederindustrie.

Hoewel het LEI de oppervlakte equivalenten van verschillende sojafracties veel te hoog heeft berekend, komt het LEI toch tot een lager ruimtebeslag dat nodig zou zijn voor de teelt van soja die in Nederland verwerkt wordt: 708.000 hectare in plaats van 987.000 hectare. Dit komt omdat het LEI uitgaat van veel lagere sojavolumes die in Nederland verwerkt worden (1,8 miljoen ton in plaats van 3,2 miljoen ton).

#### 1.16.5 CE 2011

In 2011 publiceerde het CE uit Delft een rapport over de levenscyclus impact van eiwitrijke voedingsmiddelen in Nederland. Deze studie is uitgevoerd ten behoeve van de Superwijzer van Wakker Dier en Greenpeace.<sup>49</sup> Om de milieu-impact van veeteeltproducten te berekenen wordt onder meer gebruik gemaakt van aannames over de waarde- en gewichtsverdeling van sojafracties. Het is niet duidelijk op welke bron deze aannames gebaseerd zijn. De verschillen zijn samengevat in Tabel 11.

**Tabel 12 Vergelijking indicatoren bij CE en Profundo**

Indicator	Bron	Sojameel	Sojaolie	Sojabonen voor voeding	Sojahullen	Overig	Totaal
Aandeel in gewicht (%)	Profundo	73%	17%	6%	2%	2%	100%
	CE	74%	18%	0%	8%	0%	100%
Aandeel in waarde (%)	Profundo	57%	36%	6%	1%	0%	100%
	CE	70%	29%	0%	1%	0%	100%

De getallen die CE gebruikt voor de gewichtsverdeling zijn ongeveer gelijk aan de getallen die in dit rapport worden gebruikt, al zijn sojabonen voor voeding waarschijnlijk ondergebracht bij sojahullen. De getallen voor de waardeverdeling wijken nogal af van de in dit rapport berekende waardeverdeling, waarbij veel meer waarde wordt toegekend aan sojameel en veel minder aan sojaolie. Wellicht is dit gebaseerd op de prijzen in één jaar, terwijl wij de waardeberekening hebben gemaakt op basis van de gemiddelde prijzen over de afgelopen tien jaar.

De CE studie publiceert geen eigen schatting voor het ruimtegebruik van verschillende sojafracties.

#### **1.16.6 Conclusie**

Verschillende studies over het sojaverbruik in Nederland baseren zich op verschillende bronnen en gebruiken verschillende methodes om het ruimtebeslag van het Nederlandse sojaverbruik te kunnen schatten. Om het debat over het ruimtebeslag van het Nederlandse sojaverbruik te kunnen voeren op basis van de juiste cijfers, is het noodzakelijk dat oppervlakte equivalenten van sojafracties op een juiste manier worden berekend en dat er meer inzicht komt in de daadwerkelijke omvang van het sojaverbruik in Nederland.

## Conclusies

Het doel van dit rapport was het analyseren welke marktvragen in de afgelopen 50 jaar een leidende rol hebben gespeeld bij het stimuleren van de mondiale sojateelt en welke marktvragen de komende 20 jaar de groei van de sojateelt naar verwachting zullen bepalen. Deze analyse dient in de eerste plaats om te beargumenteren welke verdeelsleutel gehanteerd kan worden om de totale waarde van de mondiale sojateelt aan de verschillende sojafracties toe te delen. Daarnaast is nagegaan of (Nederlandse, beleidsmatige) studies naar de milieu-impact (ruimtebeslag) van de groeiende sojateelt deze verdeelsleutel al dan niet hanteren.

Concluderend kunnen de concrete onderzoeksvragen die in paragraaf 1.1 zijn geformuleerd, als volgt worden beantwoord:

1. *Voor welke toepassingen werden sojabonen (en fracties daarvan) de afgelopen 50 jaar gebruikt en hoe veranderde dit gebruik over de tijd? Historische ontwikkeling van de afzetmarkten.*

De omvang van de mondiale sojateelt is in de afgelopen 45 jaar bijna verzevenvoudigd, van 36 miljoen ton in oogstjaar 1966/67 tot 245 miljoen ton in 2011/12. Direct gebruikt van sojabonen voor voedingsmiddelen als tofu en vleesvervangers is in die periode gedaald van 14 naar 6% van de totale oogst. Het deel van de wereldwijde soja-oogst dat gecrusht (vermalen) wordt is door de jaren heen gestegen, tot ongeveer 90% van de wereldwijde soja-oogst in de laatste tien jaar. Dit crushingproces levert twee hoofdproducten op: sojaolie en sojameel. Sojaolie wordt voornamelijk in levensmiddelen gebruikt (van margarine tot koekjes), maar industriële toepassingen, zoals de verwerking tot biodiesel, nemen de laatste 10 jaar toe. Sojameel wordt vooral als eiwitbron in veevoeder voor varkens en gevogelte gebruikt.

