

# Wageningen UR Livestock Research

*Partner in livestock innovations*



Rapport 365

Quick scan: Dierlijke eiwitconsumptie en duurzaamheid, de feiten en cijfers in perspectief

April 2010



**LIVESTOCK RESEARCH**  
**WAGENINGEN UR**

## Colofon

### Uitgever

Wageningen UR Livestock Research  
Postbus 65, 8200 AB Lelystad  
Telefoon 0320 - 238238  
Fax 0320 - 238050

E-mail [info.livestockresearch@wur.nl](mailto:info.livestockresearch@wur.nl)  
Internet <http://www.livestockresearch.wur.nl>

### Redactie

Communication Services

### Copyright

© Wageningen UR Livestock Research, onderdeel  
van Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek,  
2010

Overname van de inhoud is toegestaan,  
mits met duidelijke bronvermelding.

### Aansprakelijkheid

Wageningen UR Livestock Research (formeel ASG  
Veehouderij BV) aanvaardt geen aansprakelijkheid  
voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik  
van de resultaten van dit onderzoek of de  
toepassing van de adviezen.

Wageningen UR Livestock Research, formeel 'ASG  
Veehouderij BV', vormt samen met het Centraal  
Veterinair Instituut en het Departement  
Dierwetenschappen van Wageningen Universiteit  
de Animal Sciences Group van Wageningen UR.

Dit rapport kanLosse nummers zijn te verkrijgen via  
de website.



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

### Abstract

Reports on the effects of animal production on  
sustainability are summarized, with emphasis in  
green house gases, water use and biodiversity

### Keywords

Animal production, sustainability, green house  
gases, water use, biodiversity

### Referaat

ISSN 1570 - 8616

### Auteur(s)

Ferry Leenstra<sup>^</sup>, Theun Vellinga<sup>^</sup>, Ad van  
Vuuren<sup>^</sup>, Petra Berkhout\* en Geert van der  
Peet<sup>^</sup>

<sup>^</sup>Wageningen UR Livestock Research

\* Wageningen UR LEI

### Titel

Quick scan: Dierlijke eiwitconsumptie en  
duurzaamheid, de feiten en cijfers in perspectief

Rapport 365

### Samenvatting

Overeenkomsten en verschillen tussen  
rapporten over de invloed van dierlijke  
productie op duurzaamheid worden  
samengevat, met specifieke aandacht voor  
broeikasgasproductie, watergebruik en  
biodiversiteit.

### Trefwoorden

Dierlijke productie, duurzaamheid,  
broeikasgassen, watergebruik, biodiversiteit

**Dit rapport is opgesteld in opdracht van het  
Ministerie van Landbouw, Natuur en  
Voedselkwaliteit**



LIVESTOCK RESEARCH

WAGENINGEN UR

Rapport 365

Quick scan: Dierlijke eiwitconsumptie en duurzaamheid, de feiten en cijfers in perspectief

Quick scan: Animal protein consumption and sustainability, fact and figures in perspective

Ferry Leenstra<sup>^</sup>, Theun Vellinga<sup>^</sup>, Ad van Vuuren<sup>^</sup>, Petra Berkhout\* en Geert van der Peet<sup>^</sup>

<sup>^</sup>Wageningen UR Livestock Research

\* Wageningen UR LEI

April 2010



## **Voorwoord**

Er is veel discussie over de invloed van humane consumptie van dierlijke eiwitten op duurzaamheid. Het gaat dan om effecten van de productie van dierlijk eiwit op klimaat, landgebruik, biodiversiteit, watergebruik, etc. De problematiek is complex en er verschijnen veel publicaties met conclusies die elkaar soms lijken tegen te spreken. Dat was aanleiding voor LNV om een helpdeskvraag bij Wageningen UR uit te zetten. Kern van de vraag was de informatie uit publicaties over dierlijke productie en duurzaamheid te scannen en samen te vatten en daarbij zo mogelijk aan te geven, waarom publicaties in hun conclusies kunnen verschillen. Deze quick scan is uitgevoerd tussen december 2009 en april 2010.

Ir. P. Vriesekoop  
Directeur Wageningen UR Livestock Research



## Samenvatting

In deze quick scan wordt de invloed van dierlijke productie op duurzaamheidskenmerken besproken. Daarvoor zijn rapporten, die over die invloeden verschenen zijn, geanalyseerd en samengevat. Als rapporten tot verschillende uitkomsten of conclusies leiden, kan dat in het algemeen herleid worden tot verschillen in uitgangspunten of berekeningswijzen.

Basis van veel studies en algemeen geaccepteerd zijn de conclusies uit het FAO rapport Livestocks Long Shadow (2007). Wereldwijd is dierlijke productie verantwoordelijk voor 18% van de totale productie aan broeikasgassen, waarbij de variatie tussen landen aanzienlijk is.

Wereldwijd stijgt de vraag naar voedsel in het algemeen en dierlijke producten in het bijzonder, vooral door groei van de bevolking en van de welvaart in Zuid-Amerika en Azië. Ook als in alle rijke landen de consumptie van dierlijke eiwitten gehalveerd wordt, stijgt de vraag wereldwijd desondanks.

Europa is qua dierlijke eiwitten en granen zelfvoorzienend, maar importeert aanzienlijke hoeveelheden soja en andere oliehoudende zaden.

### Broeikasgassen

Dierlijke productie gaat gepaard met een aanzienlijke uitstoot van methaan vanuit de pens van herkauwers. Daarnaast komt uit de opslag en aanwending van dierlijke mest methaan en lachgas vrij. Beide zijn aanzienlijk krachtiger broeikasgassen dan CO<sub>2</sub>. Ongeveer een derde van de emissie van broeikasgassen vanwege dierlijke productie wordt veroorzaakt door landgebruik, ongeveer een derde door mestopslag en –aanwending en een kwart door pensfermentatie van herkauwers. Per kg dierlijk eiwit zijn extensief gehouden herkauwers de grootste producenten van broeikasgas (vlees nog weer veel meer dan melk), gevolgd door varkens en pluimvee (vlees en eieren).

