

Quick scan Grondstoffen

Annex: Grondstoffen, Economie en Duurzaamheid, enkele illustraties

Rapport

Delft, juni 2011

Opgesteld door CE Delft:

S.M. (Sander) de Bruyn
G.C. (Geert) Bergsma
L.M. (Linda) Brinke
H.J. (Harry) Croezen
D. (Dagmar) Nelissen
B.A.W. (Bertus) Tulleners
F.J. (Frans) Rooijers



Colofon

Bibliotheekgegevens rapport:

Quick scan Grondstoffen

Annex: Grondstoffen, Economie en Duurzaamheid, enkele illustraties

S.M. (Sander) de Bruyn, G.C. (Geert) Bergsma, L.M. (Linda) Brinke, H.J. (Harry) Croezen,

D. (Dagmar) Nelissen, B.A.W. (Bertus) Tulleners, F.J. (Frans) Rooijers

Delft, CE Delft, juni 2011

Publicatienummer: 11.2445.40

Opdrachtgever: Ministerie van Buitenlandse Zaken

Alle openbare CE-publicaties zijn verkrijgbaar via www.ce.nl.

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider Sander de Bruyn.

© copyright, CE Delft, Delft

CE Delft

Committed to the Environment

CE Delft is een onafhankelijk onderzoeks- en adviesbureau, gespecialiseerd in het ontwikkelen van structurele en innovatieve oplossingen van milieuvraagstukken.

Kenmerken van CE-oplossingen zijn: beleidsmatig haalbaar, technisch onderbouwd, economisch verstandig maar ook maatschappelijk rechtvaardig.



Inhoud

Samenvatting	5
1 Grondstoffenstromen in de Nederlandse economie	9
1.1 Enkele voorbeelden	9
1.2 Biotische stromen	14
2 Economisch belang	19
2.1 Werking van grondstoffenmarkten	19
2.2 Rationale voor het voeren van een grondstoffenpolitiek	21
2.3 Kwantificering van economisch belang	24
2.4 Groeiende vraag naar biotische grondstoffen	32
2.5 Cacao	33
2.6 Soja	39
2.7 Conclusies	44
3 Belang van duurzaamheid	47
3.1 Introductie	47
3.2 Ecologische duurzaamheid en handel	47
3.3 Duurzaamheid in relatie tot productiviteit en leveringszekerheid	48
3.4 Analyse van enkele grondstoffen	49
4 Beknopte casestudies	57
4.1 Soja	57
4.2 Cacao	64
4.3 Koper	73
4.4 Fosfor	79
Referenties	93





Samenvatting

De zorg om de schaarste aan grondstoffen is in eerste instantie ontstaan bij de abiotische grondstoffen zoals indium, neodymium. Maar ook voor biotische grondstoffen is er sprake van schaarste zodat deze groep apart in dit onderzoek is meegenomen. De schaarste aan biotische grondstoffen ontstaat door een sterke groei van de vraag door een aantal factoren:

- groei van de wereldbevolking;
- groei van de welvaart per wereldburger: alle wereldburgers zouden graag voldoende en goed, eiwitrijk voedsel consumeren;
- een groeiende vraag naar biotische grondstoffen voor de productie van energie uit biomassa en het gebruik van biomassa als grondstof voor de chemie (bioplastics).

De directe effecten van deze schaarste zijn de stijging van de kostprijs van producten door hogere grondstofprijzen. Deze blijken voor Nederland meestal beperkt te zijn en niet te leiden tot grote economische effecten, vermits concurrenten ook met dezelfde prijsstijgingen te maken hebben. Door substitutie, recycling en nieuwe winbare voorraden dempt dit effect, zeker op de langere termijn. Dit geldt zowel voor biotische als abiotische stoffen, waarbij de substitutie-effecten, e.d. wel verschillend zijn. Voor biotische stoffen komt hier een extra dimensie bij, namelijk dat het wel mogelijk is om producten te substitueren, maar dat het knelpunt zit bij de schaarste aan bruikbare landbouwgronden.

Er zijn ook indirecte effecten verbonden aan de schaarste van grondstoffen, namelijk veranderingen in het grondstoffenbeleid van andere landen. Verschillende landen zijn actief een lange termijn strategie aan het uitvoeren waarbij niet een winstoogmerk maar de garantstelling van de levering van grondstoffen voor de binnenlandse industrie en markt centraal staat. Vooral Aziatische landen als China, Japan en Zuid-Korea zijn op deze wijze actief, zowel voor de biotische als de abiotische grondstoffen.

In Tabel 1 is aangegeven welke redenen er kunnen zijn voor overheidsingrijpen in de grondstoffenmarkt ten gevolge van marktfalen.

Tabel 1 Redenen voor overheidsingrijpen in grondstoffenmarkten

	Abiotische grondstoffen	Biotische grondstoffen
Marktmacht	Lage prijs, prijsstabiliteit, voorzieningszekerheid vooral op de korte termijn	
Impact Milieu	Sociale en ecologische effecten in land van herkomst	Sociale en ernstige ecologische effecten in land van herkomst, verstoring/uitputting productiemiddelen
Open Access		Lage prijs, voorzieningszekerheid vooral op de langere termijn



Er zijn dus twee redenen om een grondstoffenstrategie ten gevolge van grondstofschaarste te ontwikkelen:

- het beperken van de directe effecten; en
- het beperken van de indirecte effecten op de Nederlandse economie.

Met name op de directe effecten op de korte en langere termijn gaat het onderdeel van CE Delft in.

Economische mechanismen

Allereerst is een analyse gemaakt van de mechanismen die in de afgelopen decennia rond de prijs en beschikbaarheid van grondstoffen zijn opgetreden. Vervolgens zijn als cases voor de Nederlandse economie soja en cacao genomen als relevante grondstoffen om het effect van schaarste in beeld te brengen. Daarnaast is de ontwikkeling rondom fosfaat nader onderzocht. Fosfaat is eigenlijk geen biotische grondstof, maar is essentieel voor de productie van biotische grondstoffen.

Voor de biotische grondstoffen treden vergelijkbare effecten op als voor abiotische grondstoffen. In eerste instantie neemt de prijs toe, en vervolgens daalt de prijs weer door substitutie, productiviteitsverhoging, recycling en uitbreiding van winning/areaal. Tot slot is naar de duurzaamheid van de productie en het gebruik van grondstoffen gekeken.

Soja

Door de ligging aan zee met een groot achterland voert Nederland een grote hoeveelheid soja in die deels wordt gebruikt voor de Nederlandse economie (o.a. diervoer) en deels wordt doorgevoerd naar andere Europese landen (vooral Duitsland). Eventuele schaarste aan soja (bv veroorzaakt door een 'vervuiling' van diervoeder met in Europa niet toegelaten GMO's) zal leiden tot prijsverhogingen die vervolgens (kunnen) leiden tot hogere productieprijs voor vlees in de Nederlandse vleessector (in eerste instantie vooral voor varkens- en pluimveevlees, omdat daarvoor vooral sojameel wordt ingevoerd). De gevolgen voor de doorvoer van soja zijn beperkt omdat de toegevoegde waarde voor de Nederlandse economie die hierdoor geleverd wordt nu al minimaal is. Substitutie van soja door andere gewassen ligt niet voor de hand omdat soja al een zeer hoge eiwitproductie per hectare heeft en er, zeker op korte termijn, geen alternatieve gewassen zijn met een vergelijkbare opbrengst. Wel zal het leiden tot extra impulsen tot verdere productiviteitsverhoging. Ook zal er extra druk komen om diermelen weer een plek te geven in het diervoeder, dit kan een substantiële vermindering van de huidige afhankelijkheid van de EU (en Nederland) van de import van sojameel opleveren. Een hogere sojaprijs zal leiden tot een hogere vleesprijs en tot substitutie naar andere vleessoorten met een lagere eiwitconversiefactor (kippevlees) en vleesvervangers (tofuburgers, e.d.). Tot slot zal schaarste leiden tot uitbreiding van het areaal.

Fosfaat

Fosfaat is een essentiële grondstof voor de landbouw die nodig is voor groei, ontwikkeling en reproductie van celmateriaal in levende wezens. Het is in deze functie niet vervangbaar door een ander element. Gesteld kan worden dat zonder fosfor er geen plantengroei is. En zonder plantengroei geen voedsel. De grondstof is slechts op een beperkt aantal plaatsen op de wereld in grote hoeveelheden aanwezig. Europa importeert vooral fosfaat uit Marokko, Rusland en Syrië. Schaarste van deze essentiële grondstof kan opgevangen worden door vraagvermindering, efficiëntieverbetering en recycling (sluiting van de nutriëntencyclus). Dit laatste is al bij de huidige prijzen rendabel.



Cacao

Bij deze biotische grondstof neemt Nederland een zeer belangrijke positie in de wereldhandel. 20% van de mondiale cacaobonen worden naar Nederland verscheept waar ze worden verwerkt of doorgevoerd. Er zijn in Nederland ongeveer 7.000 banen mee gemoeid. De toegevoegde waarde bedroeg in 2008 circa 1 miljard Euro. De grondstof is niet strategisch cruciaal (m.b.t. veiligheid), maar wel illustratief voor de impact op industrie en strategische mogelijkheden van buitenlandposten van de Nederlandse overheid. Er is een sterke koppeling met duurzaamheid en productiezekerheid en er zijn veel initiatieven in ontwikkeling op het vlak van duurzame handel.

De duurzaamheid van de productie van cacao kan met behulp van de Nederlandse overheid verbeterd worden:

- verdere samenwerking tussen de verschillende certificeringinitiatieven en het ondersteunen van monitoring van verschillende initiatieven gericht op verbetering van de cacaosector;
- het verder ondersteunen (stimuleren en afstemmen) van activiteiten van het bedrijfsleven en NGO's door buitenlandposten van de Nederlandse overheid;
- samenwerking met overheden van producerende landen om zowel aan te sluiten bij lokaal beleid als te assisteren bij het verbeteren van lokaal beleid (good governance).

Duurzaamheid

Het belang van duurzaamheid van productie van biotische grondstoffen is gelegen in het terugdringen van de negatieve effecten die bij onduurzame productie optreden (verlies biodiversiteit, uitstoot broeikasgassen, sociale problemen, gezondheidsschade door pesticiden, et cetera), maar steeds belangrijker zal het veiligstellen van de productie op de lange termijn door het voorkomen van uitputting van landbouwgronden, de belangrijkste reden van duurzaamheid, zijn; de mogelijkheid om nieuw areaal te ontwikkelen zal kleiner zijn dan de groei van de volumevraag van alle biotische grondstoffen bij elkaar. Duurzame productie van biotische grondstoffen kent een dimensie die specifiek is voor biotische grondstoffen: Substitutie van gewassen is weliswaar mogelijk (zo is het is mogelijk om soja door bijvoorbeeld maïs te vervangen, hoewel dit vanuit eiwitproductiviteit niet verstandig is), maar de essentie van biotische grondstofschaarste zit in het totale areaal dat beschikbaar is. Het duurzaamheid vraagstuk van biotische grondstoffen zit dus niet alleen in de ecologische en sociale aspecten mbt de teelt en verwerking, maar ook in in een duurzaam gebruik van het totale mondiale landbouwareaal, de zogenaamde Land Use Planning.

Mogelijkheden Nederland

Nederland kan een belangrijke rol spelen in de problematiek van schaarste aan biotische grondstoffen door bij te dragen aan de mechanismen die leiden tot prijsbeheersing. Dit kan door bij te dragen aan **productiviteitsverhoging** via de kennis van de landbouwsector (landbouwkundig onderzoek/wetenschap), door onderzoek te doen naar substitutiemogelijkheden en door het belang te benadrukken van duurzame teelt en ontwikkeling van gedegradeerde gronden plus marginale, verdroogde en/of verzilte gronden, die geen hoge biodiversiteitswaarde hebben, om daarmee het landbouwareaal op verantwoorde wijze te vergroten.





1 Grondstoffenstromen in de Nederlandse economie

De Nederlandse economie is grotendeels afhankelijk van handel. Zowel de fysieke ligging van Nederland (in een delta van belangrijke Europese rivieren) als historische ontwikkeling hebben ervoor gezorgd dat Nederland een knooppunt voor de doorvoer van goederen is, in Europa en in de wereld. Als toegangspoort naar belangrijke afzetmarkten in het 'achterland' (o.a. Duitsland) en als traditionele handelsnatie heeft Nederland ook een relatief belangrijke positie in de verwerking (en waardetoevoeging) van een verscheidenheid aan goederen. Dit is terug te zien in de aanwezigheid van belangrijke (lucht)havens en aanwezige economische activiteiten in verwerking en internationale handel. Belangrijke handelspartners (m.b.t. afzetmarkt) voor Nederland liggen dan ook nog steeds deels binnen de EU. In het kader van dit onderzoek richten wij ons op een beperkte selectie grondstoffen om verschillende aspecten te illustreren.

1.1 Enkele voorbeelden

In het kader van de quick scan krachtenveldanalyse wordt een aantal biotische en abiotische grondstoffen als casus genomen om de relevantie en duurzaamheidsaspecten m.b.t. de Nederlandse economie te illustreren. De paragraaf beschrijft verschillende criteria die ten grondslag liggen aan deze selectie.¹

1.1.1 Definitie grondstoffen

Hoewel in discussies omtrent schaarste de focus vaak ligt op schaarste van abiotische grondstoffen heeft het consortium in overleg met de opdrachtgever er specifiek voor gekozen het grondstoffenkrachtenveld aan de hand van een combinatie van abiotische (grondstoffen die voortkomen uit de 'niet-levende' natuur) en biotische grondstoffen (grondstoffen die voortkomen uit de levende natuur) te analyseren. Zodoende komen niet alleen schaarstevraagstukken van uitputbare bronnen in zicht, maar ontstaan er ook inzichten over de status en relevantie van en invloed op (in principe) hernieuwbare bronnen. Grondstoffen bestaan in de context van deze studie dan ook uit metalen, mineralen en agrarische producten (incl. hout, aquatische organismen zoals vis, etc.).

Fossiele brandstoffen en uranium vallen buiten de focus van deze studie. De reden hiervoor is dat er diepe en uitgebreide kennis beschikbaar is over fossiele brandstoffen; de toegevoegde waarde van deze krachtenveldanalyse ligt in het beschouwen van grondstoffen waarover aanzienlijk minder bekend is. Bovendien is de aard van het beleid en van de diplomatie voor energiegrondstoffen anders.

¹ Let op: hoewel in de selectie van grondstoffen is gekozen voor een relevante mix van grondstoffen die als illustratie dienen voor verschillende strategische overwegingen in het grondstoffenkrachtenveld, vormt de selectie niet een uitputtende lijst van de meest relevante grondstoffen voor de Nederlandse economie.



1.1.2 Selectiecriteria

Het consortium heeft de volgende aspecten geïdentificeerd die relevant zijn bij de selectie van specifieke grondstoffen:

- oorsprong
 - variatie in herkomstgebieden;
 - enkele (semi-) monopolisten versus brede productie;
- waarde die in Nederland wordt toegevoegd
 - mogelijke significantie voor Nederlandse economie;
 - rol Nederland in internationale markt (indien voor de studie al bekend);
- substitutiemogelijkheden
 - zijn er technisch, economisch, sociaal en ecologisch haalbare alternatieven (of juist niet)?
- prijsontwikkeling en waarschijnlijke toename in schaarste;
- relatie tot specifieke beleidsdoelen, zoals Europees afgesproken klimaatdoelstellingen;
- beschikbaarheid data
 - de analyse vindt plaats op basis van beschikbare data;
- toepassingen
 - variatie in toepassingsgebied (bijvoorbeeld niet per se alle cases gerelateerd aan energietransitieproblematiek);
- specifieke grondstof (geen verzamelgroep);
- significante sociale en ecologische impact en variatie daarin tussen regio's van herkomst en/of productiesystemen (e.g. winning in instabiele regio's zoals Congo versus winning in stabiele regio's);
- traceerbaarheid grondstofstromen
 - keuze voor grondstoffen met verschillende mate van traceerbaarheid m.b.t. productie, handelsketen en consumptie/gebruik;
- met betrekking tot de abiotische grondstoffen wordt bovendien uitgegaan van de lijst van 14 kritieke materialen die als zodanig worden aangeduid in het rapport van het Raw Materials Initiative ²; deze lijst is geselecteerd uit een groep van 41 materialen, waarbij de selectie is gebaseerd op een inschatting van economische relevantie en leverings(on)zekerheid.

² Critical raw materials for the EU, report of the ad-hoc working group on defining critical materials, June 2010, http://ec.europa.eu/enterprise/policies/raw-materials/documents/index_en.htm.



1.1.3 Selectie en toepassing grondstoffen

Verschillende relevante grondstoflijsten (ELI, IDH, Nederland importland-rapport CE Delft, EU/RMI) zijn geanalyseerd met behulp van de aspecten beschreven in Paragraaf 2.2.2.

Tabel 2 Grondstoflijsten van diverse partijen

ELI	CE-Importland	IDH	14 Kritische Mineralen (EU)
Biomassa	Aardappelen	Cacao	Antimony
Hout	Beton	Hout	Beryllium
Veen	Cacao (inclusief chocolade producten)	Soja	Cobalt
Soja	Chemieketens (organisch, anorganisch, landbouwchemicaliën)	Kweekvis	Fluorspar
Palmolie	Energiedragers voor elektriciteitsopwekking	Katoen	Gallium
Cacao	Granen;	Specerijen	Germanium
Koffie	Hout, papier	Thee	Graphite
Vis(meel)	Katoen		Indium
Fosfaat	Oliezaden (inclusief olie en schroot daarvan), sojabonen		Magnesium
			Niobium
			Platinum group metals (PGMs),
			Rare earths
			Tantalum

Bron: CE, 2010a; IDH, 2010; EU, 2010; VROM 2010

N.a.v. van professionele inschatting van de consortiumpartners en getoetst aan bovenstaande aspecten is in Tabel 3 voor elk van de grondstoffen in deze lijsten aangegeven of zij in aanmerking zouden komen voor gebruik in een casus.



Tabel 3 Overzicht relevante grondstoffen

	ELI	IDH	NL- Importland	Criteria
Indium				x
Gallium				x
Zilver				-
Platina				x
Neodymium				x
Niobium				x
Tantaal				x
Wolfraam				x
Aardappelen			x	
Beton			x	
Biomassa	x			
Cacao	x	x	x	x
Chemieketens			x	
Energiedragers voor electriciteitsopwekking			x	
Fosfaat	x			x
Granen			x	
Hout	x	x	x	x
Katoen		x	x	x
Koffie	x			
Oliezaden/ palmolie	x	x	x	x
Soja	x	x	x	x
Specerijen		x		
Staal, koper, aluminium, zink			x	x (indien uitgesplitst)
Thee		x		
Transportbrandstoffen			x	
Veen	x			
Vis	x	x	x	x
Vlees, zuivel			x	

Op basis van bovenstaande analyse hebben de consortiumpartners de volgende selectie van grondstoffen gemaakt:

- Fosfaat
 - abiotische grondstof die cruciaal is voor de productiviteit (of productie?) van biotische grondstoffen (agrarische producten);
 - beperkte wereldvoorraad;
 - beperkte delflocaties;
 - vooralsnog geen alternatieven, wel mogelijkheden tot terugwinning;
 - Nederland zowel belangrijke producent van (verwerkt) fosfaat als belangrijke afnemer van fosfaat voor de landbouw en voedselindustrie.
- Cacao
 - biotische grondstof waarin Nederland zeer belangrijke positie inneemt in de wereldhandel (>80%);
 - niet strategisch cruciaal (m.b.t. veiligheid), wel illustratief voor de impact op industrie en strategische mogelijkheden buitenlandposten Nederlandse overheid;
 - sterke koppeling duurzaamheid en productiezekerheid en veel initiatieven in ontwikkeling op het vlak van duurzame handel.

- Soja
 - biotische grondstof die (momenteel) cruciaal is voor veeteelt en zuivel industrie;
 - Nederland is grote importeur;
 - sterk geassocieerd met duurzaamheidproblematiek (landgebruik, ontbossing, biodiversiteit, sociale aspecten).
- Katoen
 - (non-food) biotische grondstof met groot economisch belang en grote ecologische voetprint;
 - vraagstukken m.b.t. traceerbaarheid;
 - relatief onbekend in vergelijking met hout;
 - herkomst van door Nederlandse industrie gebruikt materiaal vaak onbekend.
- Koper
 - abiotische grondstof essentieel voor grootschalige energietransitie (desondanks geen onderdeel van de 'critical materials' volgens de EU);
 - Chili en Peru voornaamste producenten;
 - transparante markt: veel gegevens over prijsvorming, mijnbouw en technologie;
 - traceerbare grondstofinvoer in Nederland;
 - goede inzichten in duurzaamheidsaspecten;
 - geen goede alternatieven/substituten voor belangrijkste applicaties.
- Indium
 - onderdeel van EU-lijst critical elements : geringe economisch winbare voorraden;
 - van belang voor energietransitie (lighting en PV/zonnecellen);
 - industriële relevantie;
 - niet transparante markt: economische gegevens moeilijk verkrijgbaar;
- Neodymium (of andere/gehele groep zeldzame aardmetalen)
 - onderdeel EU-lijst critical elements;
 - relevant voor energietransitie (batterijen, permanente magneten);
 - zeer sterk in aandacht;
 - één land, China, heeft dominante rol op wereldmarkt.

Deze grondstoffen zijn als casus in de verschillende onderdelen gebruikt:

- Globale grondstofstromen en Nederland
 - aandeel grondstofstromen Nederland in wereldhandel;
 - casus: EU-lijst kritische mineralen(14) en de lijst uit Nederland importland;
 - 'echte' land van import problematiek;
 - casus: katoen als illustratieve case.
- Nederlands economisch belang en toegevoegde waarde langs grondstoffenketens
 - definitie economisch belang;
 - illustratie economisch belang;
 - casus: fosfaat, cacao, soja, koper, indium, neodymium.
- Duurzaamheidsaspect van grondstoffenstromen naar NL
 - sociale en ecologische impact van grondstoffenwinning en handel in bronlanden;
 - handelingsperspectief Nederlandse overheid;
 - illustratie aan de hand van drie cases: mineraal, meerjarig gewas, eenjarig gewas;
 - casus: een van de 14 kritische mineralen of koper (afhankelijk van informatie beschikbaarheid), cacao en soja.



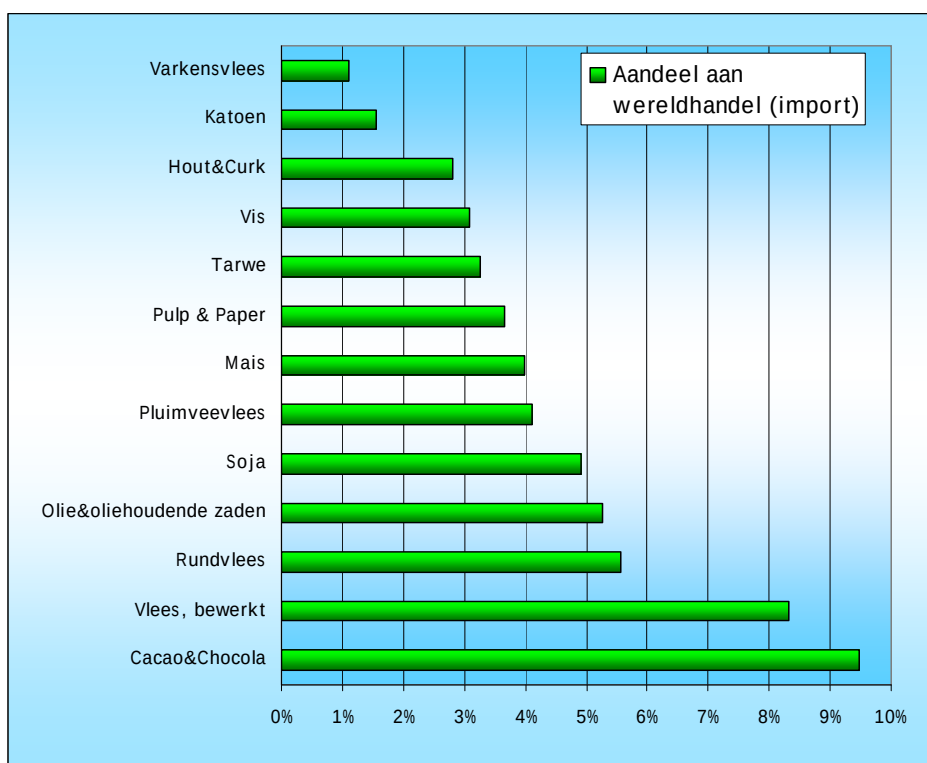
1.2 Biotische stromen

De EU is een netto-importeur van biotische stromen. In Nederland speelt dit nog sterker. Nederland heeft een relatief omvangrijke agrarische sector die vooral levert aan de EU-markt en een belangrijke voedingsmiddelen-industrie die als mondiale speler kan worden gezien.

Het aandeel in monetaire termen van de diverse grondstofstromen is te zien in Figuur 1 en Figuur 2 voor de import, voor de verwerking in Figuur 3 en Figuur 4 voor de export. Hierbij is voor 13 materialen waarvan in CE (2010) is bepaald dat zij een dominant belang hadden voor de Nederlandse economie en het milieu-impact nader bepaald hoezeer deze materiaalstromen belangrijk zijn voor Nederland. Het gaat hierbij zowel om de import van de materialen zelf als de import van goederen waarin de materialen voorkomen.³

Uitgedrukt als percentage van de totale wereldhandel is Nederland onder andere significant in de import van cacao en chocoladeproducten en bewerkte vleesproducten (zie ook Tabel 1, Tabel 2 en Tabel 3). Van beide stromen bedraagt de totale Nederlandse import als percentage van de mondiale import meer dan 8%.

Figuur 1 Nederlandse import geselecteerde materialen als percentage van de wereldwijde handel in het product (in €, 2009)



³ In de analyse is beperkt gecorrigeerd voor wederuitvoer. Voor cacao, soja en katoen heeft een correctie voor wederuitvoer plaatsgevonden. Voor de andere producten niet.

Tabel 4 Aandeel importwaarde van cacao, cacao- en chocoladeproducten aan de wereldhandel

Aandeel import aan wereldhandel (2009)	
VS	~ 11%
Duitsland	~ 11%
Nederland	~ 9%
Frankrijk	~ 9%
VK	~ 7%

Bron: UN Comtrade (2010).

Tabel 5 Aandeel aan wereldwijde cacaovermaling

	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009
Nederland	13,3%	13,7%	14,0%	12,5%
VS	12,3%	12%	11%	10%
Côte d'Ivoire	9,6%	10,3%	10,7%	12,0%
Duitsland	8,7%	10,2%	11,0%	9,8%

Bron: ICCO (2009).

Tabel 6 Aandeel importwaarde van vlees (bewerkt) aan wereldhandel

Aandeel import aan wereldhandel	
VS	~ 20%
Japan	~12%
Duitsland	~11%
Nederland	~ 8%
Frankrijk	~6%

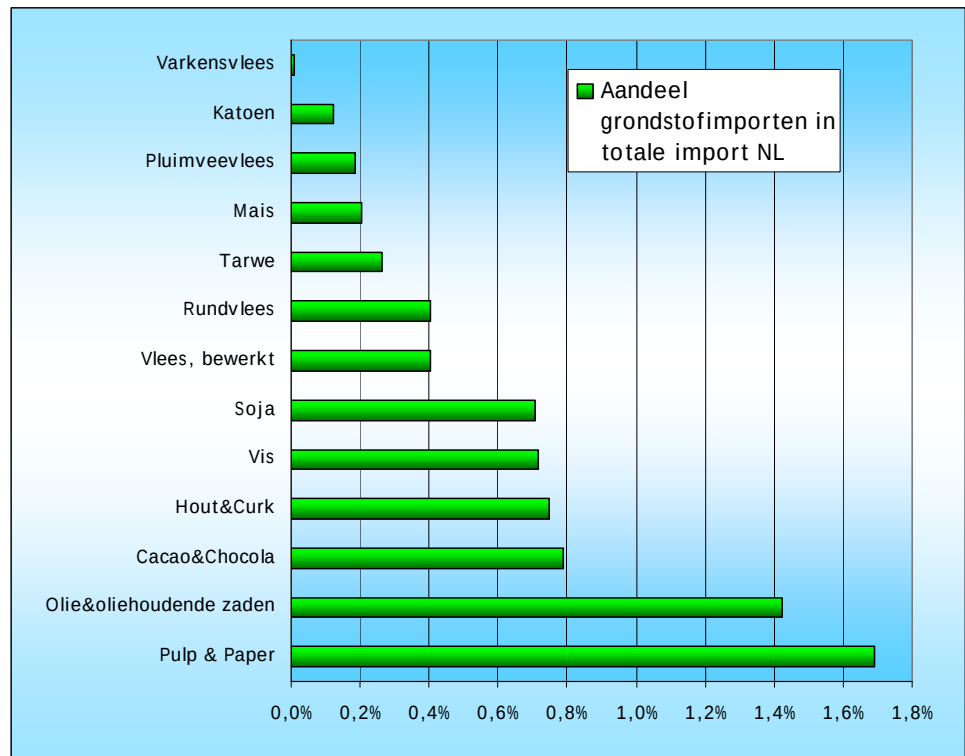
Bron: UN Comtrade (2010), Eurostat (2010).

Nederland speelt dus in deze importstromen een belangrijke rol op de wereldmarkt.

Als we echter kijken naar het relatieve belang in de totale waarde van deze grondstofstromen in de totale Nederlandse import dan blijkt dat ze van ondergeschikt belang zijn. Meest belangrijk hierbij is de import van pulp en papier die verantwoordelijk is voor ongeveer 1,7% van de totale Nederlandse import.

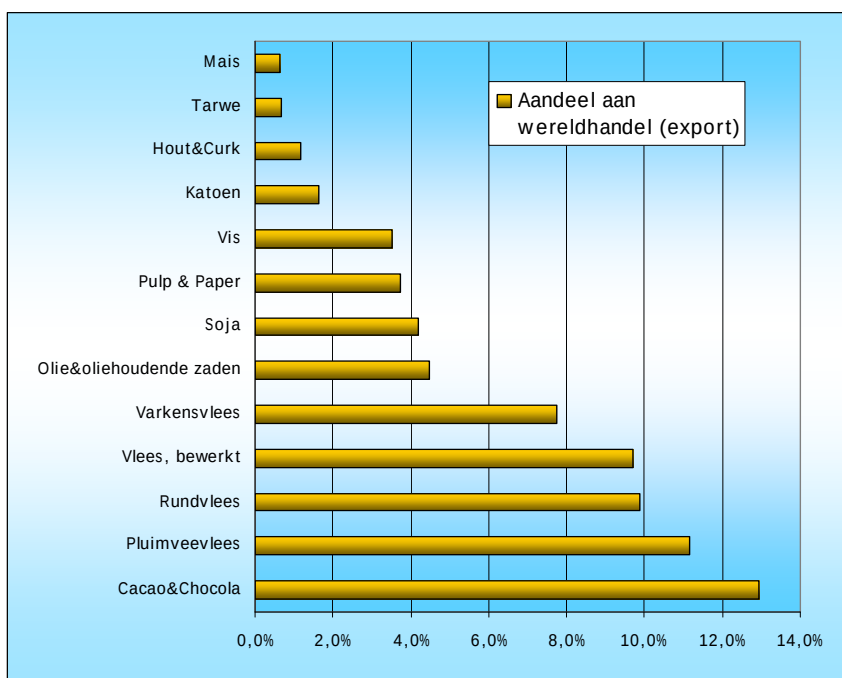


Figuur 2 Import van geselecteerde materialen als totaal van de Nederlandse importen (in €, 2009)



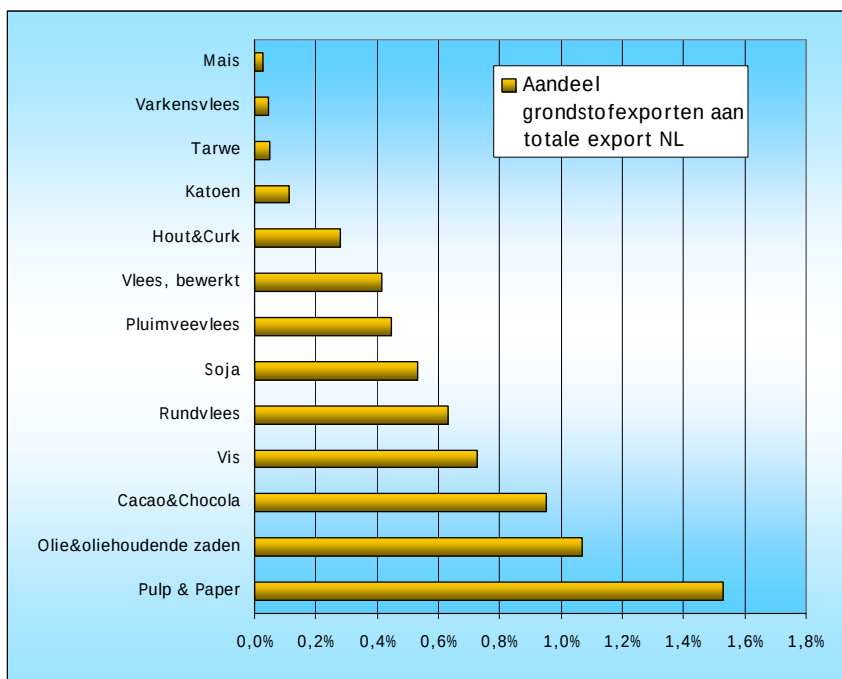
Voor de export kunnen we op vergelijkbare wijze een vergelijking maken van het belang van de exportpositie van Nederland in de totale mondiale exportmarkten. Hierbij blijkt opnieuw het belang van Nederland op de mondiale cacao- en chocolademarkt. Als we naar de export kijken, heeft Nederland ook een zeer dominante positie op het gebied van allerlei soorten vlees.

Figuur 3 Nederlandse export, geselecteerde materialen als percentage van de wereldwijde exporten van product (in €,2009)



De exporten van deze grondstofstromen kunnen ook worden gerelateerd aan de totale Nederlandse export: dan blijkt wederom dat het belang van deze grondstofstromen voor de Nederlandse export een flink stuk minder is. Wederom is papier en pulp de belangrijkste exportstroom. Vermoedelijk komt dit mede door wederexport.

Figuur 4 Nederlandse export, geselecteerde materialen als percentage van de totale Nederlandse export (in €,2009)



Uit deze analyse blijkt dat de geselecteerde biotische materialen vooral van belang zijn voor de rol van Nederland op de wereldmarkt maar veel minder van belang in de totale import- en exportstromen van de Nederlandse economie. Vooral in cacao en vlees lijkt Nederland een dominante positie in te nemen op de wereldmarkt.



2 Economisch belang

De mondiale economie ontwikkelt zich in rap tempo. In de afgelopen decennia is een toename van welvaart tot stand gebracht in grote delen van de wereld waar de bevolking voorheen nog rond moesten komen van enkele dollars per dag. Deze positieve ontwikkeling brengt een toenemende vraag en geassocieerde druk op het milieu met waarschijnlijke negatieve terugkoppelingsmechanismen op het gebied van klimaat en biodiversiteit die de beschikbaarheid van (sommige) grondstoffen verder onder druk kan zetten.

Het is daarom niet verwonderlijk dat grondstoffenbeschikbaarheid opnieuw op de politieke agenda is komen te staan. Bedrijven en in sommige gevallen nationale overheden, proberen de voorziening van grondstoffen veilig te stellen door langlopende contracten en concessies af te sluiten, aanbieders van grondstoffen op te kopen en andere maatregelen te treffen. Dergelijke maatregelen kosten echter geld en het is de vraag of de baten van een dergelijk beleid tegen de kosten zullen opwegen. Bovendien zal het voor het beleid relevant zijn om zich op die grondstofstromen te richten die potentieel de grootste economische belangen kunnen scheiden. Om een dergelijke prioritering te maken moet er dus worden gekeken naar het economisch belang van de diverse grondstofstromen.

