

De klimaatdimensie van voedsel en groen: Opties voor vermindering van de emissies van broeikasgassen

F.M. Brouwer en P. Berkhout (red.)

Projectcode 62538

December 2001

Rapport 3.01.09

LEI, Den Haag

Het LEI beweegt zich op een breed terrein van onderzoek dat in diverse domeinen kan worden opgedeeld. Dit rapport valt binnen het domein:

- Wettelijke en dienstverlenende taken
- Bedrijfsontwikkeling en concurrentiepositie
- Natuurlijke hulpbronnen en milieu
- Ruimte en Economie
- Ketens
- Beleid
- Gamma, instituties, mens en beleving
- Modellen en Data

De klimaatdimensie van voedsel en groen; Opties voor vermindering van de emissies van broeikasgassen

Brouwer, F.M. en P. Berkhout (red.)

Den Haag, LEI, 2001

Rapport 3.01.09; ISBN 90-5242-696-1; Prijs f 39,-/ €17,70 (inclusief 6% BTW)

111 p., fig., tab.

Dit rapport verkent opties voor een vermindering van de emissies van broeikasgassen voor het beleidsterrein van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij. De geformuleerde opties hebben betrekking op consumentengedrag, de agribusiness, de inrichting van de groene ruimte, en op bedrijf en management. De belangrijkste trends voor de periode tot 2010 worden geschetst en de relaties met de emissies van broeikasgassen worden gelegd. Aangrijpingspunten voor beleid worden geformuleerd.

Bestellingen:

Telefoon: 070-3358330

Telefax: 070-3615624

E-mail: publicatie@lei.wag-ur.nl

Informatie:

Telefoon: 070-3358330

Telefax: 070-3615624

E-mail: informatie@lei.wag-ur.nl

© LEI, 2001

Vermenigvuldiging of overname van gegevens:

- toegestaan mits met duidelijke bronvermelding
- niet toegestaan



Op al onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO-NL) van toepassing. Deze zijn gedeponereerd bij de Kamer van Koophandel Midden-Gelderland te Arnhem.

Inhoud

	Blz.
Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1. Inleiding	19
2. Consumenten en 'consuminderen': waar zit de energie voor de toekomst?	21
<i>J.C. Dagevos (LEI)</i>	
2.1 Consumptie en entropie	21
2.2 Consumptie: leefstijl en levensgeluk	21
2.3 Consumptie en milieu	24
2.4 Voedselconsumptie en emissies	25
2.5 Consumptiegemak en voeding	27
2.6 Consumptie en beleid	29
2.7 Conclusies	32
3. De agribusiness de uitstoot van broeikasgassen	37
<i>J.W.M. Moonen (LEI)</i>	
3.1 De huidige situatie	37
3.2 De belangrijkste trends tot 2010	37
3.3 Gevolgen voor de uitstoot van broeikasgassen	40
3.4 Conclusie	43
4. Inrichting van de groene ruimte	46
<i>W. van Eck (Alterra) en A.J. Reinhard (LEI)</i>	
4.1 Inleiding	46
4.2 De inrichting van de groene ruimte	46
4.3 Emissies van broeikasgassen	47
4.4 Trends en ontwikkelingen	50
4.5 Ruimtelijke spreiding activiteiten	53
4.6 Betekenis voor emissies van broeikasgassen	54
5. Landbouw- en handelsbeleid	59
<i>P. Berkhout (LEI)</i>	
5.1 Verwachte ontwikkelingen tot 2010	59
5.2 Drijvende krachten voor veranderingen in het GLB	59
5.3 (On)zekerheden	61
5.4 Gevolgen voor de primaire productie	62
5.5 Conclusies	64

	Blz.
6. Internationaal energiebeleid	68
<i>H. Berends (Alterra)</i>	
6.1 Inleiding	68
6.2 De belangrijkste besluiten	68
6.3 Opties voor emissiereductie	70
7. Natuur- en milieubeleid	72
<i>H. Berends (Alterra)</i>	
7.1 Inleiding	72
7.2 De relatie tussen klimaatverandering en natuur	72
7.3 Bestaand beleid en advies nader bekeken	74
7.4 Conclusies	77
8. Mogelijkheden voor emissiereductie in de landbouw	81
<i>P.J. Kuikman (Alterra)</i>	
8.1 Inleiding	81
8.2 Emissies van broeikasgassen uit de landbouw	81
8.3 Reductie van emissie van lachgas en methaan	83
8.4 Effecten van overig beleid op emissie van lachgas en methaan	84
8.5 Reductieplan overige broeikasgassen	85
8.6 Strategie, technologische innovaties en demoprojecten	86
8.7 Beperking van lachgasemissies op bedrijfsniveau	88
8.8 Beperking van methaanemissie op bedrijfsniveau	92
8.9 Conclusies	92
9. Mogelijkheden voor emissiereductie in de glastuinbouw	97
<i>O. Hietbrink (LEI)</i>	
9.1 Inleiding	97
9.2 Ontwikkelingen tot 2010	97
9.3 Ontwikkelingen rondom glastuinbouw, energie en klimaat	98
9.4 Beleidslijnen voor de toekomst	101
9.5 Conclusies	102
10. Directe en indirecte emissies door de agribusiness	104
<i>M.G.A. van Leeuwen (LEI)</i>	
10.1 Inleiding	104
10.2 Emissies van totale agrocomplex	105
10.3 Emissies per deelcomplex	106
10.4 Energiegebruik in relatie tot inkomen en werkgelegenheid	107

Woord vooraf

In opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij is in 2001 een onderzoek gestart naar 'Trendbreuken in het klimaatbeleid ten aanzien van voedsel en groen: een verkenning van beleidsopties'. Het onderzoek wordt uitgevoerd door het LEI, in samenwerking met Alterra. Dit rapport, dat het resultaat vormt van de eerste fase van het onderzoek, verkent opties voor het verminderen van de emissies van broeikasgassen in de periode tot 2010. Daartoe zijn door verschillende auteurs van het LEI en Alterra essays geschreven over de beleidsterreinen van LNV die direct of indirect van invloed kunnen zijn op de emissies van broeikasgassen. De tweede fase van het onderzoek bestrijkt de periode 2010-2030 - waarbij trendbreuken worden nagestreefd - en is eind 2001 van start gegaan.

De uitvoering van het onderzoek is begeleid door een commissie, die de voortgang getoetst heeft aan de doelstellingen van het onderzoek en adviezen heeft gegeven over de uitvoering daarvan. De begeleidingscommissie was als volgt samengesteld: Ir. J. Verhulst (Directie GRR) (voorzitter), mw. M. van Dok (Directie IH), Dr. A.J. Dolman (Alterra), mw. Ir. J.A.M. Mourits (Directie Landbouw), Drs. E.A.J. Mulleneers (Directie Landbouw), Ing. W.H. Streekstra (LTO Nederland), Ir. M. Valstar (Directie Landbouw), Prof.dr. H. Verbruggen (Instituut voor Milieuvraagstukken, Vrije Universiteit) en Ir. J.A.M. van Vliet (Expertisecentrum LNV).

Het klimaatbeleid staat nationaal en internationaal sterk in de belangstelling. In de periode tot 2010 zullen deze emissies op nationaal niveau met 6% verminderd moeten worden ten opzichte van 1990. Het rapport geeft aan op welke terreinen het Ministerie van LNV direct of indirect sturing geeft aan de emissies van broeikasgassen en daarmee een bijdrage levert aan het realiseren van de nationale doelstelling. Het rapport biedt een breed overzicht van mogelijkheden voor vermindering van deze emissies.

De directeur,



Prof.dr.ir. L.C. Zachariasse

Samenvatting

Doelstelling van het onderzoek

Het rapport verkent opties voor een reductie van emissies van broeikasgassen voor het beleidsterrein van het Ministerie van LNV en is gebaseerd op verschillende essays.

Het beleid van het Ministerie van LNV is op diverse terreinen direct of indirect van invloed op de emissies van broeikasgassen. Hoewel er op dit moment in het kader van het Kyoto Protocol geen reductiedoelstellingen voor de agribusiness zijn geformuleerd, hebben verschillende beleidsdossiers van het Ministerie raakvlakken met de emissies van broeikasgassen. Dit rapport verkent de belangrijkste opties voor vermindering van de emissies van broeikasgassen ten aanzien van voedsel en groen. Daarbij wordt onderscheid gemaakt in vier thema's:

- consumentengedrag;
- agribusiness;
- groene ruimte;
- bedrijf, management en technologie.

Per thema worden de belangrijkste trends voor de periode tot 2010 geschetst en de relaties met emissies van broeikasgassen gelegd. Vervolgens worden opties geformuleerd voor het verminderen van emissies en aangrijpingspunten voor beleid aangegeven. Een en ander is ook in tabelvorm weergegeven aan het slot van de samenvatting. Afsluitend wordt inzicht gegeven in de emissies van het totale agrocomplex.

Consumentengedrag

Verwachte trends voor de periode tot 2010

Een groei van het besteedbaar inkomen leidt in de regel tot een stijging van het energiegebruik en is daarmee een substituut voor 'tijd'. De komende 10 jaar wordt een verdere stijging van het aan voeding gerelateerde energiegebruik voorzien. Veranderingen in de demografische opbouw van de samenleving spelen daarbij een belangrijke rol. Zo wordt verwacht dat het aantal huishoudens in deze periode mogelijk met een derde zal toenemen. Naar verwachting zal dit ook een stijging van het energiegebruik per hoofd van de bevolking tot gevolg hebben.

Het gedrag van consumenten laat een groeiende verscheidenheid zien, wat zich vertaalt in een grotere diversiteit in het aanbod van voedingsmiddelen. Het aanbod van gemaksvoeding, zoals kant-en-klaarmaaltijden, is de afgelopen jaren aanzienlijk verruimd. Verwacht wordt dat deze trend zich zal doorzetten. De bereiding van deze producten leidt in de regel tot een groei van het energiegebruik. Niet alleen het groeiende aanbod van gemaksvoeding is hier van belang, maar ook de trend waarbij meer maaltijden buitenshuis

worden genuttigd. Ook deze trend heeft in vergelijking tot de thuisvervaardigde en -genuttigde maaltijd een stijging van het energieverbruik tot gevolg.

De afgelopen jaren is de vraag naar biologische producten sterk gestegen, maar de groei lijkt op dit moment af vlakken. Het streven blijft gericht op een groei waarbij in 2005 een marktaandeel van 10% gerealiseerd zou moeten zijn. Naast biologische producten is het aanbod van streekgebonden producten de afgelopen jaren gegroeid. Het bewuster omgaan met voeding leidt niet noodzakelijkerwijs tot energiebesparing. Wanneer bijvoorbeeld afzonderlijke afzetkanalen opgezet moeten worden voor de levering van producten aan de detailhandel, kan dit leiden tot een stijging van het energiegebruik en daarmee van de emissies van broeikasgassen.

Relatie met broeikasgassen

Voedingsgewoontes hangen zowel direct als indirect samen met energiegebruik en zijn daarom van invloed op de CO₂-emissies. Met name vlees- en zuivelproducten, maar ook groenten die in kassen worden geteeld, leveren een belangrijke bijdrage aan de emissies van broeikasgassen. Op dit moment heeft zo'n 20% van het huishoudelijk energiegebruik betrekking op de consumptie van voedsel (en hangt daarmee samen met de emissies van CO₂). De consumptiefase komt overeen met 30% van het totale energiegebruik in de agroteketen, evenveel als de bijdrage van de landbouwfase - het andere uiteinde van de keten. Daarnaast is de vraag naar voedsel ook van invloed op de agrarische productie en daarmee indirect van invloed op de emissies van CH₄ en N₂O. Veranderingen in het voedingspakket en in de bereidingswijze daarvan zouden kunnen leiden tot een vermindering van de emissies van broeikasgassen.

Er lijkt een paradox te bestaan tussen consumentengedrag en beleid dat gericht is op het verminderen van emissies in Nederland. In het klimaatbeleid speelt consumentengedrag en de herkomst van producten op dit moment vrijwel geen rol. Dit heeft tot gevolg dat bij het formuleren van een nationaal beleid reductiedoelstellingen voor de agrarische sector gesteld worden. Daarbij moet bedacht worden dat producten in ons voedsel in bewerkte en onbewerkte vorm vanuit de gehele wereld worden aangevoerd. Dit kan tot gevolg hebben dat een grotere diversiteit van ons voedselpakket leidt tot een groei van de importen en daarmee een hoger energiegebruik, maar tevens tot een vermindering van de met de agrarische sector gerelateerde emissies in Nederland. Ook kan de vervanging van geïmporteerde producten door streekgebonden producten tot een stijging van de emissies in Nederland leiden.

Opties voor een vermindering van emissies

Met een verandering van het huishoudelijk voedselconsumptiepakket kan een belangrijke bijdrage geleverd worden aan het realiseren van de doelstelling van het Kyoto Protocol. Bij een vermindering van de vlees- en zuivelconsumptie met 10% en een groei van de consumptie van lokaal geteelde groentes met tenminste 50% dalen de emissies van broeikasgassen. Vervolgens zijn er ook mogelijkheden om de aan voeding gerelateerde emissies te verminderen door het gebruik van energiezuiniger apparatuur door consumenten.

Aangrijpingspunten voor beleid

De belangrijkste instrumenten die op dit moment in het beleid worden toegepast zijn:

1. Bevorderen van het gebruik van energiezuiniger huishoudelijke apparaten als koelkasten en fornuizen. Zo zijn er subsidiemogelijkheden voor de aanschaf van huishoudelijke apparaten met een hoog energierendement.
2. Een sturingsinstrument is de energieprijs. Zo is het huidige energiebeleid voor consumenten ook gericht op een geleidelijke stijging van energieprijzen via de Regulerende EnergieBelasting (REB).
3. Voorlichting aan consumenten, bijvoorbeeld via Postbus 51.

Agribusiness

Verwachte trends voor de periode tot 2010

Verwacht wordt dat de agribusiness de komende jaren verder zal internationaliseren. De toepassing van nieuwe technologieën (en dan met name de informatie- en communicatietechnologie) zal met name weerslag hebben op de logistieke en distributieaspecten van de agrosector. Naar verwachting ontwikkelt Nederland zich verder tot een logistiek centrum voor de internationale handel in agrofood producten.

Binnen de primaire landbouw is de verwachting dat vooral het aandeel van de glastuinbouw (met name de sierteelt) en de vollegrondsgroenteteelt in de totale agrarische productiewaarde zal groeien. Deze groei wordt gerealiseerd via stijging van de productiviteit. De toenemende ruimtedruk en de hoge grondprijzen zijn factoren die een rem zetten op de groei van het areaal in de glastuinbouwsector. Bepalende factoren voor de ontwikkeling van de glastuinbouw zijn de groeimogelijkheden via de bestaande afzetkanalen en de mogelijkheid nieuwe afzetmarkten aan te boren. Afspraken over liberalisering van de wereldhandel, de verwachte uitbreiding van de Europese Unie en de ontwikkeling van de economische groei zijn daarbij belangrijke bepalende externe factoren.

De melkveehouderij zal naar verwachting niet verder groeien. Deze sector staat onder druk als gevolg van het milieubeleid en het zuivelbeleid. Voor deze sector zijn er tegengestelde trends, waarbij de druk op de sector vanwege 'landhonger' (vraag naar agrarische grond voor woningbouw, recreatie en andere functies) op gespannen voet staat met de roep om 'extensivering' en de koppeling van agrarische activiteiten aan natuurdoelstellingen. Het grondgebonden karakter van deze sector staat daarmee de komende jaren verder onder druk.

De groei van de biologische landbouw wordt in belangrijke mate door marktontwikkelingen gestuurd, aangevuld met een omschakelingspremie van overheidswege. De recente voedselaffaires (onder andere dierziekten) zijn een factor van betekenis, die een vermindering van de vleesconsumptie tot gevolg kunnen hebben.

Relatie met broeikasgassen

De emissie van broeikasgassen wordt door een aantal ontwikkelingen in de agribusiness beïnvloed:

1. De handel in agrarische producten is op dit moment verantwoordelijk voor 40% van alle binnenlandse wegtransport en heeft een vergelijkbaar aandeel in de aan transport gerelateerde emissies van CO₂. Groei en verdere internationalisering van de agribu-

siness zal naar verwachting tot een groei van handels- en transportstromen leiden en daarmee tot meer emissies van broeikasgassen.

2. Bij de verdere internationalisering van de agribusiness is wel van belang welke rol nieuwe technologieën in de agrobiologie gaan spelen. Zo kan de toepassing van ICT in de agribusiness een vermindering van transportstromen tot gevolg hebben en daarmee een bijdrage leveren aan de vermindering van emissies.
3. Ten slotte zijn ook de ontwikkelingen in de kunstmestindustrie van belang. De productie van stikstofmeststoffen gaat gepaard met een hoog aardgasgebruik, vooral voor de buitenlandse markt. Verwacht wordt dat het gebruik van stikstofmeststoffen de komende 10 jaar geleidelijk zal verminderen. Daarmee zullen de N₂O-emissies dalen.

Opties voor een vermindering van emissies

De toepassing van ICT in agribusiness kan op meerdere manieren bijdragen aan een afname van de emissies:

1. Toepassing van e-commerce in de agribusiness. Door de detailhandel worden voorzichtige pogingen gedaan om online bestellingen te doen die vervolgens thuis worden bezorgd. Nog niet beantwoord is de vraag of het zelf halen van de boodschappen door de consument - al dan niet met de auto - minder emissies tot gevolg heeft dan het laten bezorgen van de boodschappen.
2. Elektronisch veilen kan een verschuiving in de transportsector tot gevolg hebben. Zo kunnen de mogelijkheden die ICT biedt er toe leiden dat Nederland zich meer gaat richten op de regiefunctie in de internationale sierteelthandel.

Aangrijpingspunten voor beleid

De toename van emissies zal bij de agribusiness vooral op CO₂ betrekking hebben. Heffingen en subsidies zijn belangrijke instrumenten om het energiegebruik te verminderen. In het energiebeleid wordt op dit moment onderscheid gemaakt tussen sectoren die wel en sectoren die niet te maken hebben met internationale concurrentie. Met name de glastuinbouw is een op export gerichte sector, waarvan de ontwikkeling sterk beïnvloed wordt door internationale marktontwikkelingen. Het internationale karakter van de agribusiness geeft aan dat afspraken op internationaal niveau minstens zo belangrijk zijn als nationale afspraken.

Inrichting groene ruimte

Verwachte trends voor de periode tot 2010

Ontwikkelingen als emancipatie en individualisering, de multiculturele samenleving en de vergrijzing leiden tot veranderend ruimtegebruik en pluriforme wensen voor de inrichting van de groene ruimte.

Het areaal bos en natuur neemt in Nederland weer toe, terwijl het agrarisch grondgebruik onder druk staat gegeven de vraag naar grond voor andere functies. De melkveehouderij is de belangrijkste gebruiker van het landelijk gebied en de perspectieven van deze sector worden mede beïnvloed door alternatieven voor het landelijk gebied, zoals woningbouw, aanleg van recreatiegebieden of natuurontwikkeling (al dan niet in combina-

tie met agrarische activiteiten). Het grondgebonden karakter van de melkveehouderij staat door de vraag vanuit de genoemde andere gebruiksfuncties onder druk.

Hervestiging van glastuinbouwbedrijven door de toepassing van nieuwe technologieën zal de energie-efficiency in deze sector sterk kunnen verbeteren, terwijl ook een koppeling gelegd kan worden met het gebruik van restwarmte van de industrie. Ook voor andere agrarische sectoren zoals de melkveehouderij en de bollenteelt is er druk om de ruimtelijke spreiding van activiteiten te bevorderen, terwijl voor de intensieve veehouderij in het kader van de ruimtelijke ordening geen grootschalige spreiding van activiteiten wordt voorzien.

De opzet van agroproductieparken wordt overwogen om daarmee het ruimtebeslag van de landbouw te kunnen verminderen. Dit zou ook vervoersstromen kunnen beperken. Waterbeheer zal de komende jaren een groeiend beslag op ruimte leggen, waarbij een aanzienlijk areaal landbouwgrond ingezet kan worden voor waterberging, gekoppeld aan extensieve bedrijfsvoering. Daarmee worden gestreefd naar combinatie van functies tussen waterberging, landbouw, recreatie en natuur.

Relatie met broeikasgassen

Het landelijk gebied wordt steeds belangrijker voor dagtochten en korte vakanties, wat een groei van verkeersstromen tot gevolg kan hebben en daarmee een groei van de emissies van broeikasgassen.

De toename van grond voor de functies wonen, werken, recreatie en infrastructuur leidt - in vergelijking tot agrarisch gebruik - in de regel tot een stijging van de emissies van broeikasgassen.

Een concentratie van agrarische productie zal in de regel een vermindering van transportstromen tot gevolg hebben en daarmee tot een verlaging van emissies kunnen leiden. Zo mag verwacht worden dat hervestiging van glastuinbouwbedrijven tot verbetering van energie-efficiency zal leiden en daarmee de emissies van CO₂ doen verlagen. Een mogelijke groei van de glastuinbouw zou dit effect weer teniet kunnen doen.

Opties voor een vermindering van emissies

De inrichting van de groene ruimte en ontwikkelingen in de ruimtelijke ordening kunnen beide op verschillende manieren tot een vermindering van emissies leiden:

- inzet van nieuwe technologieën bij hervestiging van bedrijven. Per eenheid product zal dit in de regel tot lagere emissies leiden. Onzeker is daarbij of nieuwe locaties niet tot uitbreiding van de productie leiden. Verbetering van de logistiek en concentratie van de productie zal tot lagere emissies leiden.
- de druk die de grondmarkt op de grondgebonden veehouderij uitoefent, zal tot verdere intensivering van de productie leiden en daarmee geringere emissies tot gevolg hebben.

Aangrijpingspunten voor beleid

De Wet op de Ruimtelijke Ordening is een belangrijk instrument voor de inrichting van de groene ruimte.

Verwachte trends voor de periode tot 2010

Een verdere intensivering van de glastuinbouw wordt aannemelijk geacht, waarbij het areaal ongeveer stabiel zal blijven. De sector zal de komende jaren naar verwachting een belangrijke omschakeling laten zien naar kwaliteitsproducten. Belangrijke randvoorwaarden voor de productie zijn technologische ontwikkeling en milieuregelgeving. Ook de liberalisering van de aardgasmarkt is van belang en zal tot een toename van de kosten voor gas (en diensten) leiden. Verder is de ruimtelijke herstructurering van de glastuinbouw van belang voor de ontwikkeling van deze sector. Een belangrijke factor is de prijsvorming van energie (gas) en de relatie met restwarmtemogelijkheden. De prijsvorming hangt weer samen met de ontwikkeling van de technologie die gericht is op het verbeteren van de energie-efficiency.

De ontwikkeling van de veehouderij zal de komende jaren sterk bepaald worden door de recente MKZ-crisis en het maatschappelijk en politiek debat dat hiervan het gevolg was. Zo schetst de 'agenda voor een herontwerp van de sector' van de Commissie Wijffels een aantal voorwaarden waar de veehouderij op langere termijn aan zal moeten gaan voldoen. Volgens deze agenda zullen de contouren van de veehouderij in de toekomst onder andere gekenmerkt worden door productdifferentiatie en toegevoegde waarde, verminderd transport van levende dieren over grote afstanden en een onderscheid in overheidsbeleid ten aanzien van grondgebonden en intensieve veehouderij. De grondgebonden veehouderij zal een belangrijke rol spelen in het beheer van de open ruimte en de intensieve veehouderij krijgt te maken met een vergunningenstelsel en strenge regels rond afzet van dierlijke mest. Voor de ontwikkeling van de veehouderij is van belang dat het aantal dieren en de hoeveelheid geproduceerde mest naar verwachting zal afnemen als gevolg van bijvoorbeeld opkoopregelingen en Minas. Een deel van de landbouw zal extensiveren bij overgang van gangbare naar biologische bedrijfsvoering of het implementeren van maatregelen binnen agrarisch natuurbeheer.

Relatie met broeikasgassen

Ontwikkelingen in de glastuinbouw (omvang productie en energiegebruik per eenheid product) zijn bepalend voor de CO₂-emissies in de primaire landbouw. Voor de veehouderij is de ontwikkeling van de veestapel en het nutriëntenbeheer (hoeveelheid en aanwending) van belang voor de emissies van CH₄ en N₂O. De emissie van methaan hangt vooral samen met het aantal dieren (vooral koeien) via de voervertering van het vee; de wijze van mestopslag is eveneens van invloed op de emissie van methaan. De emissie van lachgas hangt nauw samen met het gebruik en de aanwending van (kunst)mest.

Opties voor een vermindering van emissies

De glastuinbouw heeft meerdere opties voor het verbeteren van de energie-efficiency en daarmee het verminderen van emissies:

1. Warmte van derden (warmtekrachtkoppeling, restwarmte en afvalwarmte) heeft in 1999 een aandeel van 15% in het totale energiegebruik van de glastuinbouw. Het effect op de energie-efficiency bedraagt ongeveer 5 procentpunten.

2. Vernieuwing van het kassenbestand door ruimtelijke herstructurering leidt tot een forse energiebesparing.

Voor de veehouderij zijn de omvang van de veestapel, de voersamenstelling en het productieniveau sturende factoren voor de emissie van methaan uit herkauwers. Voor mest zijn dat de bewaarperiode en bewaaromstandigheden (temperatuur) en het voederrantsoen van rundvee. Bij lachgas zijn het beweidingssysteem en de grondwaterstand, naast bodemtype en weersomstandigheden, bepalend voor de emissie.

Aangrijpingspunten voor beleid

1. Afspraken in het kader van Meerjarenafpraak Glastuinbouw en Milieu zijn gericht op de periode tot 2010 (verbetering energie-efficiency ten opzichte van 1980 met 65% en de inzet van 4% duurzame energie) en tot 2020 (reductie van CO₂-emissies met 25% ten opzichte van het basisjaar 1990).
2. Een belangrijk aangrijpingspunt is de hoogte van de energieprijzen, bijvoorbeeld door de vrijstelling van de Regulerende EnergieBelasting (REB). Deze belasting zal voor de glastuinbouw geleidelijk verhoogd worden. Verder is van belang het gasprijscontract voor de tuinbouw tussen het Productschap Tuinbouw, de Gasunie en EnergieNed (de gezamenlijke energiedistributiebedrijven).
3. Voor de veehouderij zijn de aangrijpingspunten met name de omvang van de veestapel en daarmee samenhangend de omvang van de mesproductie. Het vergroten van de stikstofefficiëntie, het toepassen van mestvergisting of co-vergisting van mest met afvalstoffen zijn maatregelen (al dan niet op bedrijfsniveau) die eveneens kunnen bijdragen. Toepassing van de laatste technieken vindt nog nauwelijks plaats in de praktijk.

Samenvattend overzicht

De emissies van broeikasgassen hangen direct en indirect samen met het beleidsterrein van het Ministerie van LNV. De belangrijkste factoren die de omvang van de emissies bepalen (figuur 1), opties voor vermindering van emissies (figuur 2) en de samenhang tussen beleidsinstrumenten en emissies van broeikasgassen (figuur 3).

Factor	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Groei in gemaksvoe- ding en maaltijden buitenshuis	Stijging energiegebruik bij bewerking en bereiding pro- ducten		
Stijging van het aantal huishoudens	Stijging energiegebruik per hoofd van de bevolking		
Internationalisering agribusiness	Stijging energiegebruik bij transport		
Levering door de de- tailhandel	Mogelijke groei transport- stromen		
Marktperspectieven kunstmestindustrie staan onder druk			Daling afzet van stikstofmeststoffen
(Her)inrichting van het landelijk gebied	Funcieverandering op 25% areaal groene ruimte. Areaal bos en natuur zal groeien, terwijl het agrarisch grondge- bruik onder druk staat		
Groei korte vakanties landelijk gebied	Groei verkeersstromen leidt tot hogere emissies		
Primaire productie	Energiegebruik glastuinbouw	Omvang en samen- stelling veestapel	Mestproductie en kunstmestgebruik

Figuur 1 Factoren die de emissies van broeikasgassen bepalen

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Consumentengedrag	Energiebesparing huis- houdelijke apparaten	Vermindering vlees- en zuivelconsumptie	
Agribusiness	Toepassing e-commerce in de detailhandel en elektronisch veilen kan energiegebruik in trans- port verminderen		
Inrichting groene ruimte	Hervestiging glastuin- bouwbedrijven	Intensivering grondge- bonden veehouderij	
Duurzame energie	CO ₂ -reductiegelden en claims op ICES-gelden; vergisten mest; verbran- den pluimveemest, bijvoorbeeld in kader van een VAMIL- regeling voor groene energie		
Reductieplan Overige Broeikasgassen		Ontwikkeling Goede Landbouwpraktijk, ge- richt op vergisting van mest, affakkelen van methaan bij mestopslag en bijvoeding van vee	Beperkt beweiden, af- voeren gewasresten

Figuur 2 Opties voor vermindering emissies

Aangrijpingspunt	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Zuivelbeleid en hogere melkgift per koe		Daling emissies komt overeen met groei van melkproductie per koe. Handhaven melkquota zet rem op groei.	
Natuurbeleid	Bosaanplant als sink voor koolstof; vernatting van veengebieden bindt koolstof	Vernatting van veengebieden leidt tot hogere emissies	Vernatting verhoogt emissies
Ecologische Hoofdstructuur	Natuur als sink voor koolstof		
Energiebeleid, gericht op verbetering energie-efficiency	Warmte van derden door glastuinbouw heeft op dit moment een aandeel van 15% van het totale energiegebruik door glastuinbouw		
Fiscale maatregelen ter verbetering efficiency	Stimuleren warmtekrachtkoppeling		
CO ₂ -reductieplan (onder andere voor glastuinbouw)			
Milieu-investeringsaftrek	Verbetering energie-efficiency		
MINeralenAangifte Systeem (Minas)	Lager kunstmestgebruik	Minas-plichtige bedrijven blijken een grotere strijging van de melkproductie te realiseren dan bedrijven die niet Minas-plichtig zijn	

Figuur 3 Samenhang tussen beleidsinstrumenten en emissies van broeikasgassen

Emissies in de agribusiness

De emissies van het agrocomplex bedroegen in 1999 ongeveer 36,3 Mton CO₂-equivalent. Dit cijfer is gebaseerd op alle grondstoffen die in het agrocomplex geproduceerd, verwerkt, toegeleverd danwel gedistribueerd worden (tabel 1). Daarmee omvat dit ook emissies die samenhangen met grondstoffen die uit het buitenland afkomstig zijn, ten behoeve van de agribusiness in Nederland.

Wanneer de laatstgenoemde post niet wordt meegenomen, dan bedragen de emissies van broeikasgassen ruim 31,7 Mton CO₂-equivalent. De emissies van methaan (CH₄) en distikstofoxide (N₂O) komen vrijwel volledig voor rekening van het primaire productieproces, terwijl de emissie van CO₂ voor ongeveer 50% samenhangt met de primaire productie. De andere 50% komt voor rekening van de verwerkende industrie (ruim 13%) en de toeleverende industrie (25%). Vooral in de veehouderij ligt het aandeel van de toeleverende industrie met ruim 40% op een hoog niveau, terwijl in het melkveecomplex ruim 30% van de CO₂-emissies samenhangen met de verwerkingsfase.

Tabel 1 *Geraamde emissies van broeikasgassen van het agrocomplex in 1999 (milj. kg CO₂-equivalent)*

	CH ₄	CO ₂	N ₂ O
Totale agrocomplex (alle grondstoffen)	9.534	18.684	8.062
Aandeel in nationale emissies (%)	44,8	15,3	41,1
Verwerking, toelevering, distributie van buitenlandse agrarische grondstoffen	210	4.416	0
Agrocomplex (binnenlandse grondstoffen)	9.324	14.268	8.062
Aandeel in nationale emissies (%)	43,9	11,7	41,1
Primaire sector	8.925	7.115	8.060
- akkerbouw	0	141	1.240
- veehouderij	8.385	538	5.581
- tuinbouw	540	6.436	1.239
Verwerkende industrie	0	1.894	0
Toeleverende industrie	252	4.914	0
Distributie	21	345	0

Bron: Agrarische input-outputtabel, bewerking LEI.

In het melk- en vleesveecomplex en het glastuinbouwcomplex liggen de emissies per 1.000 gulden inkomen hoger dan het gemiddelde van het gehele agrocomplex (tabel 2). De tabel geeft aan in welke sectoren de emissies per eenheid genereerd inkomen c.q. per eenheid arbeid afwijkt van andere sectoren. Op basis van deze cijfers kunnen echter geen uitspraken gedaan worden over de relatie tussen inkomen en emissiereductie.

Tabel 2 *Emissies in het agrocomplex*

Agrocomplex	Totale emissies (Mton)	Inkomen (mld. gld.)	Arbeid (1.000 aje)	Emissies	
				per 1.000 gulden inkomen	per arbeidsjaar
Melk- en vleesvee	17,0	14	153	1,2	111
Intensieve veehouderij	3,4	8	95	0,4	36
Akkerbouw	2,5	7	72	0,4	35
Glastuinbouw	7,8	9	64	0,9	126
Opengrondstuinbouw	0,8	3	44	0,3	19
Totaal	31,5	41	427	0,8	74
Totaal nationaal	162,7	729	6.362	0,2	26

Bron: Agrarische input-outputtabel, bewerking LEI.

1. Inleiding

In 2001 is het onderzoek 'Trendbreuken in het klimaatbeleid ten aanzien van voedsel en groen: Een verkenning van beleidsopties' gestart. Het onderzoek bestaat uit twee fasen en verkent opties voor trendbreuken in de agrarische productieketen en in de inrichting van de groene ruimte, waarmee vergaande reducties in de emissies van broeikasgassen gerealiseerd kunnen worden.

In de eerste fase van het onderzoek ligt de nadruk op opties voor beleid en samenleving tot de periode 2010; in deze periode moeten op nationaal niveau de emissies met 6% verminderen ten opzichte van 1990. De tweede fase van het onderzoek bestrijkt de periode 2010 - 2030, waarbij trendbreuken in het klimaatbeleid ten aanzien van voedsel en groen worden nagestreefd.