### Grondgebruik

Ruim een kwart van het landoppervlak in de wereld is grasland; in gematigde en subtropische gebieden was dat voorheen veelal bos. Dergelijke (marginale) graslanden zijn niet bijzonder geschikt voor andere gewassen dan gras of bos. Van de grond die geschikt is voor akkerbouw wordt eenderde gebruikt voor de teelt van veevoer (met name granen en soja). Meer grond voor akkerbouw kan alleen gevonden worden door het kappen van bos of het omzetten van de betere blijvende graslanden. Een gevolg daarvan is toename van de CO<sub>2</sub> uitstoot door het verlies van organische stof uit de bodem.

### Biodiversiteit

Grootschalige, intensieve landbouw (voor humane of dierlijke voeding, of voor energie) vermindert biodiversiteit, zowel door de monocultuur, vermesting als gebruik van bestrijdingsmiddelen. De veehouderij draagt aanzienlijk bij aan deze negatieve effecten. Het benutten van blijvende graslanden met extensieve veeteelt kan een positief effect hebben op biodiversiteit en het in stand houden van open landschappen, zoals de graslanden in gebergten en hoogvlakten.

### Water

Sommige publicaties geven aan dat de veehouderij een zeer hoog waterverbruik heeft. Ruim 90% van het dan gerekende waterverbruik is door verdamping van de voedergewassen tijdens de teelt. Spoel-, drink- en proceswater is minder dan 10% van het totale verbruik. De verdamping van water uit blijvende graslanden is niet concurrerend qua watergebruik: immers, de verdamping is vergelijkbaar als in plaats van met gras de grond met bos begroeid was. Als voedergewassen worden geïrrigeerd, gaat wel degelijk water verloren.

De veehouderij heeft duidelijk invloed op de waterkwaliteit: te veel mest en urine op drink- en andere verzamelplaatsen van weidend vee, uitspoeling van mineralen uit opgeslagen mest en eutrofiëring vooral bij niet-grondgebonden veehouderij, waarbij veevoer wordt aangevoerd: vermesting bij de dieren, verarming en hoog kunstmestgebruik in de gebieden waar het voer wordt geproduceerd.

### Mineralen

Niet-grondgebonden veehouderij (varkens, pluimvee, vleeskalveren) onttrekken mineralen aan de ene regio en vermesten (nitraat, fosfaat) hun eigen omgeving. De gebieden met voederproductie lopen het risico op landdegradatie en verwoestijning. Gegeven de eindigheid van fosfaatbronnen, is het sluiten van kringlopen voor fosfaat essentieel voor voedselzekerheid. Stikstof kan door N-bindende planten uit de lucht terug gewonnen worden, maar in alle andere gevallen alleen ten koste van een hoog energiegebruik via industriële kunstmestproductie.





### Dier- en volksgezondheid

Dierziekten in het algemeen, zoönosen in het bijzonder en onveilig voedsel zijn een bedreiging voor welvaart en volksgezondheid. Vooral verbetering van de infrastructuur voor diergezondheidszorg in arme gebieden en bij kleine boeren is essentieel voor evenwichtige ontwikkeling.

Door de stijgende vraag naar dierlijke producten neemt de concentratie van dieren in gebieden, die dicht met mensen zijn bevolkt, toe. Dit betekent een groter risico op zoönosen in die gebieden.

### **Oplossingsrichtingen**

De oplossingsrichtingen in de geanalyseerde rapporten verschillen sterk, afhankelijk van het doel dat de auteurs voor ogen staat en het gebied waar de oplossing voor moet gelden. Staat de wereldvoedselvoorziening centraal, dan gaat het veelal om investeren in agrarische productie in arme landen. Staat klimaatverandering centraal, dan wordt beperking van de consumptie van dierlijke eiwitten vaak als oplossing genoemd. Echter, ook als de consumptie van dierlijke eiwitten in de rijke wereld sterk zou krimpen (halveren), zal wereldwijd de komende decennia de consumptie van dierlijke producten toenemen.

### Technische oplossingen

Vastleggen van koolstof in graslanden, bouwland (met minimale bodembewerking) en bossen wordt veel genoemd. Dat is echter een eenmalig en eindig proces. Als akkergrond omgezet wordt in bos of blijvend grasland ontstaat na 30 tot 100 jaar een evenwicht, waarin opbouw en afbraak van organische stof elkaar in evenwicht houden en er netto geen koolstof meer wordt vastgelegd.

Optimaal beheer van gronden is voor het vastleggen van koolstof essentieel en niet gemakkelijk.

Verminderen van de uitstoot van broeikasgassen kan bereikt worden door het beter opslaan en bewerken van dierlijke mest, het niet meer bewerken van de bodem en het verminderen van de methaanuitstoot bij herkauwers (kwalitatief beter voer, aanpassen van fokrichtingen).

Wat betreft watergebruik en verminderen van watervervuiling kan via technische oplossingen nog veel verbeterd worden wereldwijd.

Technische oplossingen hebben het risico van afwenteling in zich, zodra ze te veel als 'single issue' aangepakt worden (bv vervangen van Zuid Amerikaans struik- en grasgebieden door een monocultuur van Afrikaanse grassen om koolstof in de bodem vast te leggen).

### Beleidsmatige en institutionele oplossingen

Landen hebben verschillende prioriteiten: de rijke landen vooral volksgezondheid en milieu, de arme landen vooral bestaans- en voedselzekerheid. De veehouderij is in arme landen voor bestaans- en voedselzekerheid essentieel. De vermindering van milieueffecten, die onmiskenbaar gepaard gaan met dierlijke productie, vraagt een internationale sturing, die niet ten koste mag gaan van de agrarische bevolking in arme landen. Internationale afstemming wat betreft dier- en volksgezondheidsbeleid hoort daarbij, inclusief specifiek aandacht voor kleine boeren, die veelal geen financiële middelen hebben.