Het economisch belang van grondstofstromen is echter niet eenvoudig te bepalen. Zo is de eerste vraag die zich opdringt: wat is eigenlijk het economisch belang? Hier wordt in de volgende paragraaf verder op in gegaan.

2.1 Werking van grondstoffenmarkten

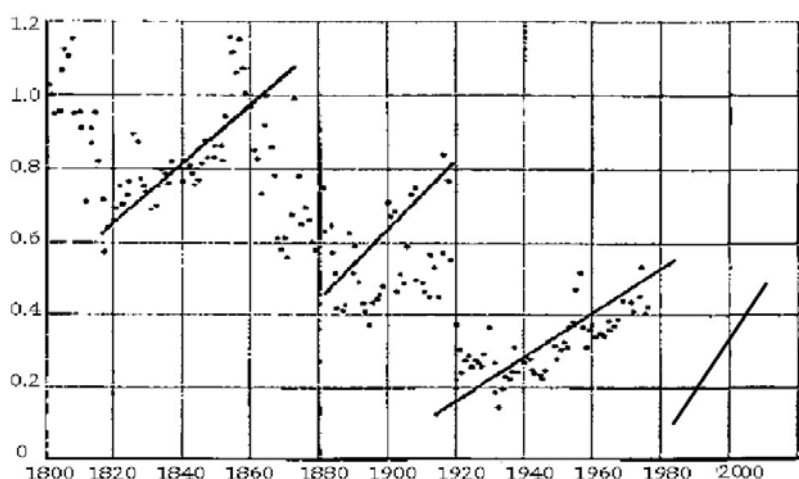
Om het economisch belang te kunnen bepalen moeten we eerst grondstoffenmarkten zelf analyseren – hoe werken grondstoffenmarkten en wat gebeurt er bij schaarste op die grondstoffenmarkten. Schaarste betekent niets anders dan dat (tijdelijk) de vraag het aanbod overtreft zodat de prijs van die grondstof zal gaan stijgen. Hoewel schaarste economisch gezien hetzelfde is voor beide typen grondstoffen, verschilt de fysieke aard van schaarste voor abiotische en biotische grondstoffen. Waar abiotische grondstoffen in principe uitputbaar zijn (er is een voorraad en die raakt op), zijn biotische grondstoffen dat in principe niet. Echter, de beschikbaarheid van biotische grondstoffen hangt direct samen met de productiemiddelen van landbouw, bosbouw en visserij. Zodoende zijn ook zij uitputbaar wanneer vruchtbaar land schaars wordt, ecosystemen degraderen (uitstervende vispopulaties, degraderende bodems, teruglopende biodiversiteit) of belangrijke productiemiddelen niet meer beschikbaar zijn (kunstmest, water). Naast de bovengenoemde typen schaarste zijn er bovendien significante hoeveelheden energie nodig voor het produceren van beide typen grondstoffen. Dit raakt weer aan de schaarsteproblematiek van de eindige voorraad fossiele brandstoffen, schaarste in land (i.v.m. de productie van biobrandstoffen) en de emissie van broeikasgassen (met alle effecten van dien). De fysieke schaarste verschilt dus deels van aard, maar is reëel en deels overlappend voor beide typen grondstoffen.

De overheersende zienswijze, ook bij een gerenommeerd instituut als Resources For the Future in Washington, is dat grondstoffen slechts relatief schaars zijn en dat tijdelijke periodes van schaarste zich laten volgen door

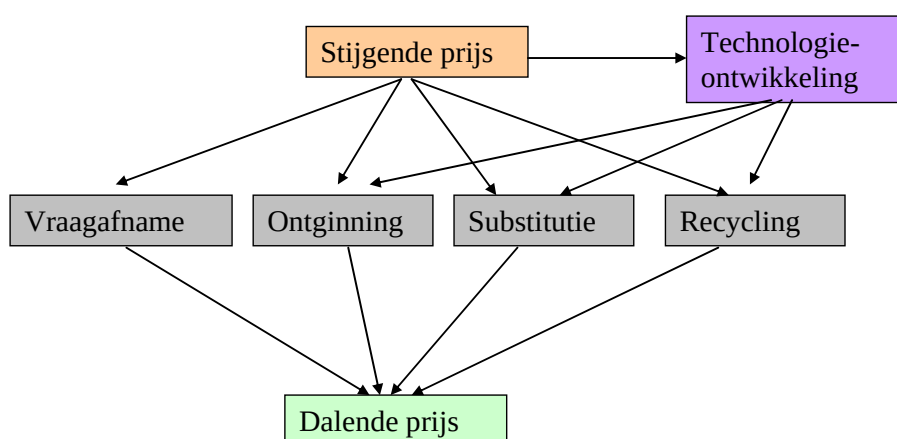


langere periodes van overvloed. Relatieve schaarste betekent dat gedurende een bepaalde tijd de vraag sneller stijgt dan het aanbod van die grondstoffen waardoor de prijs voor de grondstof stijgt. Lange termijn empirisch onderzoek naar de beschikbaarheid van grondstoffen toont aan dat de prijs van grondstoffen zelfs een dalende trend vormt door de tijd heen (Simon, 1981; de Bruyn, 2000; RFF, 2005; Baumol en Blinder, 2009). Tijdelijke opwaartse trends in het prijsniveau kunnen op een tijdschaal van 200-300 jaar worden vertaald in een latere neerwaartse druk (zie Figuur 5) rondom de prijsvorming van koper – de prijs van koper in het piekjaar 2008 was bijvoorbeeld in reële termen gelijk aan de prijs van koper in 1970). Een dergelijk patroon wordt veroorzaakt omdat een hoge prijs tal van economische compensatiemechanismen uitlokt die worden weergegeven in Figuur 5.

Figuur 5 Lange termijn prijestrend geraffineerd koper⁴



Figuur 6 Corrigerende mechanismen op de grondstoffenmarkten



Gebaseerd op de Bruyn (2000).

⁴ Noot: Gebaseerd op Simon (1981). Prijstrend na 1979 is gebaseerd op prijzen uit het Commodity Yearbook (USGS).

Door een hogere prijs:

1. Daalt de vraag naar het product. Dit is de normale marktwerking. Bij een hogere prijs voor consumentenproducten zijn minder mensen bereid om het product te kopen en besteden hun inkomen liever aan andere producten.
2. Wordt het lonend om te kijken naar andere winlocaties van die grondstof. De draconische prijsverhogingen van olie in de jaren '70 hebben bijvoorbeeld winning van olie op de Noordzee mogelijk gemaakt – olie die tegen de marktprijzen van de jaren '60 als niet winbaar werd geacht. Bij biotische grondstoffen worden bijvoorbeeld reststromen interessanter.
3. Komen alternatieven voor de grondstof in beeld. Veel grondstoffen kunnen op de een of andere manier worden vervangen door alternatieven. Het feit dat dit nu niet gebeurt, betekent dat de baten van andere grondstoffen bij de huidige prijzen niet opwegen tegen de kosten. Het feit dat een grondstof exclusief in een bepaald product gebruikt wordt, betekent dat de prijs van die grondstof de beste (goedkoopste) oplossing biedt op dit moment voor dit product. Bij veel hogere prijzen komen alternatieven in beeld.
4. Wordt recycling van de grondstof economisch aantrekkelijk voor grondstoffen die gerecycled kunnen worden. De mogelijkheden hiertoe zullen afhangen van de toepassing van de grondstof in producten. Fossiele brandstoffen bestemd voor energieopwekking en voedselgewassen kunnen bijvoorbeeld niet worden gerecycled.

Een hogere prijs voor een bepaalde grondstof zet dus vier mechanismen in werking die de prijs in een later stadium weer doen dalen. Daarbij wordt ook technologische ontwikkeling gestimuleerd die een blijvende dalende trend in het grondstofgebruik en de prijzen kan geven. Victor (1991) heeft in dit verband gesproken over de technologieparadox: technologie wordt alleen gestimuleerd als markten verwachten dat grondstoffen schaars worden. De technologieontwikkeling zal dan echter tot gevolg hebben dat die schaarste niet gekapitaliseerd wordt. Mede daarom is er nog nooit een grondstof geweest in onze moderne economie die uitgeput is geraakt. Dit betekent evenwel niet dat er niet een reden kan zijn voor overheidsingrijpen in de grondstoffenmarkten. Zoals hieronder beargumenteerd kunnen we een drietal economische redenen zien om in te grijpen in het vrije marktproces.

2.2 Rationale voor het voeren van een grondstoffenpolitiek

De Rationale voor het voeren van een grondstoffenbeleid wordt vaak gezien in termen van schaarste. Het idee daarbij is dat men bemerkt dat door een groeiende wereldbevolking die verlangt naar structureel hogere welvaartsniveaus het beslag op cruciale grondstoffen de beschikbaarheid van die grondstoffen in gevaar brengt. Deze argumenten zijn sinds de 19^e eeuw herhaaldelijk naar voren gebracht, bijvoorbeeld bij de beschikbaarheid van kolen (Jevons) of voedsel (Malthus). Anderen, en vooral economen als Barnett en Morse (1963) en Simon (1981) hebben herhaaldelijk beargumenteerd dat schaarste niet een technisch maar een economisch probleem is. In economische zin betekent schaarste niets anders dan dat de prijs van een grondstof omhoog gaat. Op mondiale schaal betekent dat echter geen welvaartsverlies omdat er ook mensen zijn die van die prijsstijgingen profiteren. Op nationaal niveau kan toenemende schaarste van grondstoffen wel leiden tot een verslechtering van de ruilvoet met het buitenland – een groter deel van het inkomen wordt dan immers besteed aan het aankopen van grondstoffen. Het



strategisch belang van een grondstoffenpolitiek ligt dus primair op het gebied van het garanderen van een lage prijs voor de grondstoffen en op het gebied van voorzieningszekerheid.

Een tweede economische reden voor het voeren van een grondstoffenpolitiek ligt op het gebied van externe effecten.

Grondstoffenpolitiek betekent op de een of andere manier ingrijpen in een (theoretisch) vrije marktproces. Volgens de gangbare economische theorie is dit gerechtvaardigd als bij de grondstoffenwinning sprake is van ongewenste effecten die welvaartsverlagend werken. In de praktijk zijn deze effecten zeer reëel en vergt de markt daarom een kader.

Er zijn in het grondstoffendossier globaal drie soorten van externe effecten te benoemen:

1. Marktmacht (monopolie) van grondstofaanbieders. Dit zal vermoedelijk vooral het geval zijn voor markten van zeldzame metalen. Dat zijn geen perfecte markten vanwege het beperkte aantal aanbieders. Toch betekent dit niet dat men onbeperkt de prijs kan verhogen. Hogere prijzen lokken innovatie uit die exploratie, materiaal- en product substitutie en recycling mogelijk maken. De OPEC heeft in de jaren '70 pijnlijk ondervonden dat het uitoefenen van marktmacht diezelfde marktmacht ernstig ondergraaft.
2. Impact op milieu en natuurlijke hulpbronnen. Bij de productie van grondstoffen, zowel biotisch als abiotisch, treden grootschalige sociale en milieueffecten op. Deze effecten hebben vaak directe terugkoppeling op de (toekomstige) beschikbaarheid van de betreffende grondstoffen. Door de significant grotere hoeveelheid land die in gebruik wordt genomen voor landbouw, heeft de productie van biotische grondstoffen over het algemeen genomen een grotere milieu-impact dan de productie van abiotische grondstoffen. Zo is volgens het PBL een verduurzaming van landbouw, visserij en bosbouw gecombineerd met het veranderen van voedingspatronen noodzakelijk om een ernstige terugloop in mondiale biodiversiteit te kunnen afremmen (PBL, 2011b) en afdoende productie van biotische grondstoffen in de toekomst mogelijk te maken.
3. *Open access* problemen. In het geval van hernieuwbare hulpbronnen met een 'open access'-karakter, zoals hout en vis, is er sprake van een situatie waarin het gemeenschappelijk belang en het private belang van diegene die deze materialen oogst niet overeenkomen. In zijn beroemde essay illustreerde Hardin (1968) het principe van de 'Tragedy of the Commons' aan de hand van een voorbeeld van een weiland dat door de plaatselijke herders kan leiden tot overbegrazing. Het toevoegen van een extra dier naar de weide zullen de afzonderlijke herder ervaren als een extra inkomen, terwijl met elk additioneel schaap het weiland meer en meer aangetast wordt zodat de totale opbrengst terugloopt. Omdat alle herders alleen zijn geïnteresseerd in hun eigen baten, blijven ze dieren toevoegen aan het veld, zolang hun eigen voordelen hun aandeel van de kosten overtreffen. Op het einde zal de weide uitgeput raken door overbegrazing. Dit fenomeen doet zich vooral voor bij grondstoffen die gebruik maken van een voorraad die zich langzaam hergenereert en waarover geen goede eigendomsrechten zijn gedefinieerd. Dit is het geval bij materialen als vis, hout, maar ook bij landbouwproducten die immers afhankelijk zijn van de gesteldheid van de bodem.

De drie hierboven genoemde aspecten vormen economische argumenten om in te grijpen in het vrije marktproces en om te zorgen dat de levering van grondstoffen wordt veiliggesteld. Deze drie redenen zijn op te vatten als elementen van marktfalen. Tabel 7 vat de argumenten samen.



Tabel 7 Redenen voor overheidsingrijpen in grondstoffenmarkten

	Abiotische grondstoffen	Biotische grondstoffen
Marktmacht	Lage prijs, prijsstabiliteit, voorzieningszekerheid vooral op de korte termijn	
Impact Milieu	Sociale en ecologische effecten in land van herkomst	Sociale en ernstige ecologische effecten in land van herkomst, verstoring/uitputting productiemiddelen
Open Access		Lage prijs, voorzieningszekerheid vooral op de langere termijn

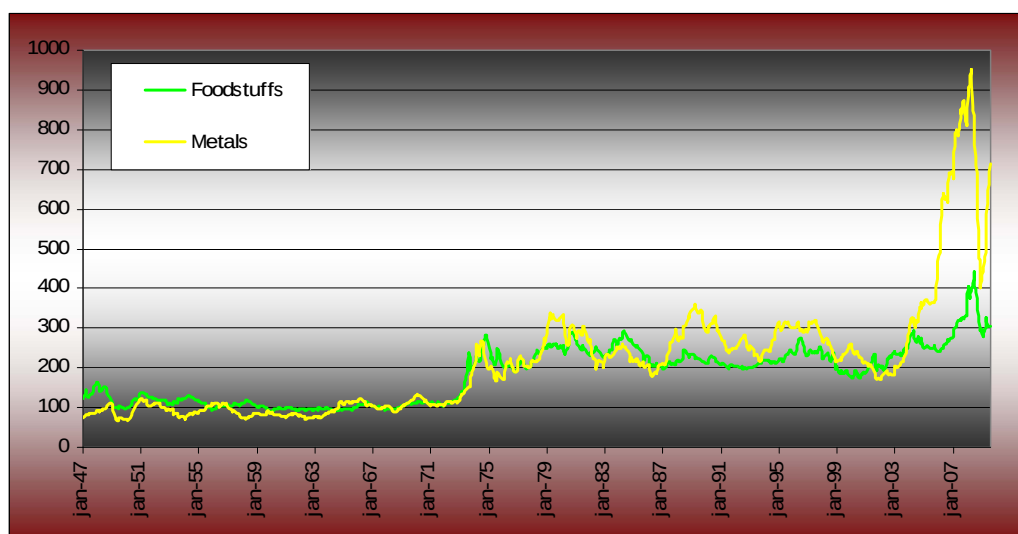
Deze tabel toont aan dat biotische en abiotische grondstoffen dezelfde problematiek kennen, maar dat de oorzaken en de tijdschaal verschillen. De voornaamste problematiek bij abiotische grondstoffen is te vinden in de marktmacht van een gering aantal aanbieders. Dit leidt tot problemen rondom de prijsvorming en voorzieningszekerheid vooral op de kortere termijn (5-10 jaar). Aanbieders hebben vaak moeite om de onstuimige groei in de vraag in opkomende economieën te volgen. Zo duurt het een aantal jaren voordat nieuwe winlocaties bekend zijn en nieuwe mijnen geopend kunnen worden. Hierdoor ontstaat krapte op grondstofmarkten. Dit leidt tot hoge prijzen en bovendien tot schommelingen in de prijs. Ook de toenemende monopoliemacht van aanbieders heeft een prijsopdrijvende werking. De milieueffecten van de winning van abiotische grondstoffen mogen hierbij zeker niet worden uitgevlakt (zie ook Hoofdstuk 3).

Voor biotische grondstoffen gaat het eerder om de prijsvorming en voorzieningszekerheid op de langere termijn. De voornaamste oorzaak hierbij is uitputting en degradatie van de grondstoffen die een 'open access' kennen, zoals visserij, bosbouw en de vruchtbaarheid van landbouwgronden. Biotische grondstoffen leggen een groot beslag op de beschikbaarheid van land. Daarnaast kennen biotische grondstoffen een meer substantiële bijdrage aan mondiale milieuproblemen zoals klimaatverandering en biodiversiteitsaanpak.

Een recent rapport door PBL (2011a) toont aan dat schaarste aan abiotische en biotische grondstoffen niet los van elkaar gezien kan worden. Zo leiden hoge energieprijzen tot hoge voedselprijzen, omdat transport en kunstmest duurder worden. Ook maakt een hoge olieprijs biobrandstoffen aantrekkelijker hetgeen door landcompetitie een extra druk zet op de voedselprijzen. De schaarste aan fossiele brandstoffen kan er ook toe leiden dat er wordt overgestapt op elektrische auto's. Maar de batterijen van die auto's vragen om speciale metalen, zoals lithium, wat beperkte winlocaties kent. Zodoende wordt de olieafhankelijkheid wellicht verkleind door de afhankelijkheid van lithium te vergroten.

Dat abiotische en biotische grondstoffen in een samenhangend kader moeten worden gezien, kan ook worden bepaald door te kijken naar de prijsontwikkelingen tussen beide grondstofstromen. Figuur 8 geeft de relatie weer tussen abiotische grondstoffen (gemeten als een index van voedselprijzen) en metalen. We zien hierin dat de kortetermijnvolatiliteit bij de prijsontwikkeling van metalen groter is dan bij voedselproducten, maar dat beide prijzen door de tijd heen dezelfde trend laten zien.

Figuur 7 Ontwikkelingen in de Commodity Price Index (1967-100) in maandelijkse prijzen voor voedselproducten en metalen

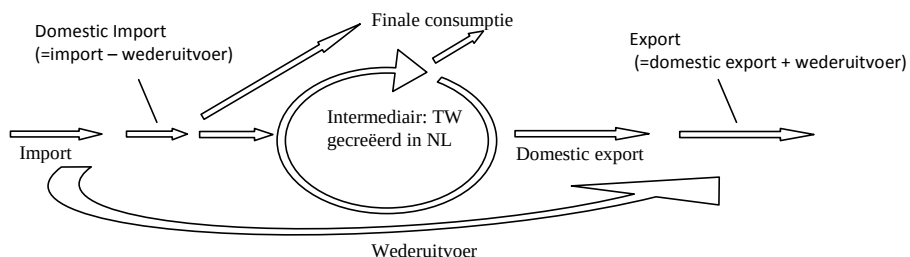


Bron: Commodity Yearbook.

2.3 Kwantificering van economisch belang ⁵

In onze economie worden goederen en diensten geïmporteerd, geproduceerd, geconsumeerd en geëxporteerd. Voor een selectie van drie biotische en drie abiotische grondstoffen wordt beschouwd welke rol zij spelen in de import, toegevoegde waarde (TW), geconsumeerde eindproducten en export. Onderstaand schema (Figuur 8) geeft nog eens aan hoe producten zich door onze economie bewegen.

Figuur 8 Grondstofstromen door de economie



Het economisch belang definiëren we als de economische schade die ontstaat als een grondstof niet meer, of in beperkte mate, beschikbaar komt voor de Nederlandse markt. In feite gaat het hierbij dus om de schade die ontstaat voor de Nederlandse economie als de grondstof niet langer beschikbaar is.

⁵ De berekeningen van de economische belangen zijn tot stand gekomen in nauwe samenwerking met TNO.

Bij de kwantificering van het economisch belang zijn er twee benaderingen mogelijk:

1. Een statische snapshotbenadering: hierbij wordt er gekeken wat er zou gebeuren als op een moment een grondstof totaal niet meer beschikbaar is in de wereld. Het is duidelijk dat als er morgen geen ijzererts meer geleverd kan worden, de hoogovens stil komen te staan, de productie van alle goederen waarin staal gebruikt wordt niet meer kan plaatsvinden, etc. In deze snapshotbenadering wordt dus een beeld geschetst van de situatie wat er direct, op korte termijn gebeurt, als de grondstof niet meer voorradig is. Dit geeft een statisch beeld van de toegevoegde waarde die op de tocht staat als de grondstof niet meer voorradig is.
2. Een dynamische benadering die kijkt wat er op de middellange termijn gebeurt als de grondstof niet meer voorradig is. Hierbij wordt in feite de film ontrolt wat er gebeurt op het moment dat de grondstof niet meer, of in beperkte mate beschikbaar komt voor de Nederlandse markt. Uiteraard komen dan de mechanismen die hierboven zijn omschreven op gang die zorgen dat er vraagafname, nieuwe exploratie, substitutie en recycling plaatsvindt die op de langere termijn weer in een prijsdaling kunnen resulteren.

Bij de bepaling van de snapshotbenadering wordt gekeken naar de toegevoegde waarde in Nederland die samenhangt met het beschikbaar zijn van die grondstof. In de snapshotbenadering wordt dus duidelijk een 'worst case'-scenario gegeven. Juist door de verwevenheid van activiteiten in een normale markteconomie, leidt de snapshotbenadering tot een overschatting van de economische schade. Indien meerdere grondstoffen tegelijkertijd worden geanalyseerd zal de snapshotbenadering resulteren in een economische schade die een veelvoud bedraagt van het jaarlijks in Nederland verdiende inkomen – wat logischerwijs gezien uiteraard niet mogelijk is. Bovendien wordt in de snapshotbenadering, aan de hand van input-outputtabellen, alleen gekeken naar de producten waar het materiaal inzit. Bij voedsel of energie levert dit dan een onderschatting op van de afhankelijkheid. De input-outputmethodologie die onder de snapshotbenadering ligt kan bijvoorbeeld niet inzichtelijk maken dat voedsel noodzakelijk is voor arbeiders om producten te maken. Bij de dynamische bepaling wordt een veel kleinere waarde toegekend aan de economische schade. Hierbij wordt de economische schade gekwantificeerd aan de hand van historische relaties die aantonen wat er gebeurde als prijzen van grondstoffen duurder werden. Door vraag- en aanbodeffecten te kwantificeren wordt inzichtelijk gemaakt hoe het mechanisme op grondstoffenmarkten werkt. Een nadeel bij de dynamische benadering is dat de databehoeftes veel groter zijn. Om tot een kwantificering van de effecten te komen, moeten aannames worden gemaakt die niet altijd logisch volgen uit de data. Zo is het bijvoorbeeld niet mogelijk om in specifieke zin te voorspellen welke innovaties zullen worden gedaan als grondstoffen in mindere mate beschikbaar komen of veel duurder worden.

Voor de kwantificering van de effecten zijn twee situaties gedefinieerd. Zoals hierboven beschreven gaat het dus om hypothetische situaties die in een sterk gesimplificeerd model van de werkelijkheid zijn gebruikt. Deze moeten dus ook gelezen worden als illustratie i.p.v. als voorspelling.



Statisch effect: Grondstof is mondiaal niet meer voorradig

In dit beeld, dat zal worden gebruikt in de snapshotbenadering, wordt gekeken wat er gebeurt voor de BV Nederland de dag waarop een grondstof totaal niet meer beschikbaar is voor de Nederlandse markt, zowel in ruwe vorm, bewerkte vorm of verwerkt in producten. Dit betekent ondermeer dat alle producten waarin deze grondstof verwerkt is niet meer geleverd kunnen worden aan Nederland.

In dit beeld is de economische schade equivalent aan:

- de schade die ontstaat indien de grondstof wereldwijd niet meer beschikbaar is inclusief de doorwerkende effecten van sectoren in de Nederlandse economie die afhankelijk zijn van industrieën die gebruik maken van producten waarin deze grondstof is verwerkt.

Dynamisch effect: Grondstof is voor de Nederlandse markt slechts nog voor de helft beschikbaar.

In dit beeld, dat zal worden gebruikt in de dynamische benadering, wordt een hypothetische situatie gekozen om de effecten op de prijzen en toegevoegde waarde inzichtelijk te maken. In de dynamische benadering wordt de afhankelijkheid van Nederland van een bepaalde grondstofstroom gemodelleerd, rekening houdend met alternatieven en substitutiemogelijkheden voor die grondstoffen en worden de dynamische effecten van aanbodvermindering (zoals vraagvermindering, substitutie en recycling) in ogenschouw genomen. Om deze effecten inzichtelijk te maken stellen we een hypothetische situatie voor waarin de betrokken grondstof nog slechts voor de helft beschikbaar komt voor de Nederlandse economie. Hierbij wordt in feite de situatie gemodelleerd dat alle andere landen hun grondstoffen veiligstellen, maar Nederland, door het ontbreken van een grondstoffenpolitiek, dit verzuimd heeft te doen. Het effect is dat de beschikbaarheid van vrij verhandelde grondstoffen via de wereldmarkt sterk afneemt. Wat gebeurt er als Nederland plotseling ervaart dat nog maar de helft van de gewenste hoeveelheid kan worden opgekocht via de wereldmarkt?

In dit beeld is de economische schade equivalent aan:

- de schade die ontstaat bij de industrieën die de grondstof verwerken en direct in hun producten gebruiken, de verslechtering van de competitieve positie binnen deze industrieën op de wereldmarkt (zowel import als export) exclusief eventueel doorwerkende effecten op andere sectoren.

Men moet in ogenschouw nemen dat beide beelden sterk gestileerde beelden zijn van de werkelijkheid. De beelden geven de randen van het speelveld aan en onderzoeken vooral of de toegepaste methodieken bruikbaar zijn en welke conclusies hieraan verbonden kunnen worden. Tabel 8 geeft aan hoe de beide beelden zijn ingevuld in dit project:

Tabel 8 **Overzicht analyse**

Grondstof	Statisch beeld	Dynamisch beeld
Neodymium	Kwantitatief	Kwalitatief
Indium	Kwantitatief	Kwalitatief
Koper	Kwantitatief	Kwalitatief
Soja	Kwantitatief	Kwantitatief
Cacao	Kwantitatief	Kwantitatief
Fosfaat	Kwantitatief	Kwalitatief

Hieruit volgt dat de dynamische benadering alleen voor soja en cacao kwantitatief wordt ingevuld. Voor de andere grondstoffen bleek dit niet haalbaar te zijn binnen het kader van dit project.

2.3.1 Toelichting gevoerde methodologie

Hier gaan we nader in op de gevolgde methodologie van de dynamische benadering.

Het economisch belang zou kunnen worden gedefinieerd als de totale toegevoegde waarde die gegenereerd wordt in de Nederlandse economie door de inzet van die grondstof in goederen en diensten. Als die grondstof wegvalt, zo is de gangbare redenering, dan is er een verlies aan toegevoegde waarde voor de Nederlandse economie equivalent aan de toegevoegde waarde die in Nederland aan die grondstof wordt toegevoegd. Een dergelijke redenering is echter statisch en daarom te simplistisch. Het economisch belang van staal zou dan bijvoorbeeld equivalent zijn aan de toegevoegde waarde van staalproductie plus het aan staal toegeschreven deel van de toegevoegde waarde van producten waarin staal wordt gebruikt.⁶ Maar als het aanbod van staal, om wat voor reden dan ook, beperkt zal worden, dan zullen de vier mechanismen van grondstoffenmarkten (vraagbeperking, materiaal- en productsubstitutie, recycling en exploratie) in werking treden. De mogelijkheden tot deze vier mechanismen bepalen uiteindelijk de economische schade van een prijsstijging als gevolg van schaarste van een grondstof.

Daarom verdient het de voorkeur om het economisch belang te definiëren als het potentiële verlies aan toegevoegde waarde als er aanbodbeperking optreedt. In het Engels heet dit *value at stake*. We doen dit aan de hand van een casus waarin het aanbod beschikbaar voor Nederland van de desbetreffende grondstof met de helft wordt beperkt. We gaan er hierbij impliciet vanuit dat andere landen niet door de aanbodbeperking worden getroffen. Een dergelijke situatie heeft zich eigenlijk nooit voorgedaan maar is nog het beste te vergelijken met de invloed van de OPEC-boycot die Nederland trof in 1974 als strafmaatregel voor de loyaliteit jegens Israël.

Gebruikte methode

Om de economische schade van een dergelijke situatie te bepalen kan worden uitgelegd aan de hand van een figuur. In Figuur 9 staat de statische vraagcurve D voor de desbetreffende grondstof en de aanbodcurve S zoals die thans geldt, en de aanbodcurve S' bij een onvrijwillige aanbodbeperking. Zoals uit Figuur 9 te zien valt betekent dit dat de prijs van de grondstof zal stijgen. De prijsstijging zelf is afhankelijk van het verloop van de vraagcurve. Indien de vraag inelastisch is, betekent dit dat er een veel grotere prijsstijging zal plaatsvinden dan als de vraag elastisch is. In de figuren zijn twee grijs gearceerde delen weergegeven. Het eerste deel (I) omvat de prijsstijging van het eindproduct door de prijsstijging van de grondstof. Onder aanname dat de grondstof uit het buitenland komt, betekent dit een direct verlies aan koopkracht en aan inkomen beschikbaar voor de Nederlandse economie. Het tweede grijs gearceerde gedeelte (II)

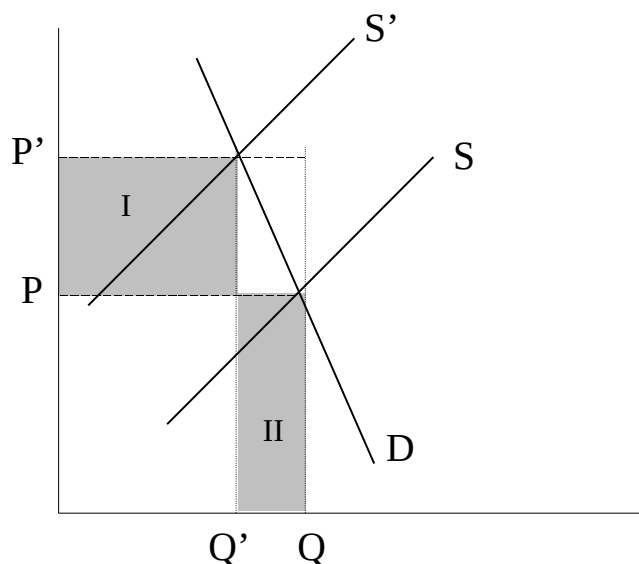
⁶ Dit wordt in de milieuwetenschappen ook wel het economische allocatiemechanisme genoemd om staal toe te schrijven aan de diverse productcategorieën. Indien de automobielfabrikant bijvoorbeeld per Euro toegevoegde waarde aan intermediaire producten verbruikt 2 Euro aan staal, 2 Euro aan aluminium en 1 Euro aan plastics, dan zal de toegevoegde waarde van de automobielfabrikant voor twee vijfde aan staal worden toegeschreven. Dit is echter een statisch gegeven: als er echt geen staal meer beschikbaar is voor de Nederlandse economie, dan zal dat zeker betekenen dat er ook geen automobielpductie meer kan plaatsvinden. In de analyse in dit rapport wordt echter geen economisch allocatiemechanisme gebruikt en wordt de waarde toegevoegd aan een product waar staal zich in bevindt, gelijk gesteld aan het hele automobiel.



betekent het verlies aan marktaandeel. Er zijn drie redenen waarom marktaandeel verloren wordt:

1. Vraagafname door de hogere prijs van het product. Dit is niet op te vatten als een verlies voor de Nederlandse economie. Immers geld gespendeerd aan het product dat de grondstof bevat zal nu worden uitgegeven aan andere producten.
2. Verminderde productie door toenemende importen op de Nederlandse markt. Nederlandse producenten zullen door de hogere prijzen marktaandeel verliezen aan buitenlandse aanbieders van het product. Dit levert een verlies aan toegevoegde waarde op equivalent aan de toegevoegde waarde die gegenereerd werd met de voorziening voor de binnenlandse markt.
3. Verminderde productie door wegvallen exportmarkten. De hogere prijzen zullen betekenen dat Nederlandse producenten minder competitief worden op de exportmarkten. Dit zal resulteren in een verlies aan marktaandeel voor de Nederlandse producenten. Dit levert een verlies aan toegevoegde waarde op equivalent aan de toegevoegde waarde die gegenereerd werd met de voorziening voor de binnenlandse markt.

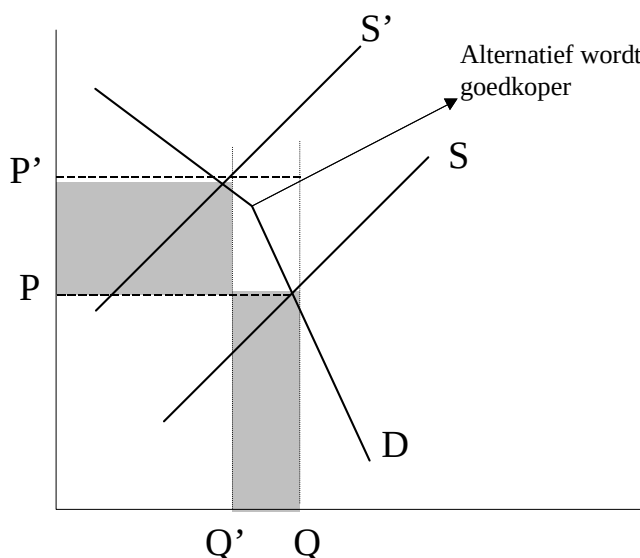
Figuur 9 Invloed van aanbodbeperking op de Nederlandse economie



In bovenstaande analyse is alleen de vraagbeperking meegenomen door de hogere prijs. Echter, bij een hogere prijs wordt het ook aantrekkelijk om na te denken over alternatieven voor de schaarse grondstof.

In Figuur 10 is de situatie getekend waarin boven een bepaald prijsniveau er een extra afname van de vraag naar de grondstof plaatsvindt, omdat een alternatief steeds aantrekkelijker wordt. In deze situatie is de economische schade minder dan in Figuur 9, omdat bij een dergelijke afname van het aanbod van de grondstof een alternatief gedeeltelijk aantrekkelijk wordt om toe te passen. Dit laat zien dat niet alleen de vraag- en aanbodcurves bepaald zouden moeten worden, maar ook de alternatieven.

Figuur 10 Invloed van aanbodbeperking op de Nederlandse economie, inclusief substitutie



Kwantificering economisch belang

Uit het bovenstaande blijkt dat het economisch belang, vanuit een economische bril, gedefinieerd zou moeten worden als de potentiële schade die aanbodbeperking met zich meebrengt. We gaan daarbij uit van een unilaterale aanbodbeperking van 50% - unilateraal betekent dat alleen Nederland te maken krijgt met deze aanbodbeperking en dat andere landen wel hun toevoer aan grondstoffen veilig hebben kunnen stellen.

We kunnen vervolgens de directe en indirecte schade onderscheiden.

De directe schade is de hogere prijs die betaald moet worden voor het product doordat het aanbod van de grondstof beperkt wordt. Deze wordt bepaald door enerzijds de aanbod en vraagcurves te bepalen en vervolgens te kijken naar de effecten van een halvering van het aanbod. Ook dient hierbij in ogenschouw te worden genomen welke alternatieven er voor de grondstof bestaan.