Dit rapport brengt allereerst de klimaatdimensie van het ministerie van LNV in beeld. Vervolgens worden (beleids)opties geïdentificeerd waarmee direct of indirect een vermindering van de emissie van broeikasgassen kan worden bereikt. Met behulp van een agrarische input-outputtabel (waarin opgenomen de primaire productie maar ook de verwerkende en toeleverende industrie) is per agrocomplex inzicht geboden in de omvang van de emissies in samenhang met economische grootheden als inkomen en werkgelegenheid.

De klimaatdimensie wordt in beeld gebracht door het verkennen van de belangrijkste ontwikkelingen in de agribusiness en de inrichting van de groene ruimte voor de komende tien jaar; vervolgens zijn deze ontwikkelingen geplaatst in het perspectief van de emissies van broeikasgassen. De volgende thema's komen aan de orde: de consument in de 21ste eeuw; de agribusiness in de 21ste eeuw; de inrichting van de groene ruimte; energie-, milieu-, natuur-, landbouw- en handelsbeleid; bedrijf, management en technologie. Voor elk thema wordt in een essay ingegaan op de volgende vragen:

- wat zijn de komende tien jaar de belangrijkste ontwikkelingen in het thema;
- wat is de invloed van het thema op de ontwikkeling van de emissies van broeikasgassen in de komende tien jaar;
- welke onzekerheden en risico's omtrent de omvang van emissies van broeikasgassen spelen een dominante rol;
- waar liggen met het bestaande instrumentarium aangrijpingspunten voor een beleid dat gericht is op het terugdringen van de emissies of voor het vastleggen van broeikasgassen?

Het overzicht is breed en neemt zowel directe als indirecte aangrijpingspunten voor het beleid in beschouwing. Behalve de maatregelen die het ministerie van LNV neemt in het kader van de uitvoering van klimaatbeleid, is ook aangegeven op welke terreinen het beleid van het ministerie op meer indirecte wijze van invloed is op de omvang van de emissies van broeikasgassen. Zo is ook van belang hoe wordt omgegaan met het gebruik van natuurlijke hulpbronnen als energie en water, hoe kringlopen gesloten kunnen worden en welke factoren een (dominante) rol spelen in de realisatie daarvan.

Tot slot, in een serie essays over de relatie tussen landbouw/platteland en de uitstoot van broeikasgassen, is het niet verwonderlijk dat in alle essays in meer of mindere mate wordt ingegaan op of gerefereerd aan de bronnen van de emissies van broeikasgassen, de uitstoot die het gevolg is van de landbouw, enzovoorts. Omwille van de leesbaarheid zijn deze passages zoveel mogelijk geschrappt indien sprake was van overlap met andere essays. Omwille van dezelfde leesbaarheid zijn echter ook 'dubbele' passages gehandhaafd, waar deze nodig waren in het bredere verband van het desbetreffende essay.

2. *Consumeren* en '*consuminderen*': waar zit de energie voor de toekomst?

J.C. Dagevos (LEI)

2.1 Consumptie en entropie

Verbruiken is het sleutelwoord in de definitie van consumeren. Voedselconsumptie betreft in de kern het verbruik, het nuttigen van levensmiddelen, ook als we het consumptieproces in een breder kader plaatsen en tevens aankoop, bewerking, bereiding en verwijdering van afval in de beschouwingen betrekken. Consumentengedrag gaat over het handelen van mensen dat te maken heeft met het verkrijgen, gebruiken en afdanken van producten en diensten. Consumeren verwijst van allerhande menselijke handelingsvormen wel op zeer directe manier naar het gegeven dat ons gedrag onlosmakelijk verbonden is met energiegebruik.

Levende wezens bestaan bij de voortdurende energieconversie van hoogwaardige oftewel geordende naar lagere oftewel minder geordende en werkzame vormen. Op deze wijze wordt weerstand geboden aan de majestueuze tweede hoofdwet van de thermodynamica. Strikt genomen (gegeven de eerste hoofdwet van de thermodynamica) verbruiken we dan ook geen energie als we consumeren, maar gebruiken we de orde in producten om onze eigen orde, dat wil zeggen ons eigen fysieke en geestelijke handelingsvermogen, op peil te houden respectievelijk te vergroten. Om met Stephen Hawking te spreken:

'In order to survive, human beings have to consume food, which is an ordered form of energy, and convert it into heat, which is a disordered form of energy.' (geciteerd in Dagevos, 1994:58)

Wat overschiet aan 'gedevalueerde' energie wordt afgescheiden en uitgestoten en belandt in de lucht, het riool of op de vuilnisbelt, en dergelijke. In de woorden van Roger Penrose: 'We take in energy in a low-entropy form (food and oxygen) and we discard it in a high-entropy form (heat, carbon, dioxide, excreta)' (Ibid.:58). Kortom, voedselconsumptie is in het kader van deze strijd tegen de entropie zowel letterlijk als figuurlijk van vitaal belang.

2.2 Consumptie: leefstijl en levensgeluk

Consumptie is ook voor de hedendaagse samenleving van essentiële betekenis. We leven in een consumptiemaatschappij. *Consumeren* is niet slechts van grote importantie voor de economische groei en bloei, onze cultuur is in belangrijke mate een consumptiecultuur. Wat en waar we consumeren bepaalt mede onze (gewenste) identiteit, ons zelfbeeld. Consumptie bepaalt deels ons levensgeluk; wordt gezien als een belangrijke graadmeter voor

ons succes, onze (keuze)vrijheid. Dit geldt niet alleen voor het persoonlijk geluk (microniveau), maar betreft tevens sociale status (mesoniveau) evenals het succes van een land (macroniveau). En ook op mondiale schaal is de *consumer lifestyle* 'gevierd'. De met name in de westerse wereld gehaalde consumptieniveaus, de gevolgde consumptiepatronen en de voorradige consumptiegoederen, worden door menigeen - al dan niet heimelijk - zo ongeveer beschouwd als het hoogtepunt van de lange cultuurgeschiedenis die achter ons ligt.

Het behoeft weinig betoog dat niet iedereen er even gelukkig mee is dat, op de sokkel van het consumentisme, McDonald's, Mercedes, Marlboro man, Mammon en Mickey Mouse in het pantheon staan. Zogenoemde cultuurpessimisten 'klagen' steen en been over de verwording van de moderne maatschappij die bevolkt wordt door 'eendimensionale' mensen die geobsedeerd zijn door bezit, gedreven worden door hebzucht en verslaafd zijn aan kopen. Criticasters typeren het consumptieparadijs als zielloos of armzalig: 'The consumer society, it seems, has impoverished us by raising our income.' (Durning, 1992:48) Er is instemming met onderzoek waaruit blijkt dat de relatie tussen materieel welbevinden en levensvreugde niet overdreven sterk is; dat geluksgevoelens eerder voortkomen uit sociale relaties, werk of vrijetijdsbesteding dan uit onze comfortabele woning, luxe auto of volle kledingkast (Frank, 1999).

Studies mogen ons dan leren dat *retail therapy* op de keper beschouwd blijkbaar een matig werkend medicijn is met een korte werkingsduur, de praktijk leert dat de commerciële consumptiecultuur op de meesten van ons een onweerstaanbare aantrekkingskracht uitoefent. Dit mag onder andere blijken uit het feit dat vandaag de dag zowel boven als onder de evenaar volop plaats en zijn aan te wijzen waar de 'multiplex supermall society' tot wasdom is gekomen en koopzucht tot cultus is verheven. Het appèl dat consumeren op mensen doet, manifesteert zich er bijvoorbeeld ook in dat we in de meest verre uithoeken van de wereld getroffen kunnen worden door voorbeelden van menselijk (samen)leven georganiseerd rondom en gedirigeerd door consumptie en consumentistische waarden. We hoeven hier maar te denken aan de Chinees die meent zijn hoogste levensdoel te bereiken zodra hij zijn fiets kan vervullen voor een autootje, aan de Keniaanse keuterboer die hunkert naar een televisie, of aan een kind uit een sloppenwijk van Rio de Janeiro dat droomt van een Big Mac met een flesje Coca Cola. In dit verband is de gezaghebbende (consumptie-)socioloog George Ritzer te citeren die, met het nodige leedwezen in zijn stem, opmerkt:

'The vast majority of the 'haves' within advanced societies eagerly embrace processes like McDonaldization and consumerism and are anxious to eat in fast-food restaurants, utilize credit cards to their upper limits, and to shop and spend leisure time in such new means of consumption as shopping malls, mega-malls, theme parks and cruise ships. The great preponderance of 'have nots' within those societies would dearly love to change places with the haves and to be more involved in these processes, to spend more time in the new means of consumption and to have access to more credit cards with higher credit limits. Similar desires characterize many of those in less 'advanced' societies who up to now have had little access to and experience with these obscene powers. (...) In short, most of those connected with these processes and entities are quite content with them and those with little or no involvement crave to be more implicated in them.' (Ritzer, 2001:222-223)

Met het oog op natuur en milieu is het een weinig positieve ontwikkeling dat de 'American way of living' wereldwijd wordt geambieerd. Afgezien van het idee dat we aan één aarde niet genoeg hebben om de totale wereldbevolking te voorzien van een zowel hoog als gelijkwaardig consumptiepeil, gaat de zoektocht naar materiële welvaart in de minder bedeelde werelddelen samen met zorgwekkende ontbossing, vervuiling dan wel erosie. Hierbovenop komt de aanslag die op het milieu wordt gedaan door consumenten woonachtig in de meer gefortuneerde regio's van de aardbol. Hyperconsumptie heeft hier zijn intrede gedaan op een schaal en een niveau die geen historisch precedent kennen. De consumptieve wensen worden opgeschroefd. De welvarende 'consumens' meent niet slechts recht te hebben op een enorme keuze aan producten en diensten, maar beschouwt meer en meer van die luxe tot de categorie van de noodzakelijke basisbehoeften. Anders gezegd, de lijst van goederen en diensten die benodigd zijn om het beeld van 'het goede leven' invulling te geven, heeft allengs een steeds grotere omvang gekregen. Zo omschrijft menigeen bijvoorbeeld zonder blikken of blozen dat drie keer per jaar een (buitenlandse) vakantie een primaire levensbehoefte is. En dergelijke voorbeelden zijn in veelvoud aan te dragen. Ze illustreren dat de materialistische meetlat hoog wordt gelegd. Zodoende duurt het wel even voordat consumptiepatronen en -praktijken als overconsumptie worden betiteld. Juliet Schor (1999:18-19) heeft het in dit kader over 'upscale consumption' die tegelijkertijd 'competitive consumption' is. Het nieuwe consumeren wordt volgens haar niet zozeer gekarakteriseerd door 'keeping up with the Joneses', maar door '*surpassing* the Joneses'. Het laat zich raden dat dergelijk hyperconsumentisme zich op zijn zachtst gezegd ongemakkelijk verhoudt tot ontlasting van het milieu en reductie van het gebruik van natuurlijke hulpbronnen. De omslag naar duurzamer consumptieve leefstijlen is in deze context allesbehalve evident - óók niet wanneer er het besef is dat een omschakeling aan urgentie en noodzakelijkheid wint. Onderzoek bevestigt het beeld dat zelfs mensen die zich zorgen maken over en betrokken voelen bij het milieu, hun consumptiegedrag slechts ten dele navenant aanpassen (zie Aarts, 2000). Ook met de beste wil van de wereld is het dus niet eenvoudig verworvenheden op te geven of weerstand te bieden aan de verleidingen van het aanbod. Alan Durning (1992:24) ziet het daarom nog te eenvoudig wanneer hij stelt: 'Unless we see that more is not always better, our efforts to forestall ecological decline will be overwhelmed by our appetites.'

Je terugtrekken uit de consumptiecyclus vraagt blijkbaar om een diepgaande 'herijking aller waarden' waarbij materieel bezit als ijkpunt van levensvervulling van het voetstuk wordt gehaald en andere statussymbolen en behoeften worden gecultiveerd. Bovendien dient persoonlijk, concreet en direct plezier of profijt plaats in te ruimen voor een collectief, abstract en langetermijndoel. En ons gedrag zit zo in elkaar dat we de neiging hebben het materialistisch eigenbelang te laten prevaleren boven het toekomstige collectieve belang, hoezeer we onze (klein)kinderen ook het allerbeste wensen. 'Consuminderen', in de betekenis van veranderende consumptie in de richting van duurzamer patronen heeft het al met al dus moeilijk in een omgeving waarin tegengestelde normen en waarden veelal de overhand hebben. 'Consuminderen' in de zin van 'non-sumeren' is bijgevolg nog lastiger. Dit neemt niet weg dat er consumenten zijn die proberen hun consumptieve driften te matigen, evenals dat er groepen zijn die hier op substantiële en structurele wijze vorm en inhoud aan geven - en daarmee gerekend mogen worden tot de *downshifTERS* (zie Schor, 1999).

2.3 Consumptie en milieu

Naast de 'levensbeschouwelijke' overwegingen zijn nog andere aan te wijzen als we het hebben over hedendaags consumptisme in relatie tot milieu en klimaat. Een niet onbelangrijke overweging is verder dat moderne consumenten zich niet alleen meer luxeproducten en diensten willen permitteren, zoals hierboven is aangestipt, maar hun welvaart hen dit ook toestaat. En het geval wil dat juist die producten en diensten waar de behoeften en verlangens op gericht worden naarmate het besteedbaar inkomen hoger is, veelal producten zijn die in hogere mate energieverwendend en milieuonvriendelijk zijn. Naast algemene veranderingen in het uitgavenpatroon - zoals meer geld uitgeven aan mobiliteit en vrijetijdbesteding (auto, vliegen, recreatie) en minder aan bijvoorbeeld voeding (wet van Engel) - wordt ook op concreter niveaus de relatie tussen financiële rijkdom en consumptie van 'energievreters' versterkt. Vooral producten die in dienst staan van het gemak van de beweeglijke consument, leveren hier voorbeelden van, zoals allerhande elektrische apparatuur. Op het terrein van voedsel en eten is direct te wijzen naar de vele vormen en soorten van gemaksvoding. Voor gemaksvodingen in den brede geldt dat we hier niet alleen geld aan uitgeven om tijd te besparen, maar dat we in feite naast tijd ook energie kopen, om eigen energie te besparen. Zodoende (hebben we de illusie) dat gemak-dient-de-mens-producten en diensten ons helpen onze tijd en energie aan andere of meer onderdelen van ons hectische leven te besteden. Behalve dat de aanduiding *fast food* in de context van het product is te interpreteren, gaat hetzelfde op voor de dynamische maatschappelijke context. Acceleratie en dynamiek - die zo kenmerkend voor onze moderne tijd worden geacht - zijn ook nog in een ander opzicht interessant als we spreken over energiegebruik en welvaartsconsumptie. Acceleratie en dynamiek weerspiegelen zich immers in snel opeenvolgende modes, hypes en rages en hun bijbehorende (innovatieve) producten. Nieuwe garderobes, nieuwe telematica, nieuwe auto's of nieuwe interieurs worden niet aangeschaft omdat ze versleten zijn, maar omdat ze *altmodisch* zijn en we 'bij de tijd' willen blijven (zie ook De Haan et al., 2001:11). Anders gezegd, naast de ongekennde hoeveelheid consumptiegoederen die wordt aangeboden, levert de verhoogde 'omloopsnelheid' ook haar bijdrage aan de energie die benodigd is om de 'machinerie' van de consumptiemaatschappij draaiende te houden.

Met het bovenstaande wil gezegd zijn dat consumeren van nauwelijks te overschatten belang en betekenis is voor het hedendaagse economische en sociaal-culturele reilen en zeilen. Hiernaast - en mede hierdoor - heeft consumptie ecologische implicaties in dezelfde orde van grootte. Terwijl van oudsher bevolkingsgroei en technologie onderwerp van discussie zijn als gesproken wordt over energiegebruik en milieubelasting, geldt dit niet voor de belangstelling voor consumptie. Hoewel er sinds 1992 wel het nodige is veranderd in dit opzicht, karakteriseert een uitspraak van Durning (1992:58) de situatie:

'Yet our consumption too seldom receives the attention of those concerned about the fate of the planet. Consumption is the neglected variable in the global environmental equation.'

Steeds sterker is het besef gegroeid dat het niet alleen van belang is het met de productie van consumptiegoederen gepaard gaande energiegebruik in de beschouwingen te

betrekken, maar eveneens consumptie zelf in dit kader te plaatsen. Als we het hebben over kern- én knelpunten van het mondiale milieu en klimaat, dan vormt consumptie samen met bevolkingsgroei en technologie de trits waar het om draait. Bovendien is consumeren naast een belangrijke factor - consumenten zijn gezamenlijk verantwoordelijk voor het merendeel van de CO₂-uitstoot bijvoorbeeld - eveneens een problematische. Terwijl veler ogen hoopvol gericht zijn op technologische progressie op het vlak van energiezuiniger apparaten of transportmiddelen, wordt vanuit het perspectief van ecologie en klimaat met zorgelijker blikken gekeken naar (bovengeschetste) ontwikkelingen in (de welvarende delen van) consumentenland. Verbeteringen in de effectiviteit en efficiëntie van energiegebruik worden meer van toepassing geacht op de productiezijde dan op de consumptiezijde. In het laatste geval gaan de gedachten eerder uit naar een versterking van direct en indirect energiegebruik respectievelijk 'energieverspilling'. In combinatie met bevolkingsgroei én groei van de wereldbevolking die in staat is er een consumptieve leefstijl op na te houden, laat de bijdrage van consumptie aan de milieuproblematiek zich in nog bezorgder bewoordingen beschrijven.

2.4 Voedselconsumptie en emissies

Ook wanneer we de aandacht meer specifiek richten op *voedsel*consumptie, hebben we te maken met een factor van belang. Bijna een vijfde van het energiegebruik van huishoudens heeft betrekking op de huishoudelijke consumptie van voedsel (Kramer, 2000:7-8, 68; Van Gaasbeek et al., 2000:11, 14). In het perspectief van agroketens zijn de landbouwfase en de consumptiefase - de schakels aan de 'uiteinden' van de voedingmiddelenketen - de grootste energiegebruikers en elk goed voor zo'n 30% van het totale energiegebruik voor voeding (Van Gaasbeek et al., 2000:10). Kramer (2000:95 en verder, 175) voegt aan een dergelijk ketenperspectief nog het aandeel toe dat door verschillende schakels in de keten aan de emissies van broeikasgas wordt geleverd: landbouwproductie (neemt zo'n 27% van het totale energieverbruik voor haar rekening en 39% van de broeikasgas emissies); voedselverwerkende industrie (verantwoordelijk voor 22% van het totale energieverbruik en 17% van de emissie van broeikasgassen); bewaren en bereiden van voedsel (28% van de energiebelasting en 23% bijdrage aan emissies).

De bijdrage die door de *consumptie* van voedingsmiddelen aan de emissies van broeikasgassen kooldioxide (CO₂), methaan (CH₄) en distikstofoxide, oftewel lachgas (N₂O) wordt geleverd, is in belangrijke mate indirect. Dit geldt in het bijzonder voor CH₄ en N₂O. Terwijl CO₂ met betrekking tot het broeikaseffect het overgrote aandeel (80%) aan de totale emissie van broeikasgassen levert, is CO₂ het minst schadelijk en het sterkst verbonden aan het verbruik van fossiele grondstoffen. Voor N₂O geldt het omgekeerde: lachgas levert het kleinste aandeel (2%) aan de totale uitstoot van broeikasgassen en is het minst direct gerelateerd aan de suppletie van fossiele brandstoffen. CH₄ ligt tussen deze extremen in: methaan is ten dele verbonden met verbruik van brandstoffen en heeft een aandeel van 5% aan de totale emissies van broeikasgas. De impact van methaan (Global Warming Potential-waarde van CH₄ met een tijdshorizon van een eeuw is 21) op het broeikaseffect ligt dichterbij die van kooldioxide (GWP-waarde is 1) dan bij lachgas (GWP-waarde is 310) (zie Kramer, 2000:28; 172-173). CH₄ en N₂O zijn via respectievelijk mest-

productie en verteren van voedsel door dieren (CH₄) en kunst- en organische meststoffen (N₂O) gerelateerd aan de landbouw. Producten uit de veehouderij - denk aan vlees(waren), zuivel - hebben dan het grootste aandeel (ongeveer 80%) in de methaanemissie, terwijl deze slechts voor een klein deel (6%) bijdragen aan de N₂O-uitstoot van voedselgerelateerd energiegebruik. Belangrijke productcategorieën die juist een groot aandeel (zo'n 70%) leveren aan voedselgerelateerde emissies van lachgas, zijn brood en banket, AGF (aardappelen, groente en fruit) en zuivelproducten.

Tabel 2.1 Emissie broeikasgassen van enkele productgroepen door huishoudelijke consumptie in Nederland (tussen haakjes het aandeel van de groep in de totale bijdrage van de consumptie) (Kramer, 2000:61-63)

Productcategorieën	CO ₂ (kg)	CH ₄ (g)	N ₂ O (g)
Brood, banket en meelproducten	366 (12%)	2.370 (9%)	136 (19%)
AGF	602 (20%)	989 (4%)	142 (20%)
Vlees(waren) en vis	698 (24%)	10.770 (38%)	43 (6%)
Zuivelproducten	478 (16%)	12.102 (43%)	236 (32%)

Ook tabel 2.1 leert ons dat met name vlees- en zuivelproducten productcategorieën zijn met een hoge energie-intensiteit. Eenzelfde oordeel velt Kramer (2000:107-108) over groente die in kassen wordt geteeld. Klaas Jan Kramer zet dan ook in het bijzonder op deze categorieën in als hij denkt over aanpassingen in het voedselconsumptiepatroon ten behoeve van een voedselpakket dat minder milieubelastend is:

'Less consumption of meat, substitution of meat, no consumption of glasshouse vegetables and less consumption of dairy products largely determine the possibilities for energy and greenhouse gas emission reduction from household food consumption.' (Kramer, 2000:123)

De substituties die Kramer vervolgens suggereert ter reductie van voedinggerelateerde energiegebruik en emissies van broeikasgas richten zich dan op het eten van minder vlees (wat we tegenwoordig wel parttime of deeltijdvegetarisme noemen), op vleesvervangers, op de consumptie van lokaal geproduceerde en seizoensgebonden groente en fruit en op de vermindering van de consumptie van zuivelproducten. Verschillende opties worden uitgewerkt. In Kramers proefschrift staat bijvoorbeeld te lezen dat de consumptie van seizoensgebonden groenten van Neerlands koude grond een reductie van broeikasgasemissie van 3,1% oplevert of dat wanneer we 20% van onze melkconsumptie vervangen door koffie, thee of fruitsap dit resulteert in een vermindering van de totale emissie van broeikasgassen van 1,5% (Kramer, 2000:109-111). Er is ook te vernemen dat we de optie van het vervangen van aardappels door rijst, pasta of brood niet hoeven te kiezen omwille van het milieu. In de eerste twee gevallen is er sprake van iets stijgende emissie van broei-

kasgassen en in het geval van brood is er een minimale daling te noteren (0,03%). De consumptie van vlees reduceren door middel van meer aardappelen, groente, rijst of pasta te eten is effectiever, want in het geval van 20% reductie van de vleesconsumptie levert dit vooral een besparing op in emissies van de broeikasgassen CO₂ en CH₄. Als we het over de bijdrage van deeltijdvegetarisme hebben dan is het voor wat de milieubelasting van voedselconsumptie betreft het minst gunstig om over te schakelen op vis, terwijl een vegetarisch product ter vervanging van vlees een heel wat beter middel is om dit doel te bereiken (zie Kramer, 2000:102 en verder).

Bijzonder behulpzaam om de doelen van dalend energiegebruik en verminderde emissies van broeikasgas te bereiken is het eveneens wanneer consumenten geen boodschappen met de auto doen en hun voedsel bewaren in en bereiden met behulp van energiezuinige keukenapparatuur (Kramer, 2000:114). Kramers constatering dat energiezuinig keukengerei als koelkasten of fornuizen een goede bijdrage kunnen leveren om het voedselgerelateerde energieverbruik op consumentenniveau te verlagen, wordt in een andere recente studie bevestigd met de opmerking dat 'de efficiënte keuken het meest bijdraagt aan de reductie van het energieverbruik' (Van Gaasbeek et al., 2000:35).

Alles bij elkaar genomen ziet Kramer goede mogelijkheden voor op het consumentengedrag gerichte maatregelen die besparingen opleveren in het voedselgerelateerde energiegebruik en de emissies van broeikasgassen. Op basis van een voedselpakket waarin sprake is van een reductie van de vleesconsumptie met 10%, waarin tenminste een keer in de week een vegetarische maaltijd wordt genuttigd, waarin sprake is van een stijging van 50% van het eten van lokaal geteelde groente en waarin 10% minder consumptie van zuivel aan de orde is, is aan de emissie-eisen van Kyoto te voldoen. Kramers conclusie luidt dan ook:

'Met veranderingen in het huishoudelijke voedselconsumptiepakket, waarin minder vlees en meer lokaal geproduceerde groente geconsumeerd wordt, kan in 2010 een 6% reductie op emissies van broeikasgassen, gerelateerd aan de huishoudelijke activiteit voeden, behaald worden ten opzichte van 1990. Hiermee kan de activiteit voeden aan de gestelde emissie-eisen ten aanzien van broeikasgassen in 2010 voldoen.' (Kramer, 2000:178; zie ook 125-127, 142 en 145)

De (culinair) journalist Mac van Dinther formuleert de slotsom van Kramers onderzoek als volgt:

'Minder vlees en meer vegafalppen, spruiten in plaats van tomaten, op gas koken in plaats van op elektriek, minder kant-en-klaarvoedsel en boodschappen doen op de fiets.' (Van Dinther, 2001:54)

2.5 Consumptiegemak en voeding

Hoewel er meerdere consumententrends in voeding zijn aan te wijzen (zie bijvoorbeeld Dagevos, 1998), staan we in deze paragraaf stil bij gemaksvoeding. De reden hiervoor dat voeding en gemak van speciale betekenis zijn voor het hier centraal staande onderwerp van

energiegebruik en emissies van broeikasgas. Om dit te verduidelijken kan onmiddellijk verwezen worden naar paragraaf 3, waar is aangegeven dat naarmate 'consumensen' welvarender worden en zijn, ze consumptiegoederen begeren die in veel gevallen 'energievreters' zijn. De consumptie van 'energievretende' producten is eveneens van toepassing op levensmiddelen. Representatieve voorbeelden hiervan zijn de consumptie van (rood)vlees en een stijgende vraag naar gemaksvvoeding. Evenals (rood)vlees is gemaksvvoeding energieintensief. De productie van gemaksvvoeding gaat in veel gevallen hand in hand met meerdere bewerkingen die allemaal vereisen dat er energie in wordt gestoken. Zoals in paragraaf 3 al is aangegeven: de tijdsbesparing die de consument koopt met kant-en-klaarmaaltijden en dergelijke wordt mogelijk gemaakt door de energie die de productie - oftewel: de assemblage - ervan gekost heeft. Er bestaat weinig dispuut over dat de productie en consumptie van gemaksvvoeding zich niet bijzonder gunstig verhoudt tot energiegebruik en broeikasgas-emissies. Dit impliceert allermindst dat over de mate waarin dit het geval is de meningen niet zouden verschillen. We zullen hier niet diepgravend op ingaan, maar dit punt slechts illustreren met twee citaten uit hierboven gebruikte literatuur. In *How much is enough?* wordt bijvoorbeeld de voor dit boek karakteristieke stelling betrokken dat: 'Frozen foods commonly require 10 times more energy to produce than their fresh counterparts.' (Durning, 1992:69-70) Aanzienlijk gematigder zijn de bewoordingen en bevindingen van Kramer als hij het heeft over kant-en-klaarmaaltijden in vergelijking met zelf- en thuisbereide maaltijden: 'The total energy use of ready-made meals is slightly higher than the energy use of home-made meals, due to production, trade, and packaging' (Kramer, 2000:87). Soortgelijke contrasten zijn aan te treffen als bijvoorbeeld gesproken wordt over verpakkingen of transport in relatie tot energie en emissies. Draagt iemand als Durning de boodschap uit dat verpakkingen en verpakkingsafval (blikjes bijvoorbeeld) in serieuze mate bijdragen aan milieuvervuiling en verspilling van natuurlijke hulpbronnen, Kramer laat in diens *Food matters* eenvoudig weten dat de bijdrage van verpakkingen aan het totale energiegebruik en broeikas-emissies beperkt is (6%). Verschillen de meningen over de mate waarin sprake is van een wegwerpeconomie, hetzelfde geldt voor de milieueffecten van transport en logistiek. Poneert Kramer dat geïmporteerde groenten van de buitenlandse koude grond altijd nog beter zijn voor het milieu dan groenten gekweekt in Hollandse kassen, Durning heeft vooral oog voor de omvangrijke inzet van transport en het enorme aantal kilometers dat als resultaat hiervan door vrachtauto's en vliegtuigen wordt gemaakt. Naast dat 'gemak' van toepassing is op voedselconsumptiegoederen, mag 'gemak' gerelateerd worden aan voedselconsumptiegewoonten. In het oog springend hier is de trend van een stijging in de buitenhuishoudelijke (bhh) voedselconsumptie. En bhh-consumptie kent een hoog energiegebruik. Blijft dit ondanks koeling, opslag, vervoer en afval nog relatief beperkt als het gaat om tussendoortjes als drankjes of ijsjes die buiten de deur worden geconsumeerd, het energieverbruik van warme maaltijden buitenshuis is (veel) hoger dan de thuis vervaardigde en genuttigde maaltijd (zie Kramer, 2000:46, 65-69, 88-89). Van Gaasbeek et al. (2000:vi, 30) stellen dat we in het kader van de groeiende voedselconsumptie buitenshuis rekening dienen te houden met 'een stijging van ruim 30% van het huidige energiebeslag van voeding'.

De zich in veranderende voedselconsumptiepatronen en -praktijken vertalende gemakstrend, die het afgelopen decennium steeds steviger door de voedingswereld is gaan waaien, is zonder enige twijfel mede verantwoordelijk voor het feit dat het aan voeding ge-

relateerde energiegebruik met tientallen procenten is gestegen - om meer precies te zijn voor de periode 1987-1997: het aan voeding gerelateerd energiegebruik is in dit tijdvak met 30% gestegen (Van Gaasbeek et al., 2000:17). Voor wat de toekomst betreft zijn er weinig tekenen die erop wijzen dat de fors - met tientallen procenten - gestegen consumptievraag naar allerlei gemaksvormen in elkaar zal stortten. Het aanbod geeft evenmin aanleiding te vermoeden dat de bhh-consumptie van voedsel geen toekomst heeft. Restaurants, (grand-)cafés, traiteurs, take away's en allerlei andere 'smulpaleizen' of 'verwenwinkels' schieten bijna als paddestoelen uit de grond op tal van plaatsen (stations en stadions, ziekenhuizen en scholen, boerderijen en musea). En al die consumptiepaleizen en -paleisjes moeten worden verwarmd, verlicht en bevoorrad, hebben hun eigen koelkasten, diepvriezers, airconditioning, fornuizen, en dergelijke én produceren hun eigen afval. En al die verkooppunten hebben tot doel de voedselconsumptie van, veelal milieubelastende, 'lustenproducten' te bevorderen en te stimuleren. En zo is de cirkel rond: aanbod en vraag stuwden elkaar op in de vaart der volkeren.

2.6 Consumptie en beleid

De vraag van moderne voedselconsumenten ontwikkelt zich zeker niet alleen in een richting die veelbelovend is voor een reductie van het energiegebruik en emissies van broeikasgassen. Sterker, een belangrijke trend is juist die van een stevige stijging in het aan voeding gerelateerd energiegebruik, zoals in de vorige paragraaf is aangegeven. Een eerste hiermee verband houdende factor die we de revue hebben laten passeren, is het toenemende belang dat door de tegenwoordige mens aan *consumeren* wordt gehecht en de financiële mogelijkheden die ze bezitten om hieraan ook daadwerkelijk gevolg te geven. Aan de aanbodskant worden tal van producten aangeboden en 'consumptiekathedralen' (term Ritzer, 1999) opgetrokken om consumenten te verleiden en hun 'shopaholism' op peil te houden. Ritzer vindt hier reden in om ernstig te twijfelen aan de gedachte van Schor dat consumenten zelf hun consumptieve leefstijl kunnen en zullen *downshiften*. Hij stelt zich op het standpunt dat de verlokkingen van het aanbod het consumeren zo massaal vergemakkelijken dat 'consuminderen' kansloos is 'unless there is a parallel effort to change the cathedrals of consumption, advertisers, credit card companies, and other structural entities that play such a large role in hyperconsumption and overspending' (Ritzer, 1999:194).

Een tweede factor is dat veel van de producten die welvarende consumenten zich kunnen permitteren meer energie vereisen en milieubelastender zijn. Een derde factor is dat duurzame(r) consumptiepatronen in de beleving van velen van ons een 'verlies' inhouden dan wel ons het gevoel of idee geven 'terug naar af' te gaan. Mensen doen nu eenmaal niet gemakkelijk afstand van hun verworvenheden en dit geldt des te sterker in de context van de hedendaagse consumptiecultuur waarin een fixatie op consumeren een prominente stroming is. Het op basis van een 'filosofie van het genoeg' terugschroeven van de consumptieve driften is in dit kader vooral een tegentrend die allesbehalve vanzelfsprekend is.