2. *Hoe ontwikkelden de prijzen van sojabonen en fracties daarvan zich de afgelopen 50 jaar en hoe steekt deze prijsontwikkeling af tegen de prijzen van alternatieve grondstoffen?*

In de afgelopen 30 jaar zijn de prijzen van sojabonen en de twee sojafracties - sojameel en sojaolie - ongeveer verdubbeld. De prijs van sojaolie per ton ligt beduidend hoger dan de prijs van sojameel, maar de prijzen zijn wel sterk gecorreleerd. Op de lange termijn volgt de prijsontwikkeling van beide sojafracties hetzelfde patroon, hoewel de prijs van sojaolie meer volatiliteit vertoont dan de prijs van sojameel.

De prijsontwikkeling van beide sojafracties loopt ook parallel met de prijsontwikkeling van concurrerende eiwithoudende grondstoffen (koolzaadmeel, vismeel en pinda's) en plantaardige oliën als palmolie, zonnebloemolie en koolzaadolie.

3. *Zou sojateelt nog aantrekkelijk zijn als er geen vraag zou zijn naar sojameel of geen vraag naar sojaolie?*

Als de mondiale vraag naar sojameel of sojaolie weg zou vallen zouden sojatelers en -handelaars dezelfde opbrengst per ton sojabonen uitsluitend met de verkoop van sojaolie respectievelijk sojameel moeten zien te realiseren. Daar zouden prijsstijgingen van tientallen procenten (tot meer dan honderd procent) voor nodig zijn. Zulke prijsstijgingen zouden substitutie bevorderen: vervanging van sojafracties door alternatieven in veel toepassingen.

Bij een sterke prijsstijging mag met name verwacht worden dat de vraag naar sojaolie voor biodiesel volledig wegvalt. De vraag naar sojaolie voor voedingsmiddelen zal bij een prijsstijging ook dalen maar niet volledig verdwijnen, omdat sojaolie bepaalde gunstige eigenschappen heeft en omdat de voedingsindustrie weerstand heeft tegen het aanpassen van productsamenstellingen. Stijgende sojaolieprijzen zouden echter de zoektocht naar, en de implementatie van, alternatieven wel bevorderen.

Ook voor sojameel voor veevoeder geldt dat een prijsstijging zeker tot een substitutie van een deel van de vraag zal leiden. Sojameel biedt echter een hoge kwaliteit eiwit waardoor vervanging technisch wel mogelijk is, maar alleen tegen beduidend hogere kosten.

4. *Welke verdeelsleutel kan gehanteerd worden om de totale waarde van de mondiale sojateelt aan de verschillende sojafracties toe te delen? Analyse op basis van marktfragen, prijzen en alternatieven. Welke sojafracties kunnen op basis van deze analyse als hoofdproduct, bijproduct en restproduct worden aangemerkt?*

De crushing ratio, die bepaalt hoeveel sojameel en sojaolie het crushen van sojabonen oplevert, blijft over de tijd constant omdat de fysieke samenstelling van de sojabonen nauwelijks verandert: 79% sojameel en 19% sojaolie. De rest is sojahullen en verliezen. Omdat niet alle sojabonen gecrusht worden, wordt de mondiale sojaoogst in 2011/12 naar gewicht als volgt over de verschillende fracties verdeeld: 73% sojameel, 17% sojaolie, 6% sojabonen voor voeding en 2% sojahullen.

Vanwege de sterk verschillende prijzen van de verschillende sojafracties, is de waardeverdeling van de mondiale sojamarct over de verschillende sojafracties anders. Op basis van de prijzen en productievolumes van de afgelopen 10 jaar, berekenen we dat de totale waarde van de wereldwijde sojamarct gemiddeld voor 57% door sojameel bepaald wordt en voor 36% door sojaolie. Direct gebruik van sojabonen in voedingsproducten maakt 6% uit. Het aandeel van sojahullen is met 1% verwaarloosbaar.