De indirecte schade is de gevolgen voor de Nederlandse import en export. De effecten op de import kunnen worden bepaald aan de hand van zogenaamde Armington-elasticiteiten (Armington, 1969 en zie bv. http://www.usitc.gov/publications/332/working_papers/ec200401a.pdf). De effecten op de export zijn moeilijker in te schatten, maar pessimistisch zouden we kunnen aannemen dat de export wegvalt.

De economische schade is dan de resultante van de volgende drie effecten:

1. De hogere prijs die de aanbodbeperking met zich meebrengt rekening houdend met technologische substitutie boven een bepaald prijsniveau.
2. Het verlies aan exportpositie
3. De toegenomen import bepaald aan de hand van Armington-elasticiteiten.

In een economische modelberekening kunnen deze drie effecten in hun onderlinge samenhang worden bepaald. Dat is in het tijdsbestek van deze studie evenwel niet mogelijk. Daarom worden de drie effecten onderling afzonderlijk gekwantificeerd. Om een totaal plaatje te presenteren

worden de drie afzonderlijke effecten bij elkaar opgeteld, onder de expliciete notie dat dit een overschatting van de daadwerkelijke schade geeft doordat er zeer waarschijnlijk dubbeltellingen plaatsvinden. Zo zal door de toegenomen import uiteindelijk de prijs van producten dalen die resulteren in een lager verlies aan het buitenland voor de inkoop van de grondstof. Het is niet mogelijk om in het kader van dit onderzoek deze dubbeltellingen expliciet te kwantificeren.

Het daadwerkelijke economische belang

Nederland importeerde in 2009 grofweg voor 357 miljard Euro aan goederen. Circa 146 miljard is als intermediair product in onze economie verwerkt met bijbehorende creatie van toegevoegde waarde. Circa 143,5 miljard is als wederuitvoer de grens overgegaan, aan wederuitvoer wordt relatief weinig verdiend (TNO, 2003) door de lage waarde die aan deze producten wordt toegevoegd. Circa 25 miljard Euro aan geïmporteerde producten is door huishoudens, en 2 miljard door overheden, geconsumeerd als eindproduct.

Van de 146 miljard die in de Nederlandse waardeketens wordt verwerkt wordt slechts 9 miljard verwerkt in sectoren die producten maken die een relatie hebben tot de geselecteerde materialen.

Economisch belang (toegevoegde waarde, banen, export en consumptie) wordt uiteindelijk bepaald door wat de sectoren produceren. Hierbij zijn ze afhankelijk van 'inputs': geïmporteerde goederen en wat in Nederland zelf geproduceerd wordt (intermediair). Vanuit de gebruiktabel kunnen we bepalen welke industrieën 'last' kunnen krijgen van materiaalschaarste. De gebruiktabel voorziet ons immers in de ratio van inputs en outputs:

$$\frac{\text{binnenlands} \cdot \text{geproduceerde} \cdot \text{goederen} \cdot + \cdot \text{geïmporteerde} \cdot \text{goederen}}{\text{totale} \cdot \text{productie} \cdot \text{per} \cdot \text{industrie}}$$

De totale toegevoegde waarde behorende bij deze selectie van industrieën geeft vervolgens de absolute bovengrens van de 'value at stake.'

Dankzij het gebruik van gedetailleerde sectorindelingen (zie stap 4 van de methodiek) bleek dat de goederen/producten die de zeldzame metalen indium en neodymium bevatten zich concentreren in slechts een zeer klein aantal bedrijfstakken op SBI4-niveau. Voor koper geldt dat dit in meer producten voorkomt en dus voor meer bedrijfstakken van belang is. In de toedeling zijn verschillende principes toegepast. Uitgangspunt is die producten/goederen te vinden die niet meer geproduceerd kunnen worden als de levering van de grondstof wegvalt. Daarbij gaat het om de industriële bedrijvigheid in Nederland. Groothandel en detailhandel in die producten/goederen tellen we niet mee.

In Tabel 9 wordt gepresenteerd voor de hele economie wat het aandeel van de geselecteerde grondstoffen in de totale waarde is.



Tabel 9 Aandeel van grondstoffen in Nederlandse economie

		Indium	Neodymium	Koper	Cacao	Soja	Fosfaten
Importgoederen	mln. €	20.914	553,3	33.809	2.322	2.693	160
Als % van import totaal	%	5,9	0,2	9,5	0,6	0,8	0,0
Wederuitvoer %	%	75	62	66	28	30	36
Wederuitvoer	mln. €	15.686	343	22.314	656	813	58
Uitvoer	mln. €	26.902	554,6	36.008	2.829	2.198	350
Import domestic	mln. €	5.229	210	11.495	1.667	1.880	102
Als % van import totaal	%	1,5	0,1	3,2	0,5	0,5	0,0
Uitvoer domestic	mln. €	11.217	212	13.694	2.173	1.385	292
Als % van export totaal	%	2,8	0,1	3,4	0,5	0,3	0,1
Binnenlands verbruik naar:							
Consumptie	%	15	19	12	13	0	2
Investerings	%	39	8	22	3,2	1,8	0,0
Intermediair verbruik industrie	%	46	73	66	84	98	98
Totaal domestic import	%	100	100	100	100	100	100
Toegevoegde waarde	mln. €	938	268	2.889	742	778	41
Als % van BBP	%	0,2	0,1	0,6	0,1	0,2	0,0
Banen	x1.000	22,3	7,3	70,4	7,7	8,8	4,1
Als % van totaal Nederland		0,3	0,1	0,9	0,1	0,1	0,1

De waarden in deze tabellen betreffen de waarde van de importen van de materiaalstromen, zowel in ruwe vorm als ingesloten in producten. De totale waarde van de producten is toegerekend aan de betreffende grondstofstromen (dus de waarde van een televisie met 1% koper wordt volledig toegerekend aan de materiaalstroom koper).. Voor uitleg van de methodiek wordt verwezen naar de bijlage van TNO die bij dit rapport hoort.

De totale Nederlandse importwaarde bedroeg in 2009 357 miljard; de export waarde lag in dat jaar op 399 miljard Euro. Een groot deel daarvan is wederuitvoer: 143,5 miljard Euro. Import minus de wederuitvoer is het bedrag aan goederen dat door de Nederlandse industrie wordt verwerkt (halffabricaten, grondstoffen), door consumenten wordt geconsumeerd (digitale camera) of als investeringsgoed (kopieermachine) wordt gebruikt. De goederen die indium bevatten hadden in 2009 een gezamenlijke importwaarde van 20.914 miljoen Euro; dat is 5,9% van alle goederen die in dat jaar werden geïmporteerd. Voor neodymium en koper was dat bedrag respectievelijk 553 miljoen Euro en 33.809 miljoen Euro. Als percentage van de totale invoer was dat 0,2 en 9,5% van de totale importwaarde. Het grootste deel van de geïmporteerde goederen wordt weer doorgevoerd (wederuitvoer of re-export); dat is ongeveer twee derde tot driekwart van de importwaarde. De handelsfunctie van Nederland blijkt natuurlijk ook met deze goederen.

De Nederlandse economie verbruikt voor 5.229 miljoen Euro goederen die indium bevatten. Bijna de helft is bestemd voor de verwerkende industrie; een deel wordt verbruikt als investeringsgoederen en de rest (15%) gaat op aan consumptieartikelen.

Essentieel is dat indium niet als pure grondstof het land binnenkomt, maar voornamelijk als onderdeel van halffabricaten en componenten. Dit is een cruciaal kenmerk van de Nederlandse economie, een geavanceerd handelsland. Grondstofwinning komt niet voor en productie van 'lower-end' componenten en ook 'high-end' of assemblage vindt in het buitenland plaats. Het is de productiestructuur van Philips die dit beeld goed illustreert: het hoofdkantoor staat in Nederland, en de productie vindt voor een groot deel in het buitenland plaats. Dit hangt samen met de rol van Nederland in het internationale handelssysteem en de specialisatie van Nederland in zakelijke en financiële diensten en groothandel, logistiek en transport.



Het patroon dat de import en de verwerking van indium laat zien, geldt grosso modo ook voor koper en neodymium. De import van goederen die neodymium bevatten, hadden in 2009 een waarde van ruim 200 miljoen Euro – er werd voor een soortgelijk bedrag weer uitgevoerd. De wederuitvoer bedroeg afgerond 350 miljoen Euro. Neodymium wordt hoofdzakelijk industrieel verwerkt; relatief weinig werd aangewend voor investeringsgoederen. Tegen de 20% van die goederen werden geconsumeerd.

Koperhoudende goederen zijn veelvoorkomend; bij elkaar bedroeg de importwaarde ervan 33.809 miljoen Euro. (33,8 miljard). Dat is een substantieel deel van de import; 22,3 miljard daarvan werd doorgevoerd. Circa 11,5 miljard van de koperhoudende geïmporteerde goederen is bestemd voor binnenlands verbruik; 66% gaat naar de verwerkende industrie, 22% wordt als kapitaalgoederen benut en 12% wordt als eindproduct door huishoudens geconsumeerd.

De bedrijven die de producten/goederen die de zeldzame aardmetalen verwerken dan wel produceren, zijn op een zo gededaggregeerd niveau bepaald (SBI4). De eerder geïdentificeerde producten concentreren zich in hoge mate bij een relatief klein aantal bedrijfstakken, waarvan de omvang qua werkgelegenheid bekend is. Aan de hand hiervan en een aanname over productiviteiten is de toegevoegde waarde bepaald.

Het blijkt dat de bedrijfstakken die goederen verwerken/produceren die indium bevatten, bijna één miljard Euro aan toegevoegde waarde produceerden in 2009; meer dan 22 duizend mensen vonden er werk. Dat is 0,3 procent van het Nederlandse totaal. Voor neodymium is dat ruim 250 miljoen Euro en 7.300 mensen (0,1% van het Nederlandse totaal). Voor koper is dat minder bescheiden: 2,9 miljard Euro (0,6% van Nederlands BBP) en er vinden 70,4 duizend mensen werk (0,9%).

Deze bedragen zijn significant lager dan de bedragen die binnenkomen via de import en die bijvoorbeeld opgaan aan consumptie. We komen hier op een betrekkelijk fundamentele karakteristiek van de Nederlandse economie: de verwerkende industrie die van indium/neodymium en koper afhankelijk is, is evenals andere industrie grotendeels naar het buitenland gegaan. Er vindt feitelijk niet zo heel veel industriële verwerking plaats in Nederland; voor zover die er is, komen de zeldzame metalen binnen als onderdeel van halffabricaten.

Afsluitend is het goed om stil te staan bij de 'domestic' export, de export van producten die grotendeels in Nederland zijn samengesteld en dus een significante toegevoegde waarde hebben gekregen binnen onze landsgrenzen.

2.4 Groeiende vraag naar biotische grondstoffen

Zowel Nederland als de EU hebben doelstellingen geformuleerd m.b.t. het percentage duurzame energie in de totale energiemix. Hoewel het onzeker is of de verschillende doelstellingen behaald zullen worden, zal de hoeveelheid energie uit hernieuwbare bronnen de komende decennia toenemen als gevolg van deze ambitie. Een belangrijk deel van de duurzame energiemix zal bestaan uit biomassa (zowel biofuels als biomassa voor bijstook in energiecentrales) zodoende zal de vraag naar biotische grondstoffen voor toepassing als energiebron de komende decennia stijgen. Zo laat recent onderzoek van ECN zien dat er grofweg een verdubbeling in biomassagebruik (in EU-27) zal plaatsvinden in de periode 2010-2020; van 9,8 MToe in 2010 tot 19,9 MToe in 2020 (bron: ECN, 2011). Daarnaast zal de groeiende aandacht voor 'the bio-based economy' en de gerelateerde zoektocht naar nieuwe materialen op basis van biotische grondstoffen resulteren in een groei in de industriële (non-food) toepassing van biotische grondstoffen. Tenslotte zorgt de elders geschetste mondiale



groei in vraag naar voedsel voor een derde belangrijke drijfveer voor een toename in vraag naar biotische grondstoffen. Hoewel de vraag naar voedsel binnen de EU wellicht niet direct relevant is in dit verband, zal een internationale vraag zorgen voor effecten op het gebied van concurrentie, schaarste en duurzaamheid m.b.t. landgebruik.

2.5 Cacao

2.5.1 Plaats van cacao in Nederland

Nederland is wereldwijd de grootste importeur van cacaobonen. De grootste cacaohaven ter wereld is Amsterdam. Ongeveer 20% van de wereldwijde handel in cacaobonen wordt aangevoerd via de haven van Amsterdam. Nederland speelt ook een belangrijke rol in de verwerking van cacaobonen. De meeste cacaobonen worden verwerkt in de Verenigde Staten en Nederland, waarbij Nederland goed is voor ongeveer 13% van de wereldwijde verwerking van cacaobonen.⁷ Belangrijke exportmarkten voor Nederlandse cacao-producten zijn de EU, de Verenigde Staten en de voormalige Sovjet-Unie.

De Nederlandse cacao-verwerkende -industrie heeft een jaarlijkse omzet van ongeveer 2,2 miljard Euro waarbij meer dan 7.000 mensen werkzaam zijn.⁸ Daarnaast zijn er nog een onbekend aantal arbeidsplaatsen verbonden met het verhandelen van cacao-producten.

De toegevoegde waarde van de cacao-verwerkende industrie wordt door het CBS niet langer bijgehouden maar bedroeg in de jaren '90 ongeveer 0,5 miljard Euro (lopende prijzen). Op basis van recentere gegevens over gemiddelden per bedrijfstak kan worden geconcludeerd dat de toegevoegde waarde in cijfers van 2008 gemiddeld ongeveer 1 miljard Euro bedroeg.⁹

Cacaoboter is een relatief duur cacao-product. Cacaoboter kan in principe door andere plantaardige vetten worden vervangen, maar omdat EU-wetten voor chocolade alleen een bepaald vervangingspercentage toestaan, kan worden verwacht, dat de vraag naar cacaoboter relatief inelastisch is met betrekking tot de cacaoboterprijs.

Als er bij niet-chocolade producten een vervanging van cacaoboter door andere plantaardige vetten zou plaatsvinden, moet dat voor Nederland als geheel niet per se negatief uitpakken. Volgens SMO (2007) is Nederland vrij sterk in de productie van cacao-substituten en andere speciaal-vetten. Hier houden we evenwel geen rekening mee in de analyse.

2.5.2 Economisch belang

In deze paragraaf wordt een inschatting gemaakt van het belang van de beschikbaarheid van cacaobonen en sojaveevoer voor de Nederlandse economie. Het belang wordt daarbij aan de hand van de economische gevolgen van een drastische krimp van de hoeveelheid cacaobonen/sojaveevoer, die voor de Nederlandse markt ter beschikking komt, gemeten. Tot dit doeleinde wordt in een eerste stap de prijsverandering van de cacaobonen/het sojaveevoer ten gevolge van de

7 Schatting op basis van ICCO (2009). De cacao-industrie zelf claimt dat 25% van de bonen in Nederland wordt vermalen en verwerkt.

8 Cijfer gebaseerd op gemiddelden uit CBS Statline. Cijfer is inclusief mensen werkzaam in de snoepgoedproducerende industrie en exclusief handelaren die alleen in cacao handelen. De industrie zelf schat in dat het totale aantal arbeidsplaatsen ongeveer 10.000 bedraagt.

9 CBS Statline: Bedrijven; benchmarkgegevens van bedrijfsopbrengsten en -kosten, SBI 2008. Cijfers inclusief de snoepverwerkende industrie.



aanbodkrimp bepaald en worden in een tweede stap de economische gevolgen van deze prijsverandering geschetst.

Prijsverandering cacaobonen

Yilmaz (1996) heeft op basis van de jaarlijks wereldwijd vermalen hoeveelheid cacaobonen in de periode 1952-1990 de langetermijn-vraagfunctie naar cacaobonen geschat. Daarbij maakt hij van de volgende verklarende variabelen gebruik: de mondiale prijs voor cacaobonen, de mondiale prijs voor suiker, GDP van alle geïndustrialiseerde landen en de hoeveelheid vermalen cacaobonen van het voorjaar. Yilmaz (1996) komt tot de conclusie dat de (constante) prijselasticiteit van de vraag naar cacaobonen vrij laag is, namelijk -0.115.

Volgens CBS werden cacaobonen in 2009 aan de beurs in London gemiddeld tegen een prijs van 1892 GBP per ton en aan de beurs in de New York gemiddeld tegen een prijs van 2790 USD per ton verhandeld. Omgerekend zijn dat rond de 2.120 en 2.000 Euro per ton cacaobonen. De gemiddelde prijs, 2.060 Euro per ton cacaobonen, komt overeen met de gemiddelde prijs van de cacaobonen die wereldwijd in 2009 werden verhandeld, zoals in de UN Comtrade database gerapporteerd.

ICCO (2009) rapporteert de hoeveelheid in Nederland vermalen cacaobonen (zie Tabel 10).

Tabel 10 **Hoeveelheid vermalen cacaobonen in Nederland**

	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009
Nederland (kt)	465	480	490	440

Bron: ICCO, 2009.

In 2008/2009 werden volgens ICCO rond 440.000 ton cacaobonen vermalen.

Als de hoeveelheid cacaobonen die Nederland ter vermalen ter beschikking krijgt zou halveren, zou dit, bij een prijselasticiteit van de vraag van -0,115 en bij een inelastisch aanbod grofweg gepaard gaan met een prijsstijging van cacaobonen met rond de 435%. De prijs van cacaobonen was dan in 2009 gemiddeld niet 2.060 Euro per ton geweest, maar rond de 11.017 Euro per ton.

De belangrijkste cacaoproducten die uit de cacaobonen worden gewonnen zijn de cacaomassa (ook cacao-likeur of cacaopasta genoemd), de cacaoboter en de cacaopoeder. Cacaoboter en cacaopoeder worden allebei uit de cacaomassa gewonnen, waarbij cacaopoeder als een bijproduct van de cacaoboter kan worden beschouwd. De prijs van cacaoboter is rond twee à drie keer hoger dan die van cacaopoeder (Ministry of Foreign Affairs, 2000). De cacaomassa en de cacaoboter zijn de cacaoproducten die voor de vervaardiging van chocolade noodzakelijk zijn. Cacaoboter wordt verder ook door de farmaceutische industrie voor de productie van cosmetica gebruikt. Cacaopoeder wordt als smaak- en kleurstof voor verschillende voedings- en genotmiddelen, bijvoorbeeld in de zuivelindustrie, gebruikt.

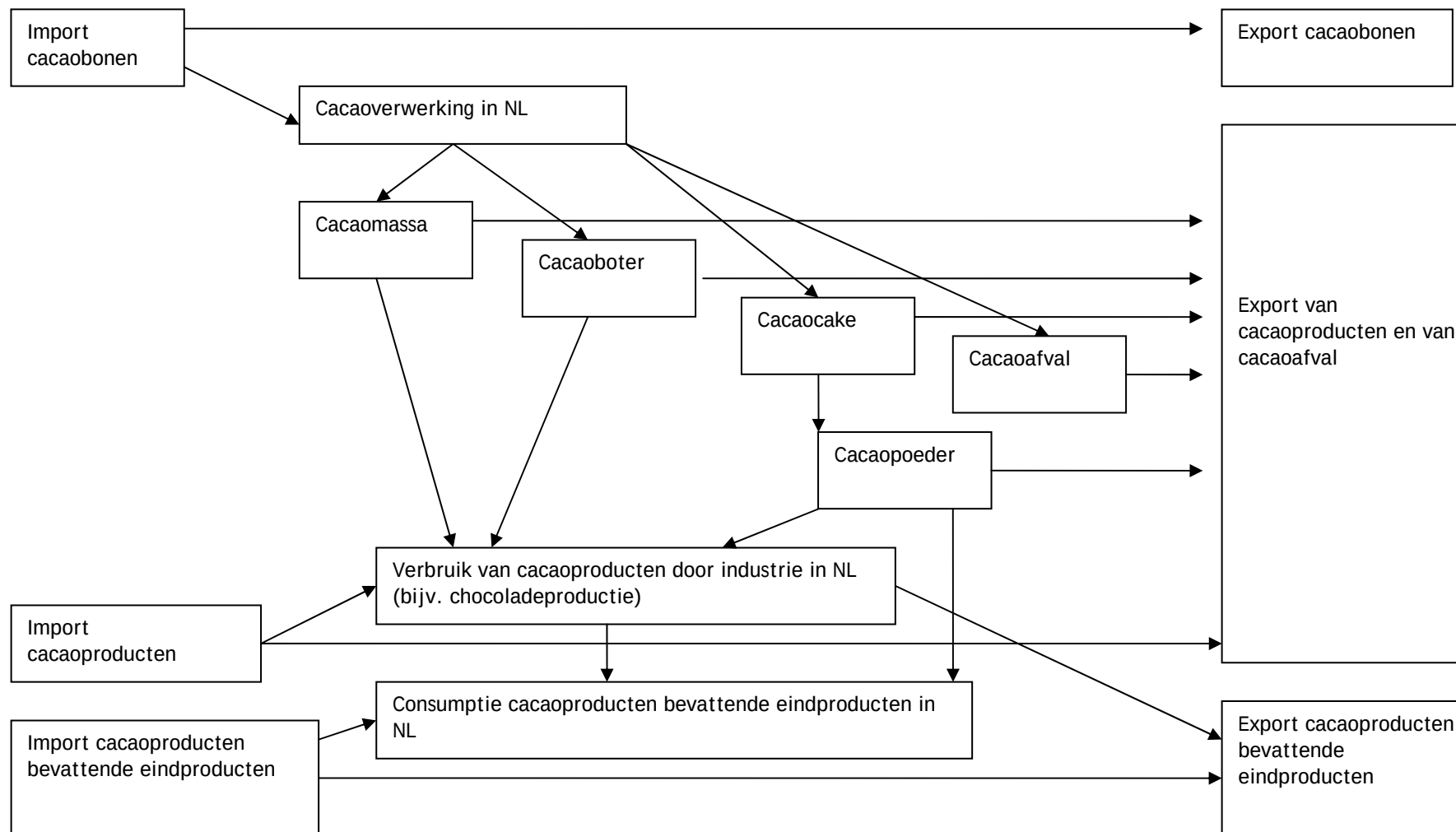


In Figuur 11 is een overzicht van de verschillende cacaobonengerelateerde handelsstromen in Nederland.

Drie verschillende soorten van bedrijven maken in Nederland gebruik van cacaobonen. Ten eerste bedrijven die de cacaobonen alleen maar verwerken en zelf geen gebruik van de cacaoproducten maken. Ten tweede zijn er de bedrijven die de cacaobonen zelf niet bewerken maar de cacaoproducten inkopen en verwerken. En ten derde zijn er verticaal geïntegreerde bedrijven die niet alleen de cacaobonen maar ook de cacaoproducten verwerken.

De bedrijven die in de tweede categorie vallen, moeten niet per se een nadeel van de krimp van de import van cacaobonen ondervinden, omdat Nederland naast de cacaobonen ook cacaoproducten importeert.

Figuur 11 Cacaobonengerelateerde handelsstromen in Nederland



Een krimp van de cacaobonen die Nederland ter beschikking krijgt en de bijhorende prijsstijging hebben een direct effect op bedrijven die cacaobonen verwerken. Zij kopen tegen een hogere prijs een veel lagere hoeveelheid aan cacaobonen in.

Als gevolg van de prijsstijging van de cacaobonen gaan de prijzen van de cacao-producten stijgen.

Cacaoboter is een relatief duur cacao-product. Cacaoboter kan in principe door andere plantaardige vetten worden vervangen, maar omdat EU-wetten voor chocolade alleen een bepaald vervangingspercentage toestaan, kan worden verwacht, dat de vraag naar cacaoboter relatief inelastisch is met betrekking tot de cacaoboterprijs.

Als er bij niet-chocolade-producten een vervanging van cacaoboter door andere plantaardige vetten zou plaatsvinden moet dat voor Nederland als geheel niet per se negatief uitpakken. Volgens SMO (2007) is Nederland vrij sterk in de productie van cacao-substituten en andere specialvetten.

De impact van de prijsstijging van de cacaobonen op de bedrijven die cacao-producten gebruiken die in Nederland verwerkt zijn, kan voor chocolade als volgt worden ingeschat:

Gilbert (2006) heeft een decompositie van de retailprijs van melkchocolade in de UK gemaakt:

1. Cocoa processing costs: 40,2%.
2. Retail costs and margin: 28%.
3. Cocoa processors' profit: 10,6%.
4. Advertising: 6,5%.
5. Other ingredients: 6,2%.
6. Cocoa producer price: 4,1%.
7. Fobing costs: 3,2%.
8. Freight shipping, etc: 1,2%.

Als je die getallen voor de 'retail costs and margin' en voor de 'cocoa processors' profit' corrigeert, maakt de profit van de cacao-producent rond de 7% uit van de kosten van het chocoladeproducerende bedrijf. Een verdubbeling van de cacaobonenprijs zou dus tot een stijging van 7% van kosten van de chocolade-producent betekenen.

Bij een cacaobonenprijsstijging van rond de 435% zou dat dan betekenen, dat de kostprijs van de chocolade-productie met rond de 30% zou toenemen.

Om een indruk te krijgen van de maximale value at stake is het interessant om naar de omzetcijfers en de werkgelegenheid van de cacao-boonverwerkende industrie (incl. verticaal geïntegreerde bedrijven) te kijken.

Er zijn bij het CBS helaas geen recente omzetcijfers voor de cacao-boonverwerkende industrie beschikbaar. In 1997 maakte de omzet van de cacao-boonverwerkende industrie met 0,6% een klein deel van de totale omzet van de Nederlandse industrie uit (CBS, 1998).

Voor de werkgelegenheid zijn bij het CBS wel recente cijfers beschikbaar. Bij CBS zijn kan het aantal bedrijven per grootteklasse worden achterhaald. In 2010 waren er 15 cacao-boonverwerkende bedrijven (inclusief de verticaal geïntegreerde bedrijven) in Nederland gevestigd.



Tabel 11 Aantal bedrijven per grootteklasse

Werkzame personen	Cacaoverwerkende industrie
1	0
2	0
3-5	5
5-10	5
10-20	0
20-50	0
50-100	0
100 werkzame personen en meer	5

Bron: CBS Statline.

In twee derde van deze bedrijven waren maximaal 75 personen werkzaam.

Wat cacaopoeder betreft, kan dit niet goed worden vervangen (Ministry of Foreign Affairs, 2000)

Omdat cacaopoeder als bijproduct relatief goedkoop is, kan worden verwacht dat de prijsverhoging van cacaopoeder geen sterke gevolgen voor de kosten van de zuivel- en zoutwarenindustrie gaat hebben. Als gevolg van de beperking van het aanbod is voorstelbaar, dat, afhankelijk van de preferenties van de consument, de Nederlandse zuivel- en zoutwaren-industrie aan marktaandeel zouden kunnen verliezen of de consument producten die cacaopoeder bevatten, gaat substitueren door producten met een andere smaakvariant.

2.5.3 Conclusie cacao

Ongeveer 9% van de kostprijs van chocolade kan toegerekend worden aan cacaobonen. Nederland importeerde in 2009 ongeveer 440 kt cacaobonen bestemd voor verwerking in Nederland. Als die hoeveelheid zou terugvallen naar 220 kt dan treedt er een stijging van de prijs van cacaobonen op van 435% . Uitgaande van de bovengenoemde aandeel van cacaobonen van 9% in de kostprijs van chocolade betekent dit dat de prijs van chocoladeproducten zal stijgen met gemiddeld 40%.

De Tabel 12 geeft de berekeningen weer van het verlies aan inkomen voor Nederland in het hypothetische geval als nog maar de helft van het aantal cacaobonen beschikbaar is voor verwerking door de Nederlandse industrie. Deze cijfers moeten dus als een hypothetische casestudy worden opgevat; hoe groot kan de schade zijn als Nederland als enig land niet de grondstoffenvoorziening veiligstelt en op de wereldmarkt blijft kopen terwijl andere landen wel de levering van cacaobonen via bilaterale contracten veiligstellen. In dit hypothetische geval zou de economische schade voor Nederland maximaal 2,0 miljard Euro bedragen.¹⁰ Het grootste verlies aan inkomen ontstaat doordat de Nederlandse consument een hogere prijs voor chocolade zal moeten betalen. Daarnaast verliezen Nederlandse bedrijven marktaandeel op de exportmarkten omdat de prijs van hun producten toeneemt en zal de import van buitenlandse chocolade toenemen. Het verlies aan concurrentiepositie op de binnenlandse en buitenlandse markten zal dusdanig groot zijn dat in dit hypothetische geval het resultaat zal zijn dat de Nederlandse cacao-industrie nagenoeg uit Nederland zal verdwijnen. Daarmee staan dan vermoedelijk 7.000 directe banen op de tocht.

¹⁰ Dit bedrag moet worden gezien als een bovengrens omdat de diverse categorieën niet zondermeer met elkaar mogen worden opgeteld.



Tabel 12 Maximum verlies aan toegevoegde waarde voor de Nederlandse economie door beperking aanbod cacaobonen

	Mln Euro
Koopkrachtverlies consument (incl. export)	-750
Verlies exportpositie	-575
Verlies binnenlands verbruik aan import	-710
Maximum totaal	-2.040

2.6 Soja

2.6.1 Soja, belangrijke stroom voor Nederland

Nederland is een belangrijke importeur van soja. Dit komt deels door de belangrijke ligging van Nederland als doorvoerhaven, maar ook door de omvangrijke landbouwsector die Nederland heeft met een belangrijke focus op het produceren van dierlijke eiwitten (sojaproducten als veevoer). We kijken in deze analyse uitsluitend naar de effecten van de prijsstijging van soja op de productie en consumptie van dierlijke eiwitten van rund, varken en kip. Effecten op andere dierlijke eiwitten en ander gebruik van soja (sojaburgers) worden hierbij buiten beschouwing gelaten.

2.6.2 Economisch belang

In deze paragraaf wordt het economische belang van de import van sojaveevoer voor de Nederlandse economie geanalyseerd. Hierbij wordt op de gevolgen van een krimp van de import van sojaveevoer voor de vleesmarkt gefocust. In een eerste stap wordt een inschatting gemaakt van de kostprijsstijging van vlees ten gevolge van een stijging van de prijs van sojameel. In een tweede stap worden voor de respectieve veranderingen op de vleesmarkt geanalyseerd.

Kostprijsstijging vlees

De kostprijsstijging van vlees ten gevolge van een krimp van de import van sojaveevoer wordt in twee stappen bepaald: eerst wordt voor alternatieve prijsstijgingen van sojameel de veevoerprijsstijging bepaald. Omdat het aandeel van de voerkosten aan de kostprijs van vlees bekend is, kan dan in een tweede stap de kostprijsstijging van vlees voor alternatieve sojaprijsstijgingen worden bepaald.

Soja wordt aan het veevoer toegevoegd voornamelijk om het gehalte darmverteerbaar eiwit (DVE) in het veevoer te verhogen. Soja is hiervoor zeer geschikt omdat het 235 g DVE per kg bevat. Alternatieven voor soja zijn voorhanden, zoals (De Boer *et al.*, 2006; Huizingh, 2005)

- kaaswei;
- biotechnologie; het zogeheten single-cell proteïne wordt bestudeerd als mogelijke vervanger voor soja;
- lupine; dit gewas kan in principe in Nederland of Europa worden verbouwd, DVE 133 g/kg;
- velbonen; kunnen in Europa worden verbouwd, DVE 105 g/kg;
- erwten; kunnen in Europa worden verbouwd, DVE 96 g/kg.

hoewel elk dier specifieke voedingseisen heeft CE (2007) en ASG (2006) en een volledige vervanging van soja voor alternatieve gewassen als niet realistisch moet worden gezien (WUR, 2010). In deze hypothetische case proberen we de directe economische schade te kwantificeren als de helft van de gevraagde soja niet langer beschikbaar is en vervangen zou moeten worden door alternatieven, zonder een uitspraak te gaan doen of dat landbouw-technisch ook realiseerbaar zou zijn.



In het algemeen wordt veevoer samengesteld d.m.v. lineaire programmering (ASG, 2006). Eerst worden voedingseisen aan het krachtvoer opgesteld (min. en max. gehaltes van bepaalde voedingsstoffen) en daarna grondstofeisen (min. en max. aandelen van grondstoffen). Tot slot wordt op basis van actuele prijsdata de voersamenstelling berekend met de laagste kostprijs. Het aandeel sojaproducten fluctueert dus, en is afhankelijk van de marktprijs en de marktprijs van alternatieven.

LEI (2009a) hebben met behulp van een commercieel optimalisatiemodel voor veevoer een schatting gemaakt van de veranderingen in de veevoerprijs als gevolg van sojaprijsstijgingen (zie Tabel 13).

Tabel 13 Veranderingen in veevoerprijs als gevolg van sojaprijsstijgingen (2008/2009)

Sojameelprijs €/ton	290	340	390	490	690
Sojameelprijsstijging		17%	35%	69%	138%
	Basisprijs	Veevoer-prijsstijging	Veevoer-prijsstijging	Veevoer-prijsstijging	Veevoer-prijsstijging
Veevoer vleeskuikens	236	5%	13%	28,5%	51%
Veevoer vleesvarkens	190	5%	10%	20%	35%
Veevoer rund	185	4%	10%	20%	40%

Bron: LEI (2009a).

Tabel 14 laat het aandeel van de voerkosten in de kostprijs van vlees zien. Het aandeel schommelt tussen de 50% (kip) en 65% (rund).

Tabel 14 Aandeel voerkosten in kostprijs van vlees

Type vlees	% Voerkosten in kostprijs
Kuiken	55
Varken	50
Rund	65

Bron: LEI (2006), LEI (2009a), FED economie (2009).

Een combinatie van de verandering van de veevoerprijs en het aandeel van de voerkosten aan de kostprijs van vlees maakt het mogelijk om voor enkele alternatieven van de prijsstijgingen van het sojameel, de procentuele kostprijsstijging van vlees voor alternatieve prijsstijgingen van de sojameel te bepalen.

Tabel 15 Procentuele kostprijsstijging van vlees ten gevolge van stijging van de sojameelprijs

	Prijsstijging van sojameel			
	17%	35%	69%	138%
Gevogelte	2,75%	7,15%	15,68%	28,05%
Varkensvlees	2,50%	5,00%	10,00%	17,50%
Rundvlees	2,60%	6,50%	13,00%	26,00%

Een halvering van de hoeveelheid sojameel die Nederland ter beschikking heeft komt grofweg overeen met het scenario waarin de prijs van sojameel met 17% stijgt:



LEI (2009a) hebben de vraagfunctie naar sojabonen voor de EU geschat. Volgens deze functie is de (constante) prijselasticiteit van de vraag -0,089.

De Jong (2008) heeft de aanbod- en vraagcurve voor varkensvlees, kippenvlees en rundvlees voor Nederland bepaald. Zij is daarbij van een aanbod- en vraagfunctie met een constante prijselasticiteit uitgegaan. De korte termijn prijselasticiteiten van het aanbod zijn gebaseerd op Jongeneel (2000) en verschillen tussen de vleessoorten, omdat de 'doorlooptijd' verschilt per vleessoort. De prijselasticiteiten van de vraag variëren niet per vleessoort, maar omdat er in de literatuur uiteenlopende getallen gehanteerd worden, worden twee alternatieve waarden aangehouden. Verder zijn de functies op basis van de consumentenprijzen en geconsumeerde hoeveelheid in 2006 bepaald. Tabel 16 en Tabel 17 geven een overzicht over de data die de aanbod- en vraagcurves ten grondslag liggen.