Een volgende complicerende factor is dat op de weg naar milieuvriendelijker consumptiepatronen, we (bij voortdurende) opbotsen én op moeten boksen tegen het afwegen van directe en individuele belangen, en indirecte en collectieve belangen en verantwoordelijkheden. En zelfs wanneer de geest willig is en mensen de toekomst en toekomstige

generaties (wensen te) betrekken in de consumptieve keuzes die ze maken, is het vlees frequent zwak. Tussen droom en daad... Dat het met het milieurelevante *voedsel*consumptiegedrag weinig florissant gesteld is mag bijvoorbeeld worden opgemaakt uit de stijgende vraag naar gemaksvvoeding of de toenemende bhh-consumptie van voeding. Een andere en evenmin weinig bemoedigende uitkomst is bijvoorbeeld te vinden in een SCP-studie waarin milieurelevant voedselconsumptiegedrag (geoperationaliseerd middels de variabelen 'kopen van onbespoten groente of fruit' en 'eet geen vlees vanwege morele redenen of milieu') het slechtst scoort onder milieurelevant consumentengedrag (Hoevenagel et al., 1996:43-44). Om erop te wijzen dat de nodige terughoudendheid is te betrachten als we op consumentenniveau naar potentieel voor vermindering van energiegebruik en emissies van broeikasgas zoeken, noemen we hier nog een andere factor. Deze is van demografische signatuur en betreft niet alleen de groei van de Nederlandse bevolking, maar ook de veranderende samenstelling. Met dit laatste wordt in het bijzonder gedoeld op individualisering die zich onder meer manifesteert in een toenemend aantal (eenpersoons)huishoudens: naar schatting zal het aantal huishoudens tussen nu en tien jaar met ongeveer een derde toenemen. En hier geldt hetzelfde als voor bhh-consumptie maar dan nu ook binnenshuis: al die huishoudens doen allemaal apart boodschappen, hebben hun een eigen koelkast, diepvries(vak) en fornuis of verlangen producten in kleinere verpakkingen en volumes. Toch zijn ook andere dan alleen sombermans gedachten te formuleren.

In de eerste plaats hebben we in het bovenstaande gezien dat er op basis van Kramers bevindingen is te constateren dat er bepaald ook weer geen al te wereldschokkende aanpassingen nodig zijn in ons voedselpakket om de Kyoto-doelstellingen te halen. Immers, zo bijzonder revolutionair of onoverkomenlijk lijkt het nu toch ook weer niet te zijn om bijvoorbeeld 10% minder vlees te eten of melk te drinken. Hierbij aansluitend en in de tweede plaats: de diverse en tot op de dag van vandaag aanhoudende voedselaffaires beginnen te leiden tot een dalende consumentenvraag naar vleesproducten. Naar het zich laat aanzien heeft het door Kramer bepleite deeltijdvegetarisme goede toekomstkansen.

Hoopvolle tekenen voor een reductie van het energiegebruik en de milieubelasting door toedoen van huishoudelijke consumptie van voeding, zijn dat met streekproducten en groente- of fruitabonnementen tegemoet wordt gekomen aan Kramers wens meer lokaal geteelde groente van eigen koude bodem te consumeren. Naar aanleiding van de opmerking dat het energiegebruik van gangbare en biologische productiewijzen elkaar - met uitzondering van rundvleesproductie - niet substantieel ontlopen, behoeft het hier dus blijkbaar niet persé te gaan om EKO-AGF (Van Gaasbeek et al., 2000:36, 41). Aantrekkelijk aan streekproducten en groente-abonnementen is eveneens dat op een nieuwerwetse wijze 'oude' consumptiegoederen en -gewoonten aan de man worden gebracht. Anders gezegd, er wordt niet met een bestraffend vingertje tegen de consument gezegd dat spuitjes er eigenlijk niet zijn voor de zomermaanden of dat het vanuit milieuperspectief uit den boze is aardbeien in de wintermaanden te consumeren. Eveneens passen genoemde voorbeelden bij een belangstelling onder het consumentenpubliek voor 'authentieke' voedingsmiddelen. De Slow Food-beweging is een sprekend voorbeeld van deze trend waar de geneugten van levensmiddelenconsumenten bestaan uit bijvoorbeeld een bordje pastinaak of lamsoor.

Een ander teken waar enige hoop op gevestigd mag zijn, ondanks eerder genoemde karakteristieken van onze hedendaagse consumptiecultuur, is dat consumptie waaraan het adjectief bewust, verantwoord of duurzaam op van toepassing wordt geacht, het hippie-stadium of het geitenwollensokken-imago voorbij is. Zoeken naar eenvoudige en eerlijke consumptiegoederen is geen onbelangrijke ontwikkelingsrichting in consumentenland. Het is heden ten dage bovendien salonfähig en politiek correct om milieubewust te zijn en daar ook op enigerlei wijze van te getuigen - hoe onvolkomen of pragmatisch - principieel dit ook moge zijn. Een van de manieren waarop dit laatste tot uitdrukking is te brengen, is bijvoorbeeld geen boodschappen met de auto te doen of energiezuinige keukenapparatuur aan te schaffen. Er is hiervóór aangegeven dat dergelijk handelen van belang is als het gaat om op consumentenniveau reductie van energiegebruik en emissies van broeikasgas te realiseren. Ook de Nederlandse 'retail-infrastructuur' helpt een handje om het gemotoriseerde boodschappen doen te vermijden. Anders gezegd, er mag tijdens het productieproces dan met tal van levensmiddelen over de wereld worden gesleept - van Hollandse haringen die via Polen als rolmops terugkomen tot Brabantse varkens die we via Italië als Parma-ham terug zien, enzovoorts - als ze eenmaal in de supermarkt liggen, dan zijn ze veelal ook dichtbij de consument want het verschijnsel dat supermarkten massaal uit de stadsharten verdwijnen is in Nederland niet aan de orde. Ondanks dat hetzelfde niet gezegd kan worden van aanwezige detailhandel in veel dorpskernen, zodat de aldaar wonende bevolking vaak wél de auto nodig heeft om (de wekelijkse) proviand te kopen, valt het met 'the mall' van Nederland mee in vergelijking met bijvoorbeeld Engeland of Frankrijk.

Een laatste punt dat we tot slot nog willen aanstippen is de vraag welke aangrijpingspunten er voor beleid zijn om het energiegebruik en de emissies van broeikasgas op het niveau van voedselconsumptie terug te dringen. Inspiratie is gezocht in Volkert Beekmans proefschrift *A green third way?* (2001). Beekman geeft aan dat er twee manieren tot het standaardrepertoire van overheidsbeleid behoren om vorm en inhoud te geven aan het duurzamen van consumptiepatronen. De eerste legt de nadruk op communicatie en informatievoorziening. Het uitgangspunt is dat de milieubewustheid van consumenten is te vergroten door ze te informeren over de positieve dan wel negatieve consequenties die hun consumptiegedrag (kunnen gaan) hebben voor het milieu.

De communicatiestrategie is gebaseerd op vrijwilligheid en eerst en vooral gericht op een houdingsverandering in de goede richting. De tweede manier van heffingen en subsidies kent daarentegen een meer directief karakter en haakt nadrukkelijker aan bij het daadwerkelijke consumptiegedrag. Het instrumentarium van heffingen en subsidies is in wezen simpel zodra bepaald is welke producten als milieu(on)vriendelijk te boek staan: milieuonvriendelijke producten en consumptiepraktijken worden belast (de vervuiler betaalt) en energiezuinige producten worden financieel aantrekkelijker gemaakt. Hoe nuttig beide strategieën ook zijn als we ze afzonderlijk bekijken, Beekman bepleit te zoeken naar een derde mogelijkheid waarbij het sturende karakter van de economische strategie en het 'vrijblijvende' karakter van de communicatiestrategie geen leidende maar ondersteunende rollen vervullen in het creëren van maatschappelijke omstandigheden ten gunste van milieuvriendelijke consumptieproducten en -praktijken:

'Such a third strategy for government intervention should encourage citizen-consumers to develop environment-friendly behavioral alternatives *themselves*. It

should not aim to achieve finely predetermined results in terms of environmental impact, but to create conditions for a yet to be discovered plurality of sustainable lifestyles. The objectives of environmental policy are not the starting points for discussions about this policy then, but the results of these discussions. In this strategy the process of developing sustainable practices and lifestyles by citizen-consumers *themselves* is more important than defining the characteristics of a static notion of the sustainable lifestyle.' (Beekman, 2001:23; cursivering toegevoegd):

Deze participatieve en niet-directieve strategie is daarom hoogst consumentgeoriënteerd en verhoudt zich even natuurlijk tot de veelbediscussieerde *civil society* als tot de beweeglijke en veelvormige consumptiemaatschappij die bevolkt wordt door mondige consumenten van divers pluimage. Eveneens sluit Beekmans benadering aan bij de boodschap die vanuit de agribusiness en de agrarische wereld klinkt om de agroketens zodanig 'om te keren' dat de consumentenvraag en -wensen centraal komen te staan. Dit serieus nemen betekent onder andere dat bedrijfsleven en beleid proberen te luisteren naar de consumentenzorgen die er leven ten aanzien van het milieu in relatie tot voedselproductie en -consumptie. Om hier vervolgens aan tegemoet te komen, op in te spelen dan wel (keuze)mogelijkheden te bieden om deze te realiseren én aantrekkelijk te maken. Op deze wijze legitimiteit, vertrouwen en betrokkenheid verwerven maakt het mogelijk dat overheid (en ondernemingen) het steeds beter kunnen stellen zonder opgeheven vingertjes én dat consumenten steeds beter beseffen dat energiegebruik en klimaatproblematiek er niet bij gebaat zijn wanneer de verantwoordelijkheden worden afgeschoven op de publieke (en private) sector alsof men zelf geen verantwoordelijkheid heeft of kan nemen.

2.7 Conclusies

- Een zich mondialiserende consumptiecultuur waarin hyperconsumptie oftewel *consumeren* domineert, trekt een zware wissel op energiegebruik en emissies van broeikasgassen als gevolg van consumptie.
- Hoewel er tekenen (des tijds) zijn die wijzen in de richting van vormen van 'bewuster consumeren' oftewel 'consuminderen', zijn deze niet dominant en eerder als tegen-trend te kwalificeren van de trend waarin energieverslindende en milieubelastende consumptiegoederen en -patronen de toon zetten.
- Bijna 20% van het energieverbruik van huishoudens komt voort uit de huishoudelijke consumptie van voedsel, zodat het zoden aan de dijk zet wanneer gezocht wordt naar besparingen in het voedselgerelateerde energiegebruik en emissies van broeikasgassen die te vinden zijn in goede en haalbare mogelijkheden via aanpassingen in het voedingspakket op consumentenniveau.
- Hoewel de meningen uiteenlopen over de mate waarin gemaksvorming 'energievretende' producten betreft, is de gemakstrend die de laatste 10 jaar door voedingsland gaat, een niet te verwaarlozen factor in het stijgende verloop dat het aan voeding gerelateerde energieverbruik laat zien de afgelopen jaren.
- De '(strijd)kreet' van 'de consument centraal' betekent voor overheidsbeleid dat de strategie van heffingen en subsidies dan wel de strategie van informatie en commu-

nicatie niet als leidende 'beginselen' worden ingezet maar als ondersteuning van het proces waarin consumenten zélf tot het besef komen dat ze eigen verantwoordelijkheid kunnen en wensen te nemen voor het energiegebruik en de emissies van broeikasgassen die aan hun voedselpakket en voedingspatroon verbonden zijn.

Literatuur

Aarts, W., 'Zorgen en macht van consumenten en ondernemingen'. In: J.C. Dagevos en J. Frouws (red.), Themanummer Consumentenzorgen en de agrosector, *TSL* 15 (2000) 2/3, pp. 102-109.

Beekman, V., *A green third way?: philosophical reflections on government intervention in non-sustainable lifestyles*. Proefschrift. Wageningen Universiteit, 2001.

Dagevos, J.C., *Naar een sociaal interactiemodel: over de dynamiek van wetenschap, macht en afhankelijkheid*. Prime Press, Bilthoven, 1994.

Dagevos, J.C., 'Consumententrends in voeding'. In: *TSL* 13 (1998) 2, pp. 103-115.

Dinther, M. van, 'Eten voor Kyoto'. In: *Het Volkskrant Magazine* 3 februari (2000) pp. 54.

Durning, A.T., *How much is enough?: the consumer society and the future of the world*. Earthscan Publications, London, 1992.

Frank, R.H., *Luxury fever: money and happiness in an era of excess*. Princeton University Press, Princeton, 1999.

Haan, J. de, A. van den Broek en P. Schnabel, *Het nieuwe consumeren: een vooruitblik vanuit demografie en individualisering*. Sociaal en Cultureel Planbureau, Den Haag, maart 2001.

Hoevenagel, R., U. van Rijn, L. Steg en H. de Wit, *Milieurelevant consumentengedrag: ontwikkeling conceptueel model*. Sociaal en Cultureel Planbureau, Rijswijk, 1996.

Gaasbeek, A.F., M.J.G. Meeusen-van Onna, G. Wiersma, K.J. Kamminga en H.C. Moll, *Consument, voeding en milieu*. NRLO, Den Haag, december 2000.

Kramer, K.J., *Food matters: on reducing energy use and greenhouse gas emissions from household food consumption*. Universal Press, Veenendaal, 2000.

Ritzer, G., *Enchanting a disenchanted world: revolutionizing the means of consumption*. Pine Forge Press, Thousand Oaks, 1999.

Ritzer, G., *Explorations in the sociology of consumption: fast food, credit cards and casinos*. Sage, London, 2001.

Schor, J.B., *The overspent American: why we want what we don't need*. HarperPerennial, New York, 1999.

3. De agribusiness en de uitstoot van broeikasgassen

J.W.M. Moonen (LEI)

3.1 De huidige situatie

Het agrocomplex draagt op dit moment voor ongeveer 13% bij aan de nationale emissie van broeikasgassen. Het leeuwendeel van deze emissies, 80%, komt voor rekening van de primaire productie. De nadruk ligt in dit hoofdstuk dan ook op de primaire sector. Het resterende deel van de emissies wordt veroorzaakt door de toeleverende en verwerkende industrie en de agrologistiek (Oprel en Boomaerts, 2001). De bijdrage van het agrocomplex (exclusief agrologistiek) aan de totale uitstoot van kooldioxide is met bijna 4,5% relatief gering te noemen. Voor de andere broeikasgassen geldt dat de bijdrage van de agrosector veel groter is. Zo is de sector verantwoordelijk voor ruim 40% van de uitstoot van methaan en voor een derde van de uitstoot van lachgas (LEI, CBS, 1999). Indien we de kunstmestindustrie als toeleverende industrie meetellen in het agrocomplex dan genereert de agrosector maar liefst 60% van de totale uitstoot van lachgas (LEI, 1999). Overigens dient men rekening te houden met het feit dat er nog veel onzekerheid bestaat over de absolute hoogte van de emissies van methaan en lachgas.

De glastuinbouw is de belangrijkste bron van CO₂-emissies in de agrarische sector. Deze branche genereert 80% van de totale CO₂-uitstoot van de Nederlandse land- en tuinbouw. De uitstoot van methaan komt daarentegen grotendeels voor rekening van de veehouderij en dan met name de melkveehouderij. De emissies van lachgas ten slotte komen vrij bij de productie van kunstmest en het gebruik van kunstmest en dierlijke mest op landbouwgronden.

3.2 De belangrijkste trends tot 2010

Het is algemeen bekend dat binnen de Nederlandse economie langzaam een verschuiving plaatsvindt naar activiteiten met een hogere toegevoegde waarde. Het aandeel van de handel en dienstverlening in het BBP neemt hierdoor toe ten koste van de landbouw en, in mindere mate, de industrie. Het RIVM voorziet dat de bruto toegevoegde waarde van de agrarische sector en de voedingsmiddelenindustrie in de periode 1995-2010 zal stijgen met 47-54% (afhankelijk van het gebruikte scenario), vergeleken met een stijging van 75-91% voor de industrie en 68-91% voor de tertiaire dienstverlening (RIVM, 2000a). Het aandeel van de landbouw zal de komende tien jaar dus verder dalen. Tegen deze achtergrond doet zich de komende tien jaar een aantal ontwikkelingen voor, waarvan we er een viertal uitschetsen die van belang zijn voor de uitstoot van broeikasgassen. De eerste twee trends (verschuivingen binnen het agrocomplex en intensivering versus extensivering) zijn speci-

fiek voor de agrarische sector, terwijl de laatste twee (internationalisering en nieuwe technologieën) algemene trends zijn die ook een effect hebben op het agrocomplex.

Verschuivingen binnen het agrocomplex: verdere groei tuinbouw, grondgebonden productie onder druk

Binnen de agrarische sector zullen zich de komende decennia grote verschuivingen voordoen. Zo zal het aandeel van de tuinbouw in de totale agrarische productiewaarde verder toenemen. Dit geldt zowel voor de glastuinbouw als voor de groenteteelt in de volle grond. De sierteelt is hierbij met afstand de meest dynamische sector en deze zal dan ook een sterke groei doormaken. Dit betekent echter niet dat het areaal glastuinbouw sterk zal toenemen, aangezien de groei grotendeels wordt gerealiseerd door productiviteitsstijgingen. Het belang van de melkveehouderij en de akkerbouw zal de komende jaren afnemen, mede doordat de ruimte in Nederland de komende decennia nog meer onder druk zal komen te staan. Zowel rond stedelijke gebieden als ook in het landelijk gebied zal de bestemming van de grond veranderen van melkveehouderij en akkerbouw naar bijvoorbeeld woningbouw, bedrijventerreinen en natuur en recreatie. In de recent verschenen *Vijfde Nota over de Ruimtelijke Ordening* gaat men ervan uit dat de ruimtebehoefte van de Nederlandse landbouw in de periode tot 2030 zal afnemen met 170.000 tot 475.000 ha. Bijna 90% van deze ruimte zal naar verwachting vrijkomen door een vermindering van de melkveehouderij (VROM, 2001). Daarnaast zal ook de intensieve veehouderij in de toekomst moeten inkrimpen. Naar verwachting zal in de periode 1999-2005 een kwart van de gespecialiseerde varkenshouderijen in Nederland verdwijnen. Van de resterende bedrijven heeft vervolgens weer een derde slechte toekomstperspectieven (Van Leeuwen, 2000). De herstructurering van de intensieve veehouderij in Nederland heeft duidelijk raakvlakken met een andere discussie: die over de intensivering versus extensivering van de landbouw.

Intensivering versus extensivering: kansen voor de biologische landbouw?

In de discussie omtrent intensivering en extensivering van de voedselproductie komt een groot aantal onderwerpen samen. Enerzijds wil de consument goedkoop voedsel. Dit streven naar goedkoop voedsel heeft (mede) geleid tot een intensivering van de productie, waarbij met name varkens en kippen op grootschalige bedrijven worden grootgebracht. Anderzijds is de laatste jaren het besef ontstaan dat aan dergelijke intensieve productiesystemen ook de nodige nadelen kleven. Het gaat hierbij vooral om milieuproblemen (overbemesting), kwetsbaarheid voor besmettelijke dierziekten (varkenspest, mkz), dierenwelzijn en voedselveiligheid (dioxineaffaire, bse). Al deze factoren samen hebben er toe geleid dat de roep om een extensieve, biologische landbouw in plaats van een intensieve, industriële landbouw steeds harder is gaan klinken. Ofschoon de biologische landbouw in Nederland een snelle groei doormaakt, is de omvang ten opzichte van de totale landbouw nog zeer bescheiden. De vraag is ook of de groei de komende jaren door zal zetten. De overheid streeft naar een aandeel van 10% voor de biologische landbouw, maar het is onzeker of de gemiddelde consument bereid is een hogere prijs voor zijn biologische product te betalen. Een van de redenen dat biologische producten duurder zijn dan gangbare producten is het feit dat biologische landbouw zeer arbeidsintensief is. Aangezien arbeid in

Nederland duur is, kan dit een belemmering zijn voor de ontwikkeling van de sector. Daarnaast speelt een aantal zaken met betrekking tot de inrichting van het landelijk gebied. Zoals reeds geschetst in de vorige paragraaf zal steeds meer landbouwgrond gebruikt worden voor woningbouw, infrastructuur of natuur. Dit betekent dat minder oppervlakte beschikbaar komt voor de landbouw, terwijl de biologische landbouw juist zeer extensief is in het gebruik van land, veel meer dan de traditionele landbouw. Als de overheid er dan voor kiest om toch op grote schaal biologische landbouw te stimuleren is sprake van een incongruentie, die maar zeer ten dele opgelost kan worden door biologische landbouw en andere gebruiksfuncties te combineren. Tot slot dient nog opgemerkt te worden dat ook de hoge grondprijs in Nederland een belemmering kan vormen voor de ontwikkeling van de biologische landbouw.

Internationalisering

De internationalisering van het Nederlandse agrocomplex zal de komende decennia verder toenemen. De handel en industrie zijn reeds zeer internationaal georiënteerd, maar ook de primaire productie zal steeds internationaler worden. Denk hierbij bijvoorbeeld aan varkensboeren die een bedrijf opzetten in Polen of Hongarije en glastuinbouwers die een productie vestiging openen in Marokko of Kenia. Het is juist de primaire productie die tot dusver is achtergebleven in de internationalisering van de agribusiness. De internationale handel zal sterk blijven groeien, met name het transport over de weg en door de lucht. Verder zal de toetreding van de landen in Midden- en Oost-Europa tot de Europese Unie een groot effect hebben op de handelsstromen. Deze verdergaande internationalisering en liberalisering leidt echter tot een bepaalde spanning. Enerzijds dwingt de toenemende internationale concurrentie, die het gevolg is van de voortschrijdende liberalisering, tot een steeds efficiëntere en grootschaligere productie. Anderzijds wil men binnen de EU in toenemende mate naar een multifunctionele landbouw waarbij de agrarische functie van de landbouw gecombineerd wordt met natuur- en landschapsbeheer. Het zal zeer moeilijk, zo niet onmogelijk, zijn om beide trends te combineren. Globalisering en internationalisering zijn echter trends die reeds lang geleden zijn ingezet en die hoe dan ook door zullen gaan. De functie van Nederland als logistiek centrum en - dienstverlener zal dan ook alleen maar toenemen. Zo kan Nederland zich ontwikkelen tot hét internationale centrum voor de productie en handel van sierteeltproducten. De vraag is echter of de fysieke goederenstromen ook in de toekomst via Nederland zullen (moeten) gaan, of dat Nederland met behulp van nieuwe technologieën een nieuwe rol voor zichzelf creëert in het web van internationale handelsstromen. Hiermee komen we dan bij het volgende punt: de invloed van nieuwe technologieën.

Nieuwe technologieën

Het zijn vooral de ontwikkelingen in de ICT (Informatie en Communicatie Technologie) en de biotechnologie die de komende decennia een grote impact zullen hebben op het agrocomplex. De razendsnelle ontwikkelingen in de ICT zullen met name hun weerslag hebben op de logistiek en de distributie van de agrosector. De samenwerking en informatie uitwisseling tussen verschillende actoren in de keten zal sterk toenemen. Tot nu toe hebben

deze ontwikkelingen vooral effect gehad op de communicatie en informatie-uitwisseling tussen de bedrijven in de keten, terwijl de consument er weinig van merkte. Met de opkomst van internet zal dit de komende jaren echter veranderen. Over tien jaar zal het heel gewoon zijn dat de consument via internet zijn bestelling kan doen bij de supermarkt, waarna de bestelling thuis wordt afgeleverd. Op dit moment zijn de websites van de meeste supermarkten niet meer dan veredelde folders; slechts enkele bedrijven bieden de mogelijkheid om on line bestellingen te doen die vervolgens thuisbezorgd worden. Albert Heijn's Thuiservice is marktleider op dit gebied en het bedrijf zegt 35% van de Nederlandse huishoudens te kunnen bedienen (Koomen, 2001). Dit percentage zal de komende jaren snel stijgen. Terwijl bij AH nog betaald moet worden voor de bezorging, is met Max Foodmarket inmiddels de eerste concurrent opgestaan die gratis thuis bezorgt. Daarnaast zullen zich ook in de biotechnologie grote veranderingen voordoen. In Nederland en in Europa in het algemeen is de houding ten opzichte van genetisch gemanipuleerde producten (GGO's, Genetisch Gemodificeerde Organismen) vooralsnog vrij afwijzend. De verwachting is dat die houding de komende jaren zal verdwijnen naarmate meer bekend wordt over de voordelen van het gebruik van GGO's. Zo kunnen allerlei nieuwe eigenschappen, zowel agronomische als kwalitatieve, bij plantenrassen worden ingebracht waardoor meer diverse producten kunnen worden aangeboden. Dit biedt bijvoorbeeld mogelijkheden voor het produceren van bepaalde 'functional foods' of 'nutraceuticals', voedingsmiddelen die, al dan niet door genetische modificatie, positieve effecten hebben op de gezondheid.

3.3 Gevolgen voor de uitstoot van broeikasgassen

De uitstoot van CO₂

Zoals reeds eerder vermeld hangt de uitstoot van CO₂ vooral samen met de glastuinbouw. De Nederlandse overheid heeft dan ook in 1993 een akkoord getekend met de tuinbouw sector om te komen tot een verbetering van de energie-efficiëntie van de Nederlandse glastuinbouw. De tuinbouw is de enige primaire agrosector waarmee dit soort afspraken gemaakt zijn. In de MeerJarenAfspraak-Energie (MJA-E) is overeengekomen dat de energie-efficiëntie in 2000 50% boven het niveau van 1980 zou moeten liggen. Deze afspraak is echter niet gehaald, tot en met 2000 was de energie-efficiëntie met 44% toegenomen. Inmiddels is een nieuwe afspraak gemaakt die uitgaat van een reductie van 65% in 2010 ten opzichte van 1980. Daarnaast moet volgens de nieuwe overeenkomst 4% van de verbruikte energie in 2010 afkomstig zijn van duurzame energiebronnen. In dit akkoord worden voor het eerst afspraken gemaakt voor reducties op bedrijfsniveau, in tegenstelling tot het eerdere akkoord dat slechts sprak over het verbeteren van de energie-efficiëntie op sectorniveau. Het probleem is echter dat de verbetering van de energie-efficiëntie achterloopt bij de uitbreiding van het areaal, waardoor de totale CO₂-uitstoot toch stijgt. Zo steeg de totale CO₂-uitstoot van de glastuinbouw tussen 1989/1990 en 1999 met 7%, ondanks de verbetering van de energie-efficiëntie met 10% over dezelfde periode (Bakker et al., 2000). De verwachting is dan ook dat de CO₂-uitstoot van de glastuinbouw het komende decennium verder zal groeien, zeker gezien de verwachte snelle groei van de glastuinbouw in het algemeen en de sierteelt in het bijzonder. De liberalisering van de energiemarkt is wel een

onzekere factor in deze. Onderzoek wijst uit dat het nieuwe prijssysteem, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen de prijs voor het aardgas zelf en de kosten voor levering, bepaalde energiebesparende maatregelen juist ontmoedigt. Dit geldt bijvoorbeeld voor het gebruik van restwarmte, duurzame energie en warmte-krachtingstallaties (Bakker et al., 1999).

Als Nederland zich meer en meer ontwikkelt tot hét internationale centrum voor de productie en handel in sierteelt producten dan leidt dit niet alleen tot meer CO₂-uitstoot ten gevolge van glastuinbouwproductie, maar ook tot stijgende emissies door transport en logistiek. De agrologistiek is naast de glastuinbouw een aanzienlijke bron van CO₂-emissies. Cijfers over de emissies door de agrologistiek zijn niet beschikbaar en dienen afgeleid te worden uit de emissie cijfers van de categorie 'verkeer en vervoer'. Geschat wordt dat de agrarische sector verantwoordelijk is voor 40% van alle binnenlands wegtransport en daarmee 40% van alle emissies. Het RIVM verwacht dat de sector verkeer en vervoer een van de snelstgroeiende sectoren zal zijn de komende decennia en dat daardoor het energiegebruik en de hiermee samenhangende CO₂-emissies in deze sector sterk zullen groeien. Zo zal in de periode 1995-2030 de CO₂-emissie ten gevolge van verkeer en vervoer stijgen met 60-90%, waarbij met name het goederenvervoer op de weg een grote boosdoener is: het vrachtwagenkilometrage zal naar verwachting groeien met 100-200% tussen 1995 en 2020 (RIVM, 2000a). Ook het vliegverkeer zal een snelle groei doormaken. Het aandeel van verkeer en vervoer in de totale CO₂-emissies zal hierdoor toenemen. De emissies van agrologistiek zullen in het komende decennium hoe dan ook sterk groeien. Deze stijging is het gevolg van voortdurende economische groei en wordt versterkt door een aantal ontwikkelingen die reeds in de vorige paragraaf zijn besproken. Zo leidt de toenemende internationalisering en de toetreding van de Midden- en Oost-Europese landen tot meer buitenlandse handelsstromen. De snel groeiende mogelijkheden van het internet en de communicatietechnologie zullen leiden tot een sterke groei van e-commerce en hiermee samenhangend, meer levering aan huis ¹. De ontwikkelingen in de ICT kunnen echter ook behulpzaam zijn bij het beperken van de CO₂-reducties. Zo zou Nederland zich bijvoorbeeld meer kunnen richten op de regiefunctie in de internationale sierteelthandel, in plaats van op de feitelijke logistiek. Als snijbloemen uit Colombia of Kenia door de Nederlandse veilingen on line geveild zouden kunnen worden, dan hoeven de bloemen niet eerst ingevoerd te worden, om vervolgens na veiling weer geëxporteerd te worden naar bijvoorbeeld Japan. Dit leidt tot een aanzienlijke besparing in energiegebruik en CO₂-emissies, zonder dat daarbij de rol van Nederland als ketenregisseur in gevaar komt. Electronisch veilen is reeds mogelijk, maar gaat vooralsnog via een directe computerverbinding in plaats van via het internet. Het internet zal daarom eerst sneller en stabielere moeten worden. Ofschoon veilen op internet nog niet mogelijk is heeft de Bloemenveiling Aalsmeer onder de naam FlowerAccess wel reeds een gesloten bestel-, informatie- en betaalsysteem voor detaillisten opgezet op internet. Vooralsnog genereert dit systeem slechts 1% van de omzet van de bloemenveiling.

De derde belangrijke bron van CO₂-emissies binnen het agrocomplex is de voedings- en genotmiddelenindustrie (VGI). Voor een aanzienlijk deel van deze industrie gelden MeerJarenAfspraken-Energie (MJA-E's), net als voor de glastuinbouw. Deze afspraken

¹ Of het zelf halen van de boodschappen door de consument - al dan niet met de auto - minder emissies tot gevolg heeft dan het laten brengen van de boodschappen is een nog onbeantwoorde vraag.

hebben veelal een looptijd tot 2001. Het doel van deze overeenkomsten is een verbetering van de energie-efficiëntie van 21% ten opzichte van 1990. Anno 1998 was dit doel voor ongeveer drie kwart gerealiseerd (16%). Net zoals in de glastuinbouw heeft deze verbetering echter niet geleid tot een daling van het energieverbruik, omdat door de uitbreiding van de productie over dezelfde periode het energieverbruik met 12% is toegenomen (Oprel en Boomaerts, 2001). De komende tien jaar zullen de CO₂-emissies door de VGI dan ook verder toenemen als gevolg van de aanhoudende economische groei en de hieruit voortvloeiende stijging van de productie.

De uitstoot van CH₄

De uitstoot van CH₄ wordt vooral bepaald door de dierhouderij en dan met name de melkveehouderij. De emissie van methaan komt voor 80% voor rekening van spijsverteringsprocessen van herkauwers (in Nederland vooral rundvee) en voor 20% voor rekening van de opslag van dierlijke mest (Oprel en Boomaerts, 2001). De verwachting is dat de emissies van methaan door de veehouderij de komende tien jaar zullen dalen door reducties in de veestapel. De veestapel loopt terug door een samenspel van factoren: de aanscherping van milieueisen, hoge grondprijzen, geen bedrijfsopvolging, mestwetgeving, herinrichting landschap, enzovoorts. De (mogelijke) opkomst van de (extensieve) biologische veehouderij is hierbij ook van belang. Ook zal de EU-nitraatrichtlijn leiden tot een extensivering van de melkveehouderij op de zand- en lössgronden. Dit betekent dat boeren minder vee per hectare moeten gaan houden, zodat voor dezelfde hoeveelheid vee meer grond nodig is, terwijl de grondprijzen alleen maar stijgen. Tegelijkertijd is met name voor natuur en water (veel) meer ruimte nodig. Een toenemend aantal melkveehouders zal zich dan ook gedwongen zien hun bedrijf te beëindigen of te diversificeren en extra inkomsten te genereren uit bijvoorbeeld agrotourisme of landschapsbeheer. In de periode 1999-2005 zal naar schatting 12% van de gespecialiseerde melkveebedrijven verdwijnen. De toekomstperspectieven van een verdere 7% van de resterende bedrijven is slecht. Men dient zich echter te realiseren dat de feitelijke afname van het aantal dieren veel kleiner zal zijn dan de daling van het aantal bedrijven. Zo zal naar schatting de helft van de vrijkomende staloppervlakte voor melkvee in productie blijven doordat deze wordt overgenomen door andere bedrijven (Van Leeuwen, 2000). Hoe dan ook zal er een niet onaanzienlijke reductie van de melkveestapel plaatsvinden. De uitstoot van methaan zal het komende decennium flink zal dalen. Volgens berekeningen van het RIVM daalt de methaanemissie door de landbouw in de periode 1995-2010 met 19-32% (RIVM, 2000a).

De uitstoot van N₂O

Emissies van N₂O door het agrocomplex vinden vooral plaats bij de productie van kunstmest en bij het gebruik van kunstmest en dierlijke mest op landbouwgrond.

Bij de kunstmestproductie zijn er drie productgroepen te onderscheiden: stikstofmeststoffen, fosforzuurmeststoffen en kalimeststoffen. Nederland is een grote producent en exporteur van met name stikstofmeststoffen. Dit heeft vooral te maken met de ruime beschikbaarheid van aardgas, een belangrijke grondstof voor de productie van stikstofmeststoffen. De productie van kunstmest draagt in belangrijke mate bij aan de

emissie van distikstofoxide (lachgas, N₂O). Zo was de kunstmestproductie in 1998 verantwoordelijk voor ruim 26% van de totale N₂O-uitstoot in Nederland (RIVM, 2000b, CBS). De Nederlandse industrie produceert echter vooral voor de export. In 1997 werd 85% van de productie van stikstofmeststoffen over de grens afgezet. Het grootste deel (80%) van de kunstmest export vindt zijn weg naar andere EU-landen, waarbij Duitsland de belangrijkste afzetmarkt is. De komende tien jaar verwacht de Europese Associatie van Kunstmestfabrikanten (EFMA) eerst een daling van het kunstmestgebruik binnen de EU, gevolgd door een stabilisatie na 2006. De vraag naar de voor de Nederlandse industrie zo belangrijke stikstofmeststoffen daalt naar verwachting in de EU als geheel met 8% tussen 2000 en 2010. In Duitsland zal het gebruik van stikstofmeststoffen in diezelfde periode met 10% dalen en in Nederland met 23% (EFMA, 2000). Hieruit valt af te leiden dat de productie van kunstmest in Nederland het komende decennium waarschijnlijk enigszins zal afnemen en dat de uitstoot van N₂O door de kunstmest industrie dientengevolge ook zal dalen.