De sojateelt levert twee hoofdproducten op, die beiden onmisbaar zijn om de continuïteit van de sojateelt te garanderen. Noch sojameel, noch sojaolie kan tot bij- of restproduct bestempeld worden, omdat de verkoop van beide producten voor de sojatelers en -handelaars onmisbaar is en omdat de verhouding in productievolumes tussen de twee sojafracties niet veranderd kan worden. Als de vraag naar sojameel of de vraag naar sojaolie wegvalt, zou sojateelt niet langer concurrerend zijn met de teelt van andere gewassen die plantaardige olie en/of eiwithoudende veevoedergrondstoffen opleveren. Direct gebruik van sojabonen in voedingsmiddelen levert slechts 6% van de totale waarde van de sojateelt op en is daarom een minder belangrijke motor van de markt, ook al zal de belang van deze markt naar verwachting in de toekomst iets toenemen. Sojahullen zijn een bijproduct met weinig marktrelevantie.

Wanneer gekeken wordt naar de mate van substitueerbaarheid van de verschillende sojafracties kan geconcludeerd worden dat sojameel iets moeilijker substitueerbaar is dan sojaolie. Dat betekent dat de marktvraag naar sojameel een iets belangrijker drijvende kracht achter de groeiende vraag naar soja op de wereldmarkt is dan de vraag naar sojaolie.

5. *Welke marktfragen zullen de komende 20 jaar de groei van de mondiale sojateelt naar verwachting bepalen? Wat betekent dit voor de verdeelsleutel die de komende 20 jaar gehanteerd kan worden om de totale waarde van de mondiale sojateelt aan de verschillende sojafracties toe te delen?*

De toekomstige ontwikkeling van de sojamarkt hangt af van veel verschillende, onzekere factoren, waardoor harde voorspellingen moeilijk gedaan kunnen worden. Voor de komende 5 tot 10 jaar wordt echter verwacht dat de prijs voor sojaolie iets zou kunnen stijgen, terwijl de prijs voor sojameel licht daalt. Voor die periode lijkt het daarom realistisch om er vanuit te gaan dat 36 tot 41% van de waarde van de totale sojamarkt valt toe te schrijven aan sojaolie, 53 tot 58% aan sojameel en 5 tot 6% aan sojabonen voor voedingsproducten.

6. *Welke verdeelsleutels hanteren Nederlandse, beleidsmatige studies naar de milieu-impact (ruimtebeslag) van de groeiende sojateelt om de totale waarde van de mondiale sojateelt aan de verschillende sojafracties toe te delen? In welke mate wijken deze verdeelsleutels af van de verdeelsleutels die bij de beantwoording van vraag 4 en vraag 5 zijn voorgesteld?*

Tussen de belangrijkste landen voor de sojateelt verschilt de productiviteit van 2,65 ton tot 2,76 ton per hectare. Dat betekent dat een ton sojabonen een ruimtebeslag heeft van 0,362 tot 0,377 hectare. Voor sojabonen die rechtstreeks voor voedingsdoeleinden worden gebruikt, geldt dit ruimtebeslag uiteraard ook.

Het ruimtebeslag van de ongeveer 90% van de soja-oogst die vermalen wordt tot sojameel en sojaolie, moet echter verdeeld worden. Deze verdeling dient gebaseerd te worden op de waardeverdeling van de verschillende sojafracties, omdat de totale (verwachte) opbrengst van de sojateelt leidend is in de beslissingen om al dan niet (meer) sojabonen te telen. Crushen van sojabonen levert 79% sojameel op, 19% sojaolie en 2% sojahullen. In combinatie met de waardeverdeling van het crushingproces - 61% sojameel, 38% sojaolie en 1% sojahullen - kan geschat worden dat sojameel een ruimtebeslag van 0,280 tot 0,291 hectare per ton heeft en sojaolie een ruimtebeslag van 0,725 tot 0,755 hectare per ton.