Tabel 16 Prijselasticiteiten van vlees

	Varkensvlees	Rundvlees	Gevogelte
Korte termijn prijselasticiteit van het aanbod	0,25	0,14	1,36
Prijselasticiteit van vraag naar vlees	Variant 1: -0,3 Variant 2: -0,6		

Bronnen: Jongeneel (2000), RIVM (2006), Seale et al. (2003).

Tabel 17 Evenwichtsprijs en -hoeveelheid (2006) van vlees

	Varkensvlees	Rundvlees	Gevogelte
Geconsumeerde hoeveelheid in 2006 (kt)	676,3	287,1	282,0
Consumentenprijs in 2006 (€/kg)	6,47	8,84	5,39

Bronnen: Productschappen Vee, Vlees en Eieren, 2006, PVK/GfK, 2006.

De resulterende vraag- en aanbodfuncties voor varkensvlees, rundvlees en gevogelte staan in Tabel 18.

Tabel 18 Vraag- en aanbodfunctie

	Varkensvlees	Rundvlees	Gevogelte
Aanbodfuncties	$Q_V^A = 424046338 * p_V^{0,25}$	$Q_R^A = 211606925 * p_R^{0,14}$	$Q_G^A = 28529121 * p_G^{1,36}$
Vraagfuncties			
Variant 1	$Q_V^V = 1184160776 * p_V^{-0,3}$	$Q_R^V = 552037871 * p_R^{-0,3}$	$Q_G^V = 467439854 * p_G^{-0,3}$
Variant 2	$Q_V^V = 2073394565 * p_V^{-0,6}$	$Q_R^V = 1061462245 * p_R^{-0,6}$	$Q_G^V = 774822756 * p_G^{-0,6}$

Bron: de Jong (2008).

De impact van deze kostprijsstijging op de vleesmarkt hebben wij als volgt bepaald:

- We hebben de aanbodfunctie naarmate de procentuele kostprijsstijging verschoven. Voorbeeld: Als de sojameelprijs met rond 18% stijgt dan stijgt de kostprijs van varkensvlees met rond 2,5%. De verschoven inverse aanbodfunctie is dan zo bepaald dat elke vleeshoeveelheid nu gepaard gaat met een prijs die 2,5% hoger is dan voorheen:



$$p_v = \left(\frac{Q_v^A}{424046338} \right)^{1/0,25} (1 + 2,5\%).$$

- We hebben de nieuwe evenwichtsprijs en -hoeveelheid bepaald, door het snijpunt van de verschoven aanbodcurve met de onveranderde vraagcurve te bepalen.

In de volgende drie tabellen (Tabel 19 t/m Tabel 21) is, voor de alternatieve prijsstijgingen van sojameel, een overzicht gegeven van de resulterende verandering van de evenwichtsprijs en de evenwichtshoeveelheid.

Tabel 19 Verandering evenwichtsprijs- en hoeveelheid varkensvlees ten gevolge van prijsstijging van sojameel

Sojameelprijsstijging		17%	35%	69%	138%
Variant 1	Verandering evenwichtsprijs	1,13%	2,24%	4,43%	7,61%
	Verandering evenwichtshoeveelheid	-0,34%	-0,66%	-1,29%	-2,18%
Variant 2	Verandering evenwichtsprijs	0,73%	1,45%	2,84%	4,86%
	Verandering evenwichtshoeveelheid	-0,43%	-0,86%	-1,67%	-2,81%

Tabel 20 Verandering evenwichtsprijs- en hoeveelheid rundvlees ten gevolge van prijsstijging van sojameel

Sojameelprijsstijging		17%	35%	69%	138%
Variant 1	Verandering evenwichtsprijs	0,82%	2,02%	3,97%	7,63%
	Verandering evenwichtshoeveelheid	-0,24%	-0,60%	-1,16%	-2,18%
Variant 2	Verandering evenwichtsprijs	0,49%	1,20%	2,34%	4,47%
	Verandering evenwichtshoeveelheid	-0,29%	-0,71%	-1,38%	-2,59%

Tabel 21 Verandering evenwichtsprijs- en hoeveelheid van vlees van gevogelte ten gevolge van prijsstijging van sojameel

Sojameelprijsstijging		17%	35%	69%	138%
Variant 1	Verandering evenwichtsprijs	2,25%	5,82%	12,67%	22,45%
	Verandering evenwichtshoeveelheid	-0,66%	-1,68%	-3,52%	-5,90%
Variant 2	Verandering evenwichtsprijs	1,90%	4,91%	10,63%	18,72%
	Verandering evenwichtshoeveelheid	-1,12%	-2,83%	-5,88%	-9,78%

Zoals kan worden verwacht, is de impact bij Variant 2, dat is de variant met een vraagfunctie die elastischer is, minder is dan bij Variant 1.



De relatieve impact op de evenwichtsprijs- en evenwichtshoeveelheid is vergelijkbaar voor de varkensvleesmarkt en rundvleesmarkt, waarbij de impact op varkensmarkt iets hoger is.

De relatieve impact op de gevogeltemarkt is het hoogst; prijs van veevoer stijgt hier ook het meest ten gevolge van stijging van sojameelprijs.

Naast de verandering van de gehandelde prijzen en gehandelde hoeveelheden is ook naar de verandering van de producer en consumer surplus t.g.v. de stijging van de sojameelprijs gekeken. Hier blijkt, dat de producer surplus in elk geval is gestegen, terwijl de consumer surplus gedaald is.

2.6.3 Conclusie soja

Voor de kwantitatieve berekeningen wat er zou gebeuren als Nederland als enig land niet de aanvoer van soja zou veiligstellen terwijl alle andere landen dat wel doen, maken we gebruik van de kwantitatieve resultaten uit LEI (2009a). In deze studie is met behulp van een commercieel optimalisatiemodel voor veevoer een schatting gemaakt van de veranderingen in de veevoerprijs als gevolg van sojaprijsstijgingen waarbij ook alternatieve voedingsgewassen worden meegenomen in de analyse. Indien nog slechts de helft van de hoeveelheid sojabonen ter beschikking zou komen van Nederland en Nederland ook geen veevoer kan importeren uit andere landen, zal de prijs van veevoer stijgen met 35% voor vleesvarkens tot 51% voor vleeskuikens.

Tabel 22 laat het aandeel van de voerkosten in de kostprijs van vlees zien. Het aandeel schommelt tussen de 50% (kip) en 65% (rund).

Tabel 22 Aandeel voerkosten in kostprijs van vlees

Type vlees	% Voerkosten in kostprijs
Kuiken	55
Varken	50
Rund	65

Bron: LEI (2006), LEI (2009a), FED economie (2009).

Een combinatie van de verandering van de veevoerprijs en het aandeel van de voerkosten aan de kostprijs van vlees maakt het mogelijk om de prijsstijging van sojameel te vertalen in een prijsstijging voor vlees. De Jong (2008) heeft de aanbod- en vraagcurve voor varkensvlees, kippenvlees en rundvlees voor Nederland bepaald volgens een tweetal vraag- en aanbodvergelijkingen uit de literatuur aangevuld met eigen schattingen. Op basis van deze analyse komen we tot de volgende veranderingen in de vraag naar vlees (zie Tabel 23).

Tabel 23 Procentuele kostprijsstijging van vlees voor halvering van het aanbod van sojabonen en sojameel en de invloed op de vraag naar vlees

Kostprijsstijging ten gevolge van dynamisch effect		Aanbodverandering		Prijsstijging (finaal)	
		Onder	Boven	Onder	Boven
Kip	28,1%	-5,9%	-9,8%	18,7%	22,5%
Varken	17,5%	-2,2%	-2,8%	4,9%	7,6%
Rund	26,0%	-2,2%	-2,6%	4,5%	7,6%



De initiële schok geeft de directe invloed op de veevoederprijzen van een halvering van het aanbod van soja met inachtneming van mogelijke alternatieven voor voeding van dieren. Vervolgens treden er aanbod- en prijseffecten op die uiteindelijk de prijs bepalen voor het vlees. De invloed van de halvering van de beschikbaarheid van sojabonen lijkt het sterkste effect te hebben voor de kippensector.

De economische schade voor de vleessector van een halvering van het aanbod van soja, laat zich berekenen als maximaal 1,4 miljard Euro (zie Tabel 24).

Tabel 24 Economische schade halvering sojameelaanbod

Economische schade	Economische schade (€mln.)
Koopkrachtverlies	700
Exportverlies	490
Importtoename	210
Totaal	1.400

Allereerst is er een koopkrachtverlies doordat de vleesprijs stijgt voor de Nederlandse consumenten. Uitgaande van de geconsumeerde hoeveelheden in 2006 bedraagt dat ongeveer 700 miljoen Euro. De exportsector komt tevens onder druk te staan. Nederland is een grote exporteur van vlees, en het exportverlies bedraagt maximaal 1,2 miljard Euro aan omzet, wat bij schatting equivalent is aan bijna 0,5 miljard toegevoegde waarde. Daarnaast zal er een grotere import zijn van vlees en vleesproducten hetgeen de Nederlandse vleesproducerende sectoren nog eens ongeveer 0,2 miljard Euro aan toegevoegde waarde kost. Door deze ontwikkelingen zou de Nederlandse vleesproducerende sectoren bij benadering met ongeveer een derde inkrimpen.

2.7 Conclusies

De economie van Nederland wordt in omvang niet gedomineerd door sectoren die geselecteerde abiotische materialen gebruiken in hun productieproces. Industriële activiteiten worden gekarakteriseerd door een kleinschalige productie met een hoog kennisniveau, maar ook het aansturen van maakindustrie over de grenzen door multinationals. Dit vertaalt zich in een klein aandeel van producten/sectoren en banen die worden getroffen door negatieve ontwikkelingen in de prijs van abiotische materialen zoals koper, indium of neodymium.

Het beschouwen van de import van ruwe grondstoffen geeft relatief weinig inzicht in het krachtenveld rond enkele kritische materialen. Het is noodzakelijk om via de nationale rekeningen een methodiek te ontwikkelen die het gebruik van import en de waardeketens in Nederland echt onder de loep neemt.

Tegelijk valt op dat de bedrijven die gebruik maken van de geselecteerde abiotische materialen zich bevinden in delen van de economie die zijn aangewezen als topgebieden. Het zijn veelal kennisintensieve bedrijven die producten maken die internationaal verhandelbaar zijn en daarom goed voor de concurrentiekracht van Nederland. Bovendien zijn hun producten gerelateerd aan complexe beleidsuitdagingen waar westerse landen voor staan zoals de leveringszekerheid van schone en betaalbare energie, het versterken van het vestigingsklimaat en het creëren van werkgelegenheid.



De Nederlandse economie wordt gekenmerkt door:

- Een kleine afhankelijkheid van rechtstreekse import van de onderzochte schaarse abiotische grondstoffen. Wel worden veel van de schaarse grondstoffen geïmporteerd als halffabrikaat en gebruikt in kennisintensieve bedrijven.
- Een grote afhankelijkheid van import van biotische grondstoffen in de Nederlandse agrarische sector.
- Een aantal grote multinationals die afhankelijk zijn van de import van biotische en abiotische grondstoffen.





3 Belang van duurzaamheid

3.1 Introductie

Duurzaamheid is een belangrijk thema voor grondstoffenbeleid. Niet alleen vanwege de sociale en ecologische aspecten van de productie en handel van grondstoffen, maar ook omdat deze aspecten een relatie hebben met economisch en strategisch belangrijke onderwerpen als leveringszekerheid, productiviteit en vraag en afzet.

Duurzaamheid heeft een relatie met voorzieningszekerheid en economie om onder andere de volgende redenen:

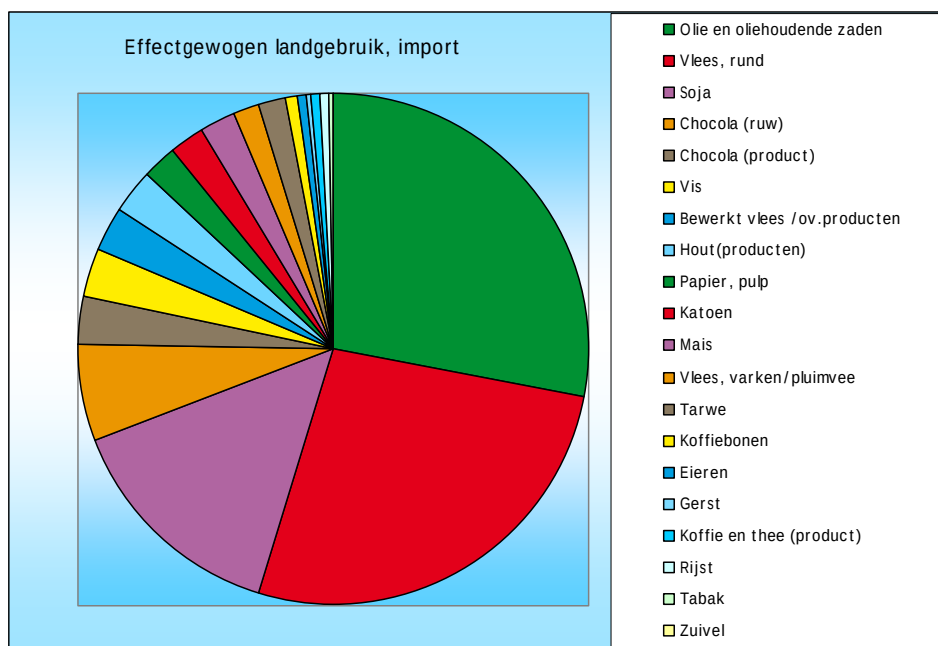
- Duurzaamheid van landgebruik heeft sterke invloed op de mondiale beschikbaarheid en schaarste van biotische (agrarische) grondstoffen op de middellange termijn. Bedrijven spelen hier in steeds grotere mate op in door de duurzaamheid van productie te verbeteren en zo de toekomstige leveringszekerheid te garanderen.
- Duurzaamheid wordt in toenemende mate gezien als een kans voor bedrijven om zich te profileren en nieuwe markten aan te boren.
- NGO's in Europa kaarten problemen m.b.t. duurzaamheid aan bij de consument waardoor bedrijven risico's lopen op imagoschade en omzet en margeverlies.
- In zich ontwikkelende landen zijn meer regels te verwachten rondom milieu- en sociale aspecten wat de grondstofprijzen kan doen verhogen.
- Onduurzame productie geeft kosten voor het bestrijden van milieuschade; duurzame productie levert kansen voor kostenbesparing.

3.2 Ecologische duurzaamheid en handel

Als importeur en exporteur speelt Nederland een rol in de processen die een impact hebben op ecosystemen hier en in de rest van de wereld. Uit het rapport Nederland Importland (CE, 2010a) bleek dat vooral het impliciete landgebruik een belangrijke veroorzaker is van milieuproblematiek in landen van herkomst. Voor landgebruik geldt dat het Nederlands 'handelstekort' groot is: het aan import gekoppelde landoppervlak is veel groter dan het aan export gekoppelde landoppervlak. Het in deze studie geschatte geïmporteerde landoppervlak is bijna vijf maal het Nederlands grondgebied. Oliegewassen, vlees, soja en cacao maken daarvan ongeveer de helft uit. Naar effect gewogen landimpact is de bijdrage van deze grondstoffen zelfs ongeveer 80%.



Figuur 12 Belangrijkste importcategorieën, naar effectgewogen landimpact



Bron: CE, 2010a.

Aantasting van de biodiversiteit en ecosystemen is een complex, mondiaal probleem. Door medeverantwoordelijkheid te nemen als belangrijk verwerkingsland van o.a. oliezaden, cacao en veevoer (inzet in o.a. vlees- en zuivelproductie) heeft Nederland de kans om bij te dragen aan oplossingen. Nederlandse overheden en bedrijven zijn reeds actief in dit veld op verschillende manieren, maar er liggen kansen de inzet uit te breiden. Dit is ook relevant vanuit het oogpunt van risicobeperking voor de betrokken sectoren, omdat (vruchtbaar) landoppervlak, goed functionerende ecosystemen en biodiversiteit in toenemende mate schaarse hulpbronnen zijn.

3.3 Duurzaamheid in relatie tot productiviteit en leveringszekerheid

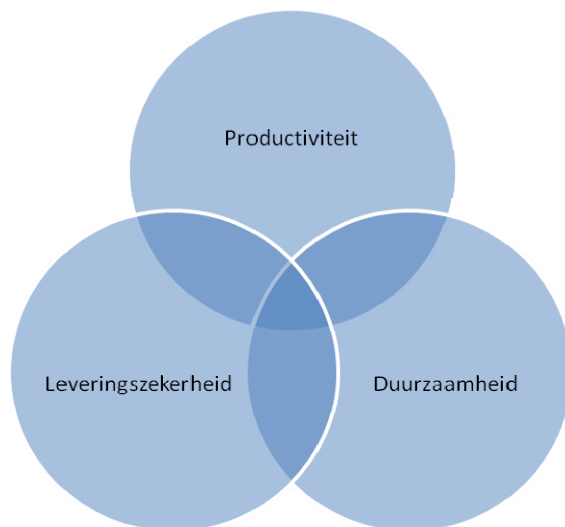
Leveringszekerheid, productiviteit en duurzaamheid kunnen worden gezien als de drie hoekstenen waarmee materiaalstromen kunnen worden gekenschetst.

- *Productiviteit* geeft in principe de efficiëntie en effectiviteit aan waarmee productiemiddelen worden ingezet om grondstoffen te produceren, maar wordt hier ook in specifiekere zin gebruikt om productie per hectare aan te geven. Productiviteit is van belang omdat de hoeveelheid land beschikbaar voor productie van gewassen gelimiteerd is en de voedsel- (en energie- en bredere grondstof-) behoefte, zowel kwantitatief als kwalitatief, mondiaal nog steeds significant toeneemt. Alleen als de productiviteit blijft stijgen, is aan deze vraag te voldoen.
- *Leveringszekerheid* refereert hier aan de aspecten die van invloed kunnen zijn op het leveren van voldoende kwaliteit en kwantiteit van de betreffende grondstof. Nu de EU steeds meer een netto-importeur wordt van voedselgewassen is het van belang dat deze voedselgewassen voldoende zeker zijn bij levering. Afhankelijkheid van een paar instabiele landen zou de leveringszekerheid van voedselgewassen in gevaar kunnen brengen.

- *Duurzaamheid* is van belang juist omdat biotische grondstofstromen vooral worden vervaardigd door inzet van de productiefactoren arbeid en milieu. Voor abiotische grondstoffen geldt dat de winning een effect heeft op de sociale en ecologische context die op haar beurt weer indirecte negatieve terugkoppeling kan geven (bv. conflict als oorzaak voor sluiting mijn als gevolg van vervuiling). Sociale en ecologische duurzaamheid vormt daarmee een belangrijke voorwaarde voor het economisch belang van grondstofstromen.

Deze aspecten kunnen elkaar versterken, maar ook verstoren. Een duurzame productie kan bijvoorbeeld in een aantal specifieke gevallen betekenen dat de productiviteit minder wordt, maar zorgt tegelijkertijd vaak dat de productie minder kwetsbaar is voor plagen, productief blijft op lange termijn en minder input (kosten) vergt. Leveringszekerheid, waarbij het aanbod wordt veiliggesteld, is voor een gedeelte synoniem met productiviteit, maar niet per definitie. Vergroting van de leveringszekerheid door verspreiding van de productie over meer landen kan bijvoorbeeld een lagere productiviteit tot gevolg hebben doordat marginale productiegronden in gebruik worden genomen. Figuur 13 geeft een overzicht van de verschillende aspecten van strategisch belang m.b.t. biotische grondstoffen. Het is van belang dat de overheid condities probeert te creëren waarbij productiviteit, duurzaamheid en leveringszekerheid elkaar versterken.

Figuur 13 Relatie tussen productiviteit, leveringszekerheid en duurzaamheid



3.4 Analyse van enkele grondstoffen

Om het raakvlak tussen economische en strategische overwegingen en duurzaamheid te illustreren, is gekozen voor drie casestudies aan de hand van drie verschillende soorten grondstoffen:

- een eenjarig gewas: soja;
- een meerjarig gewas: cacao;
- een metaal: koper.

Elk van deze grondstoffen heeft een bepaald belang voor Nederland, wat niet betekent dat deze selectie van grondstoffen de hoogste prioriteit heeft m.b.t. het grondstoffenbeleid. De reden om deze grondstoffen te

selecteren is dat zij een redelijk beeld geven van de spreiding en samenhang tussen de verschillende relevante thema's m.b.t. duurzaamheid en economische en strategische overwegingen (zie ook Paragraaf 1.1, de selectie van de voorbeelden).

Voor elk van de grondstoffen wordt het verbeterpotentieel in milieu-impact geschetst. Verder wordt de samenhang van sociale en ecologische aspecten van duurzaamheid met economische overwegingen als leveringszekerheid en productiviteit gedemonstreerd. Tot slot wordt ingegaan op wat de markt op dit moment al doet om ecologische en sociale duurzaamheid te garanderen. We gaan er daarbij vanuit dat in het economisch verkeer een hoge productiviteit vanzelf grotendeels al tot stand komt omdat hier prijsprikkels voor gelden.

Duurzaamheid van de winning en handel in zowel biotische als abiotische grondstoffen hangt sterk samen met de manier waarop landbouwgronden en mijnen worden beheerd. Daarnaast bestaat er een samenhang tussen leveringszekerheid, productiviteit en duurzaamheid. Hoewel de aard van deze samenhang kan verschillen per specifieke grondstof is het verbeteren van een van deze aspecten vaak integraal te realiseren met verbeteringen in de andere aspecten.

Zodoende is het verstandig om, bij het nadenken over economisch strategisch grondstoffenbeleid, duurzaamheid specifiek mee te nemen. Enerzijds betekent dit dat een significante verbetering in sociale en ecologische impact kan worden gerealiseerd en anderzijds dat leveringszekerheid en productiviteit op middellange termijn meestal wordt beïnvloed door de sociale en ecologische duurzaamheid.

Abiotische grondstoffen zijn uitputbaar en hebben daarmee per definitie een sterke relatie met bepaalde aspecten van duurzaamheid (recycling, efficiënt gebruik) en sociale aspecten. Er bestaat een zeer grote spreiding in de (kwantificeerbare) duurzaamheid tussen verschillende mijnen. De negatieve impact van mijnbouw kan sterk worden teruggebracht indien de mijn goed wordt beheerd en de stakeholders op een verstandige manier worden betrokken.

Biotische grondstoffen zijn in principe hernieuwbaar en kunnen duurzaam zijn, mits goed beheerd. Bij slecht beheer (sociaal, economisch en ecologisch) kan ook bij dit type grondstof schaarste optreden. Daarnaast speelt landcompetitie een belangrijke rol bij de toekomstige voorzieningszekerheid van biotische grondstoffen. Onderinvestering en suboptimaal beheer van landbouwgronden lijkt een negatieve rol te spelen bij de voorziening van bepaalde grondstoffen, zoals cacao.

- Verdere overwegingen m.b.t. de duurzaamheid. De toepassing van een grondstof is het eerste uitgangspunt bij denken over duurzaamheid: welke functie vervult de grondstof en zijn daar superieure duurzame alternatieven voor? Zo nee, hoe kan de grondstof efficiënter worden ingezet en de productie van de grondstof verduurzaamd worden?
- Er liggen kansen voor de Nederlandse kenniseconomie in het ontwikkelen en verhandelen van kennis op het gebied van duurzame innovatie (ontwikkeling van substituten), duurzaam landbeheer en duurzame mijnbouw.
- Er gebeurt in verschillende grondstofketens al veel aan ketenverduurzaming door overheden, bedrijven en maatschappelijke organisaties. Het is zaak lessen te blijven trekken uit succesvolle en minder succesvolle initiatieven om zo de effectiviteit van bestaande en nieuwe initiatieven te kunnen optimaliseren en eventuele lacunes en kansen voor synergie te identificeren.



- Voor bedrijven biedt duurzaamheid ook duidelijk kansen. Aan de ene kant ontstaat er marktdwang, vooral bij bedrijven die dichtbij de consumenten staan (zie box aan het einde van dit hoofdstuk) om duurzaamheid in de inkoopstrategie op te nemen. Aan de andere kant kan duurzaamheid voor bedrijven kansen creëren om zich sterker op duurzaamheid te profileren. Verder liggen er duidelijke kansen in het terugbrengen van kosten, het verkleinen van risico's in toekomstige leveringszekerheid, het ontstaan van nieuwe markten en het ontwikkelen van nieuwe producten en diensten. Veel bedrijven zijn hier al actief mee bezig.

Hieronder volgen de specifieke conclusies per casestudie. De volledige casestudies zijn te vinden in Hoofdstuk 5.

3.4.1 Soja

Hoewel soja (technisch) substitueerbaar is door andere gewassen is soja vanwege bepaalde superieure eigenschappen (prijs, opbrengst per hectare, schroot als bijproduct) momenteel een belangrijke factor in de Nederlandse en Europese veevoeder-, vee-, zuivel- en eierenindustrie. Zodoende zal de toekomstige ontwikkeling van de wereldwijde sojavraag en het aanbod economische consequenties hebben voor Nederland. Leveringszekerheid kan hierbij op termijn in het gedrang komen wanneer schaarste van landbouwgrond optreedt en concurrentie tussen verschillende toepassingen (en afnemers) toeneemt. Daarnaast is de productiviteit in de belangrijkste exportlanden al relatief hoog, waardoor verdere verbetering veelal zal moeten komen van innovaties in bijvoorbeeld landgebruik en techniek. Bovendien hangt de productiviteit en leveringszekerheid op termijn sterk samen met de sociale en ecologische duurzaamheid van de teelt. Hoewel soja een stikstofvangend gewas is (en daarmee een deel van zijn nutriënten uit de lucht haalt) en gangbare GMO's resistent tegen pesticiden zijn is de oogst in principe efficiënt. Echter, omdat huidige grootschalige landbouw (niet alleen voor soja) van traditionele gewasvarianten (gedefinieerd als niet GMO) steunt op pesticiden voor de controle van plagen en tevens op kunstmest (niet alleen voor stikstof, maar ook voor andere essentiële stoffen zoals fosfaten) voor het vruchtbaar houden van de bodem, en tevens negatieve effecten kan hebben op de waterhuishouding en bodemkwaliteit, zijn de stabiliteit en groei van productiviteit op langere termijn niet gegarandeerd in het huidige landbouwsysteem. Met name wanneer het risico van schaarste in de voorziening van kunstmeststoffen (fosfaten) en het mogelijk ontstaan van nieuwe resistente plagen in beschouwing wordt genomen.

Bij een eventuele verdere ontwikkeling van de trend om de kosten van biodiversiteitsverlies, CO₂-emissies, e.d. te internaliseren d.m.v. initiatieven als REDD kunnen de kosten van sojaproductie ook stijgen, omdat een deel van de nu afgewentelde kosten dan economisch wordt meegewogen. Tenslotte is de veeteeltsector kwetsbaar wanneer duurzaamheid voor consumenten (ook buiten Nederland) een belangrijker aspect wordt in de consumptiekeuzes.

Terugkomend op de verschillende niveaus waarop duurzaamheid-gerelateerde aspecten van de sojasector kunnen worden geanalyseerd, zijn de volgende oplossingsrichtingen te identificeren:

Teelt

De huidige initiatieven (e.g. RTRS, IDH) zijn de eerste stappen richting de verduurzaming en certificering van soja. Hoewel deze initiatieven zich focussen op het aanpakken van de bulkmarkten, is het de vraag in hoeverre zij in staat zullen zijn een duurzaamheidsstandaard te zetten voor



de mondiale markt. Europa is een significante markt en daarmee interessant om op in te spelen voor producenten. Zoals eerder genoemd kan dit echter ook betekenen dat afgescheiden productieketens worden opgezet om 'duurzame soja' aan de EU te leveren, terwijl de rest van de wereld reguliere soja blijft inkopen. Brazilië doet dit momenteel bijvoorbeeld voor non-GMO-soja. Uiteraard is het bij een dergelijke ontwikkeling de vraag of de duurzaamheidsstandaarden van Europa effectief zijn, maar de EU kan als belangrijke marktmacht wel andere landen de mogelijkheden bieden om standaarden van productie te verbeteren. Het betrekken van en samenwerken met belangrijke producerende en consumerende landen is hierbij noodzakelijk (en is onderdeel van de reeds ingestoken strategie bij dit type initiatieven). Op het niveau van landgebruik kan gewasrotatie een interessante manier blijken om zowel de productiviteit, leveringszekerheid als duurzaamheid van (soja)teelt te verbeteren. Combinatie met veeteelt vindt al plaats en zou verder onderzocht en eventueel uitgebreid kunnen worden. Bijvoorbeeld in relatie tot mogelijke activiteiten van Nederlandse veetelers of ondernemers in de vleesindustrie in Zuid-Amerika. Op een meer holistisch niveau zou dit als bijkomend voordeel een verminderde eutrofiering in Nederland (en het behoud van nutriënten in Zuid-Amerika) betekenen doordat de omzetting van nutriënten naar dierlijke eiwitten (soja->vlees) op locatie plaatsvindt.

Substitutie van soja

Soja is voor verreweg het grootste deel van de toepassingen in principe goed te vervangen door andere typen gewassen. De economische, technische en praktische haalbaarheid is echter niet duidelijk, omdat soja een relatief productief gewas is met verschillende voordelige eigenschappen. Hoewel verder onderzoek nodig zou zijn om deze optie in detail uit te diepen, is het duidelijk dat substitutie van de huidige en verwachte sojavalumes ook een significante hoeveelheid land in beslag zou nemen. Zelfs als al dit landgebruik op goed beheerd land binnen de grenzen van de EU zou kunnen plaatsvinden, dan is het waarschijnlijk dat er ILUC¹¹-effecten optreden door verplaatsing van bestaande teelt naar buiten de EU. Tenslotte valt te verwachten dat de kosten van zowel sojaproductie als alternatieve gewassen zullen stijgen door toenemende schaarste van vruchtbaar landbouwgrond onder invloed van groei in consumptie, slecht beheer van land en internaliseren van milieukosten. In die zin lost substitutie van soja door een regulier alternatief gewas de onderliggende vraagstukken niet op.

Consumptie

Naast het verminderen van de consumptie van dierlijke eiwitten, zou vervanging van huidige typen vlees door dierlijke eiwitten die met hogere efficiëntie worden omgezet in de toekomst kansen bieden. Hoewel de vooruitzichten op het eerste gezicht nog futuristisch lijken, wordt ook door Nederlandse kennisinstellingen gewerkt aan de ontwikkeling van alternatieven. Twee bekende mogelijke alternatieven zijn insectenvlees en kweekvlees. De ontwikkeling van dergelijke innovatieve sectoren zou tevens internationale kansen bieden aan de Nederlandse kennis-economie en past bij de Nederlandse expertise op het gebied van landbouwinnovatie.

3.4.2 Cacao

De productiviteit en daarmee de productiezekerheid op de middellange termijn van de cacaosector is afhankelijk van verstandig beheer van

¹¹ ILUC: Indirect Land Use Change.



landbouwgronden. Hoewel er op korte termijn een trade-off is tussen de ecologische duurzaamheid en productiviteit van cacaoplantages, is de stabiliteit van productie sterk afhankelijk van het beheer van de plantagegronden. Agro-bosbouwsystemen waarin schaduwteelt plaatsvindt en ruimte is voor meerdere bomen/gewassen kennen een hogere biodiversiteit, garanderen een betere bodemvruchtbaarheid en verkleinen de risico's op plaagvorming, e.d. Daarnaast zijn er aanwijzingen dat dit soort extensieve teelt hogere kwaliteit cacao kan produceren waarmee de verminderde productie wellicht deels kan worden ondervangen door een hogere prijs.

Om de productiviteit van West-Afrikaanse landen te verbeteren en de algemene productiviteit in cacaoproducerende landen te stabiliseren moet worden geïnvesteerd in de productiemethoden. Zo zouden verbeteringen kunnen worden gerealiseerd door de capaciteiten (incl. middelen en kennis) van boeren te vergroten, cacaoplantages te revitaliseren en betere aansluiting in de keten te organiseren. Ook kan het stimuleren van diversificatie in gewasteeit (productiesystemen met meerdere gewassen) een effectieve manier zijn om de ecologische, economische en sociale waarde te optimaliseren (Franzen and Borgerhoff Mulder, 2007). Uiteindelijk is het belangrijk om te realiseren dat cacaoboeren (en andere actoren in productielanden) niet alleen de middelen, maar ook de korte termijn economische incentives nodig hebben om over te kunnen gaan op duurzame (schaduw) teelt.

Een groeiend aantal initiatieven richt zich reeds op deze en andere verbeterpunten (o.a. IDH) waarbij met name specifiek binnen de cacaosector een steeds verdere integratie van activiteiten en samenwerkingsverbanden plaatsvindt. Een belangrijk initiatief in dit verband is de chocoladewerkgroep (gefaciliteerd door het ministerie van ELI en IDH) waarin een aantal belangrijke spelers een gezamenlijke intentieverklaring hebben uitgegeven mbt hun doelstelling om de productie en handel van cacao te verduurzamen (zie IDH 2010b). Een uitgebreidere analyse zou de synergie, overlap en gaten in de huidige activiteiten duidelijker kunnen maken en daarnaast een aanzet bieden voor monitoring en evaluatie van de effectiviteit van de verschillende manieren van aanpak.

De Nederlandse overheid ondersteunt reeds een scala van deze initiatieven die direct of zijlins proberen bij te dragen aan het verbeteren van de cacao keten. Naast de financiële steun via OS wordt er doormiddel van het Initiatief Duurzame Handel actief gewerkt aan samenwerking tussen het bedrijfsleven en maatschappelijke organisaties op het gebied van ketenverduurzaming.

Nederland heeft bestaande banden met enkele belangrijke cacao producerende landen (o.a. Ghana en Indonesië). Deze relaties zouden wellicht strategischer ingezet kunnen worden om verdere activiteiten van bedrijfsleven, NGO's en kennisinstellingen in de cacao sector te ondersteunen. Bilaterale afspraken tussen bijvoorbeeld Ghana en Nederland zouden de bestaande activiteiten van de industrie en NGO's kunnen versterken. Daarnaast versterkt Nederland op deze manier het beleid van de overheden van producerende landen i.p.v. het lanceren van parallel lopende initiatieven die ook de versterking van de sector beogen.

Het verbeteren van de productiviteit van cacao boeren is van direct belang voor de lokale economieën en de verwerkende industrie in Nederland. Daarnaast zou de strategische inzet van verwerking in productielanden ook tot kostenefficiëntie en competitieve voordelen kunnen leiden op de wereldmarkt. Tenslotte zou het voorkomen dat het bedrijfsleven op zoek hoeft naar nieuwe cacao gronden onder invloed van onduurzaam landgebruik.



Mogelijke specifieke thema's waarop de Nederlandse overheid verder op zou kunnen sturen zijn:

- verdere samenwerking tussen de verschillende certificeringinitiatieven en het ondersteunen van monitoring van verschillende initiatieven gericht op verbetering van de cacaosector;
- het stimuleren van verdere investeringen in de verbetering van cacao productie en het verbeteren van de productiviteit;
- het verder ondersteunen (stimuleren en afstemmen) van activiteiten van het bedrijfsleven en NGO's door buitenlandposten van de Nederlandse overheid;
- samenwerking met overheden van producerende landen om zowel aan te sluiten bij lokaal beleid als te assisteren bij het verbeteren van lokaal beleid (good governance).

Tenslotte dient de Nederlandse overheid zich te realiseren bij het eventueel stimuleren van (duurzame) cacao productie in nieuwe producerende landen op de cacao wereldmarkt dat dit onbedoeld indirect land use change effecten en concurrentie met (lokale) bestaande landbouw tot gevolg kan hebben.