### **Conclusies**

Dierlijke producten zijn essentieel in de voeding van mensen, niet alleen voor de eiwitvoorziening, maar vooral voor vitamines, mineralen en sporenelementen.

De vraag naar dierlijke producten neemt toe, ongeacht de vermindering van de consumptie van dierlijke eiwitten in geïndustrialiseerde landen.

De dierlijke productie heeft een sterke invloed op milieu, klimaat, biodiversiteit en volksgezondheid.

Er is sprake van een bandbreedte in milieueffecten, die voor een groot deel te verklaren is uit diersoort, en intensiteit van productie. De milieueffecten per eenheid product zijn het grootst in extensieve (herkauwer)systemen.

Landen verschillen in (beleids)prioriteiten: arme landen gericht op bestaans- en voedselzekerheid; rijke landen gericht op milieu en volksgezondheid. Daarnaast nemen dierlijke producten een belangrijke plaats in bij internationale handel. Daarom vergen oplossingen, die de negatieve effecten van veehouderij beperken, internationale samenwerking in beleid en instituties in combinatie met technische maatregelen.



# Inhoudsopgave

## Voorwoord

## Samenvatting

<b>1</b>	<b>Inleiding</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Werkwijze</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Humane consumptie van dierlijke eiwitten</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b>	<b>Aantallen dieren</b> .....	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>Invloed van dierlijke productie op duurzaamheidsaspecten</b> .....	<b>4</b>
5.1	Algemeen t.a.v. de publicaties over de effecten van dierlijke productie op duurzaamheid .....	4
5.2	Landgebruik voor veevoer en begrazing.....	7
5.3	Biodiversiteit.....	8
5.4	Watergebruik.....	8
5.5	Mineralengebruik, sluiten van kringlopen.....	9
5.6	Diergezondheid en volksgezondheid. ....	9
<b>6</b>	<b>Indicaties voor oplossingsrichtingen wat betreft de invloed van dierlijke productie op duurzaamheidsaspecten</b> .....	<b>10</b>
6.1	Oplossingen op het vlak van grondgebruik en bodemmanagement .....	10
6.2	Beleidsmatige en institutionele oplossingen .....	12
<b>7</b>	<b>Conclusies</b> .....	<b>13</b>
	<b>Literatuur</b> .....	<b>14</b>
	<b>Bijlage: overzicht van rapporten en publicaties over de invloed van dierlijke productie op duurzaamheidskenmerken</b>	



## 1 Inleiding

Er zijn de afgelopen paar jaar vanuit diverse invalshoeken publicaties verschenen, die de relatie tussen de consumptie van dierlijke producten (eiwit) en duurzaamheid beschrijven. Centraal daarin staat veelal de invloed van dierlijke productie op de uitstoot van broeikasgassen en de vermindering van biodiversiteit. De studies vertonen overeenkomsten en verschillen. LNV heeft behoefte aan een nadere analyse van feiten en cijfers rondom studies met betrekking tot eiwitconsumptie en duurzaamheid en met name een indicatie van de oorzaken/bronnen van overeenkomsten en verschillen tussen de verschillende studies.

## 2 Werkwijze

Bestaande studies zijn verzameld op grond van kennis van de auteurs, aangevuld met een korte zoektocht op het internet. De publicaties zijn geanalyseerd met als doel:

- Inventariseren welke uitgangspunten in de rapporten gebruikt worden;
- Beoordeling van de rapporten t.a.v. de gebruikte definitie van eiwit (denk aan soorten vlees, vis, insecten, planteiwitten), overeenkomsten, verschillen, toekomstverwachtingen en daarbij gebruikte aannames. Het gaat dan ook om de gehanteerde systeemgrenzen, de wijze van toerekenen van gebruik van grondstoffen aan producten (en hoe uitgedrukt).

De studies zijn in twee hoofdgroepen ingedeeld: studies die gebruik maken van Life Cycle Analysis (LCA), of daar nauw aan verwante methodes en overige studies. Bij de LCA-studies is de definitie van de systeemgrenzen (wat wordt wel of niet aan het product toegerekend, bv. of ontbossen wel of niet aan het areaal voor voedergewassen toegerekend moet worden) en de toekenning van emissies (bij LCA wordt meestal toegerekend naar rato van de economische waarde van producten) van belang voor de interpretatie van de resultaten.

De gescande publicaties zijn in een tabel samengevat. De studies verschillen wat betreft focus: sommige richten zich op beschrijving van ontwikkelingen, andere op oplossingsrichtingen; sommige gaan uit van klimaatverandering, andere van voedselzekerheid, sommige hanteren scenario's, andere de huidige ontwikkelingen, etc. Per studie is getracht kort deze focus te karakteriseren. Vervolgens worden de in dit kader belangrijkste conclusies samengevat en wordt in de kolom 'systeemgrenzen/uitgangspunten' aangegeven wat de reikwijdte van de studie is c.q. de beperkingen aan de studie (en dus conclusies) zijn. In de laatste kolom worden eventuele opmerkelijkheden genoemd.

Aangezien de meeste studies focussen op de uitstoot van broeikasgassen en in mindere mate op andere duurzaamheidsaspecten als land- en watergebruik, effecten op biodiversiteit, mogelijkheden kringlopen te sluiten, uitputting van de bodem etc. proberen we voor elk van die aspecten enkele noties samen te vatten.

Essentieel in de relatie tussen dierlijke productie en duurzaamheid is de consumptie van dierlijke eiwitten in relatie tot humane gezondheid en welzijn in diverse delen van de wereld. Daarom wordt daarover een korte beschouwing gegeven.