De lachgas emissies in de primaire landbouw zijn vooral gerelateerd aan de hoeveelheid stikstof uit dierlijke mest en kunstmest die op landbouwgrond wordt gebracht. De primaire landbouw genereert in totaal 33% van de uitstoot van lachgas in Nederland (LEI, CBS, 1999). De verwachting is dat de komende tien jaar het aantal dieren in de rundveehouderij en de intensieve veehouderij zal dalen waardoor de productie van mest zal afnemen en de emissie van N₂O zal dalen. De groei van de (extensieve) biologische veehouderij speelt hierbij ook een rol. Het totale aantal bedrijven met vee zal in de periode tot 2005 met 7.000 afnemen ten opzichte van het basisjaar 1999. Dit betekent een reductie van bijna 17%. In de periode na 2005 zal de dalende lijn zich voortzetten aangezien tenminste 13% van de dan nog actief zijnde bedrijven slechte toekomstperspectieven heeft (Van Leeuwen, 2000). Zoals reeds geschetst in de vorige paragraaf zal de daling van de veestapel, en dus van de mestproductie, minder drastisch zijn. Zo zal in de periode tot 2005 bijna tweederde van de vrijkomende productiecapaciteit van varkenshouderijen door de resterende bedrijven worden overgenomen (Van Leeuwen, 2000). Toch schat het RIVM dat de N₂O-emissies door de primaire landbouw tot 2010 met 24-28% zullen afnemen ten opzichte van 1995 (RIVM, 2000a).

Al met al zal de uitstoot N₂O door het Nederlandse agrocomplex het komende decennium aanzienlijk dalen door zowel een daling in de productie van kunstmest als een afname van het gebruik van dierlijke en kunstmest op landbouwgrond.

3.4 Conclusie

Samenvattend kan gesteld worden dat de grote veranderingen die het Nederlandse agrocomplex het komende decennium zal ondergaan, uiteenlopende effecten hebben op de uitstoot van broeikasgassen door de agrosector. De uitstoot van kooldioxide door de tuinbouw, de voedings- en genotmiddelenindustrie en de agrologistiek zal stijgen, doordat Nederland zich verder ontwikkelt tot een logistiek centrum voor de internationale handel in agrofood-producten en door de groei van de glastuinbouw, die vooral voor rekening komt van de sierteelt. De uitstoot van methaan zal dalen door een afname van de rundveestapel en de krimp van de intensieve veehouderijsector. Deze ontwikkelingen leiden eveneens tot een verminderde emissie van lachgas door een lagere productie van mest en een reductie

van de te bemesten oppervlakte landbouwgrond. De daling van de emissie van lachgas wordt versterkt doordat het kunstmestgebruik en de productie van kunstmest ook afnemen. Onderstaande figuur vat deze conclusies kort samen (figuur 3.1)

Sector	Ontwikkeling tot 2010	Belangrijkste broeikasgas	Uitstoot belangrijkste broeikasgasen (toename +, afname -)
Glastuinbouw	Sterke groei	CO ₂	++
Melkveehouderij	Afname	NH ₄ , N ₂ O	-
Intensieve veehouderij	Afname	NH ₄ , N ₂ O	-
Akkerbouw	Afname	N ₂ O	-
Agrologistiek	Sterke groei	CO ₂	++
VGI	Groei	CO ₂	+
Toelevering (kunstmest)	Afname	N ₂ O	-

Figuur 3.1 Verwachte trend in emissies samenhangend met ontwikkelingen op sectorniveau

Literatuur

Alleblas, J. en N. de Groot, *De Nederlandse glastuinbouw onderweg naar 2020*. LEI, Den Haag, 2000.

Bakker, R., A. van der Knijff, N. van der Velden en A. Verhaegh, *Liberalisering aardgasmarkt: verkenning glastuinbouw*. LEI, Den Haag, 1999.

Bakker, R., A. van der Knijff, N. van der Velden en A. Verhaegh, *Energie in de glastuinbouw van Nederland: Ontwikkelingen in de sector en op de bedrijven t/m 1999*. LEI, Den Haag, 2000.

EFMA, *Forecast of Food, Farming and Fertilizer use in the European Union 2000 to 2010*. EFMA, Brussel, 2000.

Koomen, L., 'Food via internet komt vooral van AH'. In: *Foodmagazine* 57 (2001) 3, p.15.

Leeuwen, T. van, *Dynamiek van de bedrijven met vee in 2005, Notitie deelproject I: inschatting op basis van reeds vastgesteld beleid*. LEI, Den Haag, 2000.

LEI, *Landbouw, Milieu en Economie 1998*. LEI, Den Haag, 1999.

LEI, CBS, *Landbouw, Milieu en Economie 1999*. LEI en CBS, Den Haag en Voorburg, 1999.

Oprel, L. en A.C.M.M. Boomaerts, *Eminent emittent*. EC LNV, Ede, 2001.

RIVM, *Nationale Milieuverkenning 5 2000-2030*. Samsom, Alphen aan den Rijn, 2000.

RIVM, *Milieubalans 2000: Het Nederlandse milieu verklaard*. Samsom, Alphen aan den Rijn, 2000.

Silvis, H. en C. van Bruchem (red.), *Landbouw-Economisch Bericht 2000*. LEI, Den Haag, 2000.

VROM, *Ruimte maken, ruimte delen: Vijfde Nota over de Ruimtelijk Ordening*. VROM, Den Haag, 2001.

4. Inrichting van de groene ruimte

W. van Eck (Alterra) en A.J.Reinhard (LEI)

4.1 Inleiding

Het landelijk gebied werd in het verleden vaak gezien als antipode van de stad; een gebied waar rust, reinheid, ruimte en stabiliteit heerst. In de loop der jaren is dit beeld in duigen gevallen. Ook het landelijk gebied ontsnapt niet aan de 24-uurseconomie en gebruikers van het landelijk gebied blijken belangrijke veroorzakers van milieuproblemen als vermessing en verzuring. Ook ruimte en stabiliteit is steeds minder zeker. Dit blijkt bijvoorbeeld uit de *Vijfde Nota voor de Ruimtelijke Ordening*, die tot 2030 voor een kwart van de huidige landbouwgrond een functieverandering voorziet.

Een van de milieuproblemen waar een belangrijke gebruiker van het landelijk gebied, de landbouw, aan bijdraagt is de emissie van broeikasgassen. Ook andere functies in het landelijk gebied hebben een relatie met broeikasgassen. In deze notitie richten we ons op ontwikkelingen in de inrichting van het landelijk gebied en de mogelijke betekenis daarvan voor de emissie van broeikasgassen. Het uiteindelijke doel is aangrijpingspunten te bieden voor het LNV-beleid om een reductie in de uitstoot te bewerkstelligen.

Voor onze vraagstelling is het goed een onderscheid te maken in landelijk gebied en groene ruimte. Onder landelijk gebied verstaan we het niet-stedelijk gebied. Dit betekent de groene functies landbouw, natuur, bos, openluchtrecreatie maar ook wegen, bebouwing, dorpen en kleine plattelandstadjes. Het begrip groene ruimte heeft alleen betrekking op de natuurlijke ruimte, dat wil zeggen de bovengenoemde groene functies (Strijker en Sijtsma, 1996). Het beleidsveld van LNV beperkt zich strikt genomen tot de groene functies (land- en tuinbouw, natuur, openluchtrecreatie en toerisme, bos, landschap, visserij).

De aard en omvang van de functies van de groene ruimte zijn van invloed op de emissie van broeikasgassen. In deze notitie zullen we daar dan ook aandacht aan besteden. Vervolgens gaan we in op te verwachten ontwikkelingen in de groene ruimte en de betekenis daarvan voor de emissie van broeikasgassen. Tot besluit geven we een opmaat naar mogelijke beleidsmaatregelen.

4.2 De inrichting van de groene ruimte

De groene ruimte is onder invloed van bebouwing (wonen, industrie en wegen) in de loop der tijd steeds kleiner geworden. Vooral het areaal landbouwgrond is afgenomen. Ook het areaal bos en natuur nam lange tijd steeds verder af, maar neemt sinds kort weer toe mede dankzij de ontwikkeling van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS). In tabel 4.1 staat een overzicht van de oppervlakte per type bodemgebruik. De groene ruimte, inclusief recreatie en water, beslaat 88% van de oppervlakte.

Naast de verandering in grondgebruik is ook de aard van het landelijk gebied sterk veranderd. Door schaalvergroting, intensivering en specialisatie van de landbouw is de verschijningsvorm van de landbouw anders dan in het verleden. Daarnaast raakt het landelijk gebied steeds meer 'mentaal verstedelijkt'. In het landelijk gebied wonen steeds meer mensen die geen directe binding met de land- of tuinbouw hebben. Ze werken in steden of in niet-agrarische bedrijven die zich in het landelijk gebied hebben gevestigd. Ook deze mentale verstedelijking zorgt ervoor dat de grens tussen stad en landelijk gebied vervaagt.

De landbouw moet het landelijk gebied meer en meer 'delen' met andere grondgebruikfuncties. Dit komt ook tot uiting in de economische activiteiten. Land en tuinbouw zijn al lang niet meer de belangrijkste economische activiteiten in het landelijk gebied. De dienstensector is sterk opgekomen en zorgt voor circa 60% van de werkgelegenheid in het landelijk gebied ¹; industrie en bouwnijverheid voor circa 25%. De land- en tuinbouw is slechts verantwoordelijk voor bijna 13% van de werkgelegenheid. Dit percentage is ongeveer twee keer zo groot als we ook de agribusiness meerekenen.

Tabel 4.1 Grondgebruik in Nederland naar categorie (in km² en als percentage)

Grondgebruik	Areaal	% van totaal	Verdeling landbouw (%)
Landbouwgrond	25.508		65
		w.v. Akkerbouw	41
		Grasland	52
		Tuinbouw open grond	5
		Glastuinbouw	<1
		Snelgroeiend hout	<1
		Braak	1
Bossen	3.233		8
Recreatie	827		2
Natuurlijk terrein	1.379		4
Water	3.376		9
Bebouwde grond	3.201		8
Verkeer	1.340		3
Overige gronden	385		1

Bron: Bodemstatistiek, 1996; Landbouwtelling, 1999.

4.3 Emissies van broeikasgassen

De grondgebruiksfuncties hebben verschillende effecten op de emissie van de broeikasgassen. In deze paragraaf gaan we op de verschillende functies in.

¹ Er is aangesloten bij de definities die het CBS hanteert. Een gebied waar de adressendichtheid groter is dan 1.000 adressen per km² noemen we stedelijk. Grote infrastructurele elementen zijn buiten het landelijk gebied gehouden.

Landbouw

In het essay van Moonen is reeds uitgebreid beschreven wat de bijdrage is van de landbouw aan de emissie van broeikasgassen. Het volstaat hier aan te geven dat de graasdiersector (met name melkveehouderij) de helft emitteert van de broeikasemissies van de primaire landbouw. Hierbij gaat het met name om methaan en lachgas, als gevolg van pensfermentatie bij rundvee en de opslag van mest (Spakman et al., 1997). De glastuinbouw is de tweede belangrijkste emitter met een aandeel van ruim een kwart van de emissies van de primaire agrarische sector. Hierbij gaat het vooral om kooldioxide, een gevolg van het (hoge) energiegebruik. Samen emitteren de graasdiersector en de glastuinbouw ongeveer 9% van de nationale emissie.

Het verkeer in de groene ruimte neemt een behoorlijk deel van de emissie van broeikasgassen voor zijn rekening (tabel 4.2). Voor een groot deel is deze verkeersstroom gerelateerd aan de landbouw, naar schatting circa 40%. Daarnaast is ook een belangrijk deel verbonden met recreatie en woon-werk verkeer. Op de autosnelwegen is het aandeel van agrologistiek en recreatieverkeer met bestemming 'de groene ruimte' kleiner dan op de landelijke wegen, maar deze emissie is zeker niet uit te vlakken. De locatie van landbouwactiviteiten in relatie tot aanvoer en afvoerkanalen is van belang voor de omvang van de agrotransporten.

Tabel 4.2 *Uitstoot van broeikasgassen door het wegverkeer, in miljoen kg en naar soort wegen (%)*

	Kooldioxide	Lachgas	Methaan
Wegverkeer	28.338	5,25	4,44
w.v. bebouwde kom	34	37	59
w.v. landelijke wegen	28	19	21
w.v. autosnelwegen	38	44	20

Bron: CBS.

Bos en natuur

Groeiende bossen nemen CO₂ uit de atmosfeer op via het foto-synthetisch effect. De koolstof wordt daarbij vastgelegd terwijl zuurstof wordt uitgestoten. Daarbij helpen groeiende bossen om de concentratie van CO₂ in de atmosfeer te verminderen. Tijdens de omloop van een bos is de opslag niet constant. In een jong bos wordt relatief weinig CO₂ vastgelegd, de vastlegging gaat vervolgens naar een maximum toe en neemt aan het eind van de omlooptijd weer af. Ten aanzien van de vastlegging van CO₂ in bossen zijn nog veel factoren onbekend waardoor in de literatuur uiteenlopende getallen worden genoemd.

Voor natuur in het algemeen geldt dat in vroege successiestadia veelal CO₂ zal worden vastgelegd maar dat dit naarmate het eindstadium nadert minder zal zijn. In veengebieden/moerassen vindt methaanproductie plaats dat een deel van de CO₂-vastlegging teniet doet. Zolang een moeras nat blijft is de balans positief maar zodra een

moeras droogvalt kan dit omslaan. Methaan heeft een 21 maal groter broeikaseffect dan kooldioxide (RLG, 1998).

Recreatie

Mooie natuur, boerenlandschap en historische plekjes zijn het decor van vele uitstapjes en vakanties in eigen land. Het landelijk gebied heeft voor de moderne stadsmens de functie van retraiteruimte. Men kan er even tussenuit om de sfeer van het buitenleven op te snuiven. Nederlanders zijn het hele jaar door in het landelijk gebied actief. Zo'n drie kwart van de bevolking bezoekt wel eens een bos. In 1995/96 zijn er 71 miljoen dagtochten ondernomen in het landelijk gebied, waarvan het grootste deel (twee derde) uit wandelen en fietsen bestaat. Toeren met de auto vormt 10% van de dagtochten (Goossen et al., 1998). Wandelen en fietsen zijn onschuldige vormen van recreatie waarbij in principe geen broeikasgassen vrijkomen. Het blijkt echter dat de stadrecreant zijn rust en ruimte steeds verder van huis zoekt, met een verhoging van de automobiliteit als gevolg: men gaat uit wandelen met de auto (Ploeger et al., 2001). Voor 60% van de tochten in het landelijk gebied wordt de auto gebruikt en voor minder dan een kwart de fiets. Het openbaar vervoer speelt maar een zeer bescheiden rol (4%).

Naast dagtochten worden ook veel vakanties in het landelijk gebied doorgebracht (in totaal 6,8 miljoen). Bos en heide zijn de meest favoriete bestemming (twee derde van de vakanties). Voor bijna 90% van alle vakanties in het landelijk gebied wordt de auto gebruikt. Vooral de korte vakanties (2 tot 4 dagen) is het landelijk gebied in trek. Het aandeel van de midweek vakanties (5 tot 8 dagen) is sterk gegroeid.

Het is op basis van het voorgaande duidelijk dat de relatie tussen recreatie en broeikasgassen gelegen is in de uitstoot van voornamelijk CO₂ voor het gebruik van vervoermiddelen, met name de auto.

Duurzame energie

De groene ruimte is op dit moment ook de plaats waar duurzame energie wordt opgewekt; met name windenergie. De plaatsing van windmolens kan niet zomaar overal. Gezocht wordt naar locaties waar voldoende wind waait (open gebieden) maar desondanks de landschappelijke verstoring gering is.

De economische rentabiliteit van biomassa is op dit moment zo laag dat biomassa geen bijdrage levert aan terugdringing van het gebruik van fossiele energie (en de uitstoot van broeikasgassen). Alleen het benutten van de bij regulier beheer vrijkomende biomassa uit bijvoorbeeld bermen en bossen biedt mogelijkheden (RLG, 1998). Een nadeel van de inzet van deze biomassa is dat bos en berm dan geen 'sink' meer zijn voor koolstof. Het rendement van zonnepanelen is laag en zij zijn voornamelijk geplaatst in het stedelijk gebied, zodat ze niet van belang zijn voor deze notitie.

4.4 Trends en ontwikkelingen

De bevolking van Nederland groeit in een fors tempo en de welvaart blijft stijgen. De economische verwevenheid en wederzijdse afhankelijkheid neemt wereldwijd toe, zodanig dat een mondiale netwerkeconomie ontstaat. De rol van kennis hierbij wordt steeds belangrijker. Sociaal-economische ontwikkelingen, met name emancipatie en individualisering, maar ook ontwikkeling van een multiculturele samenleving en vergrijzing leiden tot een veranderend ruimtegebruik en pluriforme wensen ten aanzien van de leefomgeving. De nota *Ruimte maken, Ruimte delen*, ofwel de *Vijfde Nota over de Ruimtelijke Ordening 2000/2020* (Ministerie van VROM, 2001) wil richting geven aan de ruimtelijke inrichting van Nederland. De belangrijkste voorstellen hebben betrekking op het aanwijzen van rode en groene contouren, het ontwikkelen van nationale en provinciale landschappen, de organisatie in stedelijke netwerken en de combinatie van water met landbouw, natuur en recreatie. Essentieel in de *Vijfde Nota* is dat op nationaal niveau weinig expliciet wordt vastgelegd maar veeleer leiding wordt gegeven aan een programma waarin lagere overheden de nadere invulling en uitvoering doen.

De groene ruimte zal de komende jaren verder inkrimpen. Wonen, werken en infrastructuur zullen een groter areaal beslaan, dit zal voornamelijk ten koste gaan van de hoeveelheid landbouwgrond. De ruimtebehoefte vanuit andere functies, zoals gegeven in de *Vijfde Nota* staat in tabel 4.3. De ruimtebehoefte voor wonen, werken en infrastructuur is als de echte onttrekking aan de landbouw te beschouwen. In de ruimtebehoefte voor de andere functies kan grotendeels worden voorzien door middel van functiecombinatie.

Tabel 4.3 Ruimtebehoefte 2000-2030 voor de verschillende functies bij een laag en bij een hoog scenario

Functie	Additionele ruimtebehoefte bij laag scenario	Additionele ruimtebehoefte bij hoog scenario
Wonen	39.000	85.000
Werken	32.000	54.000
Infrastructuur	35.000	60.000
Recreatie en sport	144.000	144.000
Water a)	490.000	490.000
Natuur en landschap	333.000	333.000
Totaal	1.073.000	1.166.000

a) Tot 2050

Bron: *Vijfde Nota Ruimtelijke Ordening, 2001*.

Landbouw

Het landbouwareaal zal in de toekomst afnemen. De *Vijfde Nota* geeft hiervoor twee varianten. Zo schat men, bij een gematigd landbouwbeleid, de afname van het areaal landbouwgrond tot 2030 op zo'n 7% (minimaal 170.000 ha). De afname kan echter oplopen tot zo'n 20% (475.000 ha) bij verdere liberalisering. De afname wordt hoofdzakelijk

verwacht in de melkveehouderij waar het melkquotum met minder koeien en op minder oppervlakte vol gemolken kan worden. Bij beide varianten zal landbouw in de toekomst nog steeds het leeuwendeel van het buitengebied beheren - echter niet meer als de enige functie, maar in symbiose met een verscheidenheid aan andere functies. Voor de landbouw als economische activiteit betekent dit dat landbouw veel vaker dan nu zal worden geconfronteerd met suboptimale condities omdat medegebruik met andere functies vraagt om een integrale aanpak en minder om sectorale wensen.

Volgens de *Vijfde Nota* zal naar verwachting binnen de grondgebonden landbouw een tweedeling ontstaan: (i) landbouw die zich richt op efficiënte voedselproductie (wereldmarktlandbouw) en (ii) extensieve multifunctionele landbouw.

- (i) De wereldmarktlandbouw zal plaatsvinden als grootschalige grondgebonden landbouw en heeft economisch perspectief in de grootschalige open kleigebieden van Noord- en Zuidwest-Nederland, Flevoland en de Noordoostpolder. In deze gebieden bestaan nog mogelijkheden voor verdere schaalvergroting.
- (ii) In kleinschalige, besloten en qua milieu kwetsbare gebieden en direct rond de steden zal vooral verbrede landbouw economisch kansrijk zijn: landbouw in combinatie met agrarisch natuurbeheer, landschapsonderhoud, recreatie of toerisme.

Tevens zal volgens de *Vijfde Nota* het aandeel van de biologische landbouw verder toenemen (tot zo'n 10% van het landbouwareaal). Dit betekent dat op een aanzienlijk deel van het landbouwareaal het gebruik van kunstmeststoffen zal afnemen. Voor glastuinbouw wordt een uitbreiding van het areaal voorzien, gecombineerd met gespreide concentratie.

De totale ruimtebehoefte voor niet-landbouwfuncties overtreft de inschatting van vrijkomende landbouwgronden ruimschoots (zie figuur 1). Bij veel functies is echter sprake van medegebruik. Zo valt bijvoorbeeld de uitbreiding van de EHS voor de helft samen met de landbouwfunctie. Dit geldt ook voor een groot deel van de ruimtebehoefte voor water en recreatie.

Voor de niet-grondgebonden landbouw wordt gedacht aan de ontwikkeling van agrarische bedrijventerreinen. Door bundeling van agrarische activiteiten en toepassing van de nieuwste technologieën zijn voordelen te behalen ten aanzien van logistiek, stankhinder, energieverbruik, mestverwerking en betere benutting van infrastructuur. Deze bedrijventerreinen zijn voorzien bij verbindingssassen, en worden gecombineerd met bestaande bedrijventerreinen. Door de verbeterde logistiek en combinatie van stofstromen op lokaal niveau zal het transport dat met de agrarische sector is verbonden in de toekomst afnemen.

Bos en natuur

De hoofddoelstelling voor het natuurbeleid is: behoud, herstel, ontwikkeling en duurzaam gebruik van natuur en landschap, als essentiële bijdrage aan een leefbare en duurzame samenleving. In de nota *Natuur voor mensen, mensen voor natuur* (Ministerie van LNV, 2000) worden vijf perspectieven voor een natuurlijker Nederland in 2020 benoemd:

- (1) Nederland internationaal natuurlijk: het versterken van de inzet voor het internationale natuurbeleid;
- (2) Nederland groot-natuurlijk: het versterken en verder tot stand brengen van de ecologische hoofdstructuur;

- (3) Nederland nat-natuurlijk: het benutten van kansen in Nederland voor karakteristiek natte natuur;
- (4) Nederland landelijk natuurlijk: het versterken van de kwaliteit en identiteit van het landelijk gebied door inschakeling van boeren en het beter benutten van biologische diversiteit binnen de productiesystemen;
- (5) Nederland stedelijk natuurlijk: het realiseren van voldoende natuur in en om de stad.

Deze perspectieven zijn als volgt uitgewerkt in programma's: de inzet op meer ruimtelijke samenhang in de EHS is niet primair vertaald in het aankopen van extra natuurhectares, maar in de inzet op een bredere kwaliteitsverbetering in de groene ruimte. De ambitie is om 400.000 ha waardevol cultuurlandschap landschappelijk op te knappen en duurzaam beheer veilig te stellen (in de *Vijfde Nota* en het *Structuurschema Groene Ruimte 2* worden de gebieden geduid). Hierbij geldt als hoofdregel dat geen functiewijziging en aankoop plaats vindt. Wel zal sprake zijn van inrichting (40.000 ha), daarvan wordt hooguit 10.000 ha aangekocht (met functiewijziging). Daarnaast wordt uitgegaan van 10.000 ha extra hoogwaardig groen bij de stad. Voor robuuste verbindingen zal voor 27.000 ha functiewijziging aan de orde zijn (als de ambitie wordt gerealiseerd). Voor natte natuur gaat het om een taakstelling van rond de 10.000 ha (Ministerie van LNV, 2000).

Recreatie

De vrijetijdsconsument is in het landelijk gebied op zoek naar waarden die in het dagelijks leven steeds schaarser worden: rust, ruimte, contact met de natuur, sfeer en authenticiteit. Trends die de vraag van consumenten gaan bepalen en hun effect op de groene ruimte zijn in kaart gebracht door Dagevos et al., 2000. Mensen leggen in verband met hun vrije tijd grotere afstanden af dan ooit. We gaan vaker weg en leggen daarbij meer kilometers af, zowel op de schaal van het vliegtuig en de vakantie als op de schaal van de auto en de dagtocht. Drijvende krachten achter deze ontwikkeling zijn de stijging van het opleidingsniveau, de toegenomen welvaart, ontwikkelingen op het vlak van technologie, communicatie en transport, en de verbreding van het vrijetijdsaanbod. Als gevolg daarvan ziet een groot deel van de bevolking zich geconfronteerd met de paradox van een stijgend aanbod aan mogelijkheden voor vrijetijdsbesteding en een stagnerende of zelfs dalende hoeveelheid vrije tijd (Mommaas, 2000). Consumenten die meer dan gemiddeld worden gezien in de groene ruimte zijn gezinnen en ouderen. Jongeren en allochtonen komen er minder vaak. Buitenlandse toeristen komen voor specifieke attracties zoals de Keukenhof. (Overbeek et al., 2000).

In de toekomst zal de groene ruimte meer dan nu het geval is worden afgestemd op de wensen van de consument. De toegankelijkheid van gebieden voor recreanten zal worden vergroot en er worden meer mogelijkheden geboden voor wandelen, fietsen en varen in de groene ruimte. Er wordt extra aandacht geschonken aan het vergroten van de recreatiemogelijkheden in de buurt van de grote bevolkingscentra. Een aandachtspunt is de substitutiemogelijkheden die de groene ruimte kan bieden voor de nog steeds toenemende omvang van buitenlandse vakanties (met het vliegtuig). Via de inrichting en promotie van de groene ruimte kunnen mensen worden verleid meer vakanties in Nederlands door te

brengen. De globale uitstoot van broeikasgassen zal hierdoor afnemen, terwijl de Nederlandse uitstoot toe kan nemen.

Water

De laatste jaren is duidelijk geworden dat een omslag in het waterbeleid nodig is om Nederland in de toekomst wat water betreft veilig en leefbaar te houden. Die omslag komt erop neer dat Nederland zich meer en meer naar het water zal moeten schikken. Hiervoor is ruimte nodig, niet in de hoogte met hogere dijken of in de diepte met diepere geulen, maar in de breedte (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2001). De ruimte is nodig om overstromingen en wateroverlast te voorkomen maar ook om water te sparen voor droge perioden.

In de *Vijfde Nota voor de Ruimtelijke Ordening* wordt aangegeven dat circa 45.000 ha nodig is voor functieverandering richting waterbeheer. Hierbij gaat het bijvoorbeeld om nieuwe nevengeulen in de uiterwaarden, 'groene rivieren', dijkverleggingen, enzovoorts; 25.000 ha is nodig voor waterberging met functiebehoud (waaronder extensieve landbouw), waarbij de huidige inrichting wordt aangepast aan de waterbergingsfunctie. Daarnaast is 100.000 ha nodig voor gebieden waar in noodsituaties gecontroleerde overstromingen kunnen plaatsvinden. Dit zal zelden nodig zijn. In deze gebieden worden echter geen grote bouwlocaties of infrastructuurwerken gepland. Tot slot is circa 320.000 ha nodig voor kleinschalige verbeteringen in het watersysteem en de opvang. Hierbij wordt zoveel mogelijk gestreefd naar functiecombinaties met landbouw, recreatie en natuur.

4.5 Ruimtelijke spreiding activiteiten

De ruimtebehoefte van de grondgebruiksfuncties verschilt per landsdeel. Zo is de behoefte voor wonen en werken het grootst in West-Nederland, op de voet gevolgd door Zuid-Nederland. Ook de ruimtebehoefte voor dagrecreatie en voor natuur is veruit het grootst in West-Nederland. Alleen voor water is een andere verdeling zichtbaar. Met name in Oosten en in mindere mate Zuid-Nederland is daarvoor extra ruimte nodig. Het oosten van ons land is favoriet (45%) voor vakanties in het landelijk gebied met name door de aanwezigheid van bos en heide, gevolgd door het zuiden. Het westen neemt maar een bescheiden plaats in (5%). De toename van het aantal vakanties was ook in het oosten het sterkst.

Voor de periode 1994-2020 is een netto uitbreiding van het bosareaal beoogd met 75.000 ha waarvan 63.800 taakstellend is. De bosuitbreiding is als volgt verdeeld (i) 9.800 ha in de Randstad en overig stedelijk gebied en (ii) 54.000 ha in het landelijk gebied, waarvan 30.000 ha op voormalige landbouwgronden (ECN-RIVM, 1999).

Wat betreft de verspreiding van landbouwactiviteiten over Nederland is de verwachting in de *Vijfde Nota* dat de melkveehouderij meer diffuus verspreid over Nederland raakt. De melkveehouderij zal meer en meer ook in de traditionele akkerbouwgebieden voorkomen. De ruimtebehoefte voor bollenteelt zal toenemen. De traditionele gespecialiseerde teelt van bollen op zand staat onder druk. Vestigingslocaties voor nieuwvestiging worden aangewezen. In de reconstructiegebieden voor intensieve veehouderij wordt de 'Ruimte voor ruimte'-regeling toegepast. Deze regeling houdt in dat functieverandering en vervan-

gende nieuwbouw mogelijk is voor vrijkomende bebouwing in het buitengebied. In de balansgebieden mag vervanging op de plek zelf, in de groene contour zal veelal aansluiting worden gezocht bij de bebouwde kom. Verplaatsing van intensieve veehouderij wordt vooral binnen de reconstructiegebieden zelf gezocht, dat wil zeggen geen grootschalige spreiding van intensieve veehouderij over Nederland. De glastuinbouw zal zich verder verspreiden in kleinere concentraties. Er is een uitbreiding nodig met 5.000 ha, mede als gevolg van herstructurering van bestaande gebieden. Projectlocaties komen op plekken waar gebruik kan worden gemaakt van restwarmte en vrijkomende kooldioxide, waar aansluiting mogelijk is op bestaande infrastructuur, die niet zijn gelegen in een groene contour, waar geen ingrijpende gevolgen voor de waterhuishouding ontstaan, sprake is van voldoende arbeidsaanbod en welke zijn gelegen buiten de Randstad. Er zijn 10 locaties aangewezen waar tot 2010 de prioriteit ligt (bijvoorbeeld IJsselmuiden, Zuidplaspolder, Emmen). De verspreiding van solitair glas wordt beperkt.

4.6 Betekenis voor emissies van broeikasgassen

De groene ruimte zal in 2010 minder oppervlakte beslaan dan nu. Het effect op de uitstoot van broeikasgassen wordt bepaald door de functies die de plaats van de groene ruimte zullen gaan innemen. De meest harde claims op de huidige groene ruimte zijn die van wonen, werken en infrastructuur. Van al deze functies is de verwachting dat zij meer broeikasgassen emitteren dan de grondgebonden landbouw die zij zullen verdringen, met name de emissie van CO₂ zal toenemen.

Van een aantal te verwachten ontwikkelingen is duidelijk dat ze leiden tot een reductie van de emissie van broeikasgassen. Zo zal de autonome en technologische ontwikkeling van de landbouw naar verwachting leiden tot een aanzienlijke reductie van de emissie van broeikasgassen uit de landbouw. De emissie van methaan zal verminderen door afname van het aantal koeien, als gevolg van de hogere melkgift per koe, en door verkleining van de veestapel als gevolg van mestbeleid. De emissie van lachgas daalt volgens verwachting omdat minder mest wordt toegediend en daarom de excretie van stikstof uit dierlijke mest afneemt. Dit wordt deels vervangen door stikstof uit kunstmest, maar het totaalresultaat is een daling. Ook door toename van de biologische landbouw zal de emissie van methaan en lachgas dalen. Door de hervestiging van glastuinbouwbedrijven op nieuwe tuinbouwlocaties zal de energie-efficiency toenemen. Immers op de nieuwe locaties zal een nieuwere energie-efficiëntere technologie worden toegepast dan op de oude locatie. Ook zal op verschillende locaties een koppeling worden gemaakt om de restwarmte van industrie te gebruiken voor de verwarming van kassen. Hierdoor zal het primaire energiegebruik van de glastuinbouw verder afnemen, net als de uitstoot van CO₂.

Een mogelijke tegenkracht is een eventuele uitbreiding van het areaal glastuinbouw. Een andere duidelijke ontwikkeling is de uitbreiding van bos- en natuurgebieden. Dit zal bijdragen aan vermindering van het CO₂-gehalte in de atmosfeer. Ook zullen ontwikkelingen in ICT en logistiek ertoe leiden dat het aantal verkeersbewegingen, nodig voor agribusiness, zal afnemen. Ook een betere planologische planning van nieuwe agro-industrieterreinen (nabij afnemende en toeleverende industrie, nabij havens en aan het hoofdwegenet) zal leiden tot een afname van het agrarisch vrachtverkeer. Aan de andere

kant zijn er ook ontwikkelingen die leiden tot een verhoging van de emissie van broeikasgassen. De voorziene uitbreiding van de glastuinbouw zorgt voor extra CO₂-uitstoot. Ook is duidelijk dat wonen, werken en infrastructuur leiden tot meer emissie van broeikasgassen dan de grondgebonden landbouw waarvan zij de plaats innemen.