3.4.3 Koper

Er bestaan significante verschillen in de ecologische impact van goed en minder goed beheerde mijnen. Zodoende liggen er mogelijkheden om de impact van mijnbouw sterk te verminderen door het verbeteren van het beheer. Aangezien de mijnbouw ook vanuit oogpunt van sociale misstanden de aandacht heeft, kan hierbij goed worden aangesloten.

Hoewel Nederland voor de wereldwijde koperhandel niet een vergelijkbare rol speelt als in de soja- en cacao handel liggen er toch mogelijkheden om de duurzaamheid in de keten te stimuleren. Certificering en industrie-initiatieven bieden hier een mogelijke oplossingsrichting.

Verder biedt het wellicht mogelijkheden om te onderzoeken of de overheidgerelateerde bedrijven inkopen van duurzaam koper (en andere metalen) kunnen stimuleren door zelf als grote afnemers criteria of andere initiatieven te ontwikkelen. Een vraagstuk dat hierbij wel opkomt, is de beperkte traceerbaarheid van koper.

Naast het stimuleren van ketenverantwoordelijkheid bij bedrijven bieden milieuvriendelijke substitutiemogelijkheden voor koper in de toekomst wellicht perspectieven. Hoewel er voor de meeste toepassingen nog geen economisch en/of technisch haalbare alternatieven bestaan, zijn deze voor sommige toepassingen wel in zicht. Zo is het gebruik van glasvezel voor dataverkeer technisch goed haalbaar (en zelfs superieur), maar in de meeste gevallen momenteel nog wat duurder dan gebruik van koper. Innovaties en opschaling van toepassing van dergelijke alternatieven zouden mogelijk voor Nederlands bedrijfsleven economische kansen bieden en de afhankelijkheid van koper verminderen.

Tenslotte lijken er grote mogelijkheden te liggen in alternatieve winningsmethoden (biomining) waarvan in de komende jaren duidelijk moet worden welke rol zij kunnen spelen bij de verbetering van de efficiency en duurzaamheid van winning van metalen.



Risico aspecten in afzet van (on)duurzame productie

Palmolie

Maatschappelijke discussies rond onduurzame palmolie, en de daaropvolgende acties van Greenpeace, waren voor Unilever en later Nestlé reden om hun palmolieketen te verduurzamen.

Olieramp Golf van Mexico BP

In 2010 is er door een lekkend olieplatform van BP voor miljarden euro's aan directe economische schade veroorzaakt (opruimkosten, impact op visserij, natuurgebieden en kustzones en natuurlijk de verspilde olie). Naast de enorme negatieve publiciteit die BP hiermee heeft gekregen, zijn zij ook verplicht een deel van de veroorzaakte schade terug te betalen door het oprichten van een compensatiefonds.

Brent Spar

Een inmiddels klassiek voorbeeld is Brent Spar. Shell lag zwaar onder vuur in Duitsland na heftige discussies over het al dan niet duurzaam ontmantelen van het olieplatform de Brent Spar. Hoewel de inhoud van de argumenten tegen het handelen van Shell niet per definitie juist waren, zorgde de discussie tot sterke negatieve beeldvorming over Shell.

Merk op het schap of onzichtbare toeleverancier

De dreiging van mogelijke acties van NGO's en consumenten speelt vooral bij bedrijven die duidelijk zichtbaar zijn met hun merk. Bedrijven als Shell, Unilever, Nestlé, Apple, Philips, Essent en Nuon hebben een goede relatie met consumenten/burgers nodig en zijn daardoor kwetsbaar voor acties en schandalen. Toeleveranciers aan bedrijven als Cargill (landbouw producten) Thermphos (fosfaat), wiens producten ook milieudiscussies losmaken, worden vooralsnog veel minder negatief beïnvloed omdat zij niet direct leveren aan individuele consumenten.

Proactief

Friesland Campina is een voorbeeld van een meer proactieve aanpak. Toen het bedrijf besloten had om het corporate imago in competitie met vooral de huismerken meer te bouwen rond 'natuurlijk' is eveneens besloten om voor veevoer over te stappen op duurzame soja. Ook het gebruik van FSC-drankenkarton pakken past in dit beeld. Ook het Cleaner Planet Plan van Unilever is een voorbeeld van proactief duurzame grondstoffen en ketens in te zetten naar de consument in een sterk concurrerende markt. In marketing termen worden op dit moment verschillende A-merken bewust geladen met het begrip duurzaamheid.

Conclusie

Deze bedrijfscases leren dat Nederlandse multinationals die direct leveren aan individuele consumenten kwetsbaar zijn als de grondstoffentoevoer niet verantwoord is. Voor bedrijven die leveren aan de Duitse of Engelse markt is dit nog meer het geval vanwege de felheid van de discussies daar. Één van de redenen waarom steeds meer bedrijven proberen ook proactief hun productketen te verduurzamen is dan ook om daarmee hun reputatie te verdedigen.



MVO en duurzaamheid

De daadwerkelijke impact van maatschappelijk verantwoord ondernemen op de duurzaamheid gerelateerde prestaties van bedrijven is divers en varieert zowel per bedrijf, sector, type impact en maatregel. Zodoende is het lastig om algemene effecten te kwantificeren. Bedrijven rapporteren echter steeds meer over de maatregelen die ze nemen als onderdeel van hun MVO-beleid en de impact die dit heeft op hun sociale en ecologische effecten. Zo is het steeds gebruikelijker om niet alleen de CO₂-voetafdruk, maar ook de overige milieu- (en soms zelfs sociale) impact te kwantificeren en zo voortgang in de realisatie van duurzaamheidsambities te monitoren en communiceren. Voorbeelden zijn:

Unilever

Unilever voert een breed scala aan MVO en duurzaamheid gerelateerde activiteiten uit. Een deel van deze activiteiten is gericht op het verduurzamen van de teelt van gewassen waarvan zij afhankelijk is. Daarnaast besteed Unilever ook aandacht aan duurzaamheid in de ontwikkeling van haar producten. Zo demonstreert Unilever met het 'Clean Planet Plan' welke enorme hoeveelheden water en energiebesparing gerealiseerd kunnen worden door het ontwikkelen van effectievere wasmiddelen.

DSM

DSM besteed al geruime tijd aandacht aan duurzaamheid en MVO. Zo heeft DSM de ambitie nieuw ontwikkelde producten te laten voldoen aan hun eigen Eco+ standaard. Een Eco+ product is een product dat meer milieuvriendelijk is dan conventionele alternatieven voor het product. Hiermee maakt DSM een deel van de daadwerkelijke impact van haar MVO-ambitie concreet.

Interface

Interface is oorspronkelijk een bedrijf dat tapijten en vloerbedekkingen produceert en verkoopt. In de afgelopen jaren is het bedrijf echter uitgegroeid tot een van de belangrijkste voorbeelden van welke impact een innovatieve benadering van MVO kan hebben. Waar interface vroeger haar producten verkocht, kunnen klanten deze nu leasen. Dit stelt ze in staat met een winstgevend MVO-beleid hun milieuvoetafdruk enorm te verkleinen (doordat ze efficiënt hun producten kunnen terughalen en recyclen). Interface heeft nu een nieuwe missie ('mission zero') en probeert actief andere bedrijven te motiveren hun milieu-impact te verkleinen.

Ahold

Heeft als onderdeel van haar MVO-beleid concrete duurzaamheidsdoelstellingen in zowel haar eigen bedrijfsvoering (emissies, afval) als in haar ketens (implementeren standaarden, in kaart brengen impact).



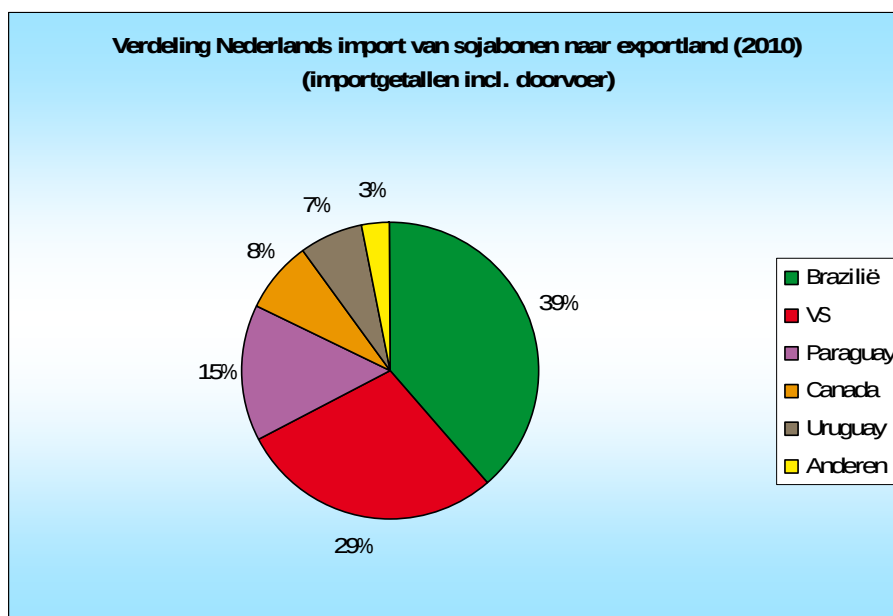
4 Beknopte casestudies

Om een beeld te schetsen van verschillende aspecten die spelen bij strategische overwegingen m.b.t. duurzaamheid van grondstoffen zijn er drie beknopte casestudies gedaan. Deze casestudies zijn niet uitputtend en bevatten geen diepgaande analyse, maar vormen een quick scan of eerste inventarisatie van verschillende zaken die spelen bij overwegingen m.b.t. duurzaamheid in relatie tot economische aspecten van de betreffende grondstoffen.

4.1 Soja

Soja is een belangrijk agrarisch gewas en levert verschillende producten (o.a. sojaolie, schroot) die gebruikt worden in verschillende toepassingen (o.a. voedsel en veevoer). Europa en China zijn de belangrijkste importeurs en verbruikers van sojaproducten (beiden importeerden zo'n 40 miljoen ton in 2008, ISTA Mielke, 2009) hoewel het type product de toepassing in beiden gebieden sterk verschilt. Europa gebruikt bijna alle ingevoerde soja voor verwerking in veevoer (voornamelijk schroot) terwijl in China het overgrote deel wordt verwerkt in producten direct bestemd voor menselijke consumptie (ook de hoogwaardiger oliën). Zo'n twee derde van alle mondiaal geproduceerde soja wordt gebruikt in veevoer (IDH, 2011).

Figuur 14 Verdeling Nederlands import van sojabonen naar exportland (2010)



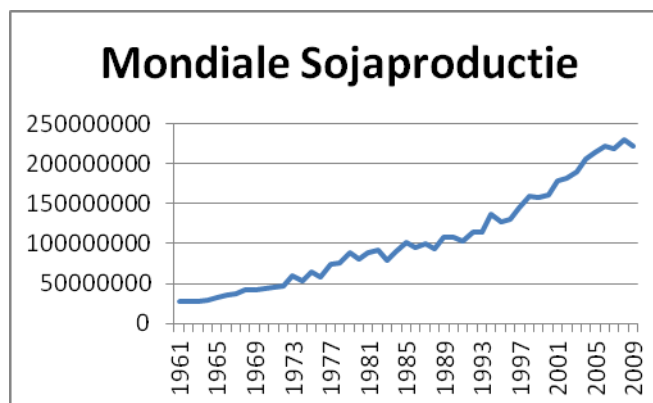
Bron: Eurostat ¹².

¹² Bij de interpretatie van het diagram zijn twee aspecten belangrijk: 1. De importgetallen zijn niet voor re-export gecorrigeerd. 2. Als grondstoffen via een derde land worden aangevoerd, verschijnt het derde land als herkomstland in de statistiek.

4.1.1 Probleemstelling

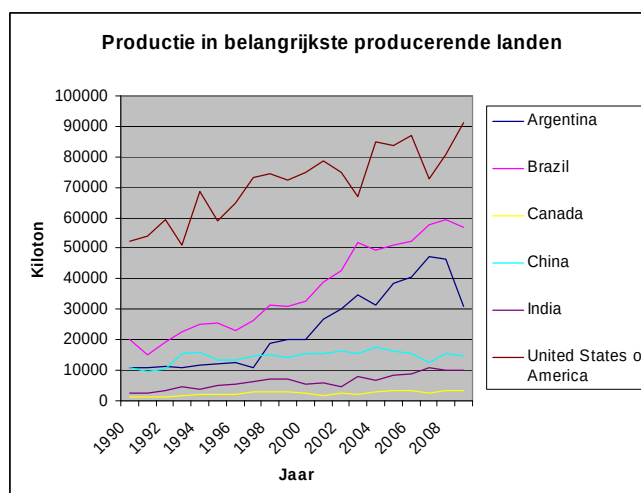
Het grootste vraagstuk betreffende duurzaamheid en soja is dat de snelgroeiende mondiale vraag voor een sterke uitbreiding van productie en landbouwareaal in de afgelopen decennia heeft gezorgd (zie Figuur 14 t/m 17). Vooral in de belangrijke producerende landen in Zuid-Amerika is het areaal dat gebruikt wordt voor sojateelt sterk toegenomen (zie Figuur 17). De uitbreiding van het areaal voor sojateelt wordt geassocieerd met ontbossing en aantasting van natuurlijke gebieden in deze regio. Daarnaast spelen er verschillende andere ecologische en sociale duurzaamheidsaspecten in de sojasector. Tenslotte zet de snel stijgende vraag naar soja op den duur ook de productiviteit en leveringszekerheid onder druk door toenemende schaarste in vruchtbaar land (door de mondiale groei in vraag naar landbouwgrond).

Figuur 15 Ontwikkeling mondiale sojaproductie (in ton)



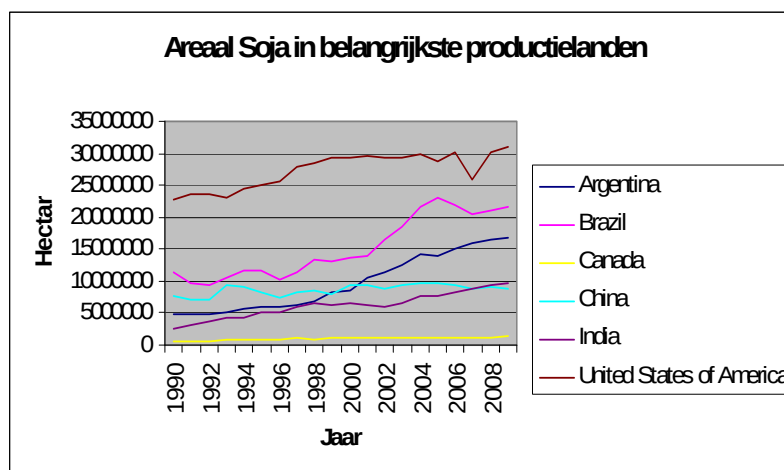
Bron: FAOstat.

Figuur 16 Ontwikkeling sojaproductie in belangrijkste producerende landen



Bron: FAOstat.

Figuur 17 Ontwikkeling landbouwareaal in gebruik voor sojaproductie in de belangrijkste productielanden



Bron: FAOstat.

Onder invloed van economische ontwikkeling in met name Azië en de daaraan gerelateerde groei in consumptie van dierlijke eiwitten wordt verwacht dat de vraag naar soja de komende decennia zal blijven toenemen. Ter illustratie: bij een gemiddelde productiviteit van 2,5 ton/ha en een verdubbeling van de Chinese import uit 2008 (zo'n 40 miljoen ton, ISTA Mielke, 2009) zal zo'n 16 miljoen hectare extra nodig zijn voor de teelt van soja (ongeveer vier maal de oppervlakte van Nederland of het volledige Argentijnse soja-areaal in 2008).

Hoewel toepassing van sojaproducten in principe goed substitueerbaar is door andere gewassen, zorgt een combinatie van eigenschappen (o.a. hoge productiviteit) voor een goede prijs/kwaliteitverhouding waardoor soja voorlopig waarschijnlijk de voorkeur krijgt in veel toepassingen. Daarnaast is soja alleen substitueerbaar door andere biotische grondstoffen die over het algemeen minder efficiënt geteeld kunnen worden. Alle huidige beschikbare biotische (agrarische) grondstoffen leggen een zwaar beslag op land wanneer zij in grote hoeveelheden worden geproduceerd. Daarom lijken technisch haalbare alternatieven van soja over het algemeen geen aantrekkelijk alternatief m.b.t. duurzaamheid.

Zoals boven genoemd kan de verwachte areaaluitbreiding van soja (of van vervangende gewassen) op den duur beperkt worden door concurrerende vormen van landgebruik. Deze concurrentie zal op termijn de prijs van agrarische grondstoffen omhoog drijven wat de vraag zal drukken. Tenslotte betekent een verdere groei in vraag naar soja en andere gewassen dat natuurlijke gebieden steeds meer onder druk zullen komen te staan wanneer landbouwgrond schaarser wordt.

Bij het analyseren van de sojasector m.b.t. duurzaamheid zijn er drie verschillende niveaus waarop gedacht kan worden:

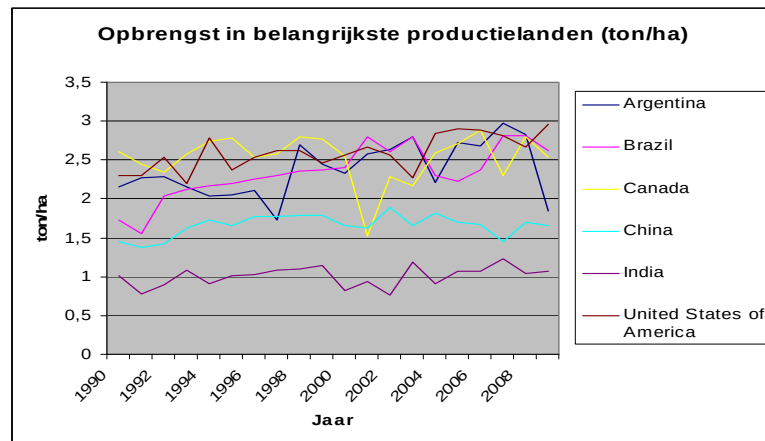
- vermindering van consumptie van soja;
- vervanging door alternatieve (duurzamere) gewassen;
- verduurzaming van de teelt van soja.

Hoewel in deze casestudy vooral wordt ingegaan op het laatste aspect zijn de eerste twee aspecten direct gerelateerd aan de uiteindelijke toepassing van soja. Daarmee zijn ze een essentieel onderdeel van de analyse m.b.t. duurzaamheid van sojaproductie en -handel. Zodoende komen we in de conclusie van deze paragraaf terug op deze aspecten.

4.1.2 Productiviteit

De productiviteit verschilt tussen de belangrijkste productielanden. De belangrijkste exporterende landen (de Verenigde Staten, Brazilië en Argentinië) hebben zich de afgelopen jaren echter naar ongeveer eenzelfde productiviteit ontwikkeld, tussen de 2,5 en 3 ton per hectare (zie Figuur 18).

Figuur 18 Productiviteit in ton per hectare in belangrijkste productielanden



Bron: FAOstat.

Belangrijke redenen voor deze hoge productiviteit is schaalvergroting en mechanisering van de teelt. Ook inzet van kunstmest, pesticiden en GMO's heeft waarschijnlijk geleid tot een verhoging van de gemiddelde opbrengst per hectare.

De gemiddelde opbrengst per hectare laat het afgelopen decennium nauwelijks meer een toename zien waardoor verwacht kan worden dat dit (met huidige beschikbaarheid van productiemiddelen) de maximale productiviteit is. Dit is uiteraard *exclusief* eventuele opbrengstverhoging door verdere veredeling of andere substantiële verbeteringen in teelt methoden of gewaseigenschappen.

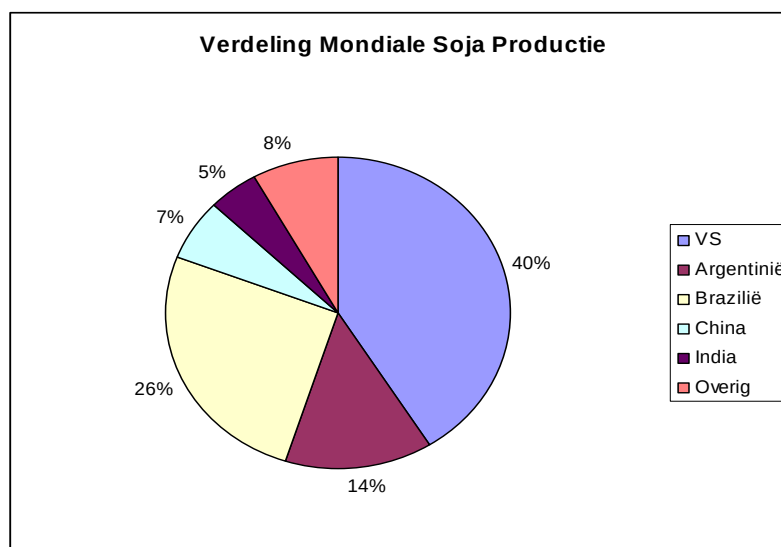
Een interessante bestaande activiteit in dit verband is de gewasrotatie. Het is mogelijk om soja onder bepaalde omstandigheden te combineren met de teelt met andere gewassen. Zo worden in bijvoorbeeld Brazilië twee oogsten per jaar op hetzelfde stuk landbouwgrond verkregen. Naast een hogere productiviteit van het land, kan dit type landbouw de bodemkwaliteit verbeteren en de kans op het ontstaan en verspreiden van plagen verminderen. In Brazilië wordt naar schatting reeds zo'n twee derde van de soja in crop-rotatie (met o.a. maïs) geteeld (SIK, 2010). Het grote veeareaal in Brazilië en Argentinië biedt wellicht meer interessante mogelijkheden om het soja-areaal d.m.v. rotatiegebruik op een duurzame manier uit te breiden.

Hoewel de sojaopbrengst per hectare significant is, vergt zij onder huidig landbouwregime een hoge input aan productiemiddelen (pesticiden, kunstmest, e.d.). Naast de kosten die dit met zich mee brengt, heeft het gebruik van deze middelen ook een significante milieu-impact. Een deel van de impact op het milieu heeft directe consequenties voor de lange-termijnproductiviteit en leveringszekerheid. In de volgende paragraaf wordt hier verder op in gegaan.

4.1.3 Leveringszekerheid

Hoewel soja in grote hoeveelheden in verschillende landen wordt gecultiveerd (zie Figuur 19) en een relatief hoge productiviteit kent, is de beschikbaarheid van land een noodzakelijke factor voor de toekomstige leveringszekerheid. Zodoende is het onwaarschijnlijk dat aan de toekomstige mondiale vraag voldaan kan worden, met het huidige beschikbare landbouwareaal en de huidige manier van produceren, zonder dat er nieuwe landbouwgronden in gebruik moeten worden genomen of concurrentie met andere typen landbouw optreedt. Voor een duurzame groei in productie is het dus noodzakelijk om de productiviteit op bestaand areaal verder te verbeteren en eventuele uitbreiding bij voorkeur op marginale gedegradeerde gronden te laten plaatsvinden.

Figuur 19 Mondiale sojaproductie naar oorsprong (2009)



Bron: FAOstat.

Naast de beschikbaarheid van land, is de kwaliteit van de bodems, waterbeschikbaarheid en beschikbaarheid van nutriënten van cruciaal belang voor het garanderen van productiviteit. Wanneer schaarste of degradatie van deze productiemiddelen optreedt, zal de prijs van soja oplopen waarmee de leveringszekerheid (kwantiteit tegen een redelijke prijs) onder druk komt te staan. Zoals in een eerder hoofdstuk is geschetst heeft een toename in prijs voor Europa directe gevolgen voor de prijs van vlees, zuivel en eieren.

4.1.4 Duurzaamheid

Dat de toename in vraag naar soja gepaard gaat met verdere areaaluitbreiding lijkt zoals eerder geschetst waarschijnlijk. De uitbreiding in de afgelopen twintig jaar heeft voornamelijk plaatsgevonden in Zuid-Amerika. Deze uitbreiding is deels ten koste gegaan van natuurlijke gebieden. Een deel van deze gebieden behoort tot de zogenaamde biodiversity hotspots; regio's met een extreem hoge biodiversiteit die onder druk staat. Te verwachten valt dat een verdere uitbreiding van het soja-areaal ten dele zal plaatsvinden in deze gebieden. Indien de planning van het landgebruik niet verstandig gebeurt, heeft de areaaluitbreiding op ontgonnen tropische gronden tot gevolg dat de bodem gevoeliger wordt voor erosie en uitputting. Het ontginnen van grote stukken bos (indien hier sprake van zou zijn) heeft daarnaast een impact op de waterhuishouding

en het microklimaat van gebieden. Deze aspecten hebben directe gevolgen voor de productiviteit en stabiliteit van agrarische productiesystemen.

Worst case-scenario: Broeikasgasemissies door ILUC-effecten

Uitgaande van een **worst case-scenario** van de landgebruikontwikkeling in de periode 1998-2009 hebben ILUC-effecten significante CO₂-emissie-effecten.

In dit scenario wordt aangenomen dat het in gebruik nemen van 1 extra hectare landbouwgrond voor soja resulteert in 1 hectare ontbossing. Hoewel dit een extreem scenario is en daarmee een maximum impact weergeeft (en niet de realiteit is aangezien niet al het nieuw in gebruik genomen land daarvoor bebost war), dient het als illustratie. De conversie actor an sich is ook extreem, maar niet ongebruikelijk. Zo heeft de commissie Corbey in een van haar adviezen ook aangestuurd op met een dezelfde landconversiefactor (1:1) te werken bij het berekenen van de broeikasgasemissies door verandering in land gebruik van de productie van biobrandstoffen.

Een dergelijk worst case-scenario geeft dat landgebruik voor sojateelt in de vijf belangrijkste productielanden ook significante CO₂-emissie effecten heeft, zo'n 1.213 Mton CO₂-equivalent met schaduwkosten beraamd op 28 miljard per jaar.¹³ Hoewel dit niet niet als hard cijfer moet worden geïnterpreteerd geeft het wel een idee van de maximale emissie-effecten van ILUC m.b.t. sojateelt. Ter vergelijking, de uitstoot van broeikasgassen in Nederland lag in 2009 op 198 Mton CO₂-equivalenten en de uitgaven aan ontwikkelingssamenwerking op ongeveer 4,8 mld. Euro.

Wereldwijd wordt een steeds groter areaal soja beplant met genetisch gemodificeerde soja. Er is en blijft waarschijnlijk discussie over wenselijkheid van GMO's. Een deel van deze discussies is gerelateerd aan de mogelijke milieu- en gezondheidsrisico's van GMO's. In de praktijk is soja inmiddels het meest geteelde genetisch gemodificeerde gewas. In de Verenigde State en Argentinië wordt bijna uitsluitende GM-soja verbouwd (92% en 95%). In Brazilië is het officiële cijfer 66%. Brazilië heeft echter een speciale exportroute ingesteld om te kunnen voldoen aan bestaande (met name Europese) vraag naar niet gemodificeerde soja (Nederlandse Sojacoalitie, 2009; Productschap MVO Factsheet Soy, 2009).

Tenslotte worden bij de sojateelt op grote schaal bestrijdingsmiddelen gebruikt welke kunnen zorgen voor vervuiling van het oppervlaktewater, aantasting van aquatische ecosystemen en vergiftigingsverschijnselen bij de mens (Bickel, 2005; Semino et al., 2007).

4.1.5 Impact van sojagebruik door Nederland

Uit recent onderzoek (CE, 2010a) blijkt dat Nederland een landgebruikvoetafdruk van bijna vijf maal het landoppervlak van Nederland importeert. Oliegewassen (incl. sojaolie), vlees, soja en cacao maken daarvan ongeveer de helft uit. De naar effect gewogen landimpact

13 De gemiddelde groei in landgebruik is afkomstig uit FAOstat. De gebruikte emissiefactoren voor ontbossing zijn gebaseerd op IPCC-data (IPCC, 2006). De gebruikte schaduwprijs van CO₂ komt uit het Handboek Schaduwpreizen (CE, 2010c) en bedraagt 25 €/ton voor 2010. Deze schaduwprijs is geschat op basis van preventiekosten, die idealiter alle kosten voor het verminderen van de milieudruk omvatten (bv. het implementeren van nieuwe technologieën, kosten van het beperken van de productie etc.). De schaduwprijs ligt in dezelfde orde van grootte als de huidige prijs van emissierechten onder het EU-emissiehandelssysteem (die schommelt rond de 15-20 Euro).



van grondstofcategorieën waar soja aan gerelateerd is (oliegewassen, vlees en soja) dragen zelfs voor 65-70% bij aan deze voetafdruk (CE, 2010a). In Nederland wordt jaarlijks zo'n 1,8 miljoen ton sojaproducten in veevoer gebruikt, voornamelijk sojameel/schroot. Voor de productie van deze soja is circa 0,6-0,7 miljoen hectare landbouwgrond nodig (LEI, 2010). Twee derde van deze hoeveelheid wordt echter weer uitgevoerd, zodat netto voor het binnenlands verbruik ca. 550.000 ton sojaproduct nodig is (of ca. 230.000 ha). Voor de productie van de hoeveelheid sojabonen en -schroot die in Europa wordt geïmporteerd is meer dan 20 miljoen hectare landbouwgrond nodig. Deze oppervlakte is groter dan die van het totale gebied dat momenteel in Brazilië gebruikt wordt voor sojateelt (CE 2010, Ketenganalyse meer dan LCA allen). Volgens CE (2007) levert soja van alle grondstoffen tevens de grootste bijdrage aan het energiegebruik van de veevoerketen als geheel (18%).¹⁴

4.1.6 Initiatieven m.b.t. duurzaamheid

De afgelopen jaren is er een scala aan initiatieven ontstaan die zich richten op het verduurzamen van de sojaketen of onderdelen daarvan. Het bedrijfsleven speelt een steeds actievere rol in deze initiatieven. Er zijn belangrijke mijlpalen bereikt zoals een (tijdelijk) mortuarium op de kap van het Amazone regenwoud voor sojaproductie en het vormen van de ronde tafel voor duurzame soja. Desondanks is de betrokkenheid van bedrijven niet altijd zonder kritiek van maatschappelijke organisaties. Breekpunten tussen NGO's en bedrijven zijn het al dan niet toestaan van GMO's, en de striktheid/vrijwilligheid van criteria en maatregelen om verdere ontbossing en andere negatieve effecten te voorkomen.

Enkele voorbeelden van verschillende typen initiatieven in dit verband zijn:

- The Round Table for Responsible Soy (RTRS)
 - grootschalig multistakeholder overleg tussen bedrijven en NGO's om sojaproductie te verduurzamen. Zo zijn criteria opgesteld is een certificeringssysteem ontwikkeld. In 2011 zijn de eerste certificaten van gecertificeerde soja gekocht (door Nederlandse ondernemers).
- Initiatief Duurzame Handel
 - door de Nederlandse overheid gefinancierd initiatief dat samen met belangrijke spelers in het bedrijfsleven in een selectie van grondstofketens duurzaamheidprogramma's uitrolt.
- Basel Criteria
 - initiatief van het Zwitserse WWF en COOP (een retailer). De criteria omvatten onder andere criteria m.b.t. sociale aspecten, milieu en traceerbaarheid.
- Amazone Moratorium
 - eerder genoemde (tijdelijke) overeenkomst met belangrijke Braziliaanse producenten om geen nieuwe gronden in het Amazone regenwoud te ontginnen voor sojateelt.
- De Nederlandse sojacoalitie
 - samenwerkingsverband tussen Nederlandse NGO's die gezamenlijk proberen verschillende spelers in de sojaketen te bewegen om duurzamer te gaan produceren.

In Tabel 25 is een overzicht gegeven van de verschillende typen initiatieven, de focus en de belangrijkste lacunes die nog vallen binnen het spectrum van activiteiten.

¹⁴ De studie betrof veevoer voor varkens, slacht- en legpluimvee en rundvee.



Tabel 25 Variatie in relevante initiatieven in de cacaoketen

Type Initiatieven	Belangrijkste Lacunes:
<i>Initiatiefnemers:</i> – Single Stakeholder – Multi-stakeholder (deels overheidsgesubsidieerd): • NGO • Industrie • Gecombineerd (ronde tafel, e.d.)	– Implementatie van certificering nog in ontwikkeling, uiteindelijk marktaandeel en impact op duurzaamheid nog onzeker – Voordurende discussie over voor en nadelen toepassing GMO – Weinig relatie tussen initiatieven voor duurzame en innovatieve inrichting van de productie van dierlijke eiwitten en de verduurzaming teelt – Gebrek aan integraal monitoring systeem m.b.t. voortgang/impact programma's – Weinig aandacht voor mogelijkheden om veeteelt en sojateelt op locatie te combineren
<i>Focus initiatieven:</i> – Training en Capaciteitsopbouw – Certificering – Onderzoek en informatie uitwisseling – Platform/overleg (m.b.t. opstellen standaarden, verbeteren teelt/arbeidsomstandigheden) – Lobby m.b.t. verminderen vleesconsumptie	

Hoewel verwacht kan worden dat de RTRS een significante hoeveelheid soja zal gaan certificeren voor met name de Europese markt is het voornamelijk nog onduidelijk of dit zal doorwerken naar certificering van een groter deel van de markt.

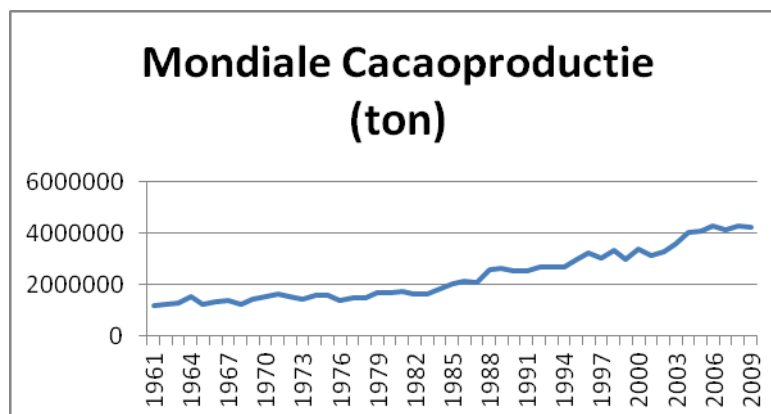
4.2 Cacao

Hoewel cacao waarschijnlijk niet direct wordt geassocieerd met schaarste, grondstoffen en strategie, vormt het een relevante casus in dit verband. Nederland is de vestigingslocatie van een groot aantal belangrijke spelers in de cacaosector en vormt een belangrijk knooppunt in de internationale handel. Verder blijkt uit recent onderzoek dat cacao een significante bijdrage levert aan de landgebruikvoetafdruk van Nederland (CE 2010, Nederland importland). Tenslotte illustreren de keten en de grondstof verschillende aan duurzaamheid en ketenbeheer gerelateerde aspecten en overwegingen die een rol spelen bij een strategische positionering in het internationale krachtenveld van grondstoffenhandel en productie.

4.2.1 Probleemstelling

Hoewel de mondiale vraag naar productie van cacao groeit (zie Figuur 20), neemt de productiviteit van cacaoplantages over het algemeen af door slecht en onduurzaam beheer. Dit zorgt enerzijds voor mogelijke schaarste en prijsstijgingen en anderzijds voor drijfveren om nieuwe cacaoplantagegronden te ontginnen. In het verleden gebeurde dit voornamelijk in beboste gebieden met een hoge ecologische waarde, en verwacht kan worden dat deze trend zich doorzet wanneer er niet wordt bijgestuurd. Tevens hangt de sociale en economische positie van de boeren sterk samen met de productiviteit en het algemeen beheer van de plantages. Er liggen kansen om duurzame teelt van cacao te combineren met het verbeteren van de leveringszekerheid en het stabiliseren van de productiviteit.

Figuur 20 Ontwikkeling mondiale cacaoproductie



Bron: FAOstat.