## 3 Humane consumptie van dierlijke eiwitten

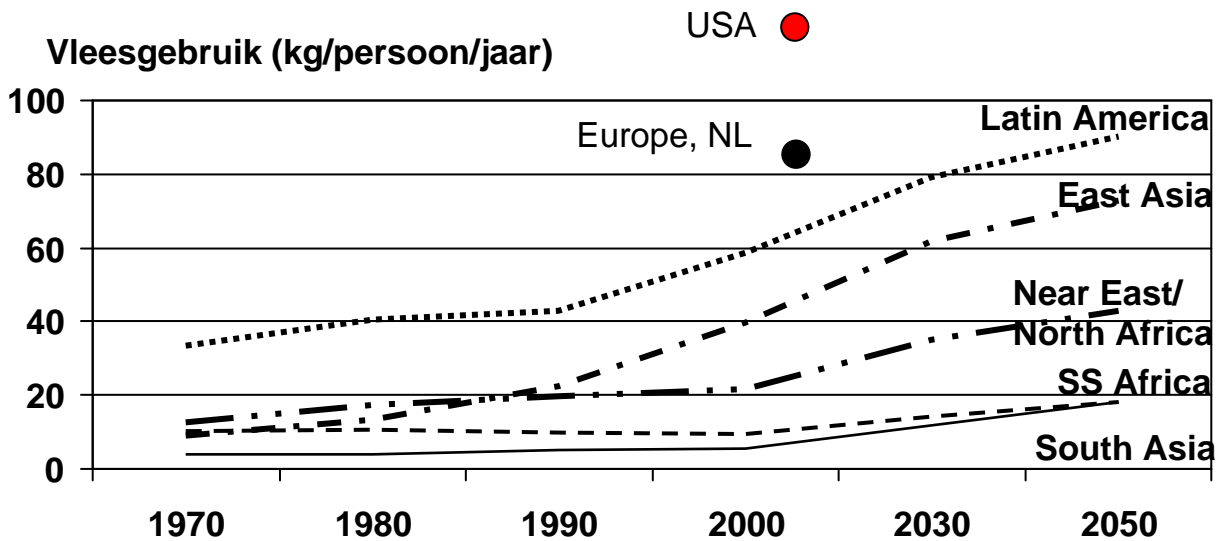
Mensen hebben voedsel nodig. Een belangrijk deel van de voedingsbehoefte van mensen bestaat uit eiwit en energie. Mensen (en dieren) hebben als bouwsteen voor lichaamseiwit aminozuren nodig. Een aantal aminozuren kan het lichaam niet zelf maken en die moeten via de voeding opgenomen worden. Een aantal maakt het lichaam door andere aminozuren 'te verbouwen'. De aminozuren kunnen afkomstig zijn van plantaardig of dierlijk eiwit, maar kunnen ook synthetisch gemaakt worden. Naast eiwit is voldoende energie in de voeding nodig. De energie kan geleverd worden door koolhydraten, vetten en eiwitten. De laatste wordt als energiebron gebruikt als overmatig eiwit in het voedsel zit. Eiwitten gebruiken als energiebron is niet efficiënt.

Naast energie en eiwit zijn vitamines, mineralen en sporenelementen belangrijk. Vlees en zuivel(producten) zijn belangrijke dragers daarvan. De levering van mineralen, vitamines en sporenelementen via vlees en zuivel is essentiëler dan de eiwitvoorziening uit dierlijke producten en vooral van groot belang voor kwetsbare groepen, zoals kinderen en zwangere vrouwen (FAO, 2009).

Mensen kunnen als veganist (alleen plantaardig voedsel) in hun eiwitbehoefte voorzien, maar niet alle plantaardige eiwitbronnen bevatten de benodigde aminozuren in de juiste verhouding. Aanvulling met synthetische aminozuren is dan een optie. Een groot deel van de wereldbevolking prefereert een dieet met dierlijke eiwitten, hetzij alleen van levende dieren (melk, eieren) (vegetariërs), hetzij van levende en dode dieren (vlees) (de meerderheid van de bevolking).

Het lijkt er op dat een gezond veganistisch dieet vooral mogelijk is in rijke landen met een sterke logistiek, waar noodzakelijke voedingssupplementen beschikbaar gemaakt kunnen worden. In grote delen van de wereld is dat niet het geval en is aanvulling van een plantaardig dieet met dierlijke producten veruit de meest kansrijke optie op gezonde voeding.

Dieren leveren naast voedsel 'bijproducten' als leer en wol en zijn in grote delen van de wereld essentieel voor trekkracht en mest. Mogelijk nog belangrijker is hun functie als reserve voor slechte tijden, zowel qua voeding als qua financiële middelen (FAO, 2009).



**Figuur 1.** Het vleesgebruik (in kg geslacht gewicht per persoon per jaar) in verschillende delen van de wereld voor de periode 1970 – 2050. Data 1970 – 2005: FAOstat, 2005 – 2050 Steinfeld et al., 2006)