Andere studies komen tot andere getallen voor het ruimtebeslag van sojafracties. LEI (2010) stelt het ruimtebeslag van een bepaalde hoeveelheid sojameel ten onrechte gelijk aan het ruimtebeslag van de hoeveelheid sojabonen waaruit dat sojameel gewonnen is. Als je op die manier terugreken, is voor de productie van sojaolie helemaal geen areaal meer nodig - dat areaal is immers al toegewezen aan het sojameel. Reken je vervolgens bij sojaolie op dezelfde manier terug, dan schat je het mondiale soja-areaal twee keer zo hoog in als het in werkelijkheid is: eerst reken je alle sojabonen aan sojameel toe en dan diezelfde bonen nog een keer aan sojaolie.

Desondanks komt het LEI toch tot een lager ruimtebeslag dat nodig zou zijn voor de teelt van soja die in Nederland verwerkt wordt (708.000 in plaats van 987.000 hectare), omdat het LEI uitgaat van veel lagere sojavolumes die in Nederland verwerkt worden dan in dit rapport gebeurt (1,8 miljoen ton in plaats van 3,2 miljoen ton).

Twee studies van onderzoeksbureau Blonk uit 2008 en 2009 houden wel rekening met de waardeverdeling in het crushingproces en komen daarmee tot oppervlakte equivalenten die vergelijkbaar zijn met de in dit rapport berekende indicatoren. De rapporten van Blonk maken echter geen schatting van het ruimtebeslag dat nodig is voor de teelt van alle soja die in Nederland verwerkt wordt.

Een studie van CE uit 2011 geeft cijfers voor de gewichtsverdeling en de waardeverdeling van sojafracties. De cijfers ten aanzien van de waardeverdeling wijken nogal af van de in dit rapport berekende waardeverdeling. De CE studie publiceert geen schatting voor het ruimtegebruik van verschillende sojafracties.

Om het debat over het ruimtebeslag van het Nederlandse sojaverbruik te kunnen voeren op basis van de juiste cijfers, is het noodzakelijk dat oppervlakte equivalenten van sojafracties op een juiste manier worden berekend en dat er meer inzicht komt in de daadwerkelijke omvang van het sojaverbruik in Nederland.