De toekomstige ontwikkelingen in de openluchtrecreatie zullen eveneens leiden tot een grotere uitstoot van broeikasgassen. Medegebruik door wandelaars en fietsers heeft natuurlijk weinig betekenis. Echter doordat dit medegebruik zal toenemen, zal ook het transport naar deze voorzieningen toenemen. Dit betekent een toename van het recreatief autogebruik, en daarmee een grotere uitstoot van kooldioxide. Ook de toename van het aantal (korte) vakanties leidt tot meer autogebruik. Het is niet duidelijk of de buitenlandse vakanties een rem zullen zetten op de groei van de binnenlandse recreatie. Als dat zo mocht zijn, dan wordt de uitstoot van broeikasgassen alleen maar groter, alleen is de relatie met Nederland minder duidelijk. Van een aantal ontwikkelingen is (binnen dit bestek) niet goed in te schatten wat het effect op de broeikasgasemissie zal zijn. Het gaat om de volgende ontwikkelingen:

- de toenemende vraag naar gronden voor (incidentele) waterberging betekent dat de landbouw meer gaat produceren onder suboptimale omstandigheden. Wat betekent het incidenteel onder water zetten en weer opdrogen van gronden voor de emissie van broeikasgassen? Wat betekent vernatting?;
- het is de verwachting dat melkveehouderij zich meer zal verspreiden over Nederland, met name richting de traditionele akkerbouwgebieden. Het is niet duidelijk of spreiding (of concentratie) van melkveehouderij van betekenis is voor de omvang van de emissie van met name methaan;
- de vorm waarin natuur wordt ontwikkeld is van belang. Een analyse van de natuurdoeltypen in de EHS is nodig om in beeld te krijgen hoeveel CO₂ zal worden vastgelegd.

In onderstaand overzicht zijn al de bovenbeschreven ontwikkelingen samengevat.

Landbouw	inkrimping veestapel (grotere melkgift per koe en mestbeleid)	< methaan < lachgas
	toename biologische landbouw	< methaan < lachgas
	spreiding melkveehouderij	??
	suboptimale productieomstandigheden	??
	hervestiging glastuinbouw	< kooldioxide
	uitbreiding glastuinbouw	> kooldioxide
	verbetering logistiek	< kooldioxide
Bos en natuur	uitbreiding areaal	< kooldioxide
	toename natte natuur	< kooldioxide > methaan
	meer ruimte waterberging	??
Recreatie	toename recreatie	> kooldioxide
	toename buitenlandse vakanties	> kooldioxide
Duurzame energie	meer windmolens	< kooldioxide
Rode functies	het areaal groene ruimte neemt af	> kooldioxide

Het bestaande instrumentarium biedt op dit moment verschillende mogelijkheden voor het verminderen van emissies, zoals:

- natuurdoeltypen in de EHS kiezen die ook op langere termijn veel broeikasgassen binden;
- koppeling van nieuwe glastuinbouwlocaties aan warmteuitwisseling tussen bedrijven;
- opzet agroproductieparken teneinde vervoersbewegingen te minimaliseren;
- recreatiemogelijkheden aanbieden om en nabij de stedelijke gebieden, zodat meer mensen nabij hun woonomgeving kunnen genieten van de groene ruimte;
- recreatiemogelijkheden meer combineren met het openbaar vervoer, opdat het auto-gebruik voor recreatie in de groene ruimte kan worden teruggedrongen;
- inrichting en promotie van de groene ruimte kan bijdragen aan afname van buitenlandse vakanties (met het vliegtuig).

Literatuur

Dagevos, J.C., J. Luttik, M.M.M. Overbeek en A.E. Buijs, *Tussen nu en straks; Trends en hun effecten op de groene ruimte*. Rapport 4.00.05. LEI, Den Haag, 2000.

ECN-RIVM, *Optiedocument voor emissiereductie van broeikasgassen; Inventarisatie voor de uitvoeringsnota klimaatbeleid*. ECN en RIVM, Petten en Bilthoven, 1999.

Goossen, M., M. Jókövi, B. Ploeger en S. de Vries, *De recreatievogel*. DLO-Staringcentrum, Wageningen, 1998.

Jeurink, N., E.J.M. Deliege en G.A. Rood, 'Gevolgen van recreatie voor het milieu onderzocht; totaaloverzicht van de effecten van recreatieactiviteiten'. In: *Recreatie en Toerisme*, november 1998.

Kuikman, P.J., F.J.E. van der Bolt, W.J. Corré, J.G. Kroes, A. van den Pol-van Dasselaar, Th.V. Vellinga en G.L. Velthof, *Reductie van lachgasemissie door ontwikkeling van 'Best Management Practises': samenvatting van systeemanalyses in ROB cluster 1*. Alterra-rapport 114. Alterra, Wageningen, 2000.

Ministerie van LNV, *Natuur voor Mensen, Mensen voor Natuur. Nota natuur, bos en landschap in de 21e eeuw*. Den Haag, 2000.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, *Anders omgaan met water, Waterbeleid in de 21e eeuw*. Den Haag, 2001.

Ministerie van VROM, *Ruimte maken, Ruimte delen, Vijfde Nota over de Ruimtelijke Ordening 2000/2020*. Den Haag, 2001.

Mommaas, H., *De vrijetijdsindustrie in stad en land; een studie naar de markt van belevenissen*. WRR voorstudies en achtergronden V109. Sdu, Den Haag, 2000.

Overbeek, M.M.M., M.H. Borgstein en H. Hofsink, *Beleven en doen; Consumenten en recreatie in de groene ruimte*. Rapport 4.00.12. LEI, Den Haag, 2000.

Ploeger, B., K.W. Ypma, F. Langers en B. Elbersen, *Recreatie in stadslandschappen*. Rapport 157. Alterra, Wageningen, 2001.

RIVM, *Milieucompendium*.

RLG, *Klimaat als maatschappelijk probleem of maatschappelijk klimaat als probleem. Bijdrage van de Raad voor het Landelijk Gebied aan een advies over de broeikasgasproblematiek*. 1998.

Spakman, J., J.G.J. Olivier en M.M.J. van Loon, *Greenhouse gas emissions in the Netherlands 1990-1996: Updated methodology*. Rapportnummer 728001008. RIVM, Bilthoven, 1997.

Strijker, D. en F.J. Sijsma, 'De economie van het landelijk gebied: investeringen'. In: *Tijdschrift voor sociaal wetenschappelijk onderzoek van de landbouw* 11 (1996) 2.

Toerisme en recreatie AVN, *Uitgerekend Nederland landelijk gebied*. Uitgave 1998, nr 3.

5. Landbouw- en handelsbeleid

P. Berkhout (LEI)

5.1 Verwachte ontwikkelingen tot 2010

Landbouwbeleid is een brede term. In dit stuk wordt onder landbouwbeleid het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid (GLB) verstaan. Dit valt uiteen in twee delen, het markt- en prijsbeleid en het plattelandsbeleid. De doelstellingen van het GLB zijn te vinden in de verklaring die is aangenomen bij de besluitvorming over Agenda 2000 tijdens de Europese Raad te Berlijn (voorjaar 1999) ¹. Volgens deze verklaring moet de in Agenda 2000 voorziene hervorming van het GLB gericht zijn op

'Een multifunctionele, duurzame, concurrerende landbouw, die overal in Europa aanwezig is, ook in de regio's met specifieke problemen. Voorts moet de landbouw in staat zijn het landschap en de natuur in stand te houden, een wezenlijke bijdrage tot de levensvatbaarheid van het platteland te leveren en te voldoen aan de wensen en de eisen van de consument op het gebied van kwaliteit en veiligheid van het voedsel, de milieubescherming en het welzijn van dieren.'

Het ligt niet in de rede te verwachten dat bovengenoemde - algemene - doelstellingen van het GLB op korte termijn zullen veranderen. Wel is het mogelijk dat accentverschuivingen plaatsvinden tussen de doelstellingen. Een dergelijke verschuiving is niet nieuw, maar een voortzetting van ontwikkelingen die de afgelopen jaren reeds hebben plaatsgevonden. De geschiedenis van het GLB leert dat wijzigingen in het GLB overwegend werden en worden ingegeven door internationale druk - via GATT en WTO - en budgettaire overwegingen. Veranderingen in het maatschappelijk denken over de productiewijzen in de landbouw zijn een betrekkelijk nieuwe factor van belang. Op deze drie factoren wordt afzonderlijk ingegaan om een beeld te krijgen van de belangrijkste ontwikkelingen die de komende tien jaar op het vlak van het GLB zijn te verwachten.

5.2 Drijvende krachten voor veranderingen in het GLB

Internationaal handelsbeleid - WTO

De doelstelling van de WTO is kortweg het bevorderen van de internationale handel door het verminderen van handelsbelemmeringen. Daartoe zijn voor de agrarische sector afspraken gemaakt over het verminderen van de steun aan primaire producenten, het

¹ Deze moeten uiteraard worden gelezen in aanvulling op de doelstellingen van het GLB zoals neergelegd in het Verdrag van Rome, artikel 39.

vergroten van de markttoegang en het verminderen van de exportsteun. Deze afspraken dienen eind 2001 uitgevoerd te zijn. Pogingen om eind 1999 in Seattle de agenda op te stellen - voor landbouw en andere sectoren - voor een nieuwe onderhandelingsronde, met inbegrip van afspraken over de zogenaamde non-trade concerns als voedselveiligheid en milieu, stuiten onder andere op verschil van inzicht tussen de VS en de EU over de breedte van de agenda. Dit betekent niet dat er nu geen voortgang gemaakt zal worden met verdere liberalisatie van het (agrarische) handelsverkeer. Wel is sprake van vertraging.

Voorjaar 2000 zijn in Genève al wel de onderhandelingen over de landbouwsector begonnen, op grond van de in de Marrakech overeengekomen 'geïntegreerde agenda'. Deze ziet er als volgt uit: verbetering markttoegang, vermindering exportsubsidies, vermindering interne steun. De 'Marrakech-agenda' is het eenvoudigst te realiseren door het verlagen van de interne prijzen. Daarmee kunnen in één klap de drie doelen worden gehaald. Dit is wat voor een aantal producten ook is gebeurd tijdens de Mac Sharry-hervorming en Agenda 2000.

De kernvraag is vervolgens of compensatie zal (kunnen) plaatsvinden van deze prijsdaling in de vorm van directe inkomenssteun. Het antwoord op deze vraag hangt af van twee factoren. Ten eerste of binnen WTO-verband de zogenaamde blauwe box gehandhaafd blijft. Steunmaatregelen in de blauwe box zijn uitgezonderd van de reductieverplichting; voorwaarde is wel dat de steun productieneutraal is, tevens moet de producent voldoen aan productie-beperkende voorwaarden. Ten tweede of binnen de EU de budgettaire consequenties van een verdere omschakeling van prijssteun naar directe inkomenssteun aanvaard worden. Dit brengt ons op de tweede belangrijke drijfveer voor wijzigingen in het GLB, het budget.

Budget

De wijziging in de inzet van instrumenten heeft ertoe geleid dat de uitgaven ten behoeve van het GLB de afgelopen jaren in eerste instantie zijn gestegen. De Top van Berlijn heeft echter een plafond gesteld aan de uitgaven, in 2006 mag niet meer dan 41,6 miljard euro (prijzen 1999) aan het GLB worden gespendeerd, waarvan 37,3 miljard euro ten behoeve van het markt- en prijsbeleid. De stijgende lijn van de landbouwuitgaven van de afgelopen jaren is zo doorbroken. De besluiten van Berlijn bepalen tevens dat eventuele tussentijdse wijzigingen in het GLB binnen dit plafond moeten blijven. Twee sectoren zijn binnen Agenda 2000 vooralsnog gevrijwaard van hervormingen, zuivel en suiker. Beide sectoren kennen nu nog productiequota en relatief hoge interne prijzen, waardoor ze het minst zijn ingespeeld op wijzigingen nodig in verband met de WTO-onderhandelingen en de toekomstige uitbreiding van de EU.

Voor zuivel is herziening pas in 2005/2006 aan de orde; mede om budgettaire redenen is besloten pas vanaf 2005 de prijs voor boter en mager melkpoeder te verlagen, ter compensatie wordt een premie per ton melkquotum ingevoerd. De zuivelquota blijven voorlopig tot het seizoen 2007/2008 bestaan, wel zullen de quota de komende jaren verruimd worden. Voor suiker zijn in het kader van Agenda 2000 geen voorstellen gedaan. Voor suiker is de herziening het meest urgent, omdat het quoteringsstelsel in juli 2001 afloopt. Zoals het er nu naar uitziet zal het huidige regime vrijwel ongewijzigd met vijf jaar worden verlengd. De afspraken in Berlijn beperken het budget voor het landbouwbeleid.

Toepassing van directe inkomenssteun in de suiker- en zuivelsector, of een verdere omschakeling van prijs naar directe inkomenssteun voor producten waarvoor nu reeds toelagen bestaan, is daardoor slechts beperkt mogelijk.

Maatschappelijke ontwikkelingen

Het afgelopen decennium was integratie van milieuaspecten in het GLB een belangrijk onderwerp. Milieu wordt daarbij overigens ruim opgevat, het omvat ook natuur en landschap. Deze integratie heeft op verschillende wijzen haar beslag gekregen, en biedt de Lidstaten de nodige ruimte voor eigen invulling. In het markt- en prijsbeleid gaat het om de toepassing van cross-compliance en de zogenaamde nationale enveloppen. Bij het landbouwstructuurbeleid zijn vooral de begeleidende maatregelen relevant. Op de vee-dichtheidseisen bij de uitbetaling van premies in de dierlijke sector wordt niet ingegaan omdat Lidstaten hier geen eigen invulling aan kunnen geven. Het principe van cross-compliance biedt Lidstaten de mogelijkheid om passende milieuvorwaarden te verbinden aan de rechtstreekse betalingen per hectare of dier. Lidstaten hebben daarbij een zekere mate van vrijheid. Hetzelfde geldt voor de 'nationale' enveloppe in de rundvleessector, die Lidstaten enige vrijheid geeft in het toedelen van de rechtstreekse betalingen. De premies die worden betaald uit de nationale enveloppe zijn aanvullend op de overige rechtstreekse betalingen in de rundvleessector.

Van de begeleidende maatregelen bieden de onderdelen landbouw-milieu en bebos-sing van landbouwgrond mogelijkheden voor integratie van milieudoelen in het landbouwbeleid. Het principe van de maatregelen is dat boeren een vergoeding krijgen - gebaseerd op de gemaakte kosten en gederfde inkomsten - voor de maatregelen die ze nemen om de bedrijfsvoering te wijzigen ten gunste van het milieu in brede zin. Bekende voorbeelden in Nederland zijn de beheersovereenkomsten en het omschakelen naar biologische landbouw. De verwachting is dat juist deze onderdelen van het GLB in belang zullen toenemen. Juist deze onderdelen van het beleid kunnen extra inkomen genereren voor bepaalde groepen van boeren, bijvoorbeeld in benadeelde gebieden. Ook geeft het Lidstaten de mogelijkheid om extra prikkels te geven op bepaalde, politiek belangrijke gebieden, als milieu of dierenwelzijn.

5.3 (On)zekerheden

Het is niet waarschijnlijk dat zich hele grote wijzigingen - in de zin van trendbreuken - zullen voordoen in de doelstellingen en instrumenten van het GLB. De doelstellingen van het GLB zijn een compromis tussen de uiteenlopende belangen van de verschillende agrarische sectoren binnen de EU en zo breed geformuleerd dat iedere Lidstaat zich daar - in ieder geval ten dele in kan herkennen. Veranderingen in de instrumenten van het GLB liggen waarschijnlijk in het verlengde van de de Mac Sharry-hervorming van 1992: een verdere verschuiving van prijssteun naar directe inkomenssteun. Deze veranderingen zullen mede onder druk van de internationale handelsbesprekingen plaatsvinden. Met de UR, en eerdere rondes, als referentiekader mag verondersteld worden dat het een aantal jaren zal duren voordat een nieuw akkoord kan worden gesloten. Maar zoals de Mac Sharry-

hervormingen de weg vrijmaakten voor het succesvol afsluiten van de Uruguay Round, zo zal ook nu de EU intern de zaak op orde moeten hebben voor een succesvol nieuw handelsakkoord. De uitbreiding van de EU is daarbij een complicerende factor die ontbrak ten tijde van de UR.

Cruciaal - en onzeker - is de vraag in welke mate een eventuele prijsdaling wordt gecompenseerd. Volledige compensatie was al niet aan de orde tijdens de besprekingen van Agenda 2000 gegeven de budgettaire implicaties. Het - relatief gezien - stricte budgettaire kader zal ook bij verdere hervormingen de bepalende factor zijn voor de hoogte van de compensatie. Complicerende factor is ook of en in welke mate directe inkomenssteun toegepast zal gaan worden in de kandidaat Lidstaten. Het antwoord op deze vraag bepaalt mede de budgettaire ruimte in de oude EU-landen voor het handhaven van de directe inkomenssteun.

Onzeker is ook of de zuivel- en suikerregimes tot 2006 respectievelijk 2008 gehandhaafd zullen blijven, dan wel eerder herzieningen nodig zijn op grond van een internationale handelsafspraken. Het gaat dan eerder om prijsverlagingen binnen het quoteringssysteem dan om afschaf van de quota.

Ten slotte mag verondersteld worden dat de voorzichtige stappen naar meer vrijheid voor de Lidstaten bij het bepalen van voorwaarden aan de directe steun - mits gehandhaafd - doorgezet wordt. Immers, het geeft Lidstaten een - vooralsnog - beperkte mogelijkheid iets extra's te doen voor bepaalde sectoren, of op bepaalde gebieden, die vanuit de nationale politiek gezien van belang zijn. Vanuit die optiek zal ook het gewicht van het landbouwstructuurbeleid eerder in belang toe dan afnemen. Op deze wijze kan (ten dele) de verminderde prijsondersteuning gecompenseerd worden.

5.4 Gevolgen voor de primaire productie

Het is niet eenvoudig directe één op één relaties te leggen tussen het GLB, het handelsbeleid en de primaire productie in Nederland of elders in de EU. In het algemeen gesproken heeft het GLB - mede - geleid tot een uitbreiding van de primaire productie in de EU. De relatief hoge prijzen hebben, zeker in de beginperiode van het GLB, bijgedragen aan een vergroting van het aanbod van landbouwproducten die de vraag oversteeg en, in sommige delen van de EU althans, intensivering van de productie. Marginalisering van de landbouw in andere gebieden van de EU wordt echter - bijvoorbeeld door verschillende milieu- en natuurorganisaties - eveneens op het conto van het GLB geschreven.

Geen van de genoemde ontwikkelingen kan enkel aan het GLB toegeschreven worden. De beschikbaarheid van goedkope inputs als kunstmest en bestrijdingsmiddelen, in combinatie met verbeterde teelt- en productietechnieken, maatregelen om de structuur van de landbouw te verbeteren, onderwijs en onderzoek hebben eveneens hun steentje bijgedragen.

Per land of zelfs per gebied heeft de landbouw zich verschillend ontwikkeld, mede afhankelijk van de lokale omstandigheden en nationale wetgeving op bijvoorbeeld het terrein van milieu of ruimtelijke ordening.

Wat betreft Nederland is van belang dat een groot deel van de Nederlandse landbouw niet direct afhankelijk is van het GLB. De tuinbouwsector en de intensieve veehouderij

worden slechts in beperkte mate beïnvloed door het GLB. Nationaal beleid, op het vlak van milieu en of ruimtelijke ordening bijvoorbeeld, is veel bepalender voor de ontwikkelingen binnen deze sectoren. De aandacht concentreert zich daarom op de grondgebonden sectoren: de zuivelsector, inclusief de productie van rundvlees, en de akkerbouwsector.

Zuivel

Voor de ontwikkeling van de zuivelsector is een bepalende vraag of het huidige ondersteuningsregime gehandhaafd blijft. Het is niet waarschijnlijk dat in 2007/2008 - of eerder - de quota van de ene op de andere dag opgeheven worden. Dit zou immers, althans in die landen waar de quota verhandelbaar zijn, grote distorties kunnen geven. Het gedurende een langere periode langzaam verhogen van het totale quotum in de EU - in combinatie met prijsverlagingen - is een logischer methode om schokeffecten te voorkomen. Afschaffen van de quoteringsregime leidt er ook toe dat de directe steun aan de zuivelsector niet meer 'blauwe boxfähig' is. Met uitbreiding van de quota is reeds een begin gemaakt. Prijsverlagingen zijn voorzien voor 2005, maar zouden eerder kunnen plaatsvinden indien dit nodig is omwille van de markt.

Het verruimen en op lange termijn wellicht afschaffen van de quota kan leiden tot een uitbreiding van de melkproductie in NL en elders in de EU. Voor Nederland vormt het milieubeleid een mogelijke rem op groei van de productie. In de melkveehouderij moet met name het mineralen overschot omlaag. De bedrijfsvoering, vooral de voeding, zou hiertoe echter vrij grote mogelijkheden bieden (Silvis et al., 2000), waardoor verhoging van de melkproductie niet is uit te sluiten.

De veronderstelling is dat tot 2010 het ondersteuningsniveau voor de zuivelsector omlaag zal gaan. In welke mate is niet aan te geven gezien de aangegeven onzekerheden. De grote verschillen in rentabiliteit tussen melkvee bedrijven geven aan dat een deel van de bedrijven genoemde ontwikkeling niet aankan, een ander (groot) deel echter wel. Afhankelijk van de vraag of de melkproductie per koe nog verder zal stijgen - en in welke mate - kan het aantal koeien in NL stabiel blijven of afnemen, ook bij een groei van de melkproductie. Koeien zijn de belangrijkste bron van methaanemissies in de landbouw, handhaving van de quoteringsregime vormt daarom een belangrijk instrument voor het reguleren van deze emissie.

Het aantal melkkoeien is de afgelopen jaren gedaald dankzij de productiestijging per koe. Deze daling zal zich vermoedelijk voortzetten. Langeveld et al. (2000) achten een daling van het aantal melkkoeien met 1% per jaar mogelijk, wat leidt tot bijna 10% minder koeien in 2010; de emissie van methaan door koeien kan dan in dezelfde orde van grootte dalen. Ook het grondbeslag van de melkveehouderij zal waarschijnlijk dalen. Het afgelopen decennium is het grondbeslag met 1% gedaald, een daling die ook voor het komende decennium niet valt uit te sluiten. In hoeverre dit leidt tot positieve of negatieve gevolgen voor de broeikasemissies is niet aan te geven daar dit met name afhangt van de alternatieve bestemming van de grond (zie ook bijdrage Van Eck).

Akkerbouw

Ook voor de akkerbouw is de verwachting dat het steunniveau omlaag gaat. Dit zal de inkomenssituatie in de akkerbouw verder onder druk zetten. De trends van daling van het akkerbouwareaal en daling van het aantal bedrijven zullen waarschijnlijk onverminderd doorgaan. Het vrijkomende akkerbouwareaal gaat vaak naar (melk) veebedrijven (Silvis et al., 2000). De akkerbouwsector draagt bij aan de uitstoot van lachgas (via het toedienen van stikstofhoudende mest op landbouwgrond) en - via het energiegebruik - aan CO₂. Minder akkerbouwproductie leidt daarom (bruto) bij aan een vermindering van de emissies. Netto is het effect afhankelijk van de vraag wat met de vrijkomende grond gebeurt. Voor het beperken van de CO₂ is van groter belang welke ontwikkelingen zich in de tuinbouw kunnen voordoen (zie bijdrage Hietbrink).

Overig

De genoemde instrumenten cross-compliance en/of de nationale enveloppen bieden diverse mogelijkheden om - op Nederlandse schaal - voorwaarden te stellen, die zouden kunnen bijdragen aan vermindering van de broeikasemissies. Gegeven de geringe hoogte van deze steun in relatie tot de totale steun, gaat het maatregelen waarvan het effect niet overschat moet worden.

Het landbouwstructuurbeleid, met name de genoemde onderdelen landbouwmilieu en bebossing van landbouwgrond, biedt in principe een scala aan mogelijkheden om maatregelen door te voeren die bijdragen aan een vermindering van de emissies. Te denken valt aan programma's om het gebruik van kunstmest terug te dringen, programma's met (teelt)technische maatregelen die kunnen bijdragen aan een afname van de uitstoot van broeikasgassen en maatregelen om bijvoorbeeld 'vernatting' te stimuleren. De effectiviteit van dit soort maatregelen wordt vooral belemmerd door de vrijwilligheid van de programma's. Nederland heeft een grote mate van vrijheid voor de invulling van deze maatregelen; kernpunt is wel dat de maatregelen verder moeten gaan dan via wetgeving al wordt vereist. Het voordeel voor de deelnemers is dat zij er in principe niet op achteruitgaan in inkomen daar de maatregelen voorzien in kostendekkende vergoedingen. De programma's kunnen daardoor voor de aanbieder - in casu de overheid - wel duurder uitvallen dan andere maatregelen om de emissies terug te dringen.

5.5 Conclusies

Tot 2010 zijn - op grond van de ontwikkelingen in het landbouw- en handelsbeleid - geen trendbreuken te verwachten in de ontwikkelingen van de (grondgebonden) primaire sectoren in Nederland. Dit betekent voor de komende jaren:

- daling van het aantal in de landbouw werkzame personen en bedrijven;
- daling van het landbouwareaal;
- daling van de akkerbouwproductie;
- gelijkblijvende of (licht) stijgende zuivelproductie;
- daling van het aantal koeien.

Op basis van bovenstaande zou als gevolg van deze ontwikkelingen in de landbouw de bijdrage van de primaire sector aan de uitstoot van broeikasgassen autonoom kunnen afnemen. Via het landbouwbeleid liggen de aangrijpingspunten voor het terugdringen van de broeikasemissies vooral bij het handhaven van de zuivelquota en bij de invulling van het landbouwstructuurbeleid. Op dit laatste onderdeel is Nederland niet afhankelijk van de besluitvorming in de EU voor de invulling en kan bij wijze van spreken morgen worden begonnen met het opstellen van programma's.

Literatuur

Langeveld, J.W.A., J.F.F.P. van Rie, M.Wolbrink, V.M. Immink, B.W. Zaalink en J.M.E.Jonker, *Structuuranalyse Nieuwe Veehouderijsystemen*. Plant Research International, Wageningen, 2000.

Silvis, H.J. en C. van Bruchem (red.), *Landbouw-Economisch Bericht 2000*. LEI, Den Haag, 2000.

6. Internationaal energiebeleid

H. Berends (Alterra)

6.1 Inleiding

Het Nederlands energiebeleid is in bepaalde mate zelfstandig, met name wat betreft het instellen van energieheffingen ¹. Maar doelen en actielijnen om klimaatverandering tegen te gaan worden op EU-niveau besloten, door de ministers van de EU-landen. Hieronder de belangrijkste besluiten en voorstellen (met nadruk op landbouw/natuurbeleid) waar Nederland rekening mee zal moeten houden. Op sectorniveau kunnen EU-lidstaten specifieke maatregelen nemen voorzover deze niet conflicteren met afspraken die in de Unie worden gemaakt. Voor Nederland is er dus ruimte voor beleidsontwikkeling en -uitvoer, met name ten aanzien van de relatie tussen landbouw en energie/klimaatverandering.

6.2 De belangrijkste besluiten

Het besluit om te komen tot een reductie van emissies van een aantal broeikasgassen met 8% tussen 1990 en 2008-12, is een Europees besluit. Deze doelen zijn overeengekomen in 1997, in Kyoto, in het kader van het Klimaatverdrag dat getekend werd in Rio in 1992 (op de VN milieu conferentie). Het was de bedoeling dat deze doelen geratificeerd zouden worden in Den Haag, tijdens de 6e conferentie van de partijen van het Klimaatverdrag. Dit mocht niet zo zijn, onder andere door het Europees verzet tegen de VS voorstellen die een veel ruimer afkopen van emissierechten wilden toestaan dan de EU. Nu, met het besluit van president Bush om zelfs het Kyoto-protocol niet door te willen zetten, zullen mondiale afspraken nog verder uit het zicht komen te liggen. Dit neemt overigens niet weg dat de EU door kan gaan met het door haar ingezette beleid om de emissies te reduceren.

Ter voorbereiding van de conferentie in Den Haag maakte de Europese Commissie een voorstel voor een Europees Programma inzake Klimaatverandering (EPK) ². In dit plan worden langetermijnbeleidsvoornemens en beleidsmaatregelen voorgesteld, verder uit te werken in werkgroepen met deelname van vertegenwoordigers van de lidstaten (ambtenaren en NGOs). De terreinen waarop voorstellen worden gedaan zijn ³:

- energie (opwekking en gebruik);
- vervoer;
- industrie;
- onderzoek;

¹ Ten aanzien van belastingen geldt dat EU lidstaten soeverein zijn, tenzij er unanimititeit is, wat niet het geval is ten aanzien van energieheffingen.

² ECCP in het Engels, COM (2000) 88 van 8.3.2000.

³ Een volledige lijst van maatregelen wordt opgenomen als bijlage 3 in de Mededeling van de Commissie.

- de 'inkoop'-mechanismen.

Wat direct opvalt aan dit rijtje is dat de sector landbouw niet wordt meegenomen, maar wel genoemd wordt als een gebied dat er later aan toegevoegd moet/kan worden. De Raad van EU ministers die over dit EPK-voorstel sprak op 10 oktober 2000, legde soms iets andere prioriteiten binnen de gekozen gebieden en wilde dat de effecten voor het milieu en de kosteneffectiviteit van de maatregelen ook aan de orde zouden komen in de werkgroepen. Voorts dat de sector landbouw, en in het bijzonder bossen en afval, meegenomen zouden worden in een tweede fase van het programma. Andere zaken die volgens de Raad meer aandacht behoren te krijgen zijn: het wegnemen van subsidies voor het gebruik van fossiele brandstoffen, en de regeling die staatssteun aan milieuprojecten toestaat in bepaalde gevallen. In November 2000 publiceerde de Europese Commissie een overzicht van de voortgang in het EPK programma ¹. Dit overzicht en de studie die de Europese Commissie liet doen naar de mogelijkheid van kosteneffectieve reducties (dus maatregelen die met de minste kosten de beste resultaten bereiken) van emissies van broeikasgassen in verschillende sectoren ², doen belangrijke uitspraken over de landbouw sector:

- de landbouw sector is verantwoordelijk voor 10,5% van de emissies van broeikasgassen op EU-niveau;
- als de voorgenoemde maatregelen uitgevoerd worden (bijvoorbeeld de hervorming van het Gemeenschappelijk Landbouw Beleid zoals overeengekomen in de Europese Agenda 2000), dan wordt verwacht dat de emissies van broeikasgassen in de landbouw tussen 1990 en 2010 met 4% zullen dalen, als gevolg van een vermindering van de productie (met minder inzet van (kunst)mest) en een verkleining van de vee-stapel. In andere sectoren wordt juist een groei van emissies verwacht, zoals in de sector vervoer waar een toename met 32% wordt geraamd;
- de potentie voor kosteneffectieve maatregelen is in een aantal sectoren groter dan in andere ³. Als men alle opties in beschouwing neemt in alle sectoren, dan is de optimale (kosteneffectieve) reductie voor de landbouwsector 8% (tussen 1990 en 2010) ⁴. De ruimte voor een grotere (kosteneffectieve) daling is dus nul. In sommige andere sectoren is die ruimte wel groter dan nul. Zo laat de autonome ontwikkeling in de industrie een daling in emissies van 15% zien, maar de kosteneffectieve daling (dus als men rekening houdt met de mogelijkheden en kosten van daling in andere sectoren), leidt er toe dat een daling van 26% nagestreefd moet worden. In de industriële sector, in tegenstelling tot de landbouw sector, kan en moet dus veel extra gedaan worden om broeikasgassen emissies te verminderen.

¹European Climate Change Programme, Progress Report, November 2000.

² Economic Evaluation of Sectoral Emission Reduction Objectives for Climate Change- Maart 2001, door Ecofys Energy and Environment (NL), AEA Technology Environment (UK) en National Technical University of Athens (GR).

³ De sectoren die een grotere dan 8% emissiereductie kunnen en dus zouden moeten opbrengen (in verband met lagere kosten) zijn: energievoorziening (een 11% daling is gewenst), fossiele brandstofwinning (46% daling gewenst), industrie (26%), afval (28%). Voor de landbouw zou daling met 8% gewenst zijn.

⁴ De te nemen maatregelen in de landbouwsector zijn: productiviteitstoename van vee, betere voedselconversie voor vee, toedienen van voedingssupplementen voor vee, verandering van mestmanagementspraktijken (bijvoorbeeld anaërobe digestie) en lagere uitstoot van NO₂-emissies uit bodem door bijvoorbeeld 'precisie-landbouw'.

6.3 Opties voor emissiereductie

Onderstaand wordt een overzicht gegeven van de maatregelen die mogelijk zijn om de emissie van broeikasgassen te reduceren en welke worden genoemd in bijlage 3 van het Europees Programma inzake Klimaatverandering-EPK. Daarbij zij opgemerkt dat de maatregelen voor de landbouwsector niet genoemd worden omdat er nog geen landbouwwerkgroep ingesteld is (de maatregelen die in voetnoot 4 hierboven genoemd worden, komen uit de kosteneffectiviteitsstudie). Waar mogelijk is cursief aangegeven, waar verbanden gelegd kunnen worden met landbouwproducten, voedingsmiddelenindustrie, verpakking, vervoer van landbouwproducten, enzovoorts.

Energievoorziening:

- toegang van gedecentraliseerde elektriciteitsproducenten tot het net, optrekken van het aandeel van hernieuwbare energiebronnen;
- intensiever gebruik van warmtekrachtkoppeling;
- terugdringen van methaanemissies in de mijnbouw en de extractieindustrie;
- bevordering van efficiëntere en schonere technologieën voor de conversie van fossiele grondstoffen;
- energie-efficiëntie in de elektriciteit- en gasvoorzieningindustrie;
- CO₂-vangst en -opslag in ondergrondse reservoirs;
- verdere ontwikkeling van de interne markt voor elektriciteit en gas, rekening houdend met milieuoverwegingen.

De industriële sector:

- verbetering van de efficiëntienormen voor industriële processen;
- verbetering van de energie-efficiëntie met het oog op beperking van CO₂-emissies (voor branders, bouwproducten, enzovoorts);
- meer energiediensten voor kleine en middelgrote ondernemingen;
- ontwikkeling van een beleidskader voor convenanten;
- uitwerking van een EG-beleidskader voor gefluoreerde gassen (HFKs, PFKs, SF₆);
- verbetering van de energie-efficiëntienormen voor elektrische apparatuur.