4.2.2 Productiviteit

Cacao wordt grotendeels (90%) geproduceerd door kleinschalige boeren (Cacaobarometer, 2010). Deze productie gebeurt handmatig en is arbeidsintensief. Hoewel dit zorgt voor veel werkgelegenheid (geschatte aantallen van zo'n 5,5 miljoen boeren en 14 miljoen rurale arbeiders die direct afhankelijk zijn van cacao voor hun werkgelegenheid), vormt de arbeid ook een vraagstuk m.b.t. sociale aspecten van duurzaamheid (o.a. m.b.t. gedwongen arbeid en eerlijke handel).

Er is een verscheidenheid in de intensiteit van cacaoteeltmethoden variërend van monocultuur tot agroforestry-systemen. Cacao is in principe geschikt voor extensieve teelt waarbij essentiële ecologische systemen gehandhaafd blijven en de nutriëntenbalans in de bodem intact blijft. De directe productiviteit van deze systemen ligt lager dan die van intensieve vormen van cacaoteelt, maar de langetermijnproductiviteit kan beter zijn door een scala aan factoren: superieure waterhuishouding, bodembeheer, biodiversiteit (o.a. minder vatbaar voor plagen) en opslag van CO₂ (o.a. STCP, 2008; RSCE, 2009; Katoomba Group, 2009).

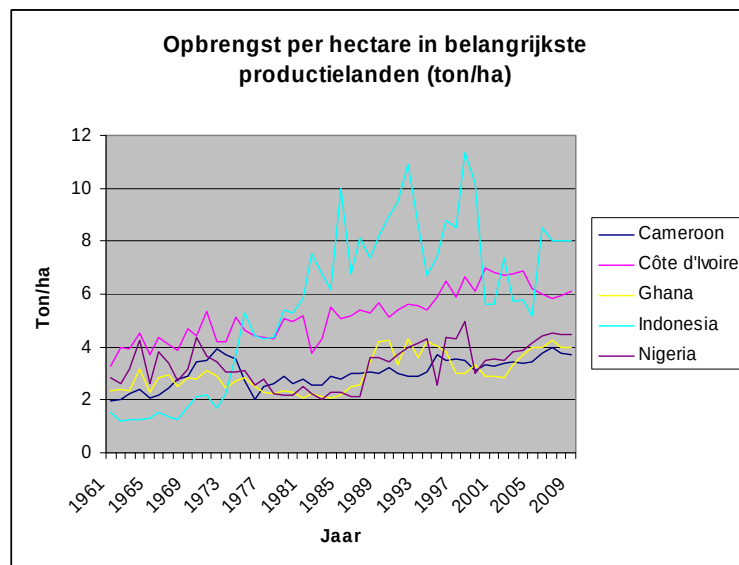
In de praktijk heeft de cacaosector in verschillende landen zich echter anders ontwikkeld. De opkomst van de cacaosector in verschillende productielanden wordt gerelateerd aan het ontginnen van beboste gronden. Productie op recent ontboste gronden laat boeren profiteren van vruchtbare bodems en weinig risico op plagen, waarbij de zogenaamde 'forest rent' (Neilson, 2007) wordt gekapitaliseerd. Helaas zijn deze voordelen tijdelijk, waardoor systemen na een aantal jaar minder productief worden en nieuwe gebieden in gebruik moeten worden genomen om de productie op peil te houden met sociale, economische en ecologische gevolgen van dien.

Net als in andere typen landbouw vergt de intensieve teelt een hogere input van middelen zoals gebruik van pesticiden en kunstmest. Een recent rapport van de UN (UN, 2010) schets expliciet de risico's van de afhankelijkheid van niet-hernieuwbare bronnen (kunstmest, fossiele brandstoffen) en de kansen in het stimuleren van 'agro-ecology', duurzame productieve vormen van landbouw.

Uit Figuur 21 blijkt dat er significante verschillen zijn in productiviteit tussen de belangrijkste productielanden. Per hectare produceert Indonesië tot twee keer zoveel cacao als sommige West-Afrikaanse landen. Dit kan betekenen dat er in principe een potentieel is om de productiviteit van veel van deze gronden te vergroten. Echter, in de praktijk komt een deel van de hogere productiviteit voort uit de eerder genoemde 'forest rent' op recent ontboste gebieden. Naast de ecologische impact die dit type landbouw heeft, worden deze voordelen na enkele jaren snel minder.

Zodoende is er recentelijk meer druk komen te staan op de Indonesische productiviteit en wordt zij in kwaliteit en kwantiteit bedreigd door vatbaarheid voor plagen (zoals de 'Cacao Pod Borer') zoals eerder in andere productiegebieden is gebeurd (Neilson, 2007). Volgens de World Cocoa Foundation heeft CPB (Cacao Pod Borer) in Sulawesi reeds in 2005 voor financiële verliezen van 350 miljoen dollar gezorgd (Neilson, 2007). Voor de cacaosector als geheel geldt dat de productiviteit van de belangrijkste productiegebieden onder druk staat, onder andere doordat de (steeds minder productief wordende) cacaobomen op veel oude plantages niet vernieuwd worden (Cacaobarometer, 2010).

Figuur 21 Productiviteit in ton per hectare in belangrijkste productielanden



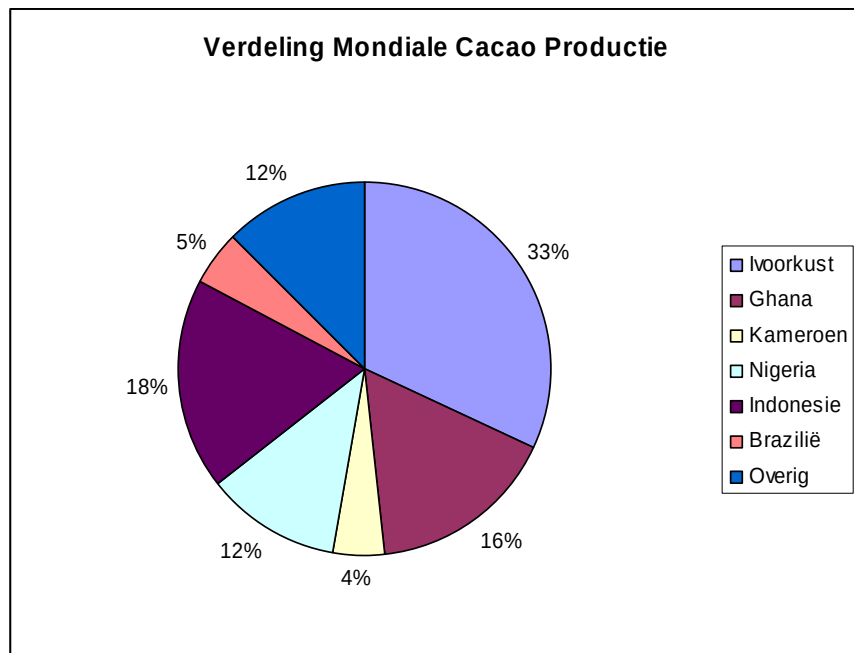
Bron: FAOstat (deels) gebaseerd op FAO-schattingen.

Tenslotte moet worden opgemerkt dat een hogere productiviteit niet per definitie samenhangt met een hogere kwaliteit. Ondanks de lagere productiviteit heeft de cacao afkomstig uit West-Afrika een reputatie voor haar hoge kwaliteit en daarmee hogere marktwaaarde (Franzen and Borgerhoff Mulder, 2007). Dit biedt ook kansen om de lagere productiviteit te compenseren door hogere prijzen; duurzaamheid en kwaliteit kunnen hand in hand gaan.

4.2.3 Leveringszekerheid

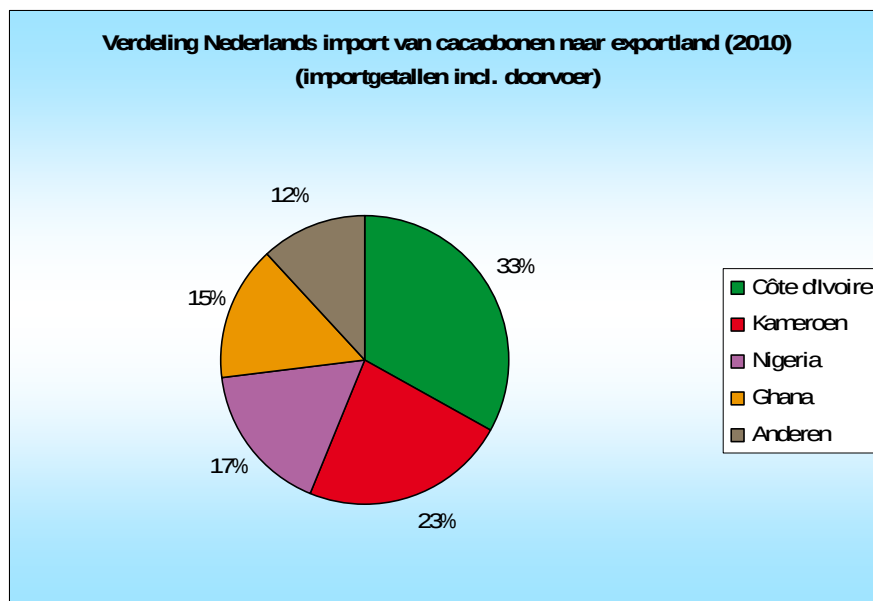
Hoewel het een luxeartikel is, is cacao een veelgebruikt agrarisch voedselproduct. Het wordt over de hele wereld geconsumeerd en geproduceerd in meer dan 40 tropische landen. Desondanks vindt 60% van de wereldproductie plaats in slechts twee landen: Ivoorkust en Ghana. Zodoende is cacao geen zeldzame grondstof, maar kan zij wel schaars zijn. Nederland is de belangrijkste bestemming van cacao uit deze landen. Dit maakt de beschikbaarheid van cacao kwetsbaar voor verstoringen in een relatief klein productiegebied (een reëel risico gezien de recente situatie in Ivoorkust). Andere belangrijke productielanden zijn Indonesië, Kameroen en Nigeria.

Figuur 22 Herkomst mondiale cacao productie (2008)



Bron: FAOstat.

Figuur 23 Verdeling Nederlands import van cacao bonen naar exportland (2010)



Bron: Eurostat¹⁵.

¹⁵ Bij de interpretatie van het diagram zijn twee aspecten belangrijk: 1. De importgetallen zijn niet voor re-export gecorrigeerd. 2. Als grondstoffen via een derde land worden aangevoerd, verschijnt het derde land als herkomstland in de statistiek.

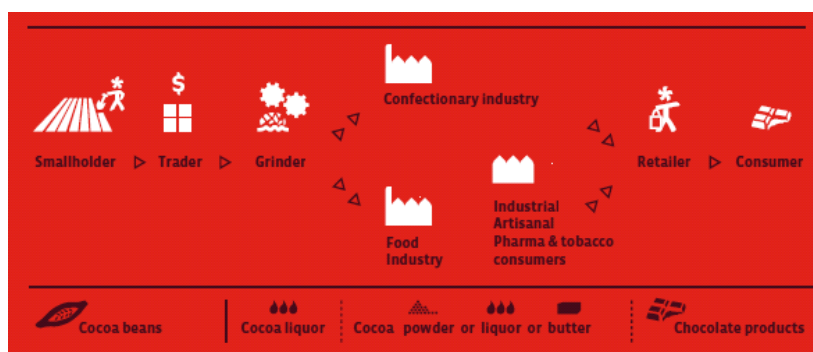
De cacaoketen

Cacao wordt bijna uitsluitend geproduceerd door kleinschalige boeren. De cacaoketen is sterk geconcentreerd in de ketenschakel van grinders en processors. Hoewel dit de invloed van de boer en de consument verkleint, biedt het kansen om met relatief weinig spelers de duurzaamheidsstandaarden van cacao productie wereldwijd te verbeteren. Onder andere door druk van consumenten kan er sterke invloed worden uitgeoefend op krachtige spelers in de keten.

De cacao- en chocoladeketen wordt gedomineerd door negen bedrijven: drie verwerkers (zogenaamde 'grinders', Cargill, Barry Callebaut en ADM) en zes chocoladebedrijven (Mars Incorporated, Nestlé, Hershey, Kraft Foods, Cadbury Schweppes en Ferrero). De drie verwerkers controleren samen 40% van de verwerkingsmarkt, hoewel twee 'nieuwe' spelers snel groeiende zijn (Petra Foods and Blommer). De zes chocoladebedrijven controleren samen rond de 60% van de markt (OXFAM, 2009).

De specifieke opbouw van de keten verschilt per productieland. Zo neemt in Ghana de overheid een dominante rol in bij het bepalen van de prijs en het organiseren van de export terwijl in Ivoorkust er min of meer vrije marktprincipes gelden.

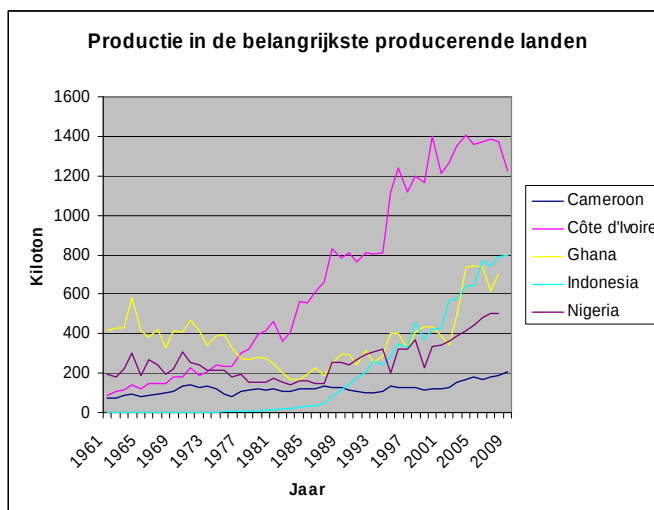
Figuur 24 De cacaoketen



Bron: Cacaobarometer, 2009.

De wereldwijde vraag naar cacao neemt steeds meer toe wat ook een groei in de productie heeft veroorzaakt. De productie is echter niet stabiel. Enerzijds is er een volatiel aanbod door natuurlijke, socio-economische en politieke invloeden (weer, plagen, politieke onrust, etc.). Anderzijds lijkt de productie in traditionele productielanden steeds meer achter te blijven, hoewel de totale productie de afgelopen decennia enorm is toegenomen. Volgens 'the International Cacao Organization' zijn de productie volumes in de twee belangrijkste productielanden zelfs teruggelopen sinds 2005/6 (-15,5% in Ivoorkust en -13% in Ghana, ICCO).

Figuur 25 Trend in productie in de belangrijkste producerende landen



Bron: FAOstat (deels) gebaseerd op FAO-schattingen.

Dat nationaal beleid een enorme invloed kan hebben op de cacao productie is waarneembaar in de dip die de cacao productie in Ghana in de jaren '80-'90 laat zien (Figuur 25). Tijdens deze periode hebben de verschillende regeringen in Ghana een beleid gevoerd waarin de staat een sterke (rigide) controle probeerde uit te oefenen op de economie. Één van de resultaten was een sterke economische terugloop in verschillende sectoren die ook is terug te zien in de cacao sector (Aryeetey, 2002).

De algemene terugloop wordt onder andere veroorzaakt door gebrekkige investeringen in de productiviteit van de plantages, de aansluiting van producenten op de markt, de technische, economische en landbouwkundige capaciteiten van boeren, productie en marktinfrastructuur en het onduurzame beheer van landbouwgronden. In de volgende paragrafen wordt hier verder op ingegaan.

4.2.4 Duurzaamheid

Cacao, landgebruik en duurzaamheid

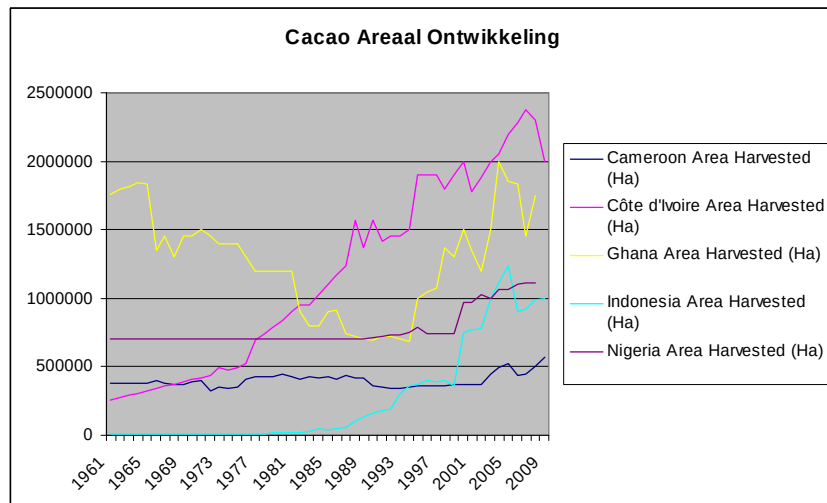
In de gangbare teeltmethoden spelen verschillende ecologische aspecten die effect hebben op zowel de ecologische, sociale als economische duurzaamheid van de cacao teelt.

Landuse change en impact op biodiversiteit en ecosystemen

Hoewel West-Afrika de belangrijkste productieregio voor cacao is, heeft er de afgelopen jaren ook buiten Afrika een significante toename in cacaoareaal plaatsgevonden (zie ook Figuur 26). Zo is er in Indonesië sinds de jaren '80 een grote toename in cacao plantage gronden geweest. In zowel West-Afrika als Indonesië is deze expansie ten koste gegaan van biodiverse natuurlijke gebieden (beide gebieden bevatten zogenaamde biodiversity hotspots). Onder invloed van de groeiende vraag en de stagnerende (en volatiele) productie in de traditionele cacao landen is een groei in nieuwe productiegebieden waarschijnlijk. Zo zijn Cargill en Mars al een tijd actief bij het opzetten van cacao productie in Vietnam. In samenwerking met de Nederlandse overheid is overeengekomen te werken aan de verduurzaming van de productie van cacao in Vietnam. Dit soort initiatieven zouden kunnen voorkomen dat nieuwe ontwikkeling van cacao productie het historische ontwikkelingspad volgt (areaal uitbreiding op voorheen beboste gronden) en biedt tevens kansen om synergie te

vinden met de teelt met andere gewassen. Bij uitbreiding van mondiale cacao productie zonder de productiviteit en duurzaamheid van bestaande gronden te verbeteren valt echter te verwachten dat de uitbreiding van het cacaoareaal zorgt voor concurrentie in landgebruik waardoor tevens ILUC-effecten een rol kunnen spelen. Om dit tegen te gaan en om de positie van huidige cacao boeren te verbeteren is het noodzakelijk om ook in bestaande (reeds ontgonnen) productiegebieden te productie te verbeteren en te verduurzamen. Veel bestaande initiatieven en samenwerkingsverbanden zijn reeds actief op dit gebied.

Figuur 26 Cacao-areaalontwikkeling in belangrijkste productielanden



Bron: FAOstat, (deels) gebaseerd op FAO-schattingen.

Worst case-scenario: Broeikasgasemissies door ILUC-effecten

Uitgaande van een **worst case-scenario** van de landgebruikontwikkeling in de periode 1998-2008 hebben ILUC-effecten significante CO₂-emissie-effecten.

In dit scenario wordt aangenomen dat het in gebruik nemen van 1 extra hectare landbouwgrond voor cacao resulteert in 1 hectare ontbossing. Hoewel dit een extreem scenario is en daarmee een maximum impact weergeeft (en niet de realiteit is aangezien niet al het nieuw in gebruik genomen land daarvoor bebost war), dient het als illustratie. De conversiefactor an sich is ook extreem, maar niet ongebruikelijk. Zo heeft de commissie Corbey in een van haar adviezen ook aangestuurd op met een dezelfde landconversiefactor (1:1) te werken bij het berekenen van de broeikasgasemissies door verandering in landgebruik van de productie van biobrandstoffen.

Een dergelijk worst case-scenario geeft dat landgebruik voor sojateelt in de vijf belangrijkste productielanden ook significante CO₂-emissie-effecten heeft, zo'n 151 Mton CO₂-equivalent met schaduwkosten beraamd op 3.1 miljard per jaar.¹⁶ Hoewel dit niet als hard cijfer moet worden geïnterpreteerd, geeft het wel een idee van de maximale emissie effecten van ILUC

16 De gemiddelde groei in landgebruik is afkomstig uit FAOstat. De gebruikte emissiefactoren voor ontbossing zijn gebaseerd op IPCC data (IPCC, 2006). De gebruikte schaduwprijs van CO₂ komt uit het Handboek Schaduwrijzen (CE, 2010c) en bedraagt 25 €/ton voor 2010. Deze schaduwprijs is geschat op basis van preventiekosten, die idealiter alle kosten voor het verminderen van de milieudruk omvatten (bv. het implementeren van nieuwe technologieën, kosten van het beperken van de productie, etc.). De schaduwprijs ligt in dezelfde orde van grootte als de huidige prijs van emissierechten onder het EU-emissiehandelssysteem (die schommelt rond de 15-20 Euro).

m.b.t. cacao teelt. Ter vergelijking, de uitstoot van broeikasgassen in Nederland lag in 2009 op 198 Mton CO₂-equivalenten en de uitgaven aan ontwikkelingssamenwerking op ongeveer 4,8 mld. Euro.

Pesticidegebruik

In vooral de intensievere vormen van teelt is pesticidegebruik noodzakelijk. Overmatig gebruik van pesticiden heeft echter enorme gezondheidsrisico's en daarnaast een negatieve impact op lokale ecosystemen. Overmatig gebruik kan plaatsvinden door gebrek aan training, (suboptimale) aanpak van plagen en toepassing van intensieve teelt.

Bodemuitputting

Cacaoplanten gebruiken nutriënten waardoor bodems uitgeput raken wanneer deze niet verstandig worden beheerd. In extensieve cultivatie kan de bodemvruchtbaarheid door de aanwezigheid van andere bomen en planten op de plantages worden behouden. In intensieve systemen (met geen/minder schaduwboomen) is de toevoeging van kunstmest noodzakelijk om de vruchtbaarheid van de bodem op peil te houden. Omdat kunstmest duur is en niet altijd beschikbaar, wordt dit veelal niet gebruikt door kleinschalige boeren. Zodoende zijn veel cacaogronden door intensief gebruik na enkele decennia niet productief meer waardoor nieuwe gronden ontgonnen moeten worden.

Impact van cacao gebruik door Nederland

Het totale landgebruik buiten Nederland als gevolg van de import van cacao lag in 2007 op ongeveer 900.000 ha, een gebied zo groot als een vijfde van Nederland (zie Tabel 26). Wat betreft landgebruik is cacao één van de hoogst scorende grondstoffen in het brede scala van de Nederlandse import.

Tabel 26 Landgebruik van geïmporteerd cacao door Nederland (2007)

	Kton geïmporteerd	Landgebruik/kton	Totaal landgebruik ha
Cote d'Ivoire	160	1.714	275.521
Ghana	109	2.358	257.577
Cameron	80	2.511	202.036
Overig	80	1.997	159.504
Totaal	430	8.580	894.639

Bron: CE, 2010a.

Best en worst practices

Ondanks de dominantie van kleinschalige teelt is er een grote variatie in typen cacaocultivatiemethoden. Hoewel de aspecten van elk type teelt afhangen van de specifieke locatie, landbouwmethoden, e.d. is er voor de twee belangrijkste typen weergegeven hoe ze zich over het algemeen tot elkaar verhouden (zie Tabel 27).



Tabel 27 Schaduw- versus zonteelt¹⁷

	Schaduwteelt	Zonteelt
Productiviteit korte termijn	-	+
Productiviteit lange termijn	+	-
Lage noodzaak gebruik pesticiden en bemesting	+	-
Biodiversiteit	+	-
Weerbaarheid voor plagen	+	-
CO ₂ -opslag	+	-
Bodemkwaliteit (e.g. voorkomen erosie)	+	-
Cultivatie in combinatie met andere gewassen	+	-

In Tabel 27 is te zien dat schaduwteelt veel ecologische voordelen biedt en over het algemeen als agrarisch productiesysteem meer veerkracht heeft. De zonteelt is een intensievere vorm van teelt en meer in lijn met de landbouwmodernisering trend de afgelopen decennia. De kortetermijnproductie is groter, maar de stabiliteit lager. Daarnaast vergt deze vorm van landbouw relatief grote hoeveelheden kunstmest en pesticiden waardoor zij sterk afhankelijk is van invoer en toepassing van externe hulpstoffen. Tenslotte komt, zoals eerder geschetst, de productiviteit van veel cacaoplantages na een aantal jaar onder druk te staan door onduurzaam beheer van de bodem en vergrote kwetsbaarheid voor plagen.

Voor boeren bestaat er echter een directe trade-off tussen het ecologisch duurzaam beheren van hun plantage en het maximaliseren van productie op korte termijn (Franzen and Borgerhoff Mulder, 2007). Zodoende is het noodzakelijk, ondanks de kansen die cacaoteelt biedt om relatief (ten opzichte van andere gewassen) biodiverse en duurzame agroforestry-systemen te realiseren, dat er voor boeren ook op korte termijn economische prikkels zijn om dit type landbouw te bedrijven.

4.2.5 Initiatieven m.b.t. duurzaamheid

De afgelopen jaren is een breed scala aan initiatieven ontstaan dat zich richt op het verduurzamen van de cacaoketen of onderdelen daarvan. Het bedrijfsleven speelt een steeds actievere rol in deze initiatieven, omdat er zowel vanuit vraag- als afzetkant serieuze risico's liggen. Consumenten zijn (onder invloed van acties en informatie van NGO's) steeds meer bewust geworden van misstanden in de cacao productie, terwijl de levering van cacao zelf steeds kwetsbaarder lijkt te worden door suboptimale teeltmethoden en voorzieningen.

Een aantal belangrijke spelers in de internationale cacaohandel werkt reeds proactief aan verbetering van productiestabiliteit en verduurzaming van de cacaoketen. Zo zijn er grote serieuze samenwerkingsverbanden waarbij bedrijven, NGO's en overheden elkaar vinden. Een belangrijk initiatief in dit verband is de chocoladewerkgroep (gefaciliteerd door het ministerie van ELI en IDH) waarin een aantal belangrijke spelers een gezamenlijke intentieverklaring hebben uitgegeven mbt hun doelstelling om de productie en handel van cacao te verduurzamen en onder andere doormiddel van hun samenwerking met IDH reeds aan de slag zijn (zie IDH 2010b).

¹⁷ Verschillende bronnen, o.a. WWF, 2006; Cocoa Research Institute of Ghana, 2010; Asare 2006; Franzen 2007.



Er ligt echter nog een grote uitdaging om de cacaosector daadwerkelijk te verduurzamen. Zo lijkt er sprake te zijn van een onderinvestering in de productiebasis waarvan deze bedrijven afhankelijk zijn (TCC, 2009). Verdere samenwerking tussen de grote frontrunner-bedrijven op dit gebied zou kunnen leiden tot een gezamenlijke inspanning om de productiviteit van cacao-productiegronden te verbeteren. Dit is niet alleen van direct belang voor leveringszekerheid en daarmee voor hun bedrijfsvoering, maar biedt ook kansen voor verduurzaming en economische versterking van de sector. Zowel de positie van cacao-boeren als het verhogen van de ecologische waarde van cacao-plantages moet integraal worden meegenomen om de productiviteit en stabiliteit van wereldwijde cacao-productie te verbeteren.

Het bedrijfsleven heeft de kans meer gebruik te maken van de expertise en netwerken van NGO's en kennisinstituten om lokale boeren te bereiken en hun productiviteit en situatie te verbeteren. Deel hiervan zou een verdere integratie kunnen zijn waarbij boeren en verwerkers directe afname-overeenkomsten afsluiten.

Vanuit een risico-oogpunt zullen bedrijven wellicht alternatieven gaan ontwikkelen voor de productie in risicovolle gebieden als de Ivoorkust. Hoewel dit een additionele last zal zijn voor de bevolking in deze gebieden, biedt het ook kansen om investeringen aan te trekken om de productiviteit in andere productiegebieden te verbeteren. Een gezamenlijk initiatief om te investeren in de productiviteit van boeren en duurzaamheid van de teelt biedt voor de industrie als geheel de mogelijkheid om de leveringszekerheid te verbeteren en risico's te verkleinen.

Een betere samenwerking en coördinatie tussen NGO's waarbij voortgebouwd wordt op bestaande initiatieven als IDH en TCC zou de verschillende initiatieven waarschijnlijk versterken. Meer specifiek zou een verdere samenwerking tussen de verschillende certificeringssystemen de impactmonitoring en vergelijkbaarheid van verschillende initiatieven kunnen verbeteren.

4.3 Koper

Koper is overal. Het metaal wordt al millennia gebruikt door mensen voor een verscheidenheid aan toepassingen. Vanwege de speciale (o.a. geleidende) eigenschappen van koper wordt het toegepast in (alle) elektrische apparatuur en vormt het tevens de basis van de wereldwijde elektriciteitsnetwerken. Koper is daarmee één van de bouwstenen van moderne samenlevingen.

Bij metalen en bij koper in het bijzonder spelen verschillende typen duurzaamheidgerelateerde thema's:

1. Hoewel koper relatief veel voorradig is, is het een uitputbare grondstof. Van de geschatte voorraden (die momenteel economisch rendabel zijn te winnen) wordt door sommige bronnen (Gordon, 2005) gesteld dat we momenteel al zo'n 25% hebben gewonnen en toegepast. Verreweg het grootste deel van de koperontginning heeft de afgelopen eeuw plaatsgevonden.
2. Koper is in principe 100% recyclebaar; hoewel specifieke recycling-percentages niet beschikbaar zijn, werd er in 2008 (volgens The World Copper Factbook, 2010) zo'n 35% van alle koper geproduceerd uit rest/afvalmateriaal. Bij de realisatie van recycling spelen verschillende aspecten een belangrijke rol: prijsontwikkelingen, de kopermarkt, technische mogelijkheden, kwaliteitseisen aan koper voor



toepassing, beschikbaarheid van (schone) energie, sociale organisatie van de inzameling, e.d.

3. Net als bij veel andere mijnbouw kent de winning van koper een scala aan milieueffecten. Naast de uitstoot van broeikasgassen en toxische stoffen heeft mijnbouw vaak een blijvende ingrijpende impact op landgebruik (en daarmee op ecosysteemdiensten). Daarnaast hebben de soms armzalige arbeidsomstandigheden in de mijnbouw en de vaak negatieve impact van mijnbouw op lokale gemeenschappen regelmatig geleid tot negatieve publieke aandacht en conflicten.
4. Bij de uitbreiding van elektriciteitsnetwerken (onder invloed van economische ontwikkeling) en specifiek bij de opkomst van alternatieve energiebronnen (wind, zon) is de toepassing van koper erg belangrijk. Zodoende bestaat er een trade-off tussen de milieueffecten van koperwinning, het 'vergroenen' van de energievoorziening en de economische en technische ontwikkeling van landen.

4.3.1 Probleemstelling

Naast de bovengenoemde aspecten maken de sterk groeiende vraag naar koper, het ontbreken van economisch en/of technisch rendabele alternatieven, de prijsschommelingen en vraagstukken m.b.t. traceerbaarheid koper tot een belangrijke casus in het denken over duurzaamheid in het grondstoffenbeleid. In deze casus richten we ons voornamelijk op de enorme verbeterpotentie m.b.t. het verminderen van ecologische impact.

De vraag naar koper zal blijven stijgen naarmate ontwikkelingslanden en opkomende economieën zich ontwikkelen. Zodoende is efficiency in winning en gebruik belangrijk en wordt recycling noodzakelijk en (op den duur) economisch aantrekkelijk. Naast efficiënt (her)gebruik van koper zouden mogelijke alternatieve materialen ook kansen bieden. Momenteel is er echter voor veel (conductie)toepassingen geen technisch of economisch haalbaar alternatief, al wordt in sectoren waar de overlast van koperdiefstal groot is wel bestudeerd of een alternatief materiaal voorhanden kan zijn (o.a. door ProRail).

4.3.2 Productiviteit

Mijnbouw is de afgelopen decennia efficiënter geworden d.m.v. toepassing van nieuwe winningstechnieken. Zowel met betrekking tot de snelheid en energetische efficiency van de winning, als het percentage van het erts dat daadwerkelijk ontgonnen en toegepast kan worden is er flinke vooruitgang geboekt. Dit betekent echter niet dat de uitstoot van emissies of het energie- en watergebruik is afgenomen. Enerzijds doordat het volume van de totale winning is toegenomen en anderzijds omdat de rijke ertsaders steeds schaarser worden (rijke aders bevatten 2-3% erts, armere aders 0,3-0,5%; CE 2008). Hierdoor neemt de gemiddelde concentratie erts per hoeveelheid gesteente af, waardoor additionele input van water en energie nodig is om dezelfde hoeveelheid koper te winnen.

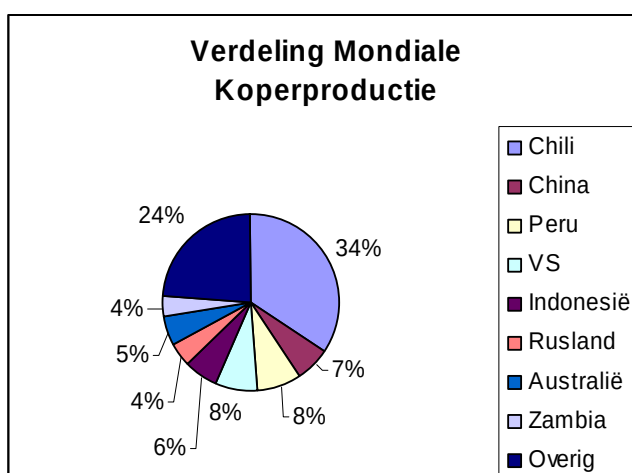
Uit een recente review van oorzaken van het sluiten van mijnen in de afgelopen 30 jaar blijkt dat fysieke uitputting van de ertsbron slechts bij ongeveer een derde van de mijnen een oorzaak was. In bijna een kwart van de gevallen werd de kosten/batenverhouding als oorzaak genoemd, en een groot deel van de overige genoemde oorzaken is ook te relateren aan efficiency en productiviteit (Laurence, 2011). Dit demonstreert dat de efficiency van mijnbouw een grote invloed heeft op de rendabel te winnen voorraad. Daarnaast heeft het maximaal ontginnen van bestaande mijnbouwgebieden ecologische voordelen wanneer dit het ontginnen van nieuwe gebieden overbodig maakt of verminderd.



4.3.3 Leveringszekerheid

Koper wordt gewonnen in meer dan 50 landen verspreid over verschillende continenten. Chili is verreweg de grootste producent van ruwe koper (rond de 30% van de wereldproductie, British Geological Survey, 2011), de VS, Peru, Rusland, Indonesië, China, Australië, Polen, Kazachstan en Zambia zijn andere belangrijke productielanden. China, Japan en Chili produceren het meeste verwerkte koper.

Figuur 27 Verdeling mondiale koperproductie (2009)



Bron: British Geological Survey, World Mineral Production 2005-2009.

Nederland importeerde in 2007 rond de 300.000 ton koper, koperlegeringen en koperen producten (Milieudefensie/Profundo 2009, gebaseerd op CBS-data) met een totale waarde van zo'n 1,5 miljard Euro (excl. handel in koperafval). Verreweg het grootste deel van de in Nederland ingevoerde koper kwam naar verwachting uit Chili (Milieudefensie/Profundo, 2009) maar dit is niet zeker want het grootste deel van de Nederlandse consumptie komt uit doorvoerlanden (andere EU-landen) waardoor het land van productie lastig te traceren is. Op korte tot middellange termijn lijkt de voorraad koper afdoende om in de vraag te voorzien. Waarbij prognoses m.b.t. schaarsteproblematiek complex zijn omdat economische groei, beschikbare voorraden, recyclingpercentages en technologische ontwikkeling onvoorspelbare en belangrijke variabelen vormen in het al dan niet optreden van problematische (acute) schaarste.