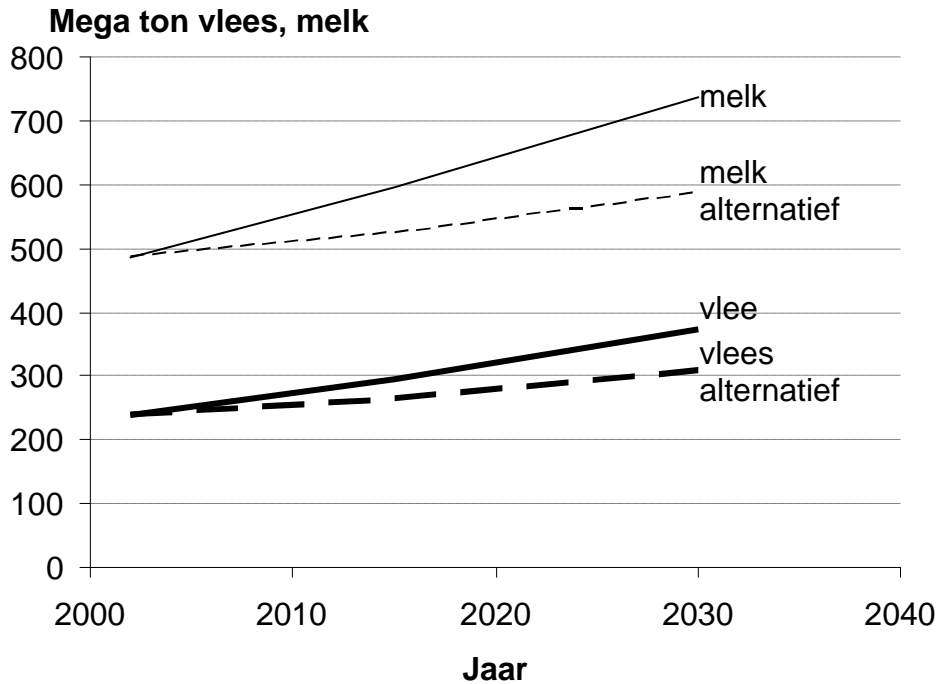
De vleesconsumptie was in 2005 gemiddeld 41,2 kg per persoon (FAO, 2009). Zoals in Figuur 1 is te zien, is er sprake van een grote spreiding. Nederland (Europa) komt uit op 80 tot 85 kg per persoon per jaar, terwijl de Verenigde Staten daar ver bovenuit steken met ongeveer 120 kg per persoon per jaar. Het vleesgebruik is laag in Afrika, het Midden Oosten en Zuid-Azië.

De daadwerkelijke inname van vlees is de helft van de genoemde waarden, omdat alle statistieken zijn gebaseerd op het geslacht gewicht van de dieren en niet op het beenvrije en verwerkte vlees (FAOstat). Het betekent dus dat landen in Afrika ten zuiden van de Sahara en in Zuid-Azië een werkelijke vleesconsumptie kennen van 5 tot 6 kg per persoon per jaar. In Europa en de VS ligt dat op 40 tot 60 kg per persoon per jaar.

De inname van vlees in Nederland ligt op 44 kg per persoon per jaar (PVE, 2010). Daarnaast consumeert de Nederlander gemiddeld 184 eieren per jaar, hetgeen neerkomt op een hoeveelheid van 11 tot 12 kg. Het voedingscentrum adviseert voor een volwassen persoon een hoeveelheid van 100 tot 125 gram vlees (diverse soorten) en eieren per dag. Dat komt neer op een hoeveelheid van 36 tot 45 kg per jaar. Er is dus sprake van een overmaat aan vlees- en eierenconsumptie ten opzichte van de adviezen van 10 tot 20 kg per persoon per jaar.

Zoals ook uit Figuur 1 blijkt, zal het gebruik van vlees alleen nog maar toenemen. De belangrijkste oorzaken van die toenemende consumptie zijn de groeiende bevolking, de groeiende welvaart en een toename van de verstedelijking wereldwijd (FAO, 2009). Met name in India en China zal een belangrijk deel van de groei plaatsvinden. Daar woont ongeveer 40% van de wereldbevolking en vindt een sterke economische groei plaats. Daarmee neemt het beslag op schaarse productiemiddelen en het nadelig effect op het milieu toe. De totale vraag naar dierlijke producten neemt ook nog toe, als de huidige rijke landen hun consumptie van dierlijke producten halveren. In Figuur 2 geven de getrokken lijnen het verwachte gebruik van dierlijke producten weer, als 'het westen' geen verandering in consumptiepatroon heeft en de gestippelde lijn als 'het westen' het gebruik van dierlijke producten

halveert en uitkomt op 40kg vlees en 100kg melk per persoon per jaar. Dat zijn ook de hoeveelheden waar de ontwikkelende landen naar toe zullen groeien.



**Figuur 2.** De verwachte ontwikkeling van totale het vlees- en melkgebruik tot 2030 op basis van de verwachte consumptie per persoon en het alternatief als in de geïndustrialiseerde landen het gebruik van vlees en melk wordt gehalveerd ten opzichte van de actuele waarden. Data ontleend aan FAO (2006). De invloed van de omvang van de consumptie van dierlijke producten in geïndustrialiseerde landen is betrekkelijk gering, omdat daar de omvang van de populatie stabiel is, terwijl in de niet-geïndustrialiseerde landen zowel de bevolking als de consumptie van dierlijke producten per capita groeit.

De toename van de vleesconsumptie komt door een toename in de consumptie van varkens- en vooral pluimveevlees. De consumptie van rundvlees stijgt in mindere mate (FAO, 2009).

#### 4 Aantallen dieren

In de wereldpopulatie aan dieren heeft Europa een gering aandeel. De EU-25 is voor dierlijke producten ongeveer zelfvoorzienend (net boven de 100%, met uitzondering van schapenvlees, 71%). Nederland is al vanaf de Hanzetijd een exporteur van dieren en dierlijke producten en een importeur van o.a. granen. Met name Londen was een belangrijke markt (vlees, kaas, boter, eieren). Na de Tweede Wereldoorlog is de pluimvee- en varkensproductie in Nederland sterk uitgebreid en is de export van pluimvee- en varkensvlees ook relatief sterk toegenomen. Momenteel wordt circa tweederde van de Nederlandse dierlijke productie uitgevoerd.

Ruim de helft van alle varkens zit in China. Pluimvee is in heel Azië ruim vertegenwoordigd. In de EU groeit de dierlijke productie niet meer. In Oost Europa is (her)groei van dierlijke productie te verwachten naar de niveaus van de tijd van de centrale planeconomie.

**Tabel 1.** Rundvee, pluimvee en varkens in de verschillende werelddelen in 2005 in miljoenen dieren (FAO stat, 2007)..

Regio	Aantal dieren (in miljoenen)		Varkens
	Rundvee	Pluimvee	
Afrika	242	1 355	23
Azië	455	10 004	593
N Amerika	111	2 212	75
Z Amerika	395	2 598	72
Europa	131	2 001	191
Oceanië	38	119	5
Wereld	1 372	18 289	961
Aandeel Europa	9,5 %	10,9 %	19,9 %

Bij bovenstaande cijfers moet worden opgemerkt, dat de productie per dier in Europa en Noord-Amerika momenteel nog ruim hoger ligt dan in de overige delen van de wereld. Voor pluimvee en varkens is te verwachten dat de productie per dier in de geïndustrialiseerde houderij in Azië en Zuid-Amerika betrekkelijk snel naar het niveau van Europa en Noord-Amerika kan stijgen.