Energieverbruik in de huishoudelijke en tertiaire sector:

- energieaudits en certificaten in verband met verwarmingsprestaties;
- verbetering van de bouw- en verlichtingsprestaties;
- ontwerp van gebouwen en planning van infrastructuur;
- openbare aanbestedingen van energie-efficiëntietechnologieën voor eindgebruikers.

Energieverbruik in de energiesector:

- uitbreiding van het concept van milieuvriendelijke voertuigen tot personenwagens en lichte bestelwagens (betere emissie- en brandstofnormen, nieuwe technologieën en brandstoffen);
- Europese campagne voor een brandstofefficiënter rijgedrag;
- prijstelling in de vervoersector en economische instrumenten voor de luchtvaart;
- belastingskader als onderdeel van de strategie inzake 'CO₂ en auto'.

Transportbeleid en infrastructuur:

- herziening van het vervoerbeleid;
- groenboek betreffende het stedelijk vervoer, met een bespreking van het steeds nijpender congestieprobleem;
- duurzame mobiliteit en intermodaliteit;
- satellietnavigatiesystemen.

Afvalbeleid:

- bevordering van de biologische behandeling van biologisch afbreekbaar afval;
- verpakkingen en verpakkingsafval;
- herziening van Richtlijn 86/278/EEG betreffende zuiveringsslib.

Onderzoek:

- onderling koppeling van nationale, EU-, en overige OTO (onderzoek en technologische ontwikkeling) - inspanningen inzake klimaatverandering;
- tenuitvoerlegging van het vijfde kaderprogramma, met name het programma energie, milieu en duurzame ontwikkeling.

Internationale samenwerking:

- capaciteitsopbouw in en overdracht van technologie naar ontwikkelingslanden via internationale samenwerking.

7. Natuur- en milieubeleid

H. Berends (Alterra)

7.1 Inleiding

Dit hoofdstuk omvat twee onderdelen. Het eerste deel geeft de (technisch-inhoudelijke) relaties aan tussen klimaat en natuur en de relaties met het natuur- en milieubeleid. Het tweede deel geeft aan welke trends in het beleid zijn waar te nemen, en waar verder op ingespeeld kan en moet worden als meer afstemming tussen natuur, milieu- en klimaatbeleid nodig is. Dit onderdeel is gebaseerd op een analyse van (inter)nationaal natuur- en milieubeleid in relatie tot de doelstellingen van het klimaatbeleid ¹. De bevindingen in dit onderdeel zijn eveneens in matrixvorm weergegeven.

7.2 De relatie tussen klimaatverandering en natuur

De relatie tussen klimaat en natuur kan men in twee richtingen beschrijven. Enerzijds hebben temperatuur en neerslag een duidelijke invloed op de groei van vegetatie, anderzijds legt de groei van vegetatie ofwel broeikasgassen vast, ofwel emitteert die juist. Zo kan door temperatuurstijging vegetatie sneller groeien en wordt meer koolstof vastgelegd; de mogelijke verdroging in de zomer als gevolg van de temperatuurstijging kan leiden tot een lagere groei en daardoor minder koolstofvastlegging. Deze twee kanten van het proces tussen natuur en klimaat worden hier kort beschreven.

Relatie tussen temperatuur, neerslag en natuur

Temperatuur

Temperatuurstijging zal onder andere de volgende gevolgen kunnen hebben:

- verschuiving van klimaatzones;
- verlenging van het groeiseizoen.

Mogelijke gevolgen zijn meer vegetatie als gevolg van grotere koolstof opname (en vastlegging); een groter gevaar voor ziektes en plagen; het verdwijnen van inheemse soorten - voorzover ze aan de zuidgrens van verspreidingsgebied voorkomen; migratie van soorten.

¹ Gebruikte nota's: *Natuur, Bos en Landschap in de 21^e eeuw, Agenda 21* (VN-afspraken Rio conferentie-1992) plus EU-rapportages, het *6e EU-Milieuactieprogramma* en relevante nota's van natuur-milieu-adviesraden (op nationaal en EU-niveau).

Neerslag

De belangrijkste verwachte veranderingen in het neerslagpatroon zijn:

- drogere zomers;
- nattere winters;
- grotere variabiliteit, meer stormen.

Deze veranderingen kunnen leiden tot minder regenwater in de zomer, dat bovendien van mindere kwaliteit kan zijn vanwege een hogere concentratie van gifstoffen en/of zware metalen. In de winter en het voorjaar daarentegen kunnen de veranderingen leiden tot (te?) veel neerslag.

Overig

- bodemdaling;
- zeespiegelstijging.

Bij klimaatverandering wordt een zeespiegelstijging verwacht. Dit, gecombineerd met een (autonome) bodemdaling in Nederland, kan leiden tot verzilting en verminderde vegetatiegroei - en dientengevolge minder koolstofopname. Voor het Waddengebied betekenen deze twee processen een negatieve invloed op het aantal broedplaatsen voor vogels en op de functie als kraamkamer van vissen.

Relatie tussen broeikasgassen en natuur

Bij klimaatverandering gaat het om de volgende broeikasgassen en -processen:

- methaanemissies uit het spijsverteringsproces bij herkauwers, van moerassen, van mest en van afvalstortplaatsen;
- lachgasemissie en emissie van andere stikstofverbindingen uit landbouwgrond en als gevolg van het gebruik van mest;
- kooldioxide toename als gevolg van het gebruik van fossiele energiedragers, door ontbossing en door verandering van landgebruik. Er is tevens CO₂-opname door biomassa, in de bodem en in zeeën/meren.

Vermindering van emissies kan worden bereikt via:

- koolstofbinding door aanleg van natuur, bossen (in plaats van van akkerbouw). Aanleg van akkers (in plaats van graslanden) leidt meestal tot verlies van C uit voorraden in de bodem. Productieverhoging, vooral met gebruik van organische reststoffen voor bemesting, legt C vast. Gebruik van CO₂ uit energiecentrales in kassen levert een win-win situatie;

Vertraging van de afbraak van organische stoffen kan bereikt worden door ¹:

- veenvorming door vernatting (bindt C, maar produceert CH₄);

¹ Goede strategieën zijn ook: extensieve landbouw (in casu geen gebruik kunstmest), vervanging van fossiele brandstoffen door bio-energie en meer gebruik van hout in de bouw, elders in dit rapport besproken.

- aanleg van moerassen (id.);
- aanleg van bossen (bindt C).

Voor het natuurbeleid betekent dit:

- biodiversiteit en vernatting zijn van groot belang: meer biodiversiteit kan systemen weerbaarder maken en vernatting kan zorgen voor meer biodiversiteit. Ecosystemen met meer biodiversiteit/soorten (zoals natuurlijke en gemengde bossen) zijn beter bestand tegen verandering in de fysieke omgeving (temperatuurstijging, stormen, verdroging);
- als men gebruik wil maken van soorten- en natuurdoeltypen in het beleid, dan moet daarin rekening worden gehouden met mogelijke verschuivingen van klimaatzones;
- als men gebruikmaakt van een systeem van aanwijzing van natuurgebieden, moet rekening gehouden worden met de ruimtelijke ligging en planning van deze natuurgebieden (waar zijn/komen de droge en natte natuurlijke vegetaties);
- waterberging- en waterkwaliteitsbeleid moet onderdeel zijn van natuurbeleid;
- het beheer van bossen en bodem heeft veel links met emissies en moet dan ook expliciet in het beleid naar voren komen.

7.3 Bestaand beleid en advies nader bekeken

Nationale beleidsvoornemens en adviezen

In de beleidsnota *Natuur, Bos en Landschap in de 21e eeuw* (NBL21) wordt aangegeven dat 'nader onderzoek nodig is naar de relatie tussen natuur en klimaat'. Naast deze expliciete verwijzing naar klimaatbeleid zijn er diverse beleidsvoornemens in de nota die eveneens direct met natuur en klimaat te maken hebben:

- in de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) is een groot oppervlak land en water opgenomen waar klimaatbeleid mee gevoerd kan worden ¹. De invloed op klimaat en emissies zal afhangen van de aanwending van de gronden;
- de nadruk op behoud en duurzaam gebruik van biodiversiteit (met gericht soortenbeleid);
- het 'sterker inzetten op natte gebieden' en 'een grotere nadruk op water' (met mogelijk meer binding van C, maar eventueel meer uitstoot van CH₄ of N₂O);
- het verbinden van ecologische waardevolle gebieden (die migratie van soorten mogelijk maakt);
- de wens voor een groter areaal aan bos ².

De Raad voor het Landelijk Gebied (RLG) geeft het volgende advies aan LNV wat betreft klimaatbeleid, met name in relatie tot natuurbeleid:

¹ Per 2020 zal 695.000 ha land, 6,2 miljoen ha oppervlaktewater en 25.000 ha ecologische verbindingzones onder de EHS vallen.

² Het areaal bos zal 270.000 ha moeten zijn per 2020.

- omdat netto-vastlegging van CO₂ door (her)bebossing meegeteld mag worden in de berekening van de CO₂-reductie moet LNV een bijdrage leveren in termen van het formuleren van doelstellingen voor (her)bebossing om CO₂ te binden;
- het expliciteren van de 'CO₂-uitstootruimte' van iedere burger en het invoeren van individueel verhandelbare emissierechten tussen burgers lijken instrumenten voor het beleid. Dit zou LNV verder uit kunnen werken;
- omdat het beheer van grond (dus ook in natuurgebieden) invloed heeft op bodemprocessen die de productie van CO₂ beïnvloeden, zou onderzoek moeten worden uitgevoerd teneinde de marges van het verlagen van de CO₂-uitstoot in beeld te brengen.

De volgende maatregelen worden ook genoemd:

- biomassaproductie en -benutting;
- bosaanleg, onder andere onder medefinanciering via CO₂-certificaten;
- bij inrichting van gebieden de 'sink'- en 'recycling'-functies stimuleren;
- optimalisering (in termen van energiegebruik) van ruimtelijke rangschikking van functies in het landelijk gebied;
- energiebesparing in natuurbeheer;
- energiebesparing in recreatiemobiliteit;
- vergisting van mest en ander organisch materiaal.

Overigens beoordeelt de Raad ook een groot aantal opties negatief ¹. Op basis van de bovenstaande analyse van de nota NBL 21 en van het advies van de RLG, kan men het volgende concluderen:

- LNV zou doelen kunnen formuleren ter attentie van CO₂-vastlegging via (her)bebossing;
- voor de andere natuurgebieden in de EHS moeten ook schattingen gemaakt worden voor de uitstoot (en mogelijke mitigatie) van broeikasgassen;
- het verder uitwerken van diverse beleidsopties die de RLG adviseert is eveneens aan te bevelen.

Internationale afspraken

Als gevolg van de Verenigde Naties Conferentie inzake Milieu en Ontwikkeling (UNCED, Rio, 1992) is actie en rapportage verplicht ². Voor de 'Rio + 10' conferentie in 2002 is er de verplichting om een Duurzaamheid Strategie te ontwerpen. Ook Nederland werkt aan zo'n strategie en het lijkt van belang:

¹ Zoals het aanleggen van veenmoerassen voor CO₂-opname (afgeraden vanwege de CH₄-productie, dat een 21 maal groter broeikaseffect heeft dan CO₂); laagveenvorming (biedt 'weinig of geen perspectief'); ontwikkeling van ondergrondse opslagsystemen van CO₂ (is 'verspilte moeite en ontwijkgedrag'). Aparte teelt van gewassen voor de productie van bio-ethanol lijkt meer fossiele energie te kosten dan te besparen.

² Agenda 21, het actieprogramma dat werd aangenomen in Rio, geeft aan wat landen verplicht zijn te doen. Natuur is opgedeeld in 5 aparte hoofdstukken: één over het tegengaan van ontbossing, twee over kwetsbare ecosystemen (bergen, droge gebieden/woestijnen) en twee hoofdstukken over duurzame landbouw/rurale ontwikkeling en behoud van biodiversiteit.

- dat LNV intensief meedoet aan de opstelling van deze Nederlandse Duurzaamheid Strategie;
- dat Nederland zo spoedig mogelijk meedoet aan het Europees debat en beïnvloedingsproces over de Europese Strategie, op basis van het (net verschenen) voorstel van de EU;
- dat gebaseerd op het voorstel van de EU, het voor Nederland wenselijk is het initiatief te nemen om na te gaan hoe de effectiviteit van de huidige coördinatiemechanismen tussen natuurbeleid en ander relevant beleid kan worden verbeterd.

Het Europees Netwerk van Milieu en Natuurraden (European Environmental Advisory Councils - EEAC), waarvan de Nederlandse RLG deel uit maakt, heeft onlangs een advies uitgebracht over de genoemde Europese Strategie voor Duurzaamheid. In het advies wordt een groot aantal maatregelen voorgesteld, zoals:

- een natuurbeleid dat rekening houdt met mogelijke migratie van soorten en transformatie van ecosystemen door klimaatverandering;
- implementatie van Natura 2000-gebieden in 14% van het landgebied van de EU (per 2004);
- aandacht voor bossen en andere semi-natuurlijke habitats ook buiten de Natura 2000-gebieden;
- aanleg en onderhoud van groene ruimtes in steden;
- voor kustgebieden: regelmatige rapportage en toepassing van 'best practices';
- een energiebelasting wordt noodzakelijk geacht.

Naast de verplichting jegens de Verenigde Naties, heeft Nederland op Europees niveau te maken met het 6e Milieu- en Natuuractieprogramma. De EU-nota verstaat onder het 'milieu' niet enkel de in Nederland onder VROM vallende beleidsthema's en -gebieden (zoals gevaarlijke stoffen, vervuiling, klimaat, lawaai, enzovoorts), maar ook natuur en landbouw. Doel van het programma is een 'schoon en veilig milieu', waarbij een leven 'zonder dreiging van klimaatverandering' een expliciet doel is. Toegespitst op natuurbeleid geeft het actieplan een verwijzing naar 'het kunnen genieten van landschappelijk schoon' en 'onbedorven kustlijnen en bergstreken' als doelen die door de lidstaten gerealiseerd moeten worden. Concreter worden de volgende beleidsdoelen en maatregelen genoemd in verband met natuur, milieu en klimaat:

- het tegengaan van versnippering van het landschap door aanleg van nieuwe wegen, het bouwen van huizen (via inzet van natuur- en van milieubeleid);
- het beschermen van waardevolle gebieden (via Natura 2000);
- uitbreiding van de bescherming tot het platteland door een sterkere integratie van milieu en biodiversiteit in beleid ter attentie van landbouw, landschap, bosbouw en zeevaart;
- een beter bescherming van het mariene milieu;
- ontwikkeling van een bodemstrategie voor Europa;
- landgebruik en landbouwpraktijken aanpassen in voorbereiding op klimaatverandering/veranderde weerspatronen;
- mogelijkheden van koolstofopslag in land en bosbouw dienen benut te worden.

Verder moet bestaande wetgeving beter geïmplementeerd worden, met name ter attentie van:

- geïntegreerd beheer van kustgebieden;
- landschappen;
- waterkwaliteit en waterbronnen;
- het gemeenschappelijk visserijbeleid;
- luchtverontreiniging;
- verzuring;
- eutrofiëring.

De volgende nieuwe inspanningen worden genoemd, die eveneens een link hebben met milieu, natuur en klimaat:

- implementatie van Natura 2000 en uitbreiding tot het mariene milieu;
- uitbreiding van de uit 1998 daterende EU bosstrategie met maatregelen die bossen-uitbreiding steunt, niet alleen vanwege gebruik voor commerciële doeleinden, maar ook in verband met hun functie ter attentie van water en waterkwaliteit, bodembescherming en -stabiliteit, alsmede voor het tegengaan van aardverschuivingen en lawines;
- het uitvoeren van de internationale overeengekomen aanbevelingen ter attentie van bossen (Rio afspraken, Intergouvernementeel Forum voor Bossen en Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe) ter attentie van het beheer van multifunctionele bossen met inbegrip van biodiversiteit, natuurbehoud, natuurbescherming en ontspanning;
- het toekennen van certificaten voor bossen, door middel van de ontwikkeling van betrouwbare systemen voor de toekenning van certificaten voor bossen;
- verschuiving van financiële middelen uit het Gemeenschappelijk Landbouw Beleid naar milieuvriendelijke maatregelen;
- maatregelen voor plattelandontwikkeling meer richten op organische landbouw, energieteelt, activiteiten ten behoeve van land en op de ontwikkeling van niet met de landbouw verband houdende activiteiten op boerderijen.

Ter attentie van natuurlijke hulpbronnen zoals bodem, water, lucht wordt ook nog gepleit voor het bewerkstelligen van een juiste en volledige tenuitvoerlegging van de richtlijnen inzake nitraat en stedelijk afvalwater (om eutrofiëring terug te dringen en bedreigingen tegen te gaan voor het mariene milieu).

7.4 Conclusies

Natuurbeleid en milieubeleid hebben veel relaties met klimaatbeleid, in het bijzonder met betrekking tot emissies van broeikasgassen. Vooral het EHS beleid en het beleid ter attentie van bossen en vernatting van de natuur zijn nog onvoldoende vertaald in kwantitatieve doelstellingen voor de reductie van (netto-)emissie van broeikasgassen.

	Uitgangspunten/ Verplichtingen	Moet nog in concreet beleid vastgelegd wor- den	Is wenselijk- Kan ont- wikkeld worden a)	Opmerkingen
Nationaal beleid				
NBL 21	Meer onderzoek naar de relatie natuurbeleid en klimaatbeleid	Relatie tussen kwanti- tatieve doelen (oppervlakte natuur) en klimaat (Bkgassen en temperatuur zones): - Hoe Bkgassen op- nemen en productie verminderen in de ex- tra zones natuur; - Hoe met bevorderen biodiversiteit het ver- dwijnen van soorten en plagen/ziektes voor- komen kan worden	Relatie tussen natuurbe- leid en andere delen van het bedrijfsleven (indu- strieterreinen en winkelcentra meer be- trekken -integreren met natuurontwikkeling).	Er is al vrij veel onder- zoek gedaan naar klimaat en natuur (zie lijst bij stuk). Betsaande kennis minder technisch presenteren, meer in termen van wat LNV moet en kan doen via haar beleid.
EHS:	Een raamwerk en tijdspad voor aanwijzing en uitbreiding van natuurgebieden	Exacte aanwijzing van gebieden	Rekening houden met eventueel verschuiven van klimaatzones	Er wordt veel overgela- ten aan provincies/gemeentes maar aanwerven van grond/natuur is erg duur in de Randstad
Natuur (ex- cl bossen)	- Groter opper- vlakte natuur - Meer biodiver- siteit	Kwantitatieve verta- ling in termen van vastlegging Bkgassen	Beter inzicht in hoeveel landbouw 'natuur' zal worden en hoeveel en waar vernatting zal plaats vinden, en de kwantitatieve gevolgen voor Bkgassen	Er wordt veel overgela- ten aan provincies/gemeentes maar aanwerven van grond/natuur is erg duur in de Randstad
Bossen	- Groter opper- vlakte - Meer multi- functionaliteit	Vertaling in termen van: - vastlegging Bkgassen - betere kansen voor regeneratie na stormen	Meer aandacht voor CO ₂ -certificaten.	Er wordt veel overgela- ten aan provincies/gemeentes maar aanwerven van grond/natuur is erg duur in de Randstad
Natte ge- bieden	Groter areaal	Vertaling in termen van effect op Bkgassen	Meer inzicht in relatie tussen CO ₂ -vastlegging in natte gebieden en meer CH ₄ -emissies.	
Biodiver- siteit	Soorten en na- tuurdoeltypen beleid.		Relatie aange- ven/aanpassen naar verwachte verschuiving klimaat zones.	Bij een verschuiving van klimaatzones, zullen al- leen soorten aan de rand van 'onze zones' veran- dering ervaren en eventueel bedreigd wor- den. Het gevaar voor hele ecosystemen is niet groot.

Op EU- en op VN-niveau zijn reeds zeer veel beleidsverplichtingen aangegaan, ten aanzien van bosbouw, broeikasgasemissies, behoud van biodiversiteit en dergelijke. Hier-

voor zijn data verzameling, rapportage ter attentie van klimaatbeleid in relatie tot natuur- en milieubeleid en actie nodig. Ook bestaan er op internationaal vlak veel beleidsvoorstellen en initiatieven om het natuur- en milieubeleid meer in lijn te brengen met het beleid ter attentie van het klimaat (en de landbouw), met name in de (verplichte) voorbereiding van de 'Rio + 10' V.N milieu conferentie in 2002. Uit deze voorstellen kunnen ideeën geput worden voor nieuw beleid. Een overzicht en beoordeling van deze beleidsdocumenten en de aangrijpingspunten voor het beleid is te vinden in onderstaande matrix.

Corridors	Geheel van Nederland met corridors.	Aanwijzing, uitvoering.	Relatie aangeven met kansen voor migratie van soorten, in geval van verandering klimaatzones.	
Raad voor het Landelijk Gebied	Belang van bebossing en herbebossing voor CO ₂ -vastlegging.	Explicitering van milieuruimte van iedere burger in termen van CO ₂ -uitstoot.	- Bij inrichting van natuur-gebieden, de sink en recycling functies stimuleren; - Meer biomassa productie en benutting; - Optimalisering ruimtelijke rangschikking met het oog op energie verbruik.	Veel aandacht voor educatieve maatregelen (bv individueel verhandelbare CO ₂ -rechten) en voor financiering (bv via CO ₂ -certificaten).
Internationaal beleid				
VN Rio conferentie 1992= Agenda 21, met name Hoofdstuk 9: (Bescherming van de atmosfeer) waar natuur en klimaat met elkaar in verband worden gebracht	- Het ontwikkelen en toepassen van continentale en mariene hulpbronnen en methoden van grondgebruik die beter bestand zijn tegen veranderingen en fluctuaties in de atmosfeer - Duurzaam beheer en samenwerking stimuleren bij het behoud en uitbreiding van opslag en reservoirs van broeikasgassen, met inbegrip van biomassa, bossen en oceanen, en andere ecosystemen op het vasteland, aan de kust en in zee	- Rapportage tav verplichtingen in Hoofdstuk 9 van Agenda 21 (Bescherming van de atmosfeer) - Rapportage tav alle Hoofdstukken, op Rio + 10	- Beïnvloeding via de EU om op RIO+10 en uitspraak te krijgen over natuurontwikkeling en klimaat.	Er zijn nu 5 hoofdstukken in Agenda 21 die over natuur gaan, maar geen van deze kent een benadering van natuurontwikkeling zoals we die in Nederland kennen.
EU Strategie voor Duurzame Ontwikkeling (voor RIO +10)	Aandacht voor: - relatie landgebruik/klimaat - verlies van biodiversiteit - terugval van voorraden vis en schoon water	- Meer coherentie gewenst tussen de verschillende beleidsterreinen (natuur, klimaat, landbouw, sociale en economische doelen). - Meer coördinatie	- Nationaal document afmaken, integratie/coördinatie/beïnvloeding in EU-verband is nu mogelijk! - Het uiteindelijk EU document uitvoeren.	Eerste versie van de EU-strategie is net verschenen voor breed debat. Een betere afstemming van beleidsgebieden zal ook in de lid-

		van de ontwikkelingen van deze beleidsterreinen op EU-niveau		staten nodig zijn. Hoe doen wij dat?
EU 6e milieu actieprogramma	Doel is een schoon en veilig milieu met: - Landschappelijk schoon - Onbedorven kustlijnen en bergstreken - zonder dreiging van klimaatverandering	Prioritaire thema's zijn: - natuur en biodiversiteit, het beschermen van een unieke rijkdom - duurzaam beheer van natuurlijke hulpbronnen - aanpak van klimaatverandering. Concreter: - Het tegen gaan van versnippering - Natura 2000 invoeren in alle lidstaten, voor bescherming van waardevolle gebieden	- Integratie van biodiversiteit in landbouw, landschap en bosbouwbeleid; - Ontwikkeling van een bodemstrategie voor Europa; - Uitbreiding van Natura 2000 tot het mariene milieu - Meer gebruik van hout in de bouw en in de industrie voor koolopslag.	Nederland zou kunnen aansluiten met name bij de wens van de EU om een 'bodemstrategie te ontwikkelen', gezien de aanwezige expertise.
Klimaatsverdrag	Reductie Bkgassen met 8% tussen 1990 en 2010	Concreet plan voor reductie van Bkgassen met behulp van nationaal natuurbeleid	Overeenstemming bereiken over het gebruik van de zogenaamde flexibele mechanismen	De kansen voor een ratificatie van het verdrag zijn klein geworden met de nieuwe regering in de VS. maar de verwachting is dat de EU wel aan de Kyoto doelen zullen blijven vasthouden.
EU adviesraden (EEAC) over een Europese Strategie voor Duurzaamheid	Sterke steun voor biodiversiteit en voor Natura 2000	- Radicaal andere vormen van productie en consumptie zijn nodig door middel van technologische, commerciële en sociale innovaties. - Meer coherentie is nodig in beleid en ombuiging in sommige beleidsgebieden	- Alle opties voor landgebruik zouden getoetst moeten worden aan hun positieve bijdrage aan biodiversiteit - Een radicale hervorming van het Gemeenschappelijk landbouwbeleid, met alleen nog financiële steun voor boeren die meer voor het milieu doen dan wettelijk verplicht is - Energieheffing in alle EU-landen	Opgemerkt wordt dat het Gemeenschappelijk Landbouw Beleid en de Structuurfondsen strijdig zijn met de doelstellingen tav duurzaamheid.

a) Gebaseerd op wat de documenten zelf aangeven. Bij NBL21/EHS regels: breder opgevat, inclusief beleidsalternatieven uit de documenten en inclusief eigen oordeel

8. Mogelijkheden voor emissiereductie in de landbouw

P.J. Kuikman (Alterra)

8.1 Inleiding

Nederland heeft in Kyoto in 1997 afspraken gemaakt over vermindering van de uitstoot van broeikasgassen naar de atmosfeer met 6% ten opzicht van 1990. Deze reductiedoelstelling vormt de motor achter het Nederlandse klimaatbeleid ¹. Het uiteindelijke doel van het beleid is om de emissies te beheersen en te verminderen tot een acceptabel niveau. Wat acceptabel is, wordt dan meestal bepaald door het compromis tussen politieke realiteit en milieukundige wenselijkheid. Implementatie van beleidsmaatregelen vereist vervolgens dat er draagvlak is in de praktijk voor de voorgestelde maatregelen. Draagvlak wordt gecreëerd als er voldoende kennis is over de noodzaak en effectiviteit van de voorgestelde maatregelen en als die kennis effectief wordt gecommuniceerd met de doelgroepen. Geconstateerd kan worden dat zowel bij het beleid als in de praktijk de kennis nog onvolledig is. Dit onderdeel bespreekt de volgende vragen:

- wat is de bron van emissies van broeikasgassen in de Nederlandse landbouw?;
- wat is de samenhang tussen milieubeleid, ruimtelijke ontwikkelingen in de landbouw en emissie (beperkende maatregelen) van overige broeikasgassen;
- op welke wijze kan via technologische innovaties een reductie worden gerealiseerd; hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen kennis- en informatietechnologie, biotechnologie en technologische maatregelen;
- wat zijn uitvoerbare en perspectiefvolle maatregelen op bedrijfsniveau om de emissie te verminderen.

8.2 Emissies van broeikasgassen uit de landbouw

In de IPCC/OECD-methodologie worden drie categorieën van emissies onderscheiden:

- Directe emissies als gevolg van de toediening van stikstof via kunstmest, organische mest, gewasresten, slib, compost en stikstofbindende gewassen. De versnelde stikstofmineralisatie door drainage van veengronden valt ook onder deze categorie;
- Directe emissies als gevolg van de toevoer aan beweid grasland van stikstof via mest en urine door weidend vee, en de directe emissie tijdens opslag van mest en urine van opgestald vee. De emissie die veroorzaakt wordt door de toediening (uitrijden) van dierlijke mest valt onder categorie (i);

¹ Uitvoeringsnota *Klimaatbeleid. Deel I: Binnenlandse maatregelen*. Ministerie van VROM, Juni 1999. Deze nota richt zich op het beleid om het binnenlandse aandeel in de reductieverplichting voor broeikasgassen van -6% in de 1ste budgetperiode 2008-2012 van het Kyoto Protocol en de daaruit voortvloeiende afspraken binnen de Europese Unie te realiseren.

- Indirecte emissies, verbonden met de lekkage via uitspoeling en ammoniakvervluchting van stikstof uit het agro-ecosysteem naar elders. Deze emissies heten indirect omdat de emissies het resultaat zijn van stikstof uit de landbouw, maar elders plaatsvinden, bijvoorbeeld in bossen en oppervlaktewateren.

De bijdragen van de landbouw aan de emissie van CO₂, CH₄ en N₂O zijn ongeveer even groot. Methaan en lachgas zijn de belangrijkste broeikasgassen van de 'overige broeikasgassen'. De onzekerheid in de schattingen van de emissies van methaan en lachgas is groot. In de afgelopen jaren zijn weliswaar diverse rapporten met vergelijkbare schattingen gepubliceerd, doch bij nadere bestudering blijkt dat deze schattingen zijn gebaseerd op dezelfde primaire bronnen. En die laatste zijn schaars en onvolledig.

Lachgasemissies

De bodem is de belangrijkste bron van lachgas in de landbouw (>95%). Omdat alle landbouwgronden bijdragen aan de emissie van lachgas wordt de bodem als een diffuse bron van lachgas gekenmerkt. De totale lachgasemissie uit de Nederlandse landbouw wordt geschat op ruim 25 Gg N₂O-N per jaar (1 Gg = 109 g = 1 kton = 1 miljoen kg) ofwel ruim 8 Mton CO₂-equivalenten (RIVM, 2000). Dat komt overeen met 4% van de totale broeikasgasemissie in Nederland, gemeten in CO₂-equivalenten. Lachgas wordt gevormd bij omzettingen van stikstof. *Kunstmest en dierlijke mest* zijn de belangrijkste stikstofbronnen in de landbouw en daarom ook de belangrijkste bronnen van lachgas. Sturende factoren zijn beweidingssysteem, bodemtype, grondwaterstand en weersomstandigheden. De emissie per ha landbouwgrond is zeer hoog in Nederland, in vergelijking met omringende landen. Die hoge emissie hangt vooral samen met de hoge input van stikstof per ha en ook met de aanwezigheid van relatief natte gronden. Aan het eind van de vorige eeuw is de emissie van lachgas als gevolg van onderwerken in plaats van oppervlakkig toedienen van dierlijke mest toegenomen.

Methaanemissies

De landbouw neemt 40-47% van de totale methaanemissie in Nederland voor haar rekening (RIVM, 1997). In CO₂-equivalenten bedraagt de uitstoot van methaan 11 Tg; dit is omgerekend in CO₂-equivalenten 5% van de totale broeikasgasemissie in Nederland. In Nederland is de landbouw de belangrijkste bron van methaan via voervertering in vee (80%) en mestopslag (20%). Bij de categorie 'voervertering vee' zijn *herkauwers* en dan met name koeien verreweg de grootste bron (90%); varkens leveren slechts een heel geringe bijdrage. Herkauwers en mest zijn puntbronnen en zijn goed traceerbaar. Sturende factoren voor de emissie van methaan uit herkauwers zijn omvang veestapel, voersamenstelling en productieniveau; voor mest zijn dat de bewaarperiode en bewaaromstandigheden (temperatuur) en het voederrantsoen van rundvee. Mestopslagen dragen voor ongeveer 20% bij aan de totale methaanemissie uit de landbouw. Sinds het einde van de jaren tachtig is de bijdrage van mestopslagen toegenomen, omdat dierlijke mest in de winterperiode niet meer op het land wordt uitgereden en de mest gemiddeld

langer in de mestopslag ligt dan vóór 1987. Het is niet bekend hoeveel de methaanemissie is toegenomen door maatregelen die in het kader van het mestbeleid zijn genomen.

8.3 Reductie van emissie van lachgas en methaan

In de tweede helft van de vorige eeuw is de emissie van lachgas en methaan uit de landbouw in Nederland steeds verder toegenomen. Op dit moment staat de Nederlandse landbouw aan het begin van een geprognoseerde vermindering van de emissie van lachgas en methaan. De uitvoeringsnota *Klimaat* gaat uit van een geringe beperking van de emissie van lachgas en methaan uit de landbouw bij ongewijzigd beleid: dit is het gevolg van maatregelen zoals opkoopregelingen (minder vee en minder mest), invoering van Minas (een efficiëntere benutting van stikstof in mest en lager mestoverschot) en ecologisering van de landbouw (minder gebruik van kunstmest). Deze ontwikkelingen kunnen leiden tot een verlaging van emissies in de orde van 3,5 Mton CO₂-equivalenten. In de *Nationale Milieuverkenning 5 2000-2030* (RIVM, 2000) zijn resultaten van modelberekeningen gepresenteerd die de effecten van verschillende (beleids)maatregelen op de emissies van lachgas en methaan weergeven.

Voor lachgas wordt in de *Nationale Milieuverkenning 5* een potentiële vermindering van de totale emissie uit de landbouw berekend van ongeveer 2-3 Gg N₂O (10% van de geschatte totale lachgasemissie in 1990) te realiseren in het jaar 2010 en oplopend tot 3-4 Gg N₂O in 2020 (tabel 8.1). De emissie van lachgas steeg van 1990 tot 1999 met 15% van 21,5 tot 25,0 Gg (en bedroeg in 1995 zelfs 27,6 Gg) als gevolg van een andere wijze van toediening van dierlijke mest. De geprognoseerde vermindering moet worden gerealiseerd door een betere benutting van stikstof uit dierlijke mest en kunstmest (door een lagere stikstofgift per ha en daardoor minder stikstofverliezen).

Voor methaan wordt in de *Nationale Milieuverkenning 5* een afname van deze emissie verwacht van 505 Gg CH₄ in 1990 tot 360-390 in 2010 en die verder afneemt tot 350 Gg CH₄ in 2020 ofwel een reductie van ruim 25% (tabel 8.1). Deze afname wordt berekend op basis van een verwachte daling in de omvang van de veestapel en door een verwachte lagere methaanproductie per dier. Deze afname kan echter lager uitvallen als bij een toenemende productiviteit per dier, de methaanemissie uit voervertering per dier hoger wordt (Corré et al., 1997).