## Bronverwijzingen

- 1 Nederlandse Sojacoalitie, "Soja Doorgelicht. De schaduwzijde van een wonderboon", *Nederlandse Sojacoalitie*, Amsterdam, februari 2006.
- 2 Productschap MVO, "Factsheet Soy 2009", *Productschap MVO*, Rijswijk, april 2009.  
USDA Foreign Agriculture Service, "Production, Supply & Distribution Online", *Website USDA Foreign Agriculture Service* ([www.fas.usda.gov/psdonline/psdquery.aspx](http://www.fas.usda.gov/psdonline/psdquery.aspx)), bezocht in maart 2012.
- 3 Soyatech, "Soyfoods Facts", *Website Soyatech* ([www.soyatech.com/soyfoods\\_facts.htm](http://www.soyatech.com/soyfoods_facts.htm)), bezocht in maart 2012.
- 4 Hammond, E.G., Johnson, L.A., Caiping Su, Tong Wang & White, P.J., "Soybean Oil", in: Shahidi, F., "Bailey's Industrial Oil and Fat Products", 6de editie, 2005, John Wiley & Sons.
- 5 Productschap MVO, "Factsheet Soy 2009", *Productschap MVO*, Rijswijk, april 2009.;  
Soyatech, "Soy facts", *Website Soyatech* ([www.soyatech.com/soy\\_facts.htm](http://www.soyatech.com/soy_facts.htm)), bezocht in maart 2012.
- 6 Hammond, E.G., Johnson, L.A., Caiping Su, Tong Wang & White, P.J., "Soybean Oil", in: Shahidi, F., "Bailey's Industrial Oil and Fat Products", 6de editie, 2005, John Wiley & Sons.
- 7 USDA Foreign Agricultural Service, "Production, Supply & Distribution Online", *Website USDA Foreign Agricultural Service* ([www.fas.usda.gov/psdonline/psdquery.aspx](http://www.fas.usda.gov/psdonline/psdquery.aspx)), bezocht in maart 2012.
- 8 USDA Foreign Agricultural Service, "Production, Supply & Distribution Online", *Website USDA Foreign Agricultural Service* ([www.fas.usda.gov/psdonline/psdquery.aspx](http://www.fas.usda.gov/psdonline/psdquery.aspx)), bezocht in maart 2012.
- 9 USDA Foreign Agricultural Service, "Production, Supply & Distribution Online", *Website USDA Foreign Agricultural Service* ([www.fas.usda.gov/psdonline/psdquery.aspx](http://www.fas.usda.gov/psdonline/psdquery.aspx)), bezocht in maart 2012.
- 10 USDA Foreign Agricultural Service, "Production, Supply & Distribution Online", *Website USDA Foreign Agricultural Service* ([www.fas.usda.gov/psdonline/psdquery.aspx](http://www.fas.usda.gov/psdonline/psdquery.aspx)), bezocht in maart 2012.
- 11 USDA Foreign Agricultural Service, "Production, Supply & Distribution Online", *Website USDA Foreign Agricultural Service* ([www.fas.usda.gov/psdonline/psdquery.aspx](http://www.fas.usda.gov/psdonline/psdquery.aspx)), bezocht in maart 2012.
- 12 Foreign Agricultural Service, "Production, Supply & Distribution Online", *Website USDA Foreign Agricultural Service* ([www.fas.usda.gov/psdonline/psdquery.aspx](http://www.fas.usda.gov/psdonline/psdquery.aspx)), bezocht in maart 2012.
- 13 UN FAO, "FAOSTAT Database", *Website UN FAO* ([faostat.fao.org/site/339/default.aspx](http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx)), bezocht in maart 2012.
- 14 Foreign Agricultural Service, "Production, Supply & Distribution Online", *Website USDA Foreign Agricultural Service* ([www.fas.usda.gov/psdonline/psdquery.aspx](http://www.fas.usda.gov/psdonline/psdquery.aspx)), bezocht in maart 2012.
- 15 USDA Foreign Agricultural Service, "Production, Supply & Distribution Online", *Website USDA Foreign Agricultural Service* ([www.fas.usda.gov/psdonline/psdquery.aspx](http://www.fas.usda.gov/psdonline/psdquery.aspx)), bezocht in maart 2012.
- 16 USDA Foreign Agricultural Service, "Production, Supply & Distribution Online", *Website USDA Foreign Agricultural Service* ([www.fas.usda.gov/psdonline/psdquery.aspx](http://www.fas.usda.gov/psdonline/psdquery.aspx)), bezocht in maart 2012.
- 17 Trade and Industrial Policy Strategies (TIPS) & AusAID, "Trade Information Briefs – Soya Beans", *TIPS & AusAID*, no date.
- 18 International Monetary Fund (IMF), "IMF Primary Commodity Prices", *Website IMF* ([www.imf.org/external/np/res/commod/index.aspx](http://www.imf.org/external/np/res/commod/index.aspx)), bezocht in maart 2012.
- 19 Snyder, C., "Fish meal prices skyrocket, aquaculture keeps looking for alternates", *Ag Weekly*, 30 juni 2010.
- 20 Directorate General for Agriculture and Rural Development, "What caused the present boom in agricultural prices?", *European Commission*, 2008.
- 21 OECD/FAO, "Agricultural Outlook 2011-2020", *OECD/FAO*, 2011.
- 22 Bailey, B., "Outside markets will influence U.S. soybeans", *AgFax.com*, 30 november 2012 ([agfax.com/2011/11/30/outside-markets-will-influence-u-s-soybeans/](http://agfax.com/2011/11/30/outside-markets-will-influence-u-s-soybeans/)), bezocht in maart 2012.  
Stewart, A., "Brazil: Soybean crop suffers worst drought in 50 years", *AgFax.com*, 7 maart 2012 ([agfax.com/2012/03/07/drought-devastates-southern-brazils-soybean-crop/](http://agfax.com/2012/03/07/drought-devastates-southern-brazils-soybean-crop/)), bezocht in maart 2012.  
Dow Jones Newswires, "Global soybean prices to rise", *Agriculture.com*, 13 maart 2012 ([www.agriculture.com/markets/analysis/soybeans/global-soybe-prices-to-rise\\_10-ar22895](http://www.agriculture.com/markets/analysis/soybeans/global-soybe-prices-to-rise_10-ar22895)), bezocht in maart 2012.
- 23 Howard, F., "Price volatility in soy complex will persist", *Agweb.com*, 19 oktober 2011 ([www.agweb.com/article/price\\_volatility\\_in\\_soy\\_complex\\_will\\_persist/](http://www.agweb.com/article/price_volatility_in_soy_complex_will_persist/)), bezocht in maart 2012.
- 24 USDA Foreign Agriculture Service, "People's Republic of China – Oilseeds and Products Annual", *USDA GAIN Report Number CH12020*, 1 maart 2012.
- 25 Goldsmith, P., "Economics of Soybean Production, Marketing and Utilization", *Soybean Monograph*, maart 2008.
- 26 Biodiesel.org, "Soybean Oil and Meal Economics: How Livestock Producers Benefit from Biodiesel Production", *Biodiesel.org*, februari 2011 ([www.biodiesel.org/reports/20110201\\_gen-424.pdf](http://www.biodiesel.org/reports/20110201_gen-424.pdf)).