## 5 Invloed van dierlijke productie op duurzaamheidsaspecten<sup>1</sup>

### 5.1 Algemeen t.a.v. de publicaties over de effecten van dierlijke productie op duurzaamheid

Er zijn rapporten die de rol van dierlijke productie in de opwarming van de aarde centraal stellen, andere rapporten zetten de rol van dierlijke productie in de voedselvoorziening (concurrentie) centraal en weer andere een evenredig verdeelde welvaartsopbouw.

In de volgende paragrafen wordt voor de verschillende thema's aangegeven wat de belangrijkste conclusies zijn uit de bij de auteurs bekende rapporten over de rol van dierlijke productie in relatie tot deze thema's. De bijlage geeft een overzicht van de gebruikte rapporten. Als conclusies uit rapporten op het eerste gezicht verschillen, komt dat vaak omdat de context, de randvoorwaarden en de kaders van die rapporten verschillen. Binnen de eigen context en randvoorwaarden zijn alle rapporten juist, echter context en randvoorwaarden kunnen zo verschillen, dat de rapporten feitelijk over heel verschillende onderwerpen gaan.

De voorjaar 2010 verschenen "State of Food and Agriculture 2009" (SOFA 2009) van de Food & Agriculture Organisation van de Verenigde Naties geeft een samenhangend overzicht van effecten op de verschillende aspecten van veehouderij.

#### Broeikasgassen

Het effect van dierlijke productie op de uitstoot van broeikasgassen is in de meeste gevallen berekend inclusief het gebruik aan (fossiele) energie. Energiegebruik wordt daarom niet separaat aan de orde gesteld.

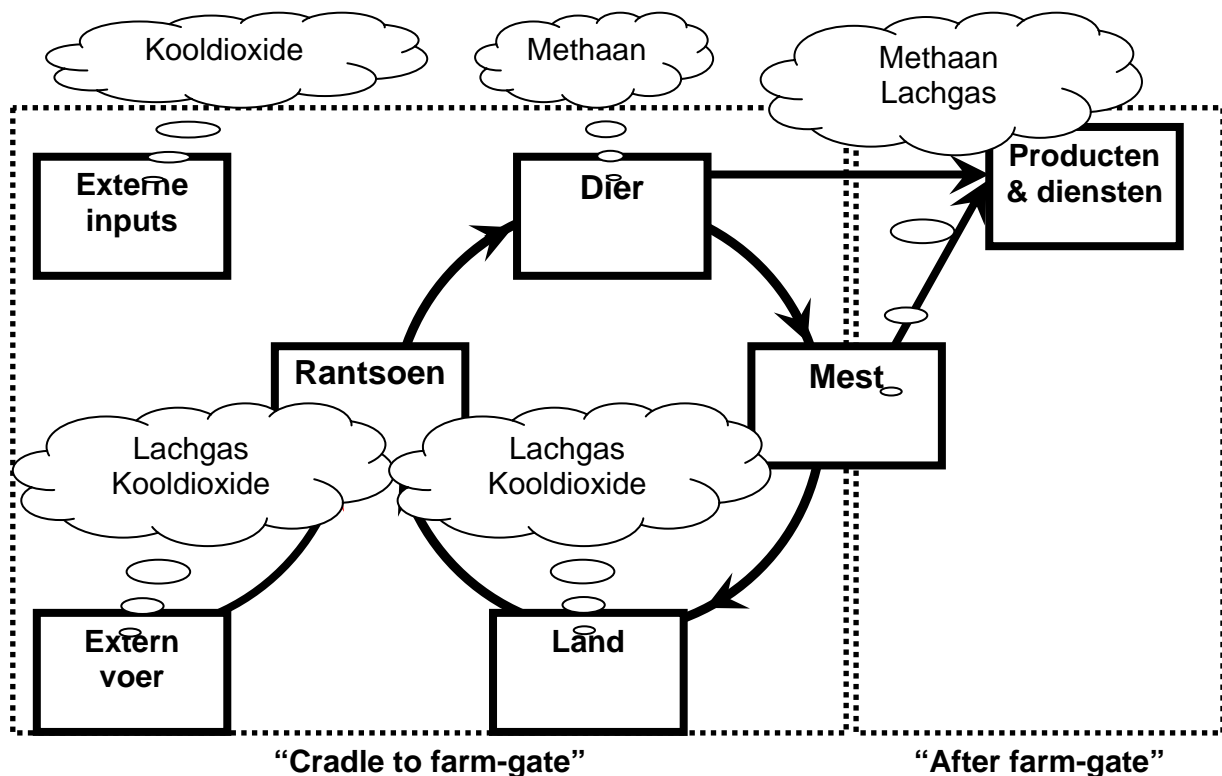
De invloed van dierlijke productie op het milieu (broeikasgasproductie, vermesting, ontbossing voor voederwinning) is onomstreden. In het algemeen kan gesteld worden dat dierlijke productie vrijwel altijd een groter beroep doet op schaarse input dan plantaardige productie. Dit hangt samen met de relatief inefficiënte wijze waarop dieren voer omzetten in dierlijke producten.

De dierlijke productie heeft dus invloed op de klimaatverandering, maar wordt er ook weer door beïnvloed.. Naar verwachting zal de productie in een groot deel van de wereld negatief beïnvloed worden door 'global warming'. Daarmee heeft dierlijke productie, naast de groeiende wereldbevolking, direct (grondgebruik) en indirect (via de invloed op klimaatverandering) een relatie met voedselzekerheid.