Verdere reductie is mogelijk bij een intensivering van het mineralenbeleid en kan leiden tot een emissiereductie voor lachgas met -6,5% en voor methaan met -20%. Deze schattingen van de potentie van emissiereductie lijken, zeker voor lachgas, aan de lage kant (zie Velthof en Oenema, 1997). Volledige implementatie van Minas in de Nederlandse landbouw betekent dat het kunstmestverbruik met ongeveer 50% en de productie van stikstof in dierlijke mest met circa 30% zal verminderen. Op basis hiervan zou mogen worden aangenomen dat de lachgasemissie met meer dan 30% zal zijn verminderd in het jaar 2008. Een intensivering van het mineralenbeleid zou bijvoorbeeld in houden: inkrimpen jongvee- en vleesveestapel, export pluimveemest, emissie-arm toedienen van mest, lagere stikstofgift op grasland, emissie-arme rundveestallen, hogere acceptatie van dierlijke mest, lagere fosfaatnorm en minder vee (zie Oenema, 1999).

Tabel 8.1 Omvang van emissies van methaan (CH₄) en lachgas (N₂O-N) uit de Nederlandse landbouw in 1990 en 1999 zoals gerapporteerd aan UNFCCC (Olivier et al., 2001); projecties voor 2010 op basis van Nationale Milieuverkenning 5 uit 2000 (RIVM, 2000) en UNFCCC (2000)

	1990	1999	2010
	Gg per jaar (Mton CO ₂ -equivalenten)		
Methaan	505 (10,6)	423 (8,9)	360-390 (7,6 - 8,2)
Lachgas	22,2 (6,9)	25,7 (8,0)	19,9-20,9 (6,2 - 6,5)

8.4 Effecten van overig beleid op emissie van lachgas en methaan

De landbouw is de afgelopen jaren geconfronteerd met een groot scala aan beleidsmaatregelen op het gebied van vermessing, verzuring, verdroging, vernatting die direct of indirect ook gevolgen hebben voor de emissie van lachgas en methaan.

- *Ecologisering van de landbouw* - kan leiden tot een betere benutting van het water en de nutriënten die reeds aanwezig zijn in bodem, gewasresten en organische mest, en gaat dan gepaard met vermindering van het gebruik van kunstmest en mogelijk een vermindering van de stikstofverliezen uit de landbouw naar het omringende milieu. De emissie van lachgas neemt naar verwachting daardoor af. Vervanging van kunstmeststikstof door biologisch gebonden stikstof in klavers en andere leguminosen heeft waarschijnlijk een gering effect. Weliswaar wordt hierdoor de lachgasemissie bij de productie van nitraathoudende kunstmeststoffen voorkomen, maar er zijn aanwijzingen in de literatuur dat de emissiefactor van aangevoerde stikstof via klavers even hoog is als die van kunstmest.
- *Atmosferische depositie van stikstofoxides en ammoniak* - zowel verzuring als verrijking van bosecosystemen met stikstof leiden tot verhoging van de emissie van lachgas.
- *Vernatting* - de methaanemissie neemt toe en de lachgasemissie kan zowel toe- als afnemen en is afhankelijk van het niveau van het grondwater en vooral van variaties in de grondwaterstand. De veranderingen in methaan- en lachgasemissies door vernatting zijn afhankelijk van de mate van vernatting, van het bodemtype, en vooral van het voormalig en toekomstig beheer van het land (maaien versus weiden, bemesting, bouwplan, bebossing, enzovoorts).
- *Verdroging* - leidt tot veranderingen in de emissie van voorheen zeer natte gronden: een verlaging van de grondwaterstand van intensief beheerd grasland op veengrond van gemiddeld 40 cm naar gemiddeld 60 cm gepaard gaat met een zeer forse toename (verdubbeling) van de lachgasemissie. De methaanemissie reageert zeer sterk op veranderingen in de gemiddelde grondwaterstand in het traject 0 tot 40 cm. Bij een gemiddelde grondwaterstand van 10 cm is de methaan emissie van grasland op veengrond zeer hoog; bij een gemiddelde grondwaterstand van 40 cm verwaarloosbaar klein. Aanvullend beleid voor bijvoorbeeld de droge zandgronden om de uitspoeling van nitraat naar grondwater en oppervlaktewater verder te beperken, zal waarschijnlijk gepaard gaan met een verdere vermindering van de (indirecte) lachgasemissie.

- *Teelt van biomassa* - voor de winning van bio-energie gaat gepaard met emissie van lachgas als gevolg van benodigde stikstofaanvoer en grondbewerking. Gewassen als koolzaad en wintertarwe behoeven per eenheid biomassa meer stikstof dan populieren en hennep.
- *Veranderingen in landgebruik* - de herstructurerings- en reconstructiewetten zullen mogelijk als neveneffect hebben dat de emissies van methaan en lachgas afnemen als gevolg van veranderingen in de dichtheid van de veestapel; omzetting van grasland in bouwland leidt tot een aanzienlijke verhoging van emissie van lachgas en kooldioxide. Onduidelijk is of bij het omgekeerde, omzetting van bouwland in grasland of bos, een verminderde flux van lachgas optreedt, zoals dat wel het geval is voor de emissie van koolstofdioxide.
- *Grondbewerking* - leidt tot lagere methaanconsumptie en toename van lachgasemissies.

8.5 Reductieplan overige broeikasgassen

Nederland wil in de landbouw komen tot een verdere reductie van emissies van lachgas en methaan dan via autonome ontwikkeling. In het kader van het Reductieplan Overige Broeikasgassen wordt in de periode 2000-2002 onderzoek verricht dat is gericht op het identificeren en kwantificeren van (kosten)effectieve maatregelen die leiden tot een reductie van de emissie van lachgas en methaan uit de Nederlandse landbouw. Het onderzoek moet leiden tot beschrijving van specifieke maatregelen in de vorm van Goede Landbouw Praktijken en onderbouwing daarvan met emissiefactoren. Deze emissiefactoren zijn van belang voor de rapportage binnen internationale kaders (IPCC).

Een deel van het ROB onderzoek is gericht op maatregelen die binnen de landbouw kunnen worden genomen en wordt uitgevoerd in nauwe samenwerking met producten en gebruikers¹. Daarin wordt via praktijkonderzoek nagegaan of door verandering van de wijze van bedrijfsvoering de emissies kunnen worden teruggedrongen. Op dit moment zijn deze landbouwmaatregelen nog in het reservepakket van de klimaatnota van VROM deel I opgenomen (zie ook interview met minister Pronk in Natuur en Milieu, april 2001). In dit deelrapport wordt verwezen naar de resultaten van de systemanalyses voor verschillende projecten (Kuikman et al., 2000, www.robklimaat.nl).

In het thema ROB - landbouw worden nu ruim 10 concrete (groepen) van maatregelen onderzocht. Het betreft onder andere de ontwikkeling van Goede Landbouw Praktijken met onderwerpen als strategie in beweiding, toediening en keuze bemesting, behandeling van gewasresten, introductie van klavergrasland, aanpassen herinzaai grasland en strategie in waterbeheer en beregening, vergisting van mest (vergisting en co-vergisting in speciale

¹ Op dit moment is de kennis over de emissie van methaan en lachgas uit de landbouw te onvolledig om gericht en kosten-effectief emissiebeperkende maatregelen te implementeren in de praktijk. De onzekerheid over de grootte van de emissie van methaan en lachgas uit de landbouw is in de orde van grootte van 50-100%; op het niveau van individuele bronnen is de onzekerheid zo mogelijk nog groter. Er is kwalitatief inzicht in de belangrijkste sturende factoren, maar vanwege de vele interacties en niet-lineaire relaties is het onmogelijk om nauwkeurige voorspellingen te doen over de effecten van mogelijke emissiebeperkende maatregelen. De emissiebeperkende maatregelen die al wel zijn geïdentificeerd, zijn geen van allen getoetst in de praktijk.

installaties, mestvergisting in bestaande mestopslagen), affakkelen van mest uit bestaande opslagen en aanpassing van transport van mest en verlagen van de methaanemissie door aanpassing van voederrantsoen van rundvee.

In de loop van 2001 en 2002 komen de eerste resultaten van deze onderzoeken beschikbaar. Op basis van de beschikbare systeemanalyses (cluster 1 Goede Landbouw Praktijken, cluster 2 Mestvergisting) wordt een reductiepotentieel berekend dat ligt tussen 1 en 8 Mton CO₂-equivalenten. Dit potentieel is nog niet getoetst op de technische, economische en maatschappelijke haalbaarheid in de praktijk. De voorgestelde maatregelen verschillen aanzienlijk in kosten en draagvlak aangezien enkele maatregelen eenvoudig passen in het huidige mestbeleid maar andere maatregelen niet.

8.6 Strategie, technologische innovaties en demoprojecten

Op basis van experimentele resultaten en modelberekeningen is voor de graasveehouderij een aantal strategieën voorgesteld (Velthof en Oenema, 1997; Oenema et al., 1998). Deze strategieën hebben een tweeledig doel: (i) beperking van de stikstofaanvoer en -verliezen en (ii) verlaging van de emissiefactoren. Bij elke strategie hoort een aantal zogenaamde 'Goede Landbouw Praktijken'. Essentieel is dat de maatregelen worden geanalyseerd en getoetst in bedrijfsverband, om te voorkomen dat neveneffecten optreden. Het is bijvoorbeeld te verwachten dat niet alle maatregelen die worden genomen om aan Minas te voldoen tot verlaging van emissies leiden.

Het project 'Reductie Overige Broeikasgassen' van de ministeries VROM, EZ en LNV beoogt vooral om via investeringen in technologische innovaties en demonstratie projecten een bijdrage te leveren aan de vermindering van de emissies van overige broeikasgassen. Dat geldt ook voor het deelproject van LNV; het is gefocust op investeringen in technologische innovaties en demonstratie projecten die een forse bijdrage leveren aan de vermindering van de emissies van methaan en lachgas uit de landbouw. Bij technologie kan onderscheid worden gemaakt investeringen in:

- informatietechnologie en management;
- biotechnologie;
- technologie.

Informatietechnologie en management

Naar verwachting geven investeringen in informatietechnologie en management een grote vermindering van de emissie van lachgas en methaan uit de landbouw. Door te investeren in de praktijk in kennis en informatie over lachgas- en methaanbronnen en over effecten van interacties tussen emissie-controlerende factoren op die emissies kan een grote winst worden geboekt als de kwaliteit van bedrijfsvoering daardoor wordt verhoogd.

Die praktijk is heel breed, variërend van boeren, toeleverend bedrijfsleven, verwerkende industrie, tot beleidsmakers en landinrichters ¹.

Biotechnologie

Recente ontwikkelingen in de biotechnologie geven aan dat de efficiëntie van het water- en nutriëntengebruik van gewassen met 10% of meer kan worden verbeterd ². Door nieuwe rassen en variëteiten te introduceren kan per eenheid water en stikstof meer drogestof worden geproduceerd. Op termijn kan dit worden vertaald in lagere inputs van water en stikstof bij gelijke of hogere opbrengst. Lachgasemissies per eenheid geproduceerde drogestof zijn dan vermoedelijk lager. Dit geldt ook voor de veestapel. Door de productiviteit van de veestapel te verhogen neemt de emissie per eenheid geproduceerde liter melk of kg vlees af. Veel biotechnologische maatregelen zijn omstreden, neveneffecten zijn vaak nog onvoldoende bekend en investeringskosten nogal hoog.

Technologische maatregelen

Bij technologische maatregelen moet gedacht worden aan (i) techniek en technologie die de emissie van lachgas en methaan voorkomt, en (ii) techniek en technologie die het geëmitteerde lachgas en methaan wegvangt en benut of neutraliseert.

Voorkoming van de vorming van lachgas en methaan

Vermindering van de rundveestapel en verkleining van de duur van de opslag van dierlijke mest zijn effectieve maatregelen om methaanemissie te verminderen (voorkomen), maar geven maatschappelijk gezien ongewenste neveneffecten. Aanzuren van de mest met een beetje zoutzuur is een potentiële mogelijkheid, omdat methanogene (methaanvormende) bacteriën gevoelig zijn voor een geringe daling in pH en een beetje extra chloride in de mest niet overal een probleem hoeft te zijn. Een zo laag mogelijke temperatuur van de mest (koeling) is ook effectief, maar dan moet worden voorkomen dat daarvoor veel energie nodig is waardoor veel CO₂-emissie optreedt.

Er zijn verschillende technologische innovaties mogelijk om lachgasemissie te voorkomen. Op bedrijfsniveau zijn dat bijvoorbeeld:

- stalontwerp en mestopslag;

¹ Verschillende technologische innovaties lenen zich goed voor demonstratie projecten. Denk aan: Broeikasgasemissiebalansen en managementinstrumentaria op bedrijfsniveau, Mestscheiding in combinatie met mestvergisting en mestafzet naar akkerbouw, Siësta-beweidingsystemen, Gecontroleerde compostering, Geavanceerde bemestingsstrategieën (nitraat vs ammonium) en toedieningstechnieken, Geavanceerde bedrijfssystemen zoals De Marke als proto-type voor emissie-arm veehouderijbedrijven, Behandeling van gewasresten, Opvangen en affakkelen van methaan uit mestopslagen.

² De productie van methaan en lachgas vindt plaats via een serie van microbiologische processen en enzymatische reacties. Voor een aantal van deze enzymatische reacties zijn specifieke remmers (inhibitors) bekend. De omzetting van N₂O in N₂ wordt geremd door acetyleen (C₂H₂). Acetyleen, methylfluoride (CH₃F), nitrapyrin en dicyaandiamide (DCD) remmen de nitrificatie van ammoniumstikstof en dus ook de vorming van lachgas door nitrificatie. Methylfluoride remt ook de methaanoxidatie. Van zware metalen is ook bekend dat in bepaalde concentraties de processen nitrificatie, denitrificatie en methanogenese worden geremd.

- toedieningstechnieken voor dierlijke mest en kunstmest;
- beweidingssysteem, beperkt beweiden, siësta-beweiding.

Mestopslagen met dunne dierlijke mest zijn anaëroob en hebben een zeer geringe lachgasemissie. Potstallen, diepstrooiselstallen, mestvaalten met strorijke vaste mest, en composthopen hebben waarschijnlijk een hoge emissie van lachgas, omdat deze mest partieel anaëroob is en door broei een hogere temperatuur heeft.

Homogene verdeling van dierlijke mest en kunstmest geeft naar verwachting minder lachgasemissie dan onregelmatige toediening. Timing van de toediening speelt ook een grote rol. Er zijn aanwijzingen dat diepe injectie van mest een hogere emissie geeft dan ondiepe injectie. De keuze van een beweidingssysteem kan een groot effect op de emissie hebben; beperkt weiden, siëstabeweiding en bijvoeding in de wei geven naar verwachting minder emissies dan dag en nacht weiden zonder bijvoeding.

Winning van methaan en lachgas

Methaanvergisting en benutting van methaan voor energieopwekking draagt bij aan vermindering van de emissie van methaan uit mest en bovendien kan door benutting van deze bio-energie op fossiele energie worden bespaard. Mestvergisting, al dan niet samen met organische reststromen zoals afval, bermgras of gewasresten is reeds een beproefde methode om de methaanproductie in mest te optimaliseren en vervolgens nuttig te gebruiken. De leemten in de kennis met betrekking tot mestvergisting zijn voor een deel technisch van aard (welke technologie en procedures van bijmenging geven de hoogste energie-efficiëntie) en voor een deel economisch van aard (op welke wijze en met welke vorm van financiering kan (co-)vergisting van mest economisch rendabel zijn?).

Een bijkomend voordeel van vergistingstechnieken is combinatie met mestscheidingsstechnieken. Hierdoor kan ook dunne mest worden toegepast. Ook worden afzetmogelijkheden van de vergiste producten als mest daardoor mogelijk vergroot. Verschillende innovatieve technieken maken productie van meststoffen op maat voor bijvoorbeeld akkerbouw haalbaar.

In die omstandigheden waarin mestvergisting niet economisch rendabel is te exploiteren, bestaat de mogelijkheid om het methaan uit de mestopslagen af te fakkelen. Anders dan ammoniakvervluchtiging, wordt methaanemissie door microbiologische processen gereguleerd. Overkapping van de mestopslag of stal helpt dus niet om de emissie van methaan te reduceren. Een afzuigstelsel in combinatie met filter en affakkelen zou wel effectief kunnen zijn.

8.7 Beperking van lachgasemissie op bedrijfsniveau

Op bedrijfsniveau is het verder van belang onderscheid te maken tussen (i) milieufactoren (zogenaamde environmental controls) en (ii) bedrijfsvoering en beheer (zogenaamde management controls) (Oenema et al., 1998). Milieufactoren worden vooral bepaald door de omgeving en het weer en zijn vrijwel niet door de boer te beïnvloeden. Via bedrijfsvoering en beheer kan de boer de grootte van de emissie wel beïnvloeden. Maatregelen in bedrijfsvoering kunnen op drie niveaus worden geïmplementeerd: strategisch, tactisch en

operationeel. Aanpassingen op strategisch en tactisch niveau hebben meestal een groter en duurzamer effect dan die op operationeel niveau. Toch blijkt uit experimenten dat juist op operationeel niveau ook een groot effect kan worden teweeggebracht. Door de juiste meststof te kiezen en op het juiste moment te bemesten en te beregenen kan de emissie van lachgas per eenheid toegediende stikstof aanmerkelijk worden verminderd.

In het kader van ROB - landbouw cluster 1 zijn via literatuuronderzoek ruim 30 maatregelen onderzocht die betrekking hebben op veranderingen en optimalisering van: 1) beweiding en bijvoeding, 2) strategieën en technieken van toediening van meststoffen, 3) beheer en behandeling van gewasresten, 4) beheer van klaver in grasland, 5) beheer, omzetting en herinzaai van grasland en 6) waterbeheer via grondwaterpeil en beregening. De eerste schatting van de haalbare reductie van lachgasemissie door middel van pakketten van maatregelen op basis van aannames bedraagt 0,5 - 3,5 Mton CO₂-equivalenten per jaar (Kuikman et al., 2000). Deze schatting heeft een aanzienlijke onzekerheid die is gerelateerd aan de onzekerheid over de omvang van de lachgasemissie in Nederland. Ter illustratie zijn in figuur 8.1 een aantal voorbeelden uit verschillende landbouwsystemen opgenomen zoals die naar voren komen uit de systeemanalyses van ROB - landbouw (Kuikman et al., 2000).

Deze voorbeelden in bedrijfsvoering maken bijvoorbeeld gebruik van 'bemesten op het scherpst van de snede' en 'efficiënt gebruik van dierlijke mest', en leiden in de graasdierhouderij en akkerbouw tot lagere aanvoer en productie van kunstmest. Dit leidt tot zowel lagere directe als indirecte emissies. Als gevolg van beperkt weiden ('s nachts opstallen) komt minder mest en urine op grasland terecht en meer mest in de mestopslag. Omdat de emissiefactor voor stikstof uit mest en urine twee keer zo hoog is als die voor op grasland of bouwland toegediende dierlijke mest, vermindert de emissie ongeveer met een factor twee (bij gelijkblijvend kunstmestgebruik en drogestofopbrengst). Behandeling en 'beheer' van gewasresten al dan niet in combinatie met vanggewassen en groenbemesters in de akkerbouw, leidt tot minder verlies van stikstof en betere benutting door het gewas. Grondbewerking, beregening, grondontsmetting, bekalking en drainage zijn aanvullende factoren die de emissie beïnvloeden.

Onderzoek op het proefbedrijf voor ecologische landbouw 'De Lovinkhoeve' te Marknesse heeft aangetoond dat er systematische variaties in lachgasemissies voorkomen op gedraineerde percelen; boven de drainage pijpen is in een natte periode de grondwaterstand veel lager dan tussen de drainage pijpen. Dat verschil in grondwaterstand werd weerspiegeld in zeer grote ruimtelijke variaties in stikstofverliezen door denitrificatie en lachgasemissie. Dit pleit er voor om in natte perioden zeer zorgvuldig om te gaan met stikstofbemesting en de bemesting eventueel te differentiëren naar afstand tot de drainage pijp. Oriënterende metingen in de grondteelt van groenten geven aan dat de emissiefactoren voor lachgas daar hoger zijn dan in de substraatteelt. Extreem hoge emissies werden gemeten bij het stomen (ontsmetten) van de grond op naar schatting 6.000 ha (Postma, 1997). Waarschijnlijk kan hier door een goed afgestemde combinatie van stikstofbemesting, beregening en een goede timing van het stomen de emissie fors worden verminderd.

	Maatregel	Kosten-efficiëntie a)	kansen en bedreigingen	Draagvlak	Omvang van potentiële reductie (Mton CO₂)
1	Beperkt beweiden (onder andere siësta, dag en nacht op stal, eerder in nazomer opstallen in combinatie met verlagen van N-gehalte in dierlijke mest via rantsoenaanpassing)	Klein tot gemiddeld	Relatief duur, sociale belasting boer, dierenwelzijn, gunstig voor Minas	Slecht tot redelijk	0,20-1.75
2	Minder dieren bij gelijkblijvend quotum (onder andere minder jongvee, hogere melkproductie)	Zeer groot	Gunstig voor Minas	Goed	0,05-0,15
3	Maatregelen die efficiëntie van stikstofgebruik verhogen en leiden tot minder verliezen van N (verlagen van bemesting, geen najaarstoediening dierlijke mest, deling van N-giften bij akkerbouwgewassen en efficiëntere toedieningstechnieken, geen toediening kunstmest en dierlijke mest op hetzelfde perceel)	Gemiddeld tot klein	Veel kennishiaten, moeilijk handhaafbaar, goed controleerbaar	Klein tot goed	0,05-1.4
4	Geen toediening nitraathoudende kunstmest onder natte omstandigheden en/of toepassing van nitrificatieremmers bij kunstmest en dierlijke mest	Neutraal tot klein	Neutraal voor Minas, voorlichting nodig, imago negatief door toevoeging stoffen	Klein tot redelijk	0,2-0,5
5	Afvoeren gewasresten en composteren of ander gebruik inclusief mengen van gewasresten	Klein tot (zeer) groot	Vraagt inzet menskracht, mogelijk gunstig voor Minas en nitraatuitspoeling	Klein tot redelijk	0,05-0,25
6	Aanpassen van grondbewerking	Klein (klei) tot zeer groot (zand)	Verschil per grondsoort, kennishiaten groot	Klein tot redelijk	0,20
7	Telen van wintergewassen	Klein	Gunstig voor Minas en organische stof C in de bodem; risico in teelt vlinderbloemigen emissies bij onderwerken	Redelijk tot goed	0,01

	Maatregel	Kosten-efficiëntie a)	kansen en bedreigingen	Draagvlak	Omvang van potentiële reductie (Mton CO ₂)
8	Introductie en uitbreiding van areaal klavergrasland	Groot (maar afhankelijk van N-niveau)	Gunstig voor ecologisering landbouw en Minas (zolang klaver N niet meetelt)	Redelijk tot goed	0,1
9	Grasland niet scheuren in de nazomer	Gemiddeld	Economisch verlies groot bij herinzaai in voorjaar, herinzaai in zomer beter maar risicovol	Gering tot redelijk	0,1-0,2
10	Herinzaai vervangen door doorzaaien van grasland of pleksgewijs scheuren	Gemiddeld tot (zeer) groot	Afhankelijk van goede methode/techniek en voorlichting	Redelijk tot goed	0,1-0,2
11	Graslandperiode kort, bouwlandperiode lang dan wel geen vruchtwisseling op grasland toestaan.	Onbekend	Beperking stikstofverlies en noodzaak tot aanvulling	Slecht tot onbekend	0,1-0,3
12	Peilbeheer of tijdelijke verhoging grondwaterstand of verhoging streefpeilen oppervlaktewater of versnelde oppervlakkige afvoer	Onbekend	Grondsoort afhankelijk, gunstig bij uit productie halen van grond, gunstig t.bijvoorbeeld anti-verdroging; gunstig op veengronden	Slecht tot redelijk	0-0,4
13	Grondwater-gestuurde bemesting en afstemming van beregening en bemesting	Onbekend	Beperkt nitraatuitspoeling, gunstig voor Minas	Redelijk	0,01 – 0,1

a) Indicatie van kostenefficiëntie voor vermindering van N₂O-emissie (in gulden per ton vermeden emissies in CO₂-equivalenten per jaar) is als volgt: klein > f 100, gemiddeld f 50-100, groot f 0-50 en zeer groot < f 0.

Figuur 8.1 Lijst van maatregelen om de lachgasemissie te reduceren; kostenefficiëntie, kansen en bedreigingen, draagvlak in relatie tot de overige maatregelen en omvang van de potentiële reductie in Mton CO₂-equivalenten (op basis van Kuikman et al., 2000).

8.8 Beperking van methaanemissie op bedrijfsniveau

De grootte van de emissie van methaan uit de landbouw wordt primair bepaald door de omvang van de veestapel, met name de aantallen herkauwers, de hoeveelheid mest die wordt geproduceerd en de vorm en duur van de opslag van mest. In praktische zin kan de boer het rantsoen van het vee en de wijze en duur van de mestopslag beïnvloeden alsook de hoeveelheid mest die in de mestopslag terecht komt en niet in de wei. Via toevoeging van additieven aan mest kan de emissie verder worden beïnvloed. Het aantal additieven dat de emissie van methaan uit mest fors vermindert, zonder nadelige neveneffecten, is gering. De boer kan in principe kiezen uit een aantal strategieën:

- aanpassing van het rantsoen waarbij minder methaan wordt gevormd hetgeen vaak samengaat met beperkt weiden van rundvee en de mogelijkheid in de stal ruwvoer te geven;
- de vorming van methaan bevorderen in mestvergistingsinstallaties (vergisting of co-vergisting) en het gevormde methaan vervolgens benutten voor energievoorziening;
- de vorming van methaan onderdrukken door licht aanzuren, temperatuurverlaging, additieven bij mestopslag;
- het gevormde methaan opvangen, bijvoorbeeld via een moleculaire zeef, en affakkeln waarbij CO₂ wordt geëmitteerd dat een minder sterk broeikasgas is dan methaan;
- verbetering van het grondwaterpeil in natuurgraslanden waarbij de methaanemissies verminderen.

Strategie (ii) heeft de laatste 10 jaar aandacht gehad in het onderzoek en staat nu opnieuw in de belangstelling, in verband met de hernieuwde belangstelling voor de winning van energie uit biomassa. Tot nu zijn de kosten van methaanwinning veel groter dan de waarde van de energie van het gewonnen methaan. Dat hangt samen met de geringe energetische waarde van dierlijke mest en ook met de huidige lage prijs voor energie (lage olieprijs op de wereldmarkt). De strategieën (iii) en (iv) zijn tot nu toe niet of onvoldoende verkend. Vooral voor de wat kleinere mestopslagen lijken dit goede alternatieven voor strategie (ii). Een aantal van deze mogelijkheden zijn onlangs in het kader van ROB onderzoekprojecten verkend (referenties) en wijzen op een reductiepotentieel van 1,5 - 3,0 Mton CO₂-equivalenten.

8.9 Conclusies

Methaan (CH₄) en lachgas (N₂O) zijn de belangrijkste broeikasgassen die tot de 'overige broeikasgassen' worden gerekend. Landbouw is een belangrijke oorzaak van de emissie van lachgas en methaan in Nederland. In de tweede helft van de vorige eeuw is de emissie van lachgas en methaan uit de landbouw in Nederland steeds verder toegenomen. Op dit moment staat de Nederlandse landbouw aan het begin van een geprognosticeerde vermindering van de emissie van lachgas en methaan in de orde van 20-25%. Dit is een gevolg van de afname van omvang van de veestapel (rundvee) en van de mestproductie (varkens en runderen). Iedere maatregel die deze afname tot gevolg heeft, ondersteunt daarom beleid gericht op het terugdringen van emissies van broeikasgassen. De Nederlandse overheid

opteert voor een verdere afname van de emissie van lachgas en methaan in het klimaatbeleid. Mogelijkheden hiertoe worden onderzocht in het kader van het Reductieplan Overige Broeikasgassen (Anon, 1999). Naast effecten via volume is de realisatie van een toename van de stikstofefficiëntie naar verwachting het meest effectief om de emissie van lachgas te verminderen. Binnen het Reductieplan Overige Broeikasgassen is een reductiepotentieel van 0,5 - 3,5 Mton CO₂-equivalenten geschat voor lachgas op basis van literatuuronderzoek en systeemanalyse. Er worden voorstellen voor Goede Landbouw Praktijken ontwikkeld en getoetst in praktijksituaties voor onder andere beweidingsduur en intensiteit, bemestingsstrategie op bouw- en grasland, graslandbeheer (klavergrasland en graslandverbetering), beheer en inzet van gewasresten en waterbeheer en verder precisiebemesting en toepassing van vergiste mest op akkerland.

De reductie van methaan kan worden teruggebracht door toepassing van mestvergisting (reductie van 0,6 Mton CO₂-equivalenten) of co-vergisting van mest met afval (0,7 - 1,5 Mton CO₂-equivalenten), door affakkelen van methaan uit bestaande mestopslagen en bijvoeding van vee (nog onbekende reductie).

Met behulp van deze technologie is een reductie van emissie van lachgas en methaan uit de landbouw met 50% ten opzichte van de huidige omvang van emissies mogelijk. Weinig van de suggesties zijn tot op heden getoetst in het veld en nog minder worden toegepast in de praktijk. Het succes van deze maatregelen met toepassing van soms innovatieve technologieën hangt in sterke mate af van de bijdrage aan de oplossing van andere problemen binnen de landbouw en inpasbaarheid in bijvoorbeeld maatregelen die worden voorgesteld binnen Minas en het handhaven van de EU-nitraatrichtlijn.

Literatuur

Amstel, A.R. van et al., *Greenhouse gas emissions in the Netherlands 1990, 1991, 1992 and projections for 1990 - 2010*. RIVM rapport 773001003. RIVM, Bilthoven, pp. 93, 1994.

Anon, *Projectenplan 'Projecten LNV in het kader van ROB (Reductie Overige Broeikasgassen)*. Ministerie van LNV en NOVEM, Utrecht, 1999.

IPCC, *Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. OECD/OCDE, Paris, 1997.

Kroeze, C., *Potential for mitigation of emissions of nitrous oxide (N₂O) from the Netherlands (1980-2015)*. *Ambio* 27, 118-122, 1998.

Kuikman, P.J., F.J.E. van der Bolt, W.J. Corré, J.G. Kroes, A. van den Pol-van Dasselaar, Th.V. Vellinga en G.L. Velthof, *Reductie lachgasemissie door ontwikkeling van 'Best Management Practices': Samenvatting van systeemanalyses in ROB Cluster 1*. Alterra rapport 62538.doc. Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen, blz. 36, 2000.

Olivier, J.G.J., R. Thomas, L.J. Brandes, J.A.H.W. Peters and P.W.H.G. Coenen, *Greenhouse Gas Emissions in the Netherlands 1990 - 1999. National Inventory Report 2001*. RIVM report 773201 005, Bilthoven, pp.106, 2001.

Oenema, O., G.L. Velthof and P.J. Kuikman, *Technical and policy aspects of strategies to decrease greenhouse gas emissions from agriculture*. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* (in press), 2000.

Oenema, O., G.L. Velthof, S. Yamulki and S.C. Jarvis, *Nitrous oxide emissions from grazed grassland*. *Soil Use and Management* 13:288-295, 1977.

RIVM, *Nationale Milieu Verkenning 4*. Samson-Tjeenk Willink, Alphen aan de Rijn, Nederland, 1997.

RIVM, *Nationale Milieu Verkenning 5 2000 - 2030*. Tjeenk Willing, Alphen aan de Rijn, Nederland, pp. 271, 2000.

Robertson, G.P., E.A. Paul and R.R. Harwood, *Greenhouse Gases in Intensive Agriculture: Contributions of Individual Gases to the Radiative Forcing of the Atmosphere*. *Science* 289: 1922-1925, 2000.

Velthof, G.L., O. Oenema, R. Postma and M.L. van Beusichem, *Effects of type and amount of applied nitrogen fertilizer on nitrous oxide fluxes from intensively managed grassland*. Nutrient Cycling in Agroecosystems 46, 257-267, 1997.

VROM, *Uitvoeringsnota Klimaatbeleid. Deel I: Binnenlandse maatregelen*. Ministerie van VROM, Den Haag, Juni 1999.

9. Mogelijkheden voor emissiereductie in de glastuinbouw

O. Hietbrink (LEI)

9.1 Inleiding

Om uiteindelijk inzicht te krijgen in de beleidsopties waarbij trendbreuken in de emissies van broeikasgassen worden gerealiseerd, wordt allereerst ingegaan op de opties voor klimaatbeleid in de periode tot 2010. Inzicht in de belangrijkste ontwikkelingen in de agribusiness en de inrichting van de groene ruimte zijn dan ook van groot belang. Dit onderdeel van het project is dan ook gericht op het formuleren van opties voor beleid en samenleving voor de komende tien jaar. De belangrijkste ontwikkelingen in de glastuinbouw-productieketen en de inrichting van de groene ruimte in het bijzonder in relatie tot de sector glastuinbouw worden geschetst en gezien in het perspectief van de emissies van broeikasgassen. In dit essay wordt voor de sector glastuinbouw op de volgende vragen ingegaan:

- wat is de stand van zaken in de sector op dit moment en welke ontwikkelingen zullen naar verwachting de komende 10 jaar plaatsvinden;
- wat zijn in de komende 10 jaar de belangrijkste ontwikkelingen in het thema;
- wat is de invloed van het thema op de ontwikkeling van de emissies van broeikasgassen in de komende tien jaar;
- welke onderzekerheden en risico's omtrent de omvang emissies van broeikasgassen spelen een dominante rol;
- waar liggen met het bestaande instrumentarium aangrijpingspunten voor een beleid dat gericht is op het terugdringen van de emissies of voor het vastleggen van broeikasgassen?