- 27 USDA Foreign Agricultural Service, "Production, Supply & Distribution Online", *Website USDA Foreign Agricultural Service* ([www.fas.usda.gov/psdonline/psdquery.aspx](http://www.fas.usda.gov/psdonline/psdquery.aspx)), bezocht in maart 2012.
- 28 International Monetary Fund (IMF), "IMF Primary Commodity Prices", *Website IMF* ([www.imf.org/external/np/res/commod/index.aspx](http://www.imf.org/external/np/res/commod/index.aspx)), bezocht in maart 2012.
- 29 Biodiesel.org, "Soybean Oil and Meal Economics: How Livestock Producers Benefit from Biodiesel Production", *Biodiesel.org*, februari 2011 ([www.biodiesel.org/reports/20110201\\_gen-424.pdf](http://www.biodiesel.org/reports/20110201_gen-424.pdf)).
- 30 USDA Foreign Agricultural Service, "Production, Supply & Distribution Online", *Website USDA Foreign Agricultural Service* ([www.fas.usda.gov/psdonline/psdquery.aspx](http://www.fas.usda.gov/psdonline/psdquery.aspx)), bezocht in maart 2012.
- 31 Goldsmith, P., "Economics of Soybean Production, Marketing and Utilization", *Soybean Monograph*, maart 2008.
- 32 Fediol, "Food applications", *Website Fediol* (<http://www.fediol.be/web/food%20applications/1011306087/list1187970124/f1.html>), bezocht in april 2012; United Soybean Board, "Soybean Oil Overview", *Website United Soybean Board* ([http://www.soyconnection.com/soybean\\_oil/soybean\\_oil\\_overview.php](http://www.soyconnection.com/soybean_oil/soybean_oil_overview.php)), bezocht in april 2012.
- 33 Soyatech, "Trans fat facts", *Website Soyatech* ([http://www.soyatech.com/trans\\_fats.htm](http://www.soyatech.com/trans_fats.htm)), bezocht in april 2012.
- 34 Kotrba, R., "Competing Commodities with Common Goals", *Biodiesel Magazine*, 1 juli 2006 (<http://www.biodieselmagazine.com/articles/1006/competing-commodities-with-common-goals>), bezocht in april 2012.
- 35 Goldsmith, P., "Economics of Soybean Production, Marketing and Utilization", *Soybean Monograph*, maart 2008.
- 36 European Biodiesel Board, "Future Commission Communication on the biofuels sustainability scheme", *European Biodiesel Board*, 21 januari 2010; National Biodiesel Board, "Commercial Biodiesel Production Plants", *National Biodiesel Board*, 7 juni 2007.
- 37 INRA & Cirad, "Soybean meal", *Website Feedipedia* (<http://www.trc.zootechnie.fr/node/674>), bezocht in april 2012.
- 38 Zie bijv.: De Boer, H.C., Zom, R.L.G., Meijer, G.A.L., "Feasibility of replacement of soy in Dutch dairy rations", *Animal Science Group Wageningen UR*, Rapport 04, September 2006; Pork Checkoff, "Alternative feed ingredients in in swine diets II: Use, advantages and disadvantages of common alternative feedstuffs", *Pork Checkoff*, 2008 ([http://www.pork.org/filelibrary/AnimalScience/Alt\\_Feed\\_2.pdf](http://www.pork.org/filelibrary/AnimalScience/Alt_Feed_2.pdf)), bezocht in april 2012; USDA Economic Research Service, "Estimating the Substitution of Distillers' Grains for Corn and Soybean Meal in the U.S. Feed Complex", *USDA Economic Research Service* (<http://www.ers.usda.gov/Publications/FDS/2011/09Sep/FDS11101/FDS11101.pdf>), bezocht in april 2012; Hermes, J., "Soy free diets for poultry", *Oregon State University*, Extension Service Small Famers, Vol 5(3), 2010.