<sup>1</sup> Deze paragraaf is vooral gebaseerd op gegevens uit FAO's Livestock Long Shadow (2006) en The State of Food and Agriculture, Livestock in the Balance (2010).



In 2006 is het rapport “Livestock’s Long Shadow” verschenen (FAO, 2006). Volgens dat rapport veroorzaakt dierlijke productie wereldwijd een uitstoot van ongeveer 7,1 miljard ton CO<sub>2</sub> equivalenten. Dat is 18% van de totale broeikasgasemissies. Extensieve veehouderijsystemen (back yard farming, begrazing marginale graslanden, etc.) veroorzaken op wereldniveau beschouwd tweederde van die uitstoot, vooral door het hoge aandeel van herkauwers in die extensieve systemen en de lage verteerbaarheid van het voer. Daarmee is de methaanuitstoot per kg product in extensieve systemen erg hoog; methaan is als broeikasgas 25 keer sterker dan kooldioxide (de zogenoemde Global Warming Potential). Intensieve systemen, zorgen wereldwijd voor ongeveer één derde van de uitstoot van broeikasgassen door dierlijke productie. Bij de intensieve systemen horen de industriële productie van zuivel (zoals in Nederland) en vlees (zoals in Nederland voor alle vleesproductie, behalve begrazing van natuurgebieden). Per eenheid product zijn de verschillen in uitstoot tussen extensieve en intensieve systemen groot. Een eenvoudige vergelijking tussen wat ‘beter’ is, intensief of extensief, is niet te maken, omdat dan in alle gevallen het gehele systeem geëvalueerd moet worden, inclusief alternatieve mogelijkheden voor grondgebruik en effecten op ontbossing.



**Figuur 3.** De belangrijkste bedrijfscomponenten en de bijbehorende broeikasgasemissies van het veehouderijbedrijf (rundvee, varkens, pluimvee). De gestippelde lijnen geven de systeemgrenzen weer.

Figuur 3 geeft de belangrijkste emissies weer van een geschematiseerd veehouderijbedrijfssysteem. De belangrijkste emissies worden veroorzaakt door landgebruik en veranderingen daarin (zoals landdegradatie, scheuren van graslanden en ontbossing); deze zijn verantwoordelijk voor ruim één derde van alle veehouderij emissies (FAO, 2006). De twee andere belangrijke onderdelen zijn de emissies van mestopslag/behouding en de pensfermentatie van de herkauwers (zie Tabel 2). Met name wat betreft landgebruik en mogelijk in de mestopslag en -behandeling is winst te behalen. Beïnvloeding van de methaanproductie door de pensflora hangt nauw samen met de voerkwaliteit: veel oogstresten (met vaak een lage verteerbaarheid) etc. betekent relatief veel methaan per eenheid product.

Tabel 2. De emissiebronnen van veehouderijsystemen en hun relatieve aandeel in de totale emissies. Bron FAO (2006)

Onderdeel van het veehouderij bedrijfssysteem	Aandeel in de totale broeikasgasemissies
Landgebruik en verandering daarin (ontbossing, scheuren van grasland, landdegradatie)	36%
Voerproductie	7%
Dieren (pensfermentatie herkauwers)	25%
Mestopslag en -behandeling	31%
Verwerking en transport	1%

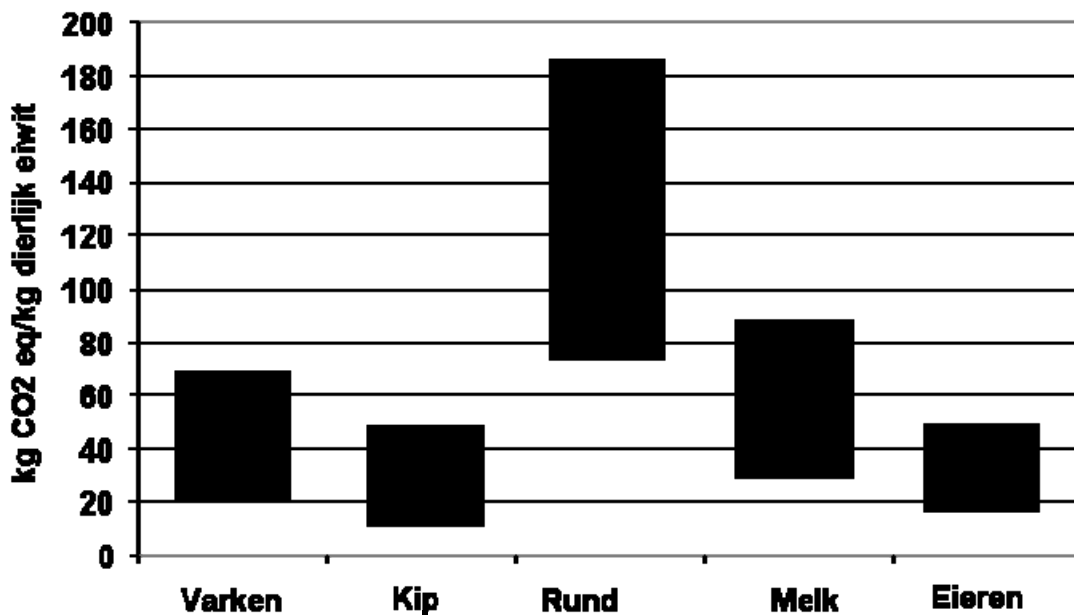
Het aandeel in nationale emissies verschilt van land tot land. In Brazilië en Nieuw Zeeland bijvoorbeeld met relatief veel dierlijke productie en daarbinnen relatief veel extensieve begrazing is 60% van de totale emissie afkomstig van dierlijke productie. In Nederland is dat 9 % (Van der Maas et al., 2009).