9.2 Ontwikkelingen tot 2010

Huidige stand van zaken in de sector glastuinbouw

De glastuinbouw omvat de groenteteelt, snijbloemeteelt en de pot- en perkplantenteelt onder glas. Tevens worden hiertoe de opkweekbedrijven van glastuinbouwproducten gerekend. Het areaal bedroeg in 2000 in totaal 10.883 ha, waarvan 4.351 ha groenten, 4.062 ha snijbloemen, 1.287 ha potplanten en 506 ha perkplanten.

Het totale areaal is de laatste jaren toegenomen, in 2000 groeide het areaal met ruim 300 ha ten opzichte van 1999. De uitbreiding vond vooral plaats in Zuid-Holland (120 ha), Noord-Brabant (50 ha), Gelderland en Flevoland (ieder 30 ha), Limburg (25) ha en Noord-Holland (20 ha). Van het totale areaal glastuinbouw is naar schatting ruim 60% substraat-teelt. Het areaal biologische glastuinbouw betrof in 1999 ongeveer 43 ha.

De belangrijkste productiegebieden in Nederland zijn Zuid-Holland, Noord-Holland, Noord-Brabant en Limburg. In 2000 waren er 11.623 bedrijven met tuinbouw onder glas. De belangrijkste gewassen qua areaal zijn paprika, tomaat, roos, chrysant en komkommer. Het overgrote deel (>75%) van de glastuinbouwproductie wordt uitgevoerd. Nederland is daarmee een van de grootste glastuinbouwproducenten binnen de EU.

De belangrijkste afzetmarkt is de EU, waarbij voor de glasgroenten Duitsland verreweg de belangrijkste afzetmarkt is. Sierteeltproducten worden meer dan groenten naar meerdere werelddelen geëxporteerd. Belangrijke concurrenten voor de groenten zijn de Middellandse Zee landen zoals Spanje en Marokko. Voor de bloemen zijn dit Kenia, Colombia, Israël. Voor de potplanten met name Denemarken.

Ten aanzien van het energieverbruik kan gesteld worden dat de sector de energie-efficiëntie duidelijk heeft verbeterd ten opzichte van 1980 (circa 56%). De totale CO₂-emissie is echter toegenomen. Per m² kas is dit wel afgenomen maar als gevolg van een groei van het areaal is het totaal toegenomen. De afgelopen jaren is de uitstoot echter min of meer stabiel.

Warmte van derden (W/K, restwarmte, afvalwarmte) is een belangrijke optie voor de toekomst om energie te besparen. Het aandeel in het totale energieverbruik van deze energiebron bedraagt ongeveer 11,6% (2000). Hiermee is in 2000 8% primair brandstof bespaard. Het effect op de energie-efficiëntie hiervan is ongeveer 5 procentpunten. Het effect op de CO₂-emissie is ongeveer 9 procentpunten¹.

De glastuinbouw in 2010

De verwachting is dat de omvang van de sector (in oppervlakte gemeten) ongeveer stabiel zal blijven op het niveau van 2000. Dat wil zeggen dat het areaal rond de 10.500 ha zal schommelen. Reden is de toenemende ruimtedruk en de hoge grondprijs, de mede daardoor relatief hoge kostprijs in Nederland en de marktverwachtingen ten aanzien van glastuinbouwproducten. Nederland zal zich meer en meer (moeten) richten op het hoge kwaliteitssegment. Een verdergaande intensivering op bedrijfsniveau ligt in lijn der ontwikkelingen. Deze zal naar verwachting echter minder groot zijn dan de trend van de afgelopen 10 jaren. Oorzaken hiervan zijn de omschakeling naar kwaliteitsproductie en producten, de technologische ontwikkelingen die geen grote sprongen laten zien - zoals die in de jaren '80 en '90 nog wel optraden - en de milieuregelgeving (AmvB-Glastuinbouw).

9.3 Ontwikkelingen rondom glastuinbouw, energie en klimaat

Ontwerp Besluit Glastuinbouw (AmvB-Glastuinbouw)

Op het gebied van milieuregelgeving kan met name het onderdeel energie een belemmerende factor worden voor de (verdere) intensivering van de productie. De regels die gesteld worden in het nieuwe ontwerpbesluit Glastuinbouw - die de wettelijke inkadering is van

¹ Het verschil tussen de percentages van de CO₂ en de energie-efficiëntie wordt verklaard doordat de ontwikkeling in het primair brandstofverbruik één op één doorwerkt in de CO₂-emissie. De energie-efficiency daarentegen is het quotiënt van het primair brandstofverbruik en de productie.

het Convenant Glastuinbouw en Milieu - betreffen normen op bedrijfsniveau. Deze norm is vooralsnog vastgesteld als een bepaalde hoeveelheid energie per eenheid van oppervlakte (GJ/m^2). Intensiveren betekent vooralsnog ook de inzet van meer primaire energie per m^2 en dat wordt dus moeilijker zoniet onmogelijk. De taakstellingen op bedrijfsniveau zijn gedefinieerd per bedrijfstype c.q. gewas en afgeleid van een sectordoelstelling. De sectordoelstelling behelst een verdere verbetering in 2010 van de energie-efficiency naar 65% ten opzichte van 1980 en de inzet van 4% duurzame energie. Via een berekening waarbij uitgegaan is van een gelijkblijvend areaal, 1,5% productiviteitstoename per jaar en 2% energiebesparing per jaar zijn de normen op bedrijfsniveau vastgesteld.

De regelgeving is een vervolg van de Meerjaren Afspraak Energie van 1993 waarin afgesproken was de energie-efficiency tot 50% ten opzichte van 1980 te verbeteren in 2000. Deze doelstelling is niet gehaald, de index van de energie-efficiency ligt nu op 56%, waarmee een verbetering is gehaald van 44% in plaats van de beoogde 50%.

Liberalisering energiemarkt

Vanaf dit jaar en de komende jaren krijgen alle glastuinbouwbedrijven te maken met een nieuwe tariefstelling van de gasprijzen. Dit is een gevolg van de liberalisering van de energiemarkt en vooral die van de gasmarkt. Door de Gasunie wordt het zogenoemde Commodity Diensten Systeem ingevoerd. Hierbij bestaat de prijs voor aardgas uit een dienstcomponent (zeg maar de infrastructuur en levering) en de prijs voor een m^3 aardgas. Het effect van dit systeem zal voor de glastuinbouw vooralsnog zijn dat de prijs per saldo aanzienlijk hoger wordt. Dit is een gevolg van het afnamepatroon van glastuinbouwbedrijven. Dit patroon vertoont hoge pieken en met name deze pieken zorgen voor de hoge kosten; de contracten moeten namelijk op dit grote volume afgesloten worden. Deze pieken zijn vrij specifiek voor de tuinbouw, en zullen dat ook blijven gegeven de wisselende temperaturen in de winter.

Financiële mogelijkheden van bedrijven: effecten van de milieuregelgeving en de liberalisering

Bedrijven moeten maatregelen nemen op het bedrijf om te voldoen aan de wet- en regelgeving tot 2000 en in de periode 2000-2010 aan de doelstellingen van de AmvB. Die maatregelen bestaan voor een groot deel uit extra investeringen en extra operationele kosten. Deze spelen een belangrijke rol bij de economische ontwikkelingen van het bedrijf. De maatregelen leiden deels ook tot een besparing op operationele kosten. De investeringen, kosten en kostenbesparingen zijn in tabel 9.1 weergegeven voor 2010. Het betreft de bedrijven die niet failliet/gestopt zijn gegaan in de periode 2000-2010.

De verplichtingen in de zin van extra investeringen waar bedrijven mee te maken hebben bedragen in het meest ongunstige geval globaal zo'n 300.000 tot 400.000 gulden per hectare (prijspeil 1997).

In het onderzoek (Hietbrink et al., 1999) is berekend dat totaal over de periode tot 2010 in het kader van de AMvB de verrichte extra investeringen gemiddeld circa 260.000 gulden per hectare (prijspeil 2010) zijn en de extra kosten per hectare (exclusief afschrijving, rentekosten en onderhoud over de investeringen) gemiddeld ongeveer 25.000 gulden

bedragen. De jaarkosten van de investeringen bedragen gemiddeld rond de 40.000 gulden per hectare. Hier staan in totaal besparingen op operationele kosten van gemiddeld ongeveer 43.000 gulden tegenover. Per saldo betekent dit extra kosten per hectare per jaar van ongeveer 22.000 gulden.

De hoogste investeringskosten zijn te vinden bij potplantenbedrijven (circa 300.000 gulden/ha = 40.000 gulden/ha jaarkosten), de laagste bij glasgroentebedrijven (circa 200.000 gulden/ha = 28.000 gulden/ha jaarkosten). Datzelfde geldt voor de extra operationele kosten (circa 35.000 respectievelijk 20.000 gulden/ha) en de besparing op kosten (circa 40.000 respectievelijk 22.000 gulden/ha).

Tabel 9.1 Extra investeringen, operationele kosten en kostenbesparingen en totale extra kosten (allen in gld/ha) per bedrijfstype in 2010 als gevolg van de huidige wet- en regelgeving en de voorgenomen regelgeving voor de varianten zonder (ZA) en met AMvB (MA)

Bedrijfstype	Investeringen		Operationele kosten		Kosten-besparingen		Totale extra kosten a)	
	ZA	MA b)	ZA	MA b)	ZA	MA b)	ZA	MA b)
Glasgroente	86.000	195.000	7.700	18.600	9.700	22.000	10.000	20.000
Bloemisterij	95.000	289.000	8.600	26.500	10.200	38.400	11.700	22.800
Potplanten	112.000	294.000	10.100	33.400	7.300	40.400	18.500	28.300
Totaal	95.000	258.000	8.600	25.000	9.500	33.200	12.100	22.700

a) Totale extra kosten = jaarkosten investeringen + operationele kosten - kostenbesparing; b) De genoemde bedragen zijn extra ten opzichte van de variant ZA. In totaal bedragen de investeringen en kosten in 2010 dus het genoemde bedrag onder ZA+MA (bijvoorbeeld extra investeringen in 2010 voor variant MA zijn 95.000 + 258.000 = 352.000)

In het geval het uit moeten voeren van de AMvB samenvalt met het inspelen op de liberalisering van de gasmarkt, nemen de investeringen op de bedrijven gemiddeld toe; vooral echter zien we een toename van de kosten voor gas (en diensten). Deze bedragen ongeveer in 2010 circa 52.000 gulden per hectare.

Ruimtelijke herstructurering en vernieuwing van bedrijven

Midden jaren negentig is door alle betrokken partijen onderkend dat de sector glastuinbouw op langere termijn alleen continuïteit kan hebben wanneer een grootschalige herstructurering van de bedrijven en de totale sector in ruimtelijke zin plaatsvindt. Onder andere door het LEI (Alleblas et al., 1997) is aangegeven dat met name de economische positie maar ook het milieu hiervan voordeel ondervinden. Daarom is beleid ontwikkeld door de sector en de overheid om dit proces in gang te zetten en indien mogelijk te versnellen. Mede in dit kader is daarom vorig jaar een afsprakenkader tussen LNV en LTO opgesteld omtrent de opzet van een 10-tal nieuwe glastuinbouwgebieden verdeeld over heel Nederland. Tot op heden is het resultaat hiervan beperkt. Om diverse redenen: nieuwe gebieden komen niet of onvoldoende snel ter beschikking van de glastuinbouw als gevolg van ruimtelijke ordening en alle procedures die daarmee samenhangen c.q. een andere in-

vulling van het gebied, ondernemers kiezen ervoor om relatief dichtbij de oude centra te blijven, initiatieven voor collectieve voorzieningen op het gebied van energie en water stranden op economische aspecten of zijn beperkt van omvang. Dit heeft zeer zeker ook implicaties voor het aspect van energieverbruik en CO₂-emissie reductie. Vernieuwing werkt positief uit op het energieverbruik vanwege nieuwe en energiezuinige kassen en technieken. Een totale vernieuwing van het kassenbestand bijvoorbeeld zou alleen al tot 14,6% energiebesparing ten opzichte van 1995 kunnen leiden (Bakker, 1999). Het effect van nieuwe kassen op de energie-efficiency hangt af van het geteelde product. De nieuwe kassen leiden in de groenteteelt tot een duidelijker verhoging van de productie dan in de bloemen- en potplantenteelt, zodat de energie-efficiency als gevolg van de nieuwe kassen in de groenteteelt meer toeneemt dan in de andere twee sectoren. Grootschalige introductie van geheel nieuwe kassen met een nog groter energiebesparingspotentieel wordt vooralsnog belemmerd door het feit dat deze kassen nog niet praktijkrijp zijn en de hoge investering die er mee gemoeid is.

Restwarmte (warmte van derden)

Zoals gezegd is restwarmte een belangrijke optie voor de toekomst om energie te besparen. Feit is dat tot nu toe weinig extra mogelijkheden zijn gecreeerd hiervoor in de praktijk. Zeer recent zijn enkele grote projecten op dit vlak afgeblazen. Redenen hiervoor zijn nagenoeg uitsluitend van economische aard: restwarmteprojecten vragen enorme investeringen van diverse partijen - niet alleen de tuinbouwsector. De financiering is vooralsnog te risikant en komt daarom niet van de grond. De liberalisering van de energiemarkt maakt het voor de tuinder nog onaantrekkelijker om van restwarmte gebruik te maken omdat restwarmte voorziet in de basisbehoefte aan energie en niet in de behoefte tijdens de pieken. Deze pieken zullen daarom nog steeds opgevangen moeten worden met eigen energievoorziening. Met name de energievoorziening tijdens de pieken was nu juist zo duur (zie paragraaf 3.2). In een studie naar de mogelijkheden van CO₂-emissiebeperking (Hietbrink et al., 2000) is aangegeven dat op een termijn van 5 jaar niet veel van grootschalige restwarmte verwacht hoeft te worden. Hoe het daarna zal gaan is nog zeer onduidelijk.

9.4 Beleidslijnen voor de toekomst

Gezien de discussies op internationaal vlak (Kyoto en vervolg daarop) en de afspraken die gemaakt zijn, ligt het voor de hand dat vanuit de overheid en samenleving een grotere druk op de glastuinbouw zal ontstaan om haar verantwoordelijkheid te nemen in de klimaatdiscussie. Dat betekent dat een verdere reductie van het energieverbruik en met name de CO₂-emissie gevraagd zal worden. De eerste aanzetten hiertoe zijn te zien in de discussies in het kader van Glastuinbouw en Milieu waar, naast de doelstellingen voor 2010 zoals die boven zijn omschreven, ook gesproken wordt over de langere termijn (2020 en verder) en een glastuinbouw met minimale CO₂-uitstoot. In het huidige beleid en de afspraken zit besloten dat de CO₂-emissie met 25% ten opzichte van het basisjaar 1990 af zal nemen indien uitgegaan wordt van de uitgangspunten omtrent areaal en energiebesparing. De komende 8 jaren wordt veel geld aan onderzoek besteed om deze doelen dichterbij te brengen (*f* 10 mln/jaar). Eenzelfde bedrag is beschikbaar voor voorlichting. Verwacht mag worden dat

technische doorbraken en toepassing daarvan op de bedrijven niet voor 2010 tot stand komen in de sector, maar wel dat energiebesparing door zal gaan en versneld op zal treden. Veel zal hierbij echter afhangen van de prijs van energie en de financiële mogelijkheden van de bedrijven.

(On)zekerheden voor de toekomst

Veel van de bovengenoemde zaken horen tot zekerheden of onzekerheden omtrent de toekomst van de glastuinbouw en het energieverbruik van de sector. De belangrijkste zijn:

- prijsvorming van energie (gas) en de relatie met restwarmtemogelijkheden;
- ontwikkelingen van de techniek: energiezuinige kassen, technieken en duurzame energiebronnen;
- herstructurering van de sector en collectieve voorzieningen (restwarmte);
- financiële positie van de bedrijven als gevolg van (overige) milieueisen en de ontwikkelingen in de markt voor tuinbouwproducten;
- de vertaling van eventuele CO₂-emissie doelstellingen op landelijk niveau naar sector- en zelfs bedrijfsniveau en het wettelijk kader wat daarbij ontwikkeld wordt (inclusief de handhaving).

9.5 Conclusies

Voor de glastuinbouw zijn voor 2010 vergaande doelstellingen afgesproken om mede daardoor tegemoet te komen aan de Kyoto afspraken. Daarmee is de sector vooruitstrevend. De invulling is echter nog niet zover. De bedrijven doen het een en ander aan energiebesparing en verbetering van de efficiency, maar gezien de doelstellingen nog onvoldoende. De doelstellingen liggen nog ver weg. De liberalisering van de energiemarkt zal het bereiken van de doelstellingen verder bemoeilijken.

De eisen die op grond van milieuwetgeving worden gesteld aan glastuinbouwbedrijven leiden tot lastenverzwaringen die de financiële draagkracht van bedrijven op de proef stellen en mede leiden tot vertraging van een essentieel geachte herstructurering van de sector, ook met het oog op het bereiken van de emissiedoelstellingen.

Literatuur

Bakker, R., A. van der Knijff, N.J.A. van der Velden en A.P. Verhaegh, *Energie in de glastuinbouw van Nederland; ontwikkelingen in de sector en op de bedrijven t/m 1999*. Rapport 3.00.07. LEI, Den Haag, 2000.

Bakker, R., *Effect van kasconstructie op het toekomstige energiegebruik in de glastuinbouw*. Rapport 1.99.06. LEI, Den Haag, 1999.

Hietbrink, O., H.B. van der Veen, J.K. Nienhuis en M.N.A. Ruijs, *Bedrijfs- en milieueffecten AmvB glastuinbouw 2000-2010*. Rapport 1.99.08. LEI, Den Haag, 1999.

Velden, N.J.A. van der, A.P. Verhaegh, R. Bakker en A. van der Knijff, *Liberalisering aardgasmarkt; Verkenning glastuinbouw*. Rapport 1.99.07. LEI, Den Haag, 1999.

Alleblas, J.T.W. en M. Mulder, *Kansen voor Kassen, naar een economische hoofdstructuur glastuinbouw*, LEI-DLO, Den Haag, 1997.

Hietbrink, O., P. Ravensbergen, H.F. de Zwart, E. Annevelink, J.K. Nienhuis en M.N.A. Ruijs, *Minder CO₂: een weg van lange adem; Onderzoek naar CO₂-emissiebeperkende projecten in de glastuinbouw*. Rapport 3.01.01. LEI, Den Haag, 2001.

10. Directe en indirecte emissies door de agribusiness

M.G.A. van Leeuwen (LEI)

10.1 Inleiding

Elk jaar publiceert het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) een input-outputtabel voor de Nederlandse economie. De meest recente tabel betreft een raming voor 1999. Een input-outputtabel geeft inzicht in de herkomst van gebruikte goederen en diensten (inputs) en de bestemming van de producten (outputs) van een land of regio. Dergelijke informatie maakt het mogelijk om de samenhang tussen bedrijfstakken te kwantificeren. Voor specifieke analyses van de agrarische sector is deze tabel minder geschikt. Het LEI stelt daarom jaarlijks een zogenaamde agrarische input-outputtabel samen, die de specifieke kosten- en opbrengstenstructuur van verschillende primaire productierichtingen uiteenzet. Om agrarische productieprocessen nog beter te kunnen beschrijven, desaggregeert het LEI tevens de voedingsmiddelenindustrie verder dan in de CBS-tabel het geval is. Bovendien splitst het instituut een aantal bedrijfstakken binnen die voedingsmiddelenindustrie in een deel dat is gebaseerd op binnenlandse agrarische grondstoffen, en een deel dat afhankelijk is van de buitenlandse agrarische sector. Dit laatste is van belang om de milieu-economische relaties met de binnenlandse land- en tuinbouw beter te kunnen weergeven.

Economische activiteiten van bedrijfstakken (in geldbedragen) vergen inputs zoals arbeid en energie. Normaalgesproken zijn daarom de werkgelegenheid (in arbeidsjaren) en het energiegebruik (in joules) als extra variabelen aan de agrarische input-outputtabel toegevoegd. Voor de uitvoering van het Nederlandse klimaatbeleid wordt een halvering van de emissies van broeikasgassen beoogd in de periode 1990-2030. Het is nog onduidelijk hoe en waar dit gaat worden gerealiseerd. Voor de agribusiness zijn op dit moment nog geen reductiedoelstellingen geformuleerd in het kader van het Kyoto Protocol. Deze deelstudie moet mogelijke aangrijpingspunten opleveren om de reductie van broeikasgassen die aan agrarische activiteiten zijn gerelateerd te realiseren. Met name de emissies van methaan (CH_4), koolstofdioxide (CO_2) en lachgas (N_2O) spelen in dit verband een rol. Om deze reden is de agrarische input-outputtabel uitgebreid met informatie over de drie broeikasgassen CH_4 , CO_2 en N_2O (CBS, 2001; Komen, 2000). Dit maakt het mogelijk om niet alleen de directe uitstoot van emissies door de agribusiness te kwantificeren, maar ook de indirecte uitstoot ervan. Bij dit laatste gaat het om emissies die het gevolg zijn van de inkoop van inputs door de primaire en verwerkende industrie. Verder spelen ook de handels- en transportactiviteiten van de agribusiness een rol. De uitstoot van broeikasgassen die samenhangt met het transport van bijvoorbeeld veevoer naar de veehouderij, of van verpakkingsmaterialen naar de verwerkende industrie is als indirecte uitstoot beschouwd. De uitstoot van emissies als gevolg van de distributie van bijvoorbeeld bloemen naar binnen- en buitenlandse verkooppunten wordt als apart segment gezien. In de laatste situatie wordt overigens alleen het transport tot de grens meegenomen.

Deze paragraaf beschrijft de emissies van CH₄, CO₂ en N₂O die gerelateerd zijn aan alle activiteiten van de agribusiness in 1999. Daarnaast wordt aandacht geschonken aan de economische betekenis van het agrocomplex in termen van inkomen en werkgelegenheid. Het Nederlandse agrocomplex is gedefinieerd als het geheel van economische activiteiten die samenhangen met agrarische producten van binnenlandse oorsprong. Het gaat hierbij om de primaire agrarische sector, de verwerkende industrie die afhankelijk is van binnenlandse agrarische grondstoffen, de aan deze beide sectoren toeleverende bedrijven, en de bedrijven die de handel en het transport verzorgen van agrarische eindproducten.

10.2 Emissies van totale agrocomplex

Tabel 10.1 geeft de directe en indirecte emissies van CH₄, CO₂ en N₂O door het agrocomplex in 1999. De CH₄- en N₂O-emissies zijn omgerekend naar CO₂-equivalenten (1 kg CH₄ = 21 kg CO₂; 1 kg N₂O = 310 kg CO₂).

Tabel 10.1 Emissies van het totale agrocomplex (miljoenen kg CO₂-equivalenten), 1999

	CH ₄	CO ₂	N ₂ O
Totale agrocomplex (alle grondstoffen)	9.534	18.684	8.062
Aandeel in nationale emissies	44,8%	15,3%	41,1%
Verwerking, toelevering, distributie van buitenlandse agrarische grondstoffen	210	4.416	0
Agrocomplex (binnenlandse grondstoffen)	9.324	14.268	8.062
Aandeel in nationale emissies	43,9%	11,7%	41,1%
Primaire sector	8.925	7.115	8.060
- akkerbouw	0	141	1.240
- veehouderij	8.385	538	5.581
- tuinbouw	540	6.436	1.239
Verwerkende industrie	0	1.894	0
Toeleverende industrie	252	4.914	0
Distributie	21	345	0

In 1999 had het totale agrocomplex een aandeel van 44,8% en 41,1% in de nationale emissies van respectievelijk CH₄ en N₂O. Bijna 94% van de CH₄-uitstoot, en 73% van de N₂O-uitstoot was afkomstig uit de veehouderij.

Het aandeel van het totale agrocomplex in de nationale CO₂-emissie bedroeg 15,3%. Met 38% kwam het grootste deel van deze 18 miljard kg voor rekening van de primaire sector. Binnen deze primaire sector veroorzaakte de tuinbouw vervolgens ruim 90% van de CO₂-uitstoot, en waren de bijdragen van veehouderij (7,5%) en akkerbouw (2%) beperkt. De toeleveranciers droegen met 4,9 miljard kilogram voor een derde bij aan de CO₂-

uitstoot van het agrocomplex op basis van binnenlandse agrarische grondstoffen. De CO₂-emissie van de verwerkende industrie was met bijna 2 miljard kilogram relatief het laagst.

10.3 Emissies per deelcomplex

In 1999 stootte het op binnenlandse agrarische grondstoffen gebaseerde agrocomplex 9.3 miljard kg CH₄ (CO₂-equivalenten) en 8 miljard kg aan N₂O (CO₂-equivalenten) uit. Hier van kwam 90% à 100% voor rekening van de primaire land- en tuinbouw. De tabellen 10.2a en 10.2c tonen de belangrijke positie van het melk- en mestveecomplex hierin. Tabel 10.2b laat een meer evenredige verdeling van CO₂-emissies over de complexen zien. De helft was afkomstig uit het glastuinbouwcomplex, terwijl het melk- en mestveecomplex (20%) en het intensieve-veehouderijcomplex (17%) ook in belangrijke mate bijdroegen aan de totale emissie van 14,3 miljard kg.

Tabel 10.2a CH₄-emissie (miljoenen kg CO₂-equivalenten) per agrocomplex en de verdeling hiervan over de verschillende onderdelen, 1999

	CH ₄ -emissie (mln. kg CO ₂ -eq)	Waarvan in procenten			
		primair	verwerking	toelevering	distributie
Melk- en mestvee	8.505	98,3	0,0	1,2	0,0
Intensieve veehouderij	672	84,4	0,0	9,4	0,0
Akkerbouw	63	0,0	0,0	33,3	0,0
Glastuinbouw	63	0,0	0,0	100,0	0,0
Opengrondstuinbouw	21	0,0	0,0	0,0	0,0
Totaal agrocomplex	9.324	95,7	0,0	2,7	0,0

Tabel 10.2b CO₂-emissie (miljoenen kg) per agrocomplex en de verdeling hiervan over de verschillende onderdelen, 1999

	CO ₂ -emissie (mln. kg)	Waarvan in procenten			
		primair	verwerking	toelevering	distributie
Melk- en mestvee	2.914	7,5	32,3	42,2	0,0
Intensieve veehouderij	2.449	13,1	25,6	40,7	0,0
Akkerbouw	1.229	11,5	23,5	21,5	0,0
Glastuinbouw	7.163	87,2	0,2	12,0	0,0
Opengrondstuinbouw	513	36,6	4,9	47,8	0,0
Totaal agrocomplex	14.268	49,9	13,3	25,2	0,0

Tabel 10.2c N_2O -emissie (miljoenen kg CO_2 -equivalenten) per agrocomplex en de verdeling hiervan over de verschillende onderdelen, 1999

	N ₂ O-emissie (mln. kg CO ₂ -eq)	Waarvan in procenten			
		primair	verwerking	toelevering	distributie
Melk- en mestvee	5.580	100,0	0,0	0,0	0,0
Intensieve veehouderij	310	100,0	0,0	0,0	0,0
Akkerbouw	1.240	100,0	0,0	0,0	0,0
Glastuinbouw	620	100,0	0,0	0,0	0,0
Opengrondstuinbouw	310	99,9	0,0	0,0	0,0
Totaal agrocomplex	8.061	100,0	0,0	0,0	0,0

10.4 Energiegebruik in relatie tot inkomen en werkgelegenheid

In 1999 werd in het op binnenlandse agrarische grondstoffen gebaseerde agrocomplex een toegevoegde waarde van 41 miljard gulden gegenereerd; een aandeel van 5,6% in de nationale toegevoegde waarde. De werkgelegenheid van alle directe en indirecte agrarische activiteiten kwam uit op 427.000 arbeidsjaren, terwijl de nationale werkgelegenheid 6,4 miljoen arbeidsjaren bedroeg. Het belang van het agrocomplex voor de Nederlandse werkgelegenheid kwam hierdoor uit op 6,7%. De relatieve emissie-uitstoot van de activiteiten die met agrarische sectoren verband hielden was in 1999 daarentegen beduidend hoger (zie tabel 10.1).

Tabel 10.3a CH_4 -emissie (CO_2 -equivalenten) per agrocomplex in relatie tot inkomen en arbeid

Agrocomplex	CH ₄ -emissies (mln. kg CO ₂ -eq)	Inkomen (mld. gld.)	Arbeid (1.000 arbeidsjaren)	CH ₄ -emissie (kg. CO ₂ -eq)	
				per 1.000 gulden inkomen	per arbeidsjaar
Melk- en mestvee	8.505	14	153	604,3	55.537
Intensieve veehouderij	672	8	95	83,8	7.086
Akkerbouw	63	7	72	9,3	877
Glastuinbouw	63	9	64	7,0	990
Opengrondstuinbouw	21	3	44	6,1	478
Totaal agrocomplex	9.324	41	427	225,8	21.815
Totaal nationaal	21.259	729	6.362	29,2	3.342

Tabel 10.3b CO₂-emissies per agrocomplex in relatie tot inkomen en arbeid, 1999

Agrocomplex	CO ₂ -emissies (mln. kg)	Inkomen (mld. gld.)	Arbeid (1.000 arbeidsjaren)	CO ₂ -emissie (kg)	
				per 1.000 gulden inkomen	per arbeidsjaar
Melk- en mestvee	2.914	14	153	207,0	19.028
Intensieve veehouderij	2.449	8	95	305,3	25.822
Akkerbouw	1.229	7	72	181,1	17.105
Glastuinbouw	7.163	9	64	797,0	112.608
Opengrondstuinbouw	513	3	44	150,2	11.664
Totaal agrocomplex	14.268	41	427	345,6	33.382
Totaal nationaal	121.803	729	6.362	167,1	19.145

Tabel 10.3c N₂O-emissie (CO₂-equivalenten) per agrocomplex in relatie tot inkomen en arbeid

Agrocomplex	N ₂ O-emissies (mln. kg CO ₂ -eq)	Inkomen (mld. gld.)	Arbeid (1.000 arbeidsjaren)	N ₂ O-emissies (kg. CO ₂ -eq)	
				per 1.000 gulden inkomen	per arbeidsjaar
Melk- en mestvee	5.580	14	153	396,4	36.437
Intensieve veehouderij	310	8	95	38,6	3.269
Akkerbouw	1.240	7	72	182,7	17.258
Glastuinbouw	620	9	64	69,0	9.752
Opengrondstuinbouw	310	3	44	90,9	7.056
Totaal agrocomplex	8.061	41	427	195,2	18.859
Totaal nationaal	19.629	729	6.362	26,9	3.085

In tabel 10.3a is de uitstoot van CH₄-emissies door het agrocomplex gerelateerd aan het inkomen en de werkgelegenheid. Voor alle activiteiten die met de agrarische sector samenhangen, bedroeg de CH₄-emissie 226 kg (CO₂-equivalenten) per 1.000 gulden inkomen en bijna 22.000 kg (CO₂-equivalenten) per arbeidsjaar. Dit was 6 à 7 keer hoger dan dezelfde cijfers voor de gemiddelde Nederlandse bedrijfshuishouding. De relatief hoge CH₄-uitstoot per duizend gulden agrarisch inkomen hing voornamelijk samen met de activiteiten rond de grondgebonden veehouderij (604 kg CO₂-equivalenten per 1.000 gulden inkomen). Voor de meeste andere complexen lag de CH₄-inkomensratio ruim onder dat van het nationale gemiddelde.

Tabel 10.3b geeft de relatie tussen de CO₂-uitstoot enerzijds en het inkomen en de werkgelegenheid anderzijds van alle activiteiten die met de agrarische sector samenhangen. De CO₂-emissie bedroeg 345 kg per 1.000 gulden inkomen en ruim 33.000 kg per arbeidsjaar. Dit is respectievelijk tweemaal en 70% hoger dan dezelfde cijfers voor de gemiddelde Nederlandse bedrijfshuishouding. De CO₂-emissie per 1.000 gulden inkomen en per arbeidsjaar was in het glastuinbouwcomplex twee- à driemaal hoger dan in het gemiddelde agrocomplex. De ratio's van het akkerbouw- en opengrondsgroentencomplex waren lager dan die van het nationale gemiddelde.

Het beeld van tabel 10.3c komt overeen met dat van tabel 10.3a. De N₂O-uitstoot van het agrocomplex bedroeg 195 kg (CO₂-equivalenten) per 1.000 gulden inkomen en bijna 19.000 kg (CO₂-equivalenten) per arbeidsjaar. Dit is 6 à 7 keer hoger dan dezelfde cijfers voor de gemiddelde Nederlandse bedrijfshuishouding. De relatief hoge N₂O-uitstoot per 1.000 gulden agrarisch inkomen hing opnieuw voornamelijk samen met de activiteiten in het melk- en mestveecomplex. Voor die productierichting bedroeg de N₂O-inkomensratio bijna 400 kg CO₂-equivalenten per 1.000 gulden inkomen, en kwam de N₂O-werkgelegenheidsratio uit op ruim 36.000 kg CO₂-equivalenten per arbeidsjaar.

De bijdrage van het agrocomplex aan economie en milieu hing tot nu toe samen met de totale finale afzet. Die totale afzet is opgebouwd uit een aantal componenten, waarvan de export, de gezinsconsumptie en de overheidsconsumptie de belangrijkste zijn. Een substantieel deel van de activiteiten van de agrarische productiekolom houdt verband met de export. In 1999 was bijna driekwart deel van inkomen en werk hiervan het gevolg. De keerzijde van deze exportafhankelijkheid is, dat ook een zeer groot deel van de emissies door het agrocomplex met de buitenlandse handel samenhang. Het betreffende percentage voor CO₂-emissie (80%) kwam zelfs nog iets hoger uit dan de percentages voor inkomen en werkgelegenheid. Dit werd veroorzaakt door de glastuinbouw, waar een relatief grote economische exportafhankelijkheid samenging met hoge CO₂-emissies. Voor de uitstoot van CH₄ en N₂O hing respectievelijk 67 en 73% met exportactiviteiten van de land- en tuinbouw samen.

Literatuur

Komen, M.H.C., *Agriculture and the environment: applied general equilibrium policy analyses for the Netherlands*, Wageningen, 2000.

CBS Statline, *Emissie naar lucht*, 1999.