4.3.4 Duurzaamheid

De winning van metalen (inclusief koper) gaat vaak gepaard met ingrijpende veranderingen in het landoppervlak op de plek van winning. Naast de fysieke impact van delving op geologische, hydrologische en ecologische structuren, zorgt de emissie van broeikasgassen en toxische stoffen voor zowel een lokale als een globale impact op het milieu, ook met significante economische kosten tot gevolg. Daarnaast hebben de soms armzalige arbeidsomstandigheden in de mijnbouw en de vaak negatieve impact van mijnbouw op lokale gemeenschappen regelmatig geleid tot conflicten.

De belangrijkste oorzaken van ecologische impact van mijnbouw kunnen gecategoriseerd worden in:

Impact door direct landgebruik (delving)

Er wordt geschat dat ongeveer 0,2% (37.000 km², vergelijkbaar met zo'n 90% van de oppervlakte van Nederland) van het wereldoppervlakte gebruikt wordt voor mijnbouw (Worrall, 2009). Hoewel deze oppervlakte wellicht niet significant lijkt, betekent het dat in sommige landen enorme gebieden zijn aangetast door de mijnbouw. Winning van koper gebeurt veelal door afgraven van het aardoppervlak. Na het uit gebruik raken van de mijnen blijft hierdoor een enorm oppervlakte ontgonnen land achter, vaak met vervuilde en onvruchtbare bodem. Zodoende laten veel mijnen gebieden achter ('legacy mines') waar geen of weinig vormen van landgebruik meer mogelijk zijn. De oppervlakte die gebruikt wordt voor mijnbouw zal bovendien toenemen naarmate de vraag naar metalen groeit. Hoewel mijnbouw dus inherent een grote fysieke impact heeft op locatie, heeft de manier waarop mijnbouw plaatsvindt grote effecten op de ecologische en sociale impact en de mogelijkheden om verlaten mijngebieden nog te gebruiken voor andere toepassingen

Emissie van (toxische) stoffen in het lokale milieu

De uitstoot van toxische stoffen (o.a. zware metalen en zuren) in de omgeving heeft serieuze impact op ecosystemen, vooral wanneer ze terechtkomen in rivieren waarbij deze stoffen zich over een groter impactgebied kunnen verspreiden. Onderzoek laat zien dat verschillende toxische stoffen ook terug te vinden zijn in landbouwgronden in de buurt van kopermijnbouwactiviteiten (Gregori, 2003).

Een grote uitdaging in het verminderen van de ecologische impact van mijnbouw is het verantwoord afvoeren van afvalmateriaal (grondmateriaal, chemische stoffengebruik voor ontginning, e.d.). Hoewel de mijnbouwindustrie sinds de jaren '70 steeds striktere milieuriichtlijnen is gaan hanteren (grotendeels onder invloed van regelgeving) blijft de opslag van afvalmateriaal vaak een risico. Zo kan extreme regenval zorgen voor het doorbreken van dijken van reservoirs met (toxisch) restmateriaal en kunnen stoffen weglekken uit opslagreservoirs. Verder kunnen mijnen ook na sluiting emissiebronnen blijven van zware metalen doordat resten van sulfiden (in het afvalmateriaal) reageren met water en zuur tot zwavelzuur dat vervolgens het gesteente en de opgeslagen afvalmaterialen (tailings) laat vrijkomen.

Uit eerdere studies (CE, 2003) blijkt dat met name de emissies van SO₂ en zware metalen sterk afhangen van de maatregelen die worden genomen op de productielocaties. Op productielocaties met zwakke milieustandaarden bleek dat de SO₂-emissie tot 15 keer zo hoog kon zijn dan op locaties met betere standaarden. Voor zware metalen is dit verschil zelfs tot een orde van grootte van 10.000 keer hogere emissiewaarden. De omvang van de uitstoot van toxische stoffen is bijna volledig afhankelijk van de 'tailing reservoirs' (opslag reservoirs van residuen). Uitstoot van andere productiefasen vallen in het niet in vergelijking met eventueel weglekken van stoffen uit de opslagreservoirs. Zodoende liggen kansen om ecologische impact van mijnbouw te reduceren vooral in het verantwoord beheer van de opslag en de afvoer van (toxische) reststoffen.

Emissie van broeikasgassen en energiegebruik

Eerdere studies van CE Delft hebben laten zien dat er ook een significant verschil bestaat in de uitstoot van broeikasgassen bij verschillende koper-productiemethodes. De worst case-scenarios uit deze studies kenden een 50% hogere uitstoot dan de best case-scenarios. Voor het bepalen van een specifieke range van klimaatemissies zou echter een gedetailleerde (model-) studie nodig zijn (CE, 2003).



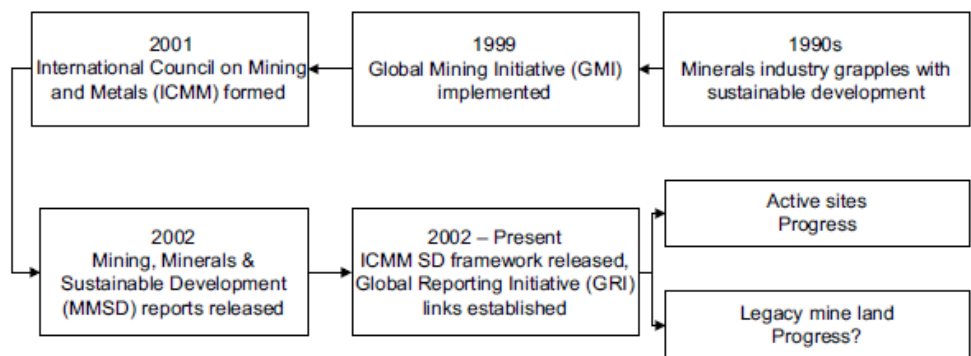
Watergebruik

Hoewel het watergebruik verschilt per type mijnbouw en ook binnen de koperwinning verschilt per locatie, toegepaste methoden, e.d. is de waterconsumptie van koperwinning significant. Zo zijn er schattingen van zo'n 12.700 liter benodigd water per ton erts en tot 172.000 liter per ton koper (Mudd, 2007). Naarmate de rijke metaaladers meer en meer ontgonnen raken, zal de gemiddelde concentratie koper (en andere metalen) in erts afnemen. Dit resulteert in een hoger watergebruik per eenheid gewonnen koper. Hoewel de watervoetafdruk van andere producten (e.g. vlees) groter is, kan de lokale en regionale waterbeschikbaarheid van gebieden sterk (negatief) worden beïnvloed door mijnbouw. Daarnaast kan lokale waterschaarste ook de mijnbouw beperken in haar mogelijkheden koperbronnen te ontginnen (The World Copper Factbook, 2010)

4.3.5 Initiatieven m.b.t. duurzaamheid

De mijnbouwsector is sinds de jaren '70 van de vorige eeuw steeds meer aan de slag gegaan met milieumanagement. Vanaf de jaren '80 werd deze focus langzaam verbreed onder invloed van de opkomst van het concept 'Duurzame Ontwikkeling' (zie ook Figuur 28).

Figuur 28 Historische ontwikkeling van duurzaamheid in de mijnbouw



Bron: Worrall, 2009.

In 2001 werd de International Council on Mining and Metals (ICMM) geformeerd. Zestien van de grootste mijnbouwbedrijven en gerelateerde sectororganisaties uit 25 landen nemen deel aan de ICMM. Gezamenlijk hebben ze een framework voor duurzame ontwikkeling opgesteld. Dit framework bestaat uit vier elementen:

- tien principes waaraan mijnbouw moet voldoen, wil het duurzaam zijn;
- een 'public reporting initiative' dat verplicht is voor leden;
- een onafhankelijk verificatiesysteem om de rapportages te controleren;
- een websiteportal waarop informatie over 'best practices' in de mijnbouw wordt gedeeld.

Een duurzame mijn wordt door de sector ook wel opgevat als een mijn waarbij er in het beheer voldoende aandacht is voor zowel economische aspecten als milieu, gemeenschappen, veiligheid en efficiënte omgang met grondstoffen.

Zoals eerder in deze casus aangegeven varieert de sociale en milieu-impact van mijnbouw enorm afhankelijk van de aanpak en standaarden die in de betreffende mijn worden toegepast.

De afgelopen jaren zijn op een aantal relevante terreinen richtlijnen en best practice-protocollen opgesteld. Onder de vlag van de ICMM zijn dergelijke initiatieven op het gebied van biodiversiteit, lokale gemeenschappen, veiligheid en gezondheidstandaarden, rapportage en milieumanagement ontwikkeld. Zie Figuur 29 voor een (niet uitputtelijk) overzicht van relevante initiatieven.

Figuur 29 Overzicht relevante initiatieven m.b.t. verbetering sociale en milieuaspecten van de mijnbouw

TOPIC	Voluntary Principles on Human Rights and Security	Global Compact	Kimberley Process	IFC Performance Standards	EBRD Performance Requirements	Extractive Industries Transparency Initiative	OECD Guidelines for Multinational Corporations	GRI Mining and Metals Supplement	ILO Declaration on Fundamental Principles and Rights at Work	ILO 182 Worst Forms of Child Labour Convention	ICMM Sustainable Development Principles	Millennium Development Goals	Centre for Responsible Jewellery Practices	International Cyanide Management Code
ASM (specific mention)			•	•	•		•		•					
Human rights and security	•	•	•	•	•	•	•	•		•		•		
Environmental		•	•	•		•	•			•	•	•		•
Health and safety			•	•		•	•			•	•	•	•	•
Child labour		•	•	•		•	•	•	•			•		
Gender			•	•		•	•	•			•	•		
Resettlement and relocation			•	•		•								
Transparency of payments, anti-corruption and good governance		•			•	•				•		•		
Community development and engagement			•	•			•			•				

Bron: ICMM.

Hoewel deze initiatieven vrijwillig zijn (met alle bijbehorende beperkingen) en een deel zich nog in een initiële fase bevindt, illustreren ze wel een trend. Er ontstaat in de mijnbouw (parallel aan andere sectoren) ruimte voor bedrijven om te leren van ervaringen en zich te profileren op 'best practices'. Het is waarschijnlijk dat dit de weerstand en conflicten kan verminderen en daarmee risico verkleint en efficiency van de mijnen in het algemeen kan vergroten.

Tevens ontstaat er steeds meer druk op grote bedrijven die gebruik maken van metalen in de productie van producten/technologie om verantwoordelijkheid te nemen voor de productie van deze metalen. Omdat deze bedrijven vaak direct of indirect met individuele consumenten te maken hebben zijn zij vatbaarder voor pressie van maatschappelijke organisaties. Op deze manier hebben een aantal belangrijke elektronica-bedrijven samenwerkingsverbanden gesloten (o.a. Electronic Industry Citizenship Coalition (EICC) en Global e-Sustainability Initiative (GeSI)) van waaruit de intentie is uitgesproken om de sociale en ecologische duurzaamheid van mijnbouw te verbeteren.

Recentelijk is ook de toepassing van micro-organismen in het onttrekken van erts in opmars. Hoewel deze 'bio mining'-technieken nog niet zijn uitontwikkeld lijken zij veel potentie te hebben om op een kosteneffectieve manier erts te onttrekken, zelfs aan gesteentes met een laag ertsgehalte, terwijl een enorme vermindering van emissie van toxische stoffen mogelijk is (Haris Siddiqui, 2009).

4.4 Fosfor

Fosfor – gerepresenteerd door chemisch symbool P – is een cruciaal element in de voedselketen omdat het nodig is voor groei, ontwikkeling en reproductie van celmateriaal in levende wezens (Schoumans, 2010). Het is in deze functie niet vervangbaar door een ander element. Gesteld kan worden dat zonder fosfor er geen plantengroei is. En zonder plantengroei geen voedsel.

De benodigde fosfor kan maar voor een klein deel worden onttrokken aan de natuurlijke voorraden in de bodem waarop landbouw plaatsvindt. Landbouwbodems verwerken langzaam, waardoor de in de bodem aanwezige mineralen maar langzaam vrijkomen en beschikbaar worden voor de op die bodem geteelde gewassen. Decennialange experimenten in Rothamsted in Groot-Brittannië bijvoorbeeld geven aan dat het natuurlijke verweringsproces ongeveer 5,5 kg/ha/jaar aan fosfor (P) vrijmaakt, genoeg voor een opbrengst van ongeveer 1 ton tarwe/ha/jaar (Emsley, 2000). De opbrengst is vergelijkbaar met opbrengsten zoals behaald in de Middeleeuwen (Emsley, 2000). Ter vergelijking, in Nederland wordt meer dan 8 ton tarwe per ha per jaar geoogst (KWIN, 2009). De gemiddelde fosforgift in Nederland bedraagt circa 45 kg P/ha/jaar.

Zoals geïllustreerd door bovenstaande verhouding moet het grootste deel van de fosforbehoefte van landbouwgewassen worden gedekt door het toepassen van fosforhoudende meststoffen, vooral kunstmest of dierlijke mest. Fosfor in dierlijke mest is echter in de EU vaak ook – indirect – afkomstig uit kunstmest omdat vee in de EU wordt gevoederd met voedergrassen die zijn geteeld onder toevoeging van kunstmest – o.a. fosforhoudende kunstmest.

In mest is fosfor vaak in organische stof gebonden, bijvoorbeeld in de vorm van eiwit. Het is daardoor niet direct beschikbaar voor planten, maar wordt dat pas wanneer het organische materiaal in de mest is afgebroken.

In kunstmest is fosfor aanwezig als een goed in water oplosbaar fosfaat-zout, bijvoorbeeld natriumfosfaat of mono- of diammoniumfosfaat. Gebruik van fosfaat in kunstmest dekt meer dan 80% van de totale mondiale fosforconsumptie. De overige toepassingen zijn:

- directe toeslagstoffen voor veevoer (7%);
- industriële toepassingen (9%) – o.a. zuren, oppervlakteactieve stoffen in o.a. vaatwasmiddel, brandvertragers, schuurmiddel in tandpasta;
- voedseladditieven (1-2%).

Voor toepassing als waterontharder in wasmiddelen – tot medio 1985 een belangrijke afzetmarkt voor fosfor – worden tegenwoordig zeolieten, polycarboxylaten, azijnzuurverbindingen en andere alternatieven toegepast¹⁸.

4.4.1 Fosforvoorraden

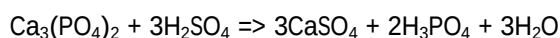
Fosforhoudende kunstmest wordt geproduceerd uit fosfaaterts. De meeste commercieel winbare voorraden bestaan uit zogenaamde sedimentaire (= door rivieren achtergelaten) afzettingen, waarin fosfor voorkomt als niet in water oplosbaar calciumfosfaat-zout (chemisch: $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$). Daarnaast is een deel van het fosfor in het erts aanwezig als fosfaat-zouten van natrium, kalium en zware metalen zoals lood en cadmium. De fosforconcentratie in het erts wordt uitgedrukt als het gehalte P_2O_5 en

¹⁸ Zie <http://edepot.wur.nl/157426>.



varieert van 42% voor bijna pure $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ tot 28% voor erts met een hoog gehalte aan andere fosfaat-zouten¹⁹.

Fosforkunstmest wordt uit sedimentair erts geproduceerd door de calciumfosfaten op te lossen in zwavelzuur:

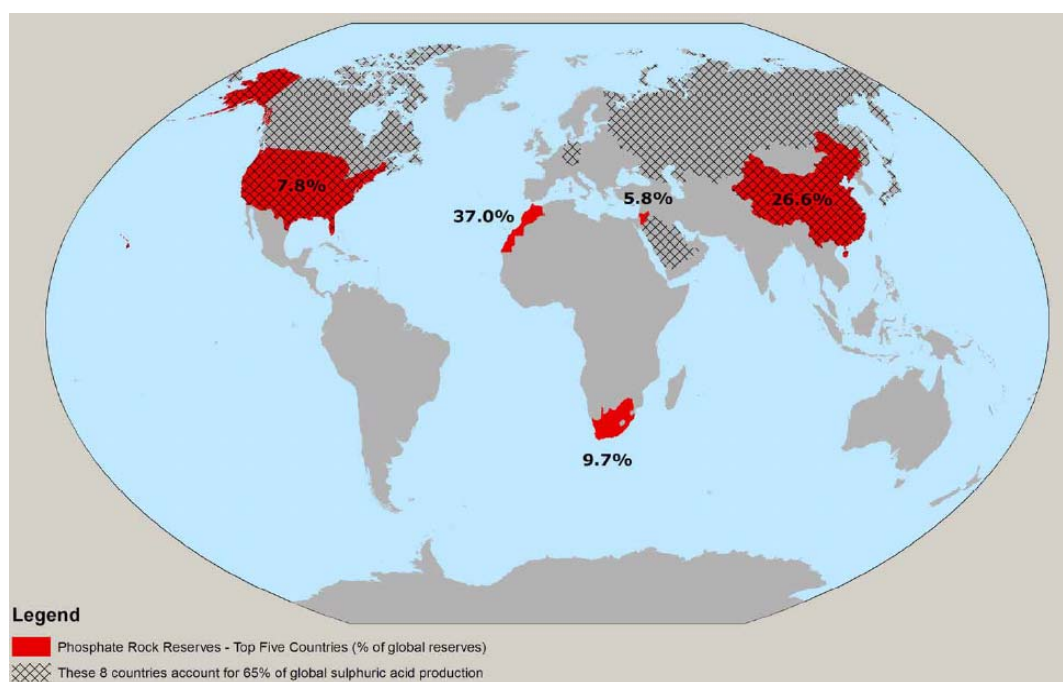


Het geproduceerde fosforzuur (H_3PO_4) wordt vervolgens verwerkt tot goed oplosbare fosfaten zoals de eerder genoemde natriumfosfaat (TSP) en mono- en diammoniumfosfaten (MAP en DAP).

Het bijproduct gips (CaSO_4) moet vaak worden opgeslagen als afval vanwege de daarin aanwezige concentraties van uit het erts afkomstige zware metalen. Het werd vroeger veelal geloosd op zee, wat zorgde voor significante milieuvervuiling.

Fosfaatertsvoorraden zijn slechts in een beperkt aantal regio's te vinden. China heeft export van fosfaaterts om strategische redenen beperkt, de VS exporteert enkel fosfaatkunstmest, waarvan ongeveer 25% is geproduceerd op basis van geïmporteerd erts uit Marokko.

Figuur 30 Overzicht vijf landen met de grootste fosfaatertsvoorraden en de grootste zwavelzuur productiecapaciteit (nodig voorverwerking fosfaaterts)



Bron: Rosemarin, 2009.

Een overzicht van mijnbouwproductie en ertsvoorraden voor de belangrijkste 15 fosfaaterts producerende landen is gegeven in Tabel 28.

Zoals door de tabel wordt geïllustreerd heeft Marokko een sleutelpositie in de winning van fosfaaterts.

19 Voor omrekenen: 1 kg P_2O_5 bevat 0,44 kg P; 1 kg $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ bevat 0,2 kg P; 1 kg $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ bevat 0,46 kg P_2O_5 .

Tabel 28 Overzicht jaarlijkse fosfaatertsproductie en geschatte winbare voorraden voor de 15 belangrijkste producenten

Mton erts (30% P2O5)				Mton P		
	Mijnbouw		Reserves	Mijnbouw		Reserves
	Mton gewonnen in			Mton gewonnen in		
	2009	2010		2009	2010	
USA	26,4	26,1	1400	3,46	3,42	183
Algerije	1,8	2	2200	0,24	0,26	288
Australië	2,8	2,8	82	0,37	0,37	11
Brazilië	6,35	5,5	340	0,83	0,72	45
Canada	0,700	0,700	5	0,09	0,09	1
China	60,2	65	3700	7,89	8,52	485
Egypte	5	5	100	0,66	0,66	13
Israel	2,7	3	180	0,35	0,39	24
Jordanië	5,28	6	1500	0,69	0,79	197
Marokko + Westelijke Sahara	23	26	50.000	3,01	3,41	6.550
Rusland	10	10	1300	1,31	1,31	170
Senegal	0,650	0,650	180	0,09	0,09	24
Zuid-Afrika	2,24	2,3	1500	0,29	0,30	197
Syrië	2,47	2,8	1800	0,32	0,37	236
Togo	0,850	0,800	60	0,11	0,10	8
Tunesië	7,4	7,6	100	0,97	1,00	13
Overige landen	8,62	9,5	620	1,13	1,24	81
Totaal	166	176	65000	21,75	23,06	8.515

Bron: http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/phosphate_rock/mcs-2011-phosp.pdf.

De relatieve bijdrage van de verschillende producerende landen aan de totale productie van fosfaaterts is gevisualiseerd in Figuur 31.

De EU heeft een beperkt potentieel aan voorraden. De totale omvang aan technisch winbare voorraden in de EU worden geschat op 77 Mton P₂O₅²⁰ of circa 34 Mton P. Hoeveel hiervan commercieel winbaar is wordt uit de beschikbare literatuur niet duidelijk.

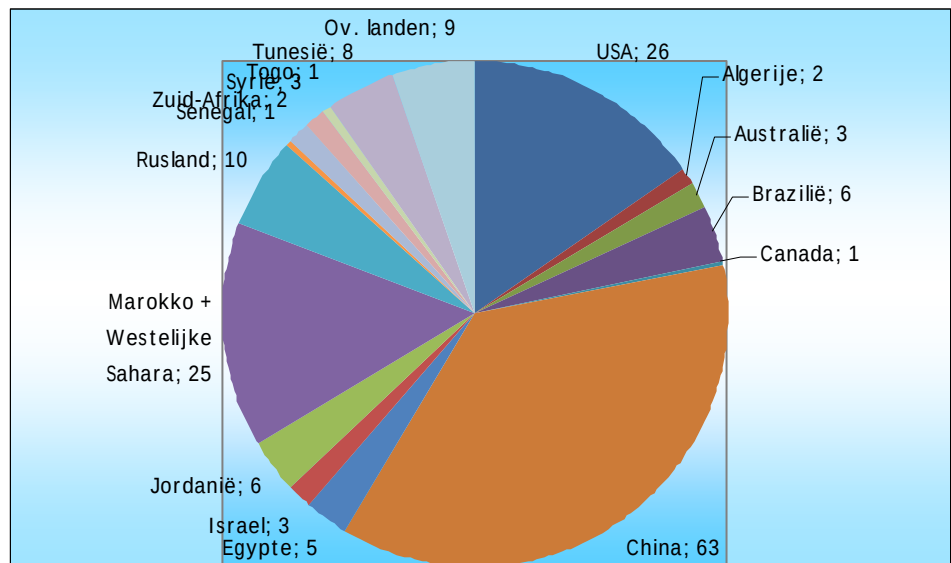
Een deel van de voorraden betreft fosforrijke afzettingen van vulkanisch gesteente in het zogenaamde Baltische schild met P₂O₅-concentraties van enkele procenten tot 18% à 19%. Fosfor is hierin aanwezig als apatiet²¹. Apatieterts wordt op dezelfde manier verwerkt als calciumfosfaaterts.

20 Zie: Phosphate deposits of the World, A.J.G. Nothold et al (Ed.), Cambridge University Press, 1989, bladzijde 365.

21 Voorbeelden van apatiet verbindingen zijn hydroxy apatiet Ca₁₀(PO₄)₆(OH)₂, Ca₁₀(PO₄)₆(F)₂, Ca₁₀(PO₄)₆(Cl)₂ and Ca₁₀(PO₄)₆(Br)₂.



Figuur 31 Overzicht mondiale verdeling van productie fosfaaterts in 2009/2010 (labels in Mton erts/jaar)



Figuur 32 Overzicht mondiale verdeling van grotere fosforrijke afzettingen



Bron: http://csis.org/files/attachments/100922_Kauwenbergh_Presentation_0.pdf

Toelichting:

- Igneous deposits verwijst naar fosforrijke afzettingen van vulkanisch gesteente;
- Sedimentary deposits verwijst naar fosfaatrijke afzettingen van sedimentair (d= door rivieren afgezet) materiaal;
- Island deposits betreffen eilanden bestaande uit guano (= uitwerpselen) van zeevogels. Een voorbeeld van een island deposit is Christmas island, dat inmiddels voor een groot deel is afgegraven.

Binnen de EU bedraagt de productie van fosfaatconcentraat uit erts slechts 120 -130 kton P/jaar en is tot Finland beperkt. Daarnaast wordt ca. 45 kton P/jaar door staalbedrijven geleverd in de vorm van basische,

fosforhoudende slakken afkomstig uit de bij de staalproductie gebruikte Thomas-converters. Deze slakken worden met name in Frankrijk (Lotharingen) en Luxemburg geproduceerd, waar de lokaal voorkomende ijzerertsen relatief fosfaatrijk zijn²². Ze worden als fijngemalen granulaat aan de landbouw geleverd voor gebruik als 'slow release'-fosforbron en voor kalkbemesting.

4.4.2 Fosfor in de landbouwsector

Het Europese perspectief

De landbouwsector van de EU-27 genereert 11.2 miljoen banen (fte) en respectievelijk 143 en 94 miljard Euro aan bruto en netto toegevoegde waarde. Ten behoeve van de akkerbouw is in totaal ongeveer 80 Mha land in gebruik, waarvan 60 Mha voor granen en ca. 10 Mha voor oliezaden. Een vergelijkbaar areaal wordt als extensief of intensief beweide grasland gebruikt.

De EU-27 is één van 's werelds grootste producenten van granen en ook een van de belangrijkste uitvoerders ervan, en kan in dit opzicht concurreren met Canada, Australië, Rusland en Oekraïne en in minder mate met landbouwsupermacht de VS.

De EU is een belangrijke leverancier van tarwe en voedergranen aan landen in Noord-Afrika en het Midden-Oosten. In 2009 exporteerde de EU 25-30 Mton graan, waarvan een aanzienlijk deel via publieke tenders aan landen in genoemde regio's werd verkocht. In de loop van het komende decennium zal de hoeveelheid uitgevoerde graan vermoedelijk afnemen door de toenemende vraag naar graan als grondstof voor bio-ethanol met het oog op de EU-doelstelling voor biobrandstoffen per 2020.

Het Nederlandse perspectief

Landbouw in Nederland legt beslag op 720 kha akkerland en 980 kha grasland op een totaal landoppervlak van 3.380 kha (CBS Statline).

De Nederlandse landbouw draagt voor circa 2,2% bij aan het binnenlandse BNP. Net als in de rest van de EU wordt het akkerland vooral benut voor teelt van granen en voor teelt van aardappelen. De jaarlijkse productie bedraagt circa 1,5 Mton tarwe en gerst, 9 Mton snijmaïs voor voedertoepassing en 7 Mton aardappelen.

De fosforconsumptie voor landbouw bedroeg in 2005 circa 96 kton P, waarvan 36 kton als overschot in bodem en oppervlaktewater terechtkomt.

Fosforgebruik in de Europese landbouw

De landbouwsector is tevens veruit de grootste gebruiker van fosfor in de EU (zie WUR, 2010): circa 90% van de Europese fosforconsumptie wordt in deze sector verbruikt.

In Figuur 34 wordt een globale fosforbalans voor de EU gepresenteerd. Deze balans is voornamelijk gebaseerd op figuren 3 t/m 9 in WUR (2010), aangevuld met informatie uit o.a. (BIO IS, 2010). Volgens WUR (2010) is er bij deze cijfers aan de inputkant een onzekerheidsmarge van $\pm 30\%$. Vooral aan de outputkant en wat betreft de uiteindelijke bestemming van de aan de markt en verwerkingsindustrie geleverde fosfor zullen de onzekerheden echter nog groter zijn.

22 Door de aanwezigheid van fosfor wordt staal broos. Om hoogwaardige staal te verkrijgen hebben producenten twee opties: gebruik van duurder ijzererts met een lager fosfaatgehalte, of verwijdering van de fosfor uit het ruwe staal tijdens het productieproces in de converter. In het tweede geval kan goedkopere ijzererts met een hoger fosforgehalte worden gebruikt. De fosfor wordt dan verwijderd door reactie met fluoriet en komt terecht in de converterslakken in de vorm van $(\text{CaO})_4\text{P}_2\text{O}_5$.



De toevoer aan fosfor wordt geschat op in totaal ca. 3.250 kton/jaar:

- fosfor in kunstmest (1.500 kton P/j);
- fosfor in dierlijke mest (1.400 kton P/jaar);
- fosfor in geïmporteerd veevoer (200 kton P/j);
- fosforadditieven in veevoer (300 kton P/j).

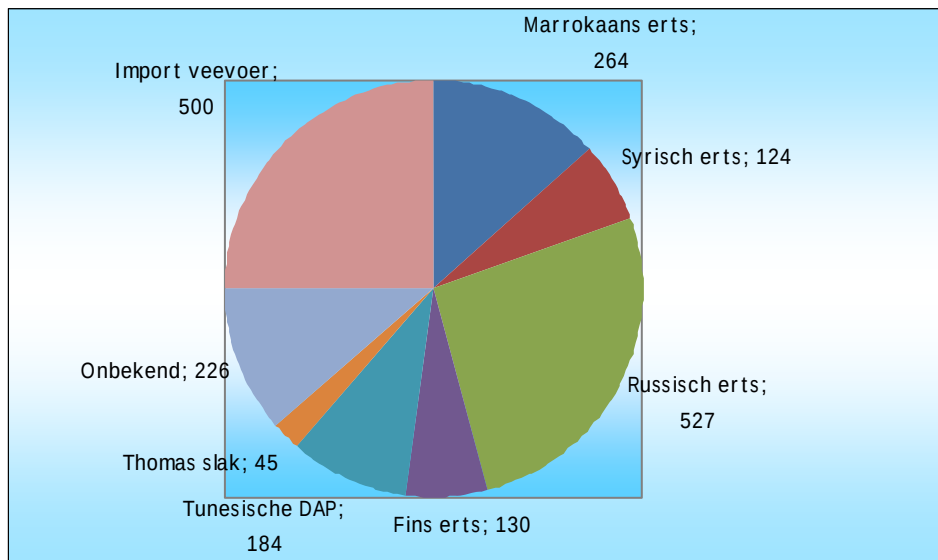
Hiervan wordt circa 2.200 kton P/j direct verwerkt in de veeteelt of daarmee samenhangende producten, of kan daaraan wordt toegewezen.

De fosfor in geïmporteerde veevoeradditieven betreft primair de fosfor die aanwezig is in de eiwitten in geïmporteerde voeders zoals sojabonen en sojaschroot. Een deel van deze fosfor wordt door het gevoederde vee in botten en eiwitten omgezet en komt dan weer beschikbaar via menselijk excrement of na slachting van de vee (botten, bloed, etc.). De resterende fosfor komt terecht in de dierlijke mest.

Benutting van fosforoverschotten door eerdere bemesting van akkerland en fosfor die door verwerking van gesteenten voor planten weer beschikbaar komt, zijn niet in de balans verdisconteerd.

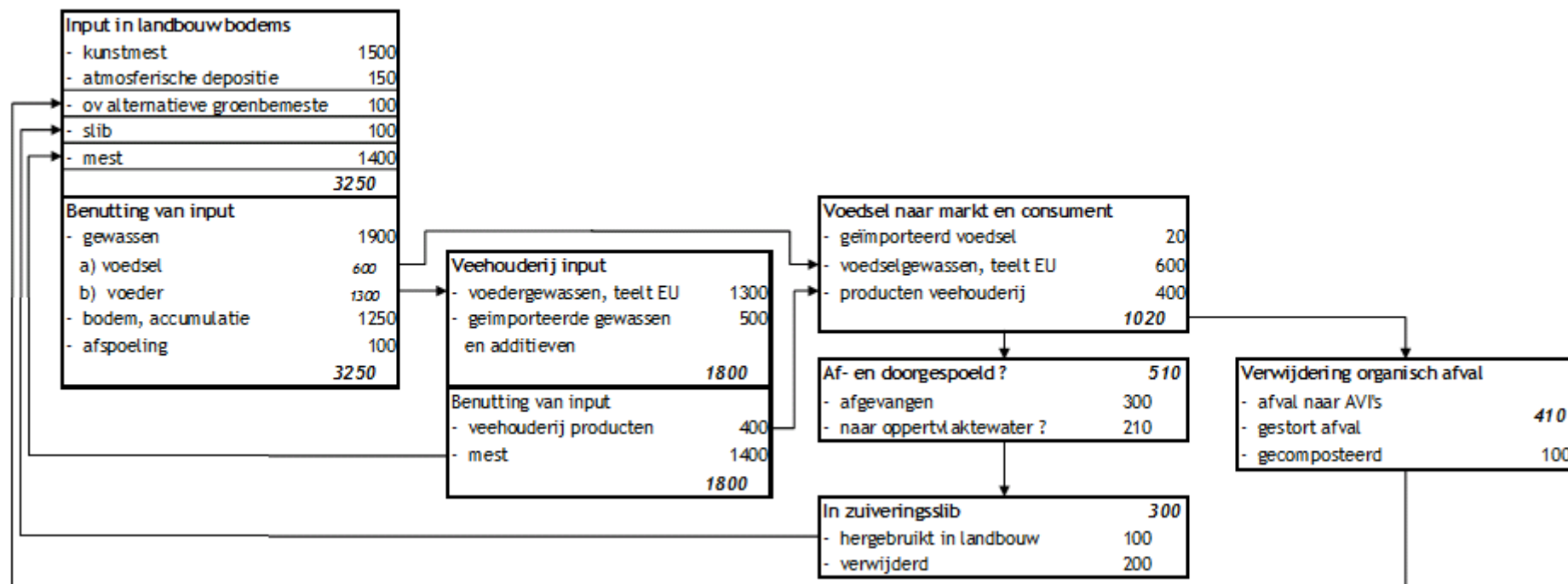
De fosfor die binnen de EU in kunstmest wordt toegepast wordt deels in de vorm van fosfaaterts uit Marokko, Rusland en Syrië geïmporteerd²³ (zie Figuur 33). Het totale fosforgehalte van dit erts is ca. 1.300 kton P/j, waarvan ca. 1.000 kton P/j aanwezig in de grondstoffen voor kunstmestproductie. Een ander deel van de in kunstmest verwerkte fosfor (200 kton P/j) wordt als diammoniumfosfaat (DAP) uit Tunesië geïmporteerd.