- 39 European Commission, "Commission presents report on plant proteins in the light of the meat and bone meal ban", *European Commission*, 19 maart 2001 ([http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/01/412&format=HTML&aged=1&language=EN&guiLanguage=en#file.tmp\\_Foot\\_3](http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/01/412&format=HTML&aged=1&language=EN&guiLanguage=en#file.tmp_Foot_3)), bezocht in april 2012.
- 40 USDA Economic Research Service, "Estimating the Substitution of Distillers' Grains for Corn and Soybean Meal in the U.S. Feed Complex", *USDA Economic Research Service*, October 2011 ([www.ers.usda.gov/Publications/FDS/2011/09Sep/FDS11101/FDS11101.pdf](http://www.ers.usda.gov/Publications/FDS/2011/09Sep/FDS11101/FDS11101.pdf)).  
LMC International, "Soybean Meal Evaluation to 2020 II", *United Soybean Board*, December 2007 ([www.animalag.org/adx/asp/adxGetMedia.aspx?DocID=15,9,1,Documents&MedialD=135&Filename=LMC+Soybean+Meal+Report+2007.pdf](http://www.animalag.org/adx/asp/adxGetMedia.aspx?DocID=15,9,1,Documents&MedialD=135&Filename=LMC+Soybean+Meal+Report+2007.pdf)).
- 41 LMC International, "Soybean Meal Evaluation to 2020 II", *United Soybean Board*, December 2007 ([www.animalag.org/adx/asp/adxGetMedia.aspx?DocID=15,9,1,Documents&MedialD=135&Filename=LMC+Soybean+Meal+Report+2007.pdf](http://www.animalag.org/adx/asp/adxGetMedia.aspx?DocID=15,9,1,Documents&MedialD=135&Filename=LMC+Soybean+Meal+Report+2007.pdf)).
- 42 OECD/FAO, "Agricultural Outlook 2011-2020", *OECD/FAO*, 2011.  
LMC International, "Soybean Meal Evaluation to 2020 II", *United Soybean Board*, December 2007 ([www.animalag.org/adx/asp/adxGetMedia.aspx?DocID=15,9,1,Documents&MedialD=135&Filename=LMC+Soybean+Meal+Report+2007.pdf](http://www.animalag.org/adx/asp/adxGetMedia.aspx?DocID=15,9,1,Documents&MedialD=135&Filename=LMC+Soybean+Meal+Report+2007.pdf)).
- Lancelotti, A., Mammana, A., Lopez, I., "Biodiesel demand development: Challenges and expectations in Brazil and Argentina", *Website Frost & Sullivan*, 11 februari 2011 ([www.frost.com/prod/servlet/market-insight-top.pag?docid=224129356](http://www.frost.com/prod/servlet/market-insight-top.pag?docid=224129356)).
- 43 OECD/FAO, "Agricultural Outlook 2011-2020", *OECD/FAO*, 2011.
- 44 USDA Foreign Agricultural Service, "Production, Supply & Distribution Online", *Website USDA Foreign Agricultural Service* ([www.fas.usda.gov/psdonline/psdquery.aspx](http://www.fas.usda.gov/psdonline/psdquery.aspx)), bezocht in maart 2012.
- 45 Gelder, J.W. van, Herder, A., "Soja Barometer 2009 - Een onderzoeksrapport voor de Nederlandse sojacoalitie", Profundo, Juni 2010.

<sup>46</sup> Blonk, H., Kool, A., Luske, B., "Milieueffecten van Nederlandse consumptie van eiwitrijke producten", *Blonk Milieu Advies*, Gouda, oktober 2008, p. 14.

<sup>47</sup> Blonk, H., "Naar een gecombineerde meetlat voor milieu en dierenwelzijn", *Blonk Milieuadvies*, Gouda, maart 2009.

<sup>48</sup> Hoste, R., Bolhuis, J. "Sojaverbruik in Nederland", *LEI Wageningen UR*, LEI-rapport 2010-059, Den Haag, oktober 2010.

<sup>49</sup> Head, M., Sevenster, M. en H. Croezen, "Life Cycle Impacts of Proteinrich Foods for Superwijzer", *CE Delft*, Delft, augustus 2011.