Figuur 33 Herkomst fosfor input in de EU-economie (waarden in kton P/jaar)

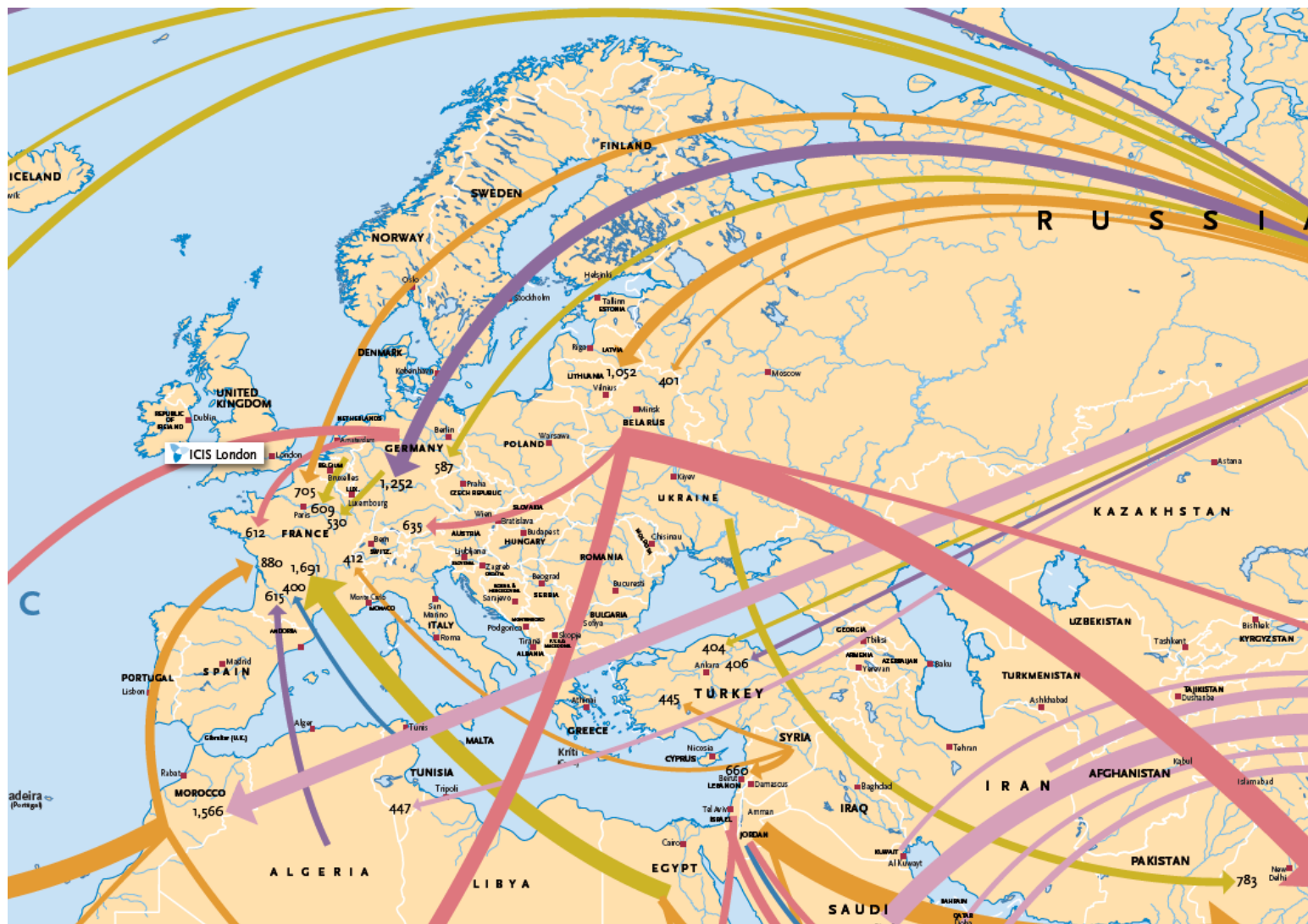


²³ Dit betekent dat een deel van de uit deze landen ingevoerde fosfor daarna wordt teruggevoerd in de vorm van door de EU uitgevoerde graan.

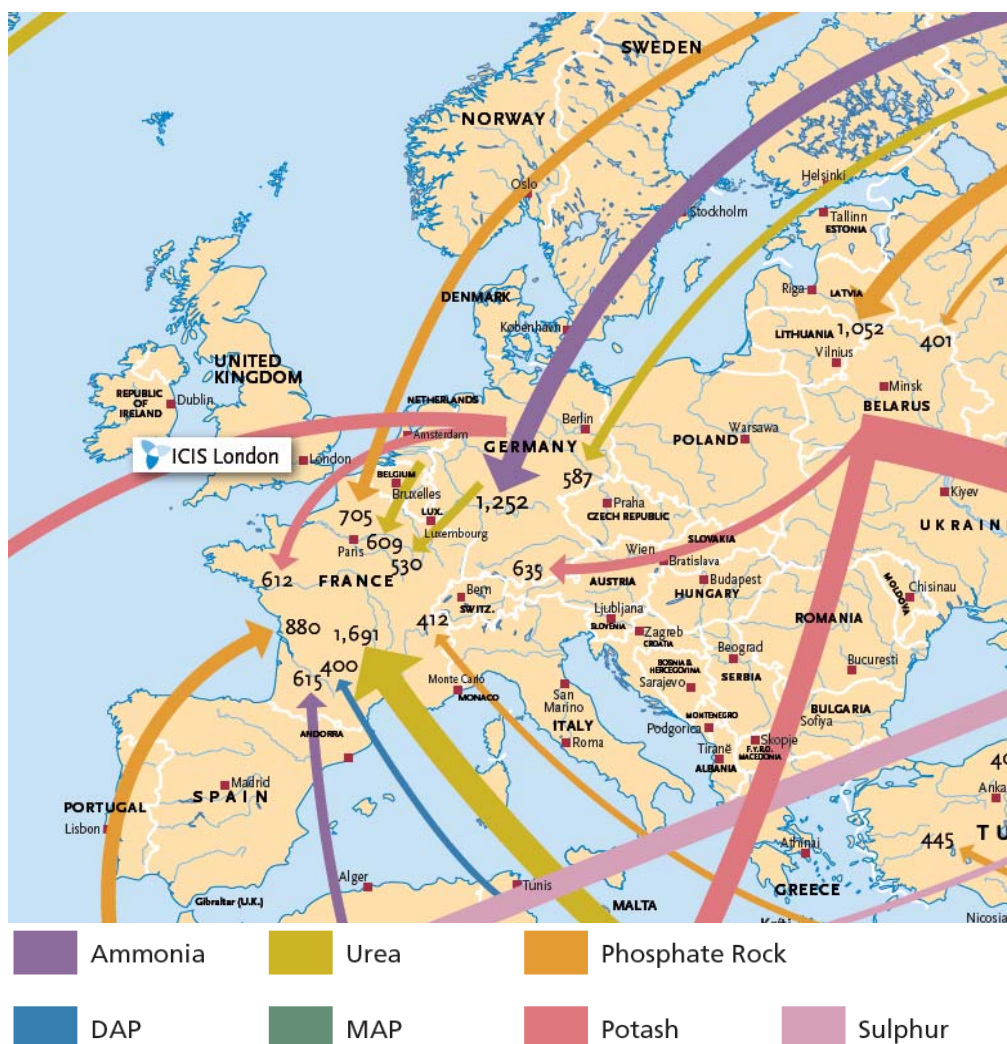
Figuur 34 Geschatte fosforbalans voor de EU (waarden in kton P/jaar)



Figuur 35 Overzicht herkomst voor de in de EU gebruikte fosfor (alle hoeveelheden in kton/jaar)



Figuur 36 Handelsstromen van grondstoffen en kunstmest naar en van de EU



Bron: <http://www.fertilizer.org/ifa/HomePage/FERTILIZERS-THE-INDUSTRY/Global-fertilizer-trade-flow-map>

Toelichting: DAP = diammoniumfosfaat, MAP = monoammoniumfosfaat.

Geïmporteerd erts wordt verwerkt in België, Finland, Griekenland, Polen en Spanje.

Nederland beschikt niet meer over productiecapaciteit voor fosfaat kunstmest sinds de sluiting in de jaren 90 van twee installaties in de Rijnmond vanwege problemen met het bijproduct gips. Dit gips werd geloosd op de Nieuwe Waterweg.

Bij thermische verwerking, zoals bij Thermphos in Vlissingen, wordt fosfaaterts met cokes bij hoge temperatuur (1.500°C) gereduceerd tot elementair fosfor van hoge zuiverheid en daarna verwerkt tot een verscheidenheid aan fosforproducten voor industriële toepassingen, zoals conserveringsmiddelen voor voedsel²⁴.

²⁴ Voor de volledigheid: Thermphos verwerkt jaarlijks 600 kton fosfaaterts tot 80 kton fosfor en verbruikt daarbij 120 kton cokes en 50 kton klei.
Bron: <http://www.thermphosvlissingen.nl/~media/Vlissingen/PDF/Technisch%20schema%20van%20de%20fosforproductie.ashx>

Tabel 29 Verwerkingscapaciteit van fosfaaterts binnen de EU

		Proces	Verwerkingscapaciteit kton P ₂ O ₅ /jaar		
			Nat	Ther- misch	
België	Nilefos	Nat (DH)	130		
	Prayon SA	Nat (DHH)	180		
Tsjechië	Fosfa	Thermisch		50	
Finland	Kemira GrowHow	Nat (DH)	300		
Griekenland	PFI Ltd., Kavala	Nat (DH)	70		
	PFI Ltd., Thessaloniki	Nat (DH)	110		
Litouwen	AB Lifosa	Nat (HH)	350		
Nederland	Thermphos25	Thermisch		155	
Polen	Police S.A., Police	Nat (DH)	400		
	Fosfory N.F., Gdansk	Nat (DH)	110		
	Alwernia S.A.	Thermisch		40	
	Wizow S.A.	Nat (HH)	50		
Spanje	Fertiberia S.A.	Nat (DH)	420		
	FMC Foret S.A.	Nat (DH)	130		
Totaal P₂O₅			2250	245	
Totaal P			990	108	

Bron: IPPC, 2007²⁶, DH = 'dihydraat', DHH = 'dihemihydraat', HH = 'hemihydraat'. De namen verwijzen naar de vorm waarin het bijproduct gips (CaSO₄·xH₂O) vrijkomt.

4.4.3 Consequenties als fosfaatimport halveert

Omdat fosfaat een cruciaal mineraal is voor de landbouwsector maar Nederland zelf geen fosfaat produceert ten behoeve van kunstmest, gaan we in deze semi-kwantitatieve analyse uit van de situatie dat de aanvoer van fosfor naar de EU wordt gehalveerd.

In deze brede analyse wordt aangenomen dat een halvering van de fosfaatimport naar de EU alleen betrekking heeft op import van fosfaaterts en DAP van buiten de EU en niet op veevoer en veevoeradditieven, en dat deze halvering zich uitstrekt over meerdere jaren, zodat het in de bodem geaccumuleerde fosfaat onvoldoende is voor handhaving van gewasopbrengsten op de beoogde termijn.

Voor aanpassing aan de nieuwe situatie zijn in principe de volgende opties beschikbaar:

- vermindering van de vraag;
- verbetering van de verbruiksefficiëntie en sluiting van de nutriëntencyclus;
- ontwikkeling van alternatieve bronnen.

In Tabel 30 wordt een indicatie gegeven van het reductiepotentieel en de kosten van deze drie opties, voor zover deze gegevens beschikbaar zijn.

²⁵ Thermphos heeft nu Kazachstaanse eigenaren; zie: <http://www.icis.com/Articles/2003/09/19/519624/european-phosphate-producers-face-increased-consolidation.html>.

²⁶ Zie [ftp://ftp.jrc.es/pub/eippcb/doc/lvic_bref_0907.pdf](http://ftp.jrc.es/pub/eippcb/doc/lvic_bref_0907.pdf).



Tabel 30 Mogelijkheden ter beperking van de Europese fosforconsumptie

	Potentiële vraagvermindering (kton P/j)	Meerkosten €/ton P	Kansrijk/Problemen
Vraagvermindering			
Inkrimping van de veestapel met 10%	220		Verlies landbouwsector
Verandering consumentengedrag	1.000-1.600		Mogelijk kansrijk m.b.t. weggooien voedsel
Efficiëntieverbetering			
Doelmatiger gebruik van fosfaat kunstmest	?		
Afvalcompostering of -gisting en hergebruik van gestabiliseerde eindproducten.	400		
Ontwikkeling alternatieve bronnen			
Gebruik fosfaatertsen van mindere kwaliteit binnen de EU	?>		
Fosfaat in staalslakken	??<3150 kt	?	Verdere studie nodig
Gerichte extractie van fosfor bij rioolwater-zuiveringsinstallaties (RWZI's)	?	100	Mogelijk rendabel, verdere studie nodig
Gebruik van rioolslib als meststof	Al benut		
Hergebruik van as en/of andere bijproducten van rioolslibverbranding en -verwerking	200		

Vraagvermindering

Een vermindering van de fosforvraag kan worden gerealiseerd door middel van verschillende maatregelen:

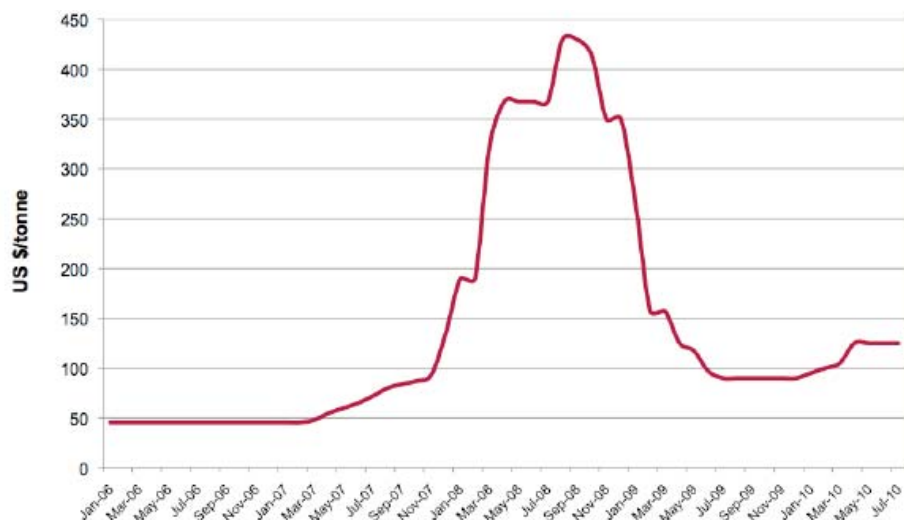
- Inkrimping van de veeteelt. Zoals eerder gesteld, is de veeteelt verantwoordelijk voor driekwart van het totale fosforverbruik binnen de Europese landbouwsector. Omdat de EU als belangrijke uitvoerder van zuivelproducten en varkensvlees geldt, is een zekere ruimte voor productievermindering zonder gevolgen voor de bevoorrading van EU-consumenten.
- In het meest extreme geval – waarin geen dierlijke producten meer worden geconsumeerd – zullen extra granen en andere eiwithoudende gewassen moeten worden geteeld om de normaliter door dierlijke producten geleverde eiwitten en energie te vervangen.
- Efficiëntieverbetering aan het einde van de voedselketen middels veranderingen in consumentengedrag. Volgens de in BIO IS (2010) aangehaalde studies belandt 33-50% van alle aan de consumentenmarkt geleverde voedsel in de vuilnisbak, vooral door overmatig inkoop door consumenten en door bederf. Vooral bij eiwitrijke en 'high input'-producten als vlees en zuivelproducten ontstaat hierdoor een aanzienlijk fosforverlies per eenheid verspild voedsel.

Efficiëntieverbetering

Efficiëntieverbetering in de akkerbouw kan plaatsvinden door doelmatiger gebruik van fosforhoudende kunstmest. Deze maatregel is reeds onderdeel van het Europees beleid en wordt als zodanig al geïmplementeerd. Voor

zover er nog onder druk van EU-beleid overbemesting plaatsvindt zal de potentie van deze maatregel mede afhangen van de hoogte van de fosforprijs op de wereldmarkt. Garcia en Randall (1994) schatten in dat een 10% hogere marktprijs voor kunstmest leidt tot een reductie in kunstmestgebruik in graanteelt van 8-11%. Gezien het recente prijsverloop van fosfaaterts op de wereldmarkt zal de prijsstelling bij tijd en wijle autonoom leiden tot efficiëntere bemesting – voor zover niet beleidsmatig afgedwongen.

Figuur 37 Recent prijsverloop van fosfaaterts op de wereldmarkt



Bron: http://phosphorusfutures.net/files/GPRI_submission_EU_CriticalRawMaterials.pdf.

4.4.4 Sluiting van de nutriëntcyclus

Ter sluiting van de nutriëntcyclus zijn de volgende opties beschikbaar:

- m.b.t. fosfor in afvalwater:
 - afvangst van urine in veestallen;
 - gerichte extractie van fosfor bij rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's);
- m.b.t. fosfor in afval:
 - gebruik van rioolslib als meststof;
 - hergebruik van as en/of andere bijproducten van rioolslibverbranding en -verwerking;
 - afvalcompostering of -gisting en hergebruik van gestabiliseerde eindproducten.

Hergebruik van rioolslib, van rioolslibverbrandingsas (SNM-Thermphos partnership) en van gecomposteerd of vergist afval zijn opties die al commercieel worden toegepast.

In WUR (2010) wordt een studie van Von Horn en Sartorius (2009) aangehaald waarin gesteld wordt dat terugwinning van fosfor uit RWZI's economisch rendabel zou worden bij een marktprijs van \$100/ton fosfaaterts. Gezien de ontwikkelingen in de prijs van deze erts de laatste jaren (zie Figuur 37) is het niet uitgesloten dat deze optie inmiddels rendabel is.

Commerciële terugwinning van fosfor uit afvalwater vindt sinds 2007 plaats in Japan, de VS en Canada, maar nog niet in de EU. Er wordt in WUR (2010) gesproken over het gerealiseerd zijn van 'talrijke' commerciële

terugwininstallaties van enkele honderden tonnen P per jaar, maar hoeveel fosfor per jaar in totaal wordt teruggewonnen, wordt niet aangegeven.

Afgezet tegen het huidige Europese fosforverbruik is het potentieel voor terugwinning van fosfor uit afvalwater en vergelijkbare opties echter beperkt, gezien de hoeveelheid fosfor die in rioolslib wordt afgevangen en op het oppervlaktewater wordt geloosd (totaal: ± 600 kton/j).

4.4.5 Ontwikkeling van alternatieve bronnen

De volgende alternatieve fosforbronnen zijn beschikbaar:

- minder geconcentreerde fosfaatertsen en andere minder hoogwaardige ertsen;
- fosfor in ijzererts en andere secundaire bronnen.

Minder hoogwaardige ertsen

Eén van de opties om een tekort of storing in de aanvoer van fosfaaterts op te vangen is de ontwikkeling van bronnen binnen de EU, ook al zijn deze laagwaardiger, bijvoorbeeld doordat ze lagere concentraties fosfaat bevatten of juist hogere concentraties ongewenste bestanddelen zoals cadmium of onoplosbare fosfaatbestanddelen. Mogelijke opties binnen de EU zijn:

- de koperertsen in Zuid-Duitsland, die mogelijk door de Europese industrie geëxploiteerd zullen gaan worden;
- de in de Nederlandse bodem en territoriale wateren aanwezige aluminiumertsen.

Secundaire bronnen

De bestudeerde literatuur bevat weinig informatie over de typen secundaire bronnen die beschikbaar zijn en het potentieel en de kwaliteit daarvan, behalve met betrekking tot de fosforrijke ijzerertsen uit het Franse Lorraine en Luxemburg.

Gezien de gezamenlijke output van de staalproducenten in de EU (210 Mton/j in 2007) en specifiek in Luxemburg (3 Mton/j. in 2007) zou de hoeveelheid fosfor die in de vorm van Thomas-slakken wordt geproduceerd in theorie zo'n 3.150 kton/j kunnen bedragen wanneer dezelfde kwaliteit erts en type converter worden gebruikt als in Lorraine en Luxemburg. Het gebruik van fosforrijke ijzerertsen zou als voordeel hebben dat dit erts goedkoper is.

Alleen in deze twee van oudsher belangrijke staalproducerende regio's is de staalproductie echter zodanig ontwikkeld dat fosfaatrijke ertsen verwerkt kunnen worden. Toepassing van deze ertsen in andere regio's zou vermoedelijk grote investeringen vereisen om bestaande converters door de vereiste Thomas-converter te vervangen. In de literatuur wordt echter geen indicatie gegeven van de vermoedelijke kosten hiervan.





Referenties

Asare, 2006

Richard Asare

A review on cocoa agroforestry as a means for biodiversity conservation

Paper presented at World Cocoa Foundation Partnership Conference

Brussels, May 2006

ASG, 2006

H.C. de Boer, R.L.G. Zom and G.A.L. Meijer

Feasibility of replacement of soy in Dutch dairy rations

Lelystad : Animal Science Group (ASG)/Veehouderij, 2006

Aryeetey and Fosu, 2005

E. Aryeetey and A.K. Fosu

Economic Growth in Ghana: 1960-2000

Paper at AERC Growth Project Workshop, Cambridge, March 2005

Barnett and Morse, 1963

H.J. Barnett, and Ch. Morse

Scarcity and Growth : The Economics of Natural Resource

Baltimore : John Hopkins University Press, Baltimore

Availability. 3rd reprint 1973

Baumol and Binder, 2009

William J. Baumol, en Alan S. Blinder

Economics : Principles and Policy

S.I. : Thomson South-Western , 2009

Bickel, 2005

Ulrike Bickel

Human Rights violations and environmental destruction through soybean production in Brazil

S.I. : World Wildlife Fund (WWF), 2005

British Geologic Survey, 2011

T.J. Brown, N.E. Idoine, T. Bide. A.J. Mills, S.F. Hobbs

European Mineral Statistics 2005-2009 : a product of the World Minerals Statistics Dase

Nottingham : British Geologic Survey, 2011

CE, 2003

J.T.W. Vroonhof, H.C. Croezen

More copper in Electricity cables : environmental analysis

Delft : CE Delft, 2003

CE, 2007

M.N. (Maartje) Sevenster

Energiegebruik in de veevoerketen : Inventarisatie t.b.v. MJA2

Delft : CE Delft, 2007

CE, 2008

C. (Cor) Leguijt, H.J. (Harry) Croezen, M.C.M. (Marjolein) Koot,

L.M.L. (Lonneke) Wielders, B.L. (Benno) Schepers

Footprint Continuon Netbeheer

Delft : CE Delft, 2008



CE, 2010a

M.N. (Maartje) Sevenster, M.M. (Marijn) Bijleveld, G.C. (Geert) Bergsma, H.J. (Harry) Croezen, m.m.v. R. (Roel) Delahaye (Centraal Bureau voor de Statistiek)

Nederland importland : Landgebruik en emissies van grondstofstromen, Herziene versie

Delft : CE Delft, 2010

CE, 2010b

A. (Anneke) Sleeswijk, M.N. (Maartje) Sevenster, H.J. (Harry) Croezen, M.D. (Marc) Davidson, met bijdragen van: G.J. (Gerdien) van de Vreede Ketenanalyse : meer dan levenscyclusanalyse alleen : Zuid-Amerikaanse soja en Europese peulvruchten vergeleken

Delft : CE Delft, 2010

CE, 2010c

S.M. (Sander) de Bruyn, M.H. (Marisa) Korteland, A.Z. (Agnieszka) Markowska,

M.D. (Marc) Davidson, F.L. (Femke) de Jong, M. (Mart) Bles,

M.N. (Maartje) Sevenster

Handboek Schaduwprijzen : Waardering en weging van emissies en milieueffecten

Delft : CE Delft, 2010

Cordell, 2010

D. Cordell

The Story of Phosphorus Sustainability implications of global phosphorus scarcity for food security

Linköping : Linköping University, 2010

De Bruyn, 2000

S.M. de Bruyn

Economic Growth and the Environment : An Empirical Analysis

Dordrecht : Kluwer Academic Publishers, 2000

De Jong, 2008

Femke de Jong

Meet your meat, The external cost of our meat consumption & options to reduce these costs

Amsterdam : Universiteit van Amsterdam (UVA), 2008

ECN, 2011

L.W.M. Beurskens, M. Hekkenberg

Renewable Energy Projections as Published in the National Renewable Energy Action Plans of the European Member States Covering all 27 EU Member States

Petten : ECN, 2011

Emsley, 2000

J. Emsley

The Shocking History of Phosphorus

S.I. : PAN books, 2000

European Commission, 2010

Working Group on defining critical raw materials

Critical Raw Materials for the EU

EU Commission, Enterprise and Industry, 2010



Eurostat, 2011

Website : Eurostat database COMEXT (external trade data)
<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/newxtweb/mainxtnet.do>

FAOstat, 2011

Website Statistics of the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)
<http://faostat.fao.org/>

FOD economie, 2009

Analyse van de kosten en prijzen in de verschillende schakels van het productieproces van rundvlees
Brussel : Federale Overheidsdienst Economie (FOD), 2009

Franzen and Borgerhoff Mulder, 2007

Margaret Franzen and Monique Borgerhoff Mulder
Review Paper : Ecological, economic and social perspectives on cocoa production worldwide
In: Biodiversity and Conservation Vol. 16, No.13 (2007); 3835-3849

Gordon et al., 2006

R. B. Gordon, M. Bertram and T. E. Graedel
Metal stocks and sustainability
In: PNAS, vol. 103, no. 5 (2006); p. 1209-1214

Gregori et al., 2003

Ida De Gregori, Edwar Fuentes, Mariela Rojas, Hugo Pinochet and Martine Potin-Gautier
Monitoring of copper, arsenic and antimony levels in agricultural soils impacted and non-impacted by mining activities, from three regions in Chile
In: Journal of Environmental Environmental Monitoring, vol. 5 (2003); p. 287-295

Hardin, 1968

G. Hardin
The Tragedy of the Commons
In: Science, 162 (1968); p.1243-1248

Huizing, H., 2005

Single cell protein (SCP) als alternatief voor soja: een haalbaarheidstudie.
InnovatieNetwerk Groene Ruimte en Agrocluster, Rapport nr. 05.2.102

ICCO, 2011

Library site
<http://www.icco.org/library.aspx>
London : International Cocoa Organization (ICCO), 2011
Geraadpleegd: maart 2011

ICIS, 2010

ICIS Global fertilizer trade map
London : ICIS, London, 2010

ICSG, 2010

The World Copper Factbook 2010
Lisbon : The International Copper Study Group (ICSG), 2011



IDH, 2010

<http://www.duurzamehandel.com/nl/over-idh>

Geraadpleegd: april 2011

Utrecht : Initiatief Duurzame handel,(IDH), 2011

IDH, 2010b

www.duurzamehandel.com/site/getfile.php?id=82

Geraadpleegd: april 2011

Utrecht : Initiatief Duurzame handel,(IDH), 2011

IITA, 2008

Jim Gockowski, Denis Sonwa

Biodiversity and smallholder cocoa production systems in West Africa;

STCP Working Paper Series 6

Accra : International Institute of Tropical Agriculture (IITA), 2008

ISAAA, 2010

Clive James

Highlights of the Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops, Brief 42-2010

S.I : International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA), 2010

ISTA Mielke, 2009

Oil World Annual 2009

Hamburg : ISTA Mielke GmbH, 2009

IVM, 2010

I. van der Veen and M.H. Lamoree

Minder schadelijke fosfaatvervangers in wasmiddelen

Amsterdam : Instituut voor Milieuvraagstukken, 2010

Jongeneel, 2000

R. Jongeneel

The EU's Grains, Oilseeds, Livestock and Feed Related Market Complex : Welfare Measurement, Modelling and Policy Analysis

Wageningen : Wageningen Universiteit, 2000.

Katoomba, 2009

Carbon and Land-Use : The Economies of Cocoa, Timber and Agriculture

The Katoomba Group's,2009

Laurence, 2011

David Laurence

Establishing a sustainable mining operation : an overview

In: Journal of Cleaner Production Vol.19, Iss. 2-3, (2011); p. 278-284

LEI, 2006

R. Hoste, N. Bondt

Productiekosten varkensvlees

Den Haag : Landbouw Economisch Instituut (LEI), 2006

LEI, 2009a

L.H. Aramyan, C.P.A. van Wageningen and G.B.C. Backus

EU policy on GM soy : Tolerance threshold and asynchronic approval

The Hague : Landbouw Economisch Instituut (LEI), Wageningen UR, 2009



LEI, 2009b

P.L.M. van Horne

Productiekosten van kuikenvlees : een internationale vergelijking

Den Haag : Landbouw Economisch Instituut (LEI), Wageningen UR, 2009

LEI, 2010

R. Hoste, J. Bolhuis

Sojaverbruik in Nederland

Den Haag : Landbouw Economisch Instituut (LEI), 2010

Liu et al., 2010

Y. Liu, G. Villalba, R. U. Ayres, H. Schroder

Global Phosphorus Flows and Environmental Impacts from a Consumption Perspective

In: Journal of Industrial Ecology, Vol. 12, No. 2 (2010), p. 229 - 247

www.blackwellpublishing.com/jie 229

Geraadpleegd: april 2011

Milieudefensie, 2009

Mining matters : Unacceptable metal mining in developing countries and the responsibilities of companies in the Netherlands

Amsterdam : Friends of the Earth Netherlands (Milieudefensie), 2009

Ministry of Foreign Affairs, 2000

Henk Kox

The market for cocoa powder : Background paper for "Modelling and forecasting the market for cocoa and chocolate",

The Hague : Ministry of Foreign Affairs, 2000

Mudd, 2008

G.M. Mudd

Sustainability Reporting and Water Resources : A Preliminary Assessment of Embodied Water and Sustainable Mining.

In: Mine Water & the Environment, vol.27, no.3 (2008), p 136-144

British Geologic Survey 2005-2009

MVO, 2007

Factsheet Soy 2007

Rijswijk : Product Board for Margarine, Fats and Oils (MVO), 2007

MVO, 2008

Factsheet Soy 2008

Rijswijk : Product Board for Margarine, Fats and Oils (MVO), 2008

MVO, 2009

Factsheet Soy 2008

Rijswijk : Product Board for Margarine, Fats and Oils (MVO), 2009

Nederlandse Sojacoalitie, 2009

Sojabarometer 2009 : Soja die je niet ziet

Amsterdam : Both ENDS secretariaat Nederlandse sojacoalitie, 2009

Neilson, 2007

Jeff Neilson

Global markets, farmers and the state: sustaining profits in the Indonesian cocoa sector

In: Bulletin of Indonesian Economic Studies, Vol.43, No. 2, (2007); p. 227-250



Ofori-Frimpong et al., 2010

K. Ofori-Frimpong, A. A. Afrifa and S. Acquaye
Impact of shade and cocoa plant densities on soil organic carbon sequestration rates in a cocoa growing soil of Ghana
In: African Journal of Environmental Science and Technology Vol. 4 no. 9 , (2010); p. 621-624

Oxfam, 2009

Jan Cappelle
Towards a Sustainable Cocoa Chain : Power and possibilities within the cocoa and chocolate sector
S.I. : Oxfam International, 2009

PBL, 2011a

A.G. Prins, S. Slingerland, A.J.G. Manders, P.L. Lucas, H.B.M. Hilderink, M.T.J. Kok
Scarcity in a sea of plenty? : Global resource scarcities and policies in the European Union and the Netherlands
The Hague : PBL Netherlands Environmental Assessment Agency (PBL), 2011

PBL, 2011b

H. Westhoek, T. Rood, M. van den Berg, J. Janse, D. Nijdam, M. Reudink, E. Stehfest
The protein puzzle : The consumption and production of meat, dairy and fish in the European Union.
The Hague : Netherlands Environmental Assessment Agency (PBL), 2011

RFF, 2005

J.A. Krautkraemer
Economics of Natural Resource Scarcity : The State of the Debate.
Washington DC. : Resources for the Future (RFF), 2005
<http://www.rff.org/documents/RFF-DP-05-14.pdf>
Geraadpleegd: maart/april 2011

RIVM, 2006

J. Boer, R. Bogers, M. Mangen, S. van Berg, W. Bemelmans
Het mogelijke effect van prijsbeleid op de voedselconsumptie : een oriënterend onderzoek
Bilthoven : RIVM, 2006

Rosemarin and Caldwell 2009

A. Rosemarin and I. Caldwell
Peak Phosphorus : The Next Inconvenient Truth
Presentation at the SuSanA Side Event, Stockholm, August 16, 2009

Schoumans et al., 2008

O. Schoumans, J. Willems, G. van Duinhoven
30 vragen en antwoorden over fosfaat in relatie tot landbouw en milieu
Wageningen : Wageningen UR, 2008

Schoumans et al., 2010

O.F. Schoumans, W.H. Rulkens, O. Oenema, P.A.I. Ehlert
Phosphorus recovery from animal manure
Wageningen : Wageningen UR, 2010



Schröder et al., 2010

J.J. Schröder, D. Cordell, A.L. Smit, A. Rosemarin
Sustainable use of phosphorus
Wageningen ; Stockholm : Wageningen University ; Stockholm Environment
Institute, 2010

Schutter, 2011

Olivier Schutter
Agroecology and the Right to Food
Report presented at the 16th Session of the United Nations Human Rights
Council [A/HRC/16/49], 8 March 2011

Seale et al., 2003

J. Seale, A. Regmi, J. Bernstein
International Evidence on Food Consumption Patterns
In : USDA, Technical Bulletin, no.1904 (2003); 70 p.

Semino et al., 2007

Stella Semino, Lilian Joensen, Javiera Rulli
Paraguay sojero : Soy expansion and its violent attack on local and
indigenous communities in Paraguay
S.I. : Grupo de Reflexion Rural (GRR), 2007

Siddiqui et al., 2009

Mohd. Haris Siddiqui, Ashish Kumar, Kavindra Kumar Kesari and Jamal M.
Arif
Biomining : A Useful Approach Toward Metal Extraction
In : American-Eurasian Journal of Agronomy, vol. 2, no. 2 (2009); p. 84-88

SIK, 2010

Daniel E. Meyer and Christel Cederberg
Pesticide use and glyphosateresistant weeds : a case study of Brazilian
soybean production
Gothenburg : the Swedish Institute for Food and Biotechnology (SIK), 2010

Simon, 1981

J.L. Simon
The Ultimate Resource
Princeton (NJ) : Princeton University Press, 1981

SMO, 2007

Snijders Hendrik, H. Vrolijk en D. Jacobs, M.m.v. Tom Bakker, Marc
Groothelm, Ruben Pars, Leo Dvortsin
De economische kracht van agrofood in Nederland
Hoofdstuk 5: Cacao : Stille Sterkte
Den Haag : SMO, 2007

Taskforce duurzame soja, 2009

Factsheet Export
[http://www.taskforceduurzamesoja.nl/index.php?option=com_content
&task=view&id=27&Itemid](http://www.taskforceduurzamesoja.nl/index.php?option=com_content&task=view&id=27&Itemid)

TCC, 2010

Cacaobarometer 2010 : Cocoa supply chain
Den Haag : Tropical Commodity Coalition (TCC), 2010



USDA, 2001

Randall D. Schnepf, Erik Dohlman, and Christine Bolling
Agriculture in Brazil and Argentina: Developments and Prospects for Major Field Crops
Washington DC : U.S. Department of Agriculture, Agriculture and Trade, Market and Trade Economics Division, Economic Research Service, 2001

Van Kauwenbergh, 2010

S. van Kauwenbergh
World Phosphate Rock Reserves and Resources
Paper Presented at Center for Strategic and International Studies
September 22, 2010

Vernooij, 2009

Marcel Vernooij
Principles for a Sustainable Cocoa Economy
Paper presented at the Second Roundtable (RSCE), Port of Spain, Trinidad and Tobago, 10-12 February 2009

Victor, 1991

P.A. Victor
Indicators of sustainable development: some lessons from capital theory
In: Ecological Economics, vol. 4, iss. 3 (1991); p. 191-213

VROM, 2010

Nationaal Programma Duurzame Hulpbronnen, prioriteit handelsketens en biodiversiteit
Dosier 32500-XI : Vaststelling van de begrotingsstaten van het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (XI) en van de begrotingsstaat van het Waddenfonds voor het jaar 2011

Worrall et al., 2009

Rhys Creswell Worrall, David T. Neil, David J. Brereton and David R. Mulligan
Towards a sustainability criteria and indicators framework for legacy mine lead
In: Journal of Cleaner Production, vol.17, no.16 (2009); p. 1426-1434

WUR, 2010

Verkenning naar de mogelijkheden van eiwithoudende teelten in Europa
J. Kamp, S. van Berkum, R. Timmer, P. van Reeuwijk.
Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, nr. 412

WWF, 2006

Developing Best Practice Guidelines for Sustainable Models of Cocoa Production to Maximize Their Impacts on Biodiversity Protection
Discussion Paper, Produced for WWF – Vietnam, December 22, 2006

Yilmaz, 1996

Kamil Yilmaz
Commodity Exports and Policy Interdependencies : The Case of Cocoa
S.I. : TUSIAD-Koc University Economic Research Forum, 1996