Een literatuuroverzicht van De Vries en de Boer (2009) geeft een beeld van de broeikasgasemissies van de verschillende soorten vlees, melk en eieren op basis van studies uit OECD landen. Door de verschillende productiesystemen in de onderzochte studies en landen is er sprake van een bandbreedte aan emissie hoeveelheden voor elk product. Dat is schematisch weergegeven in Figuur 4. Dan blijkt de emissie van rundvlees het hoogste te zijn, gevolgd door melk. Daarna komen varkensvlees, eieren en kippenvlees. De hogere emissie van rundvlees wordt veroorzaakt door de lagere voederconversie en de methaanemissie die nu eenmaal bij herkauwers horen en bij de lage reproductie snelheid van rundvee.

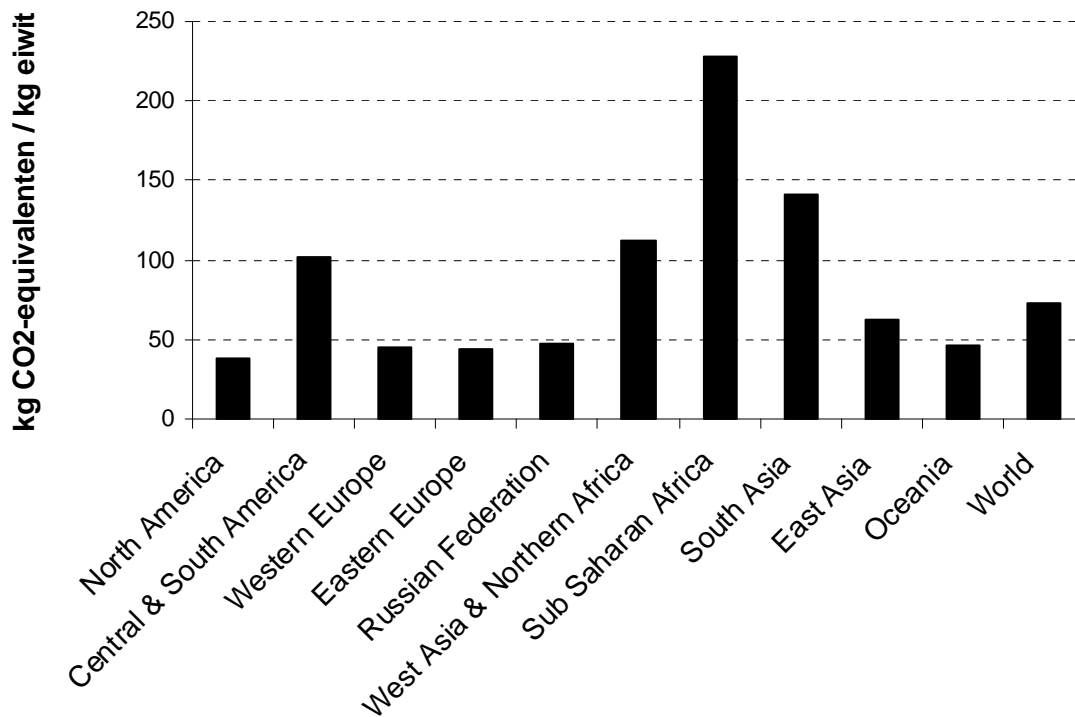
Voor landgebruik zijn de verschillen tussen de drie soorten vlees, melk en eieren vergelijkbaar. De milieueffecten van varkensvlees zijn bijna vergelijkbaar met rundvlees als het gaat om vermisting, verzuring en energiegebruik (De Vries en de Boer, 2010).

De geschetste bandbreedte wordt nog groter als ook berekende broeikasgasemissies van ontwikkelingslanden in het overzicht worden betrokken.

Figuur 5 geeft een overzicht van de emissies per kg gestandaardiseerde melk voor de verschillende FAO regio's (FAO, 2010). De regiogemiddelden leiden ertoe dat de extremen worden afgevlakt. De verschillen worden veroorzaakt door de variatie in melkproductie per koe per jaar en door de kwaliteit van het voer.



Figuur 4. De uitstoot van broeikasgassen voor de productie van dierlijk eiwit uit vlees van varkens, kippen, runderen en uit melk en eieren. De bandbreedte is gebaseerd op 16 studies uit OECD landen (naar De Vries en de Boer (2010)).



**Figuur 5.** De berekende gemiddelde broeikasgasemissies per kg eiwit uit melk voor de tien FAO regio's. Bron: FAO (2010).

## 5.2 Landgebruik voor veevoer en begrazing

Ruim een kwart van het landoppervlak in de wereld is grasland, een aanzienlijk deel was vroeger bos, vooral in de gematigde en subtropische gebieden. Het gaat dan vaak wel om marginale graslanden, die niet geschikt zijn voor akkerbouw.

Een derde van de grond, die ingezet wordt voor akkerbouw, wordt gebruikt voor de productie van veevoer, voornamelijk granen en soja. Minder vraag naar veevoedergrondstoffen kan betekenen dat grond uit productie genomen wordt en terug gaat naar bos of blijvend grasland. Extra oppervlak voor voedergewassen kan alleen door het kappen van bos, het gebruiken van natuurlijke graslanden (bv cerrado's) of door het gebruiken van de betere natuur/cultuur-graslanden. Er is geen 'reservegrond', grond, die nu geen functie heeft en die zonder negatieve effecten te gebruiken is.

Door de afname van het areaal grasland en de toename van de veestapel is er met name in gebieden met gemeenschappelijk grondgebruik overbegrazing. Vooral in de droge gebieden leidt dat tot landdegradatie, 'verwoestijning' en wegstuivende grond. Een ander gevolg is dat de hoeveelheid koolstof in die graslandbodems afneemt en als CO<sub>2</sub> in de atmosfeer terecht komt.

Blijvend grasland kan veel CO<sub>2</sub> vastleggen en is een belangrijke bron van biodiversiteit, met name qua bodemleven. Echter, de grenzen waarbinnen blijvend grasland optimaal beheerd kan worden (geen uitputting, geen verbossing) zijn nauw. Het beheer van blijvend grasland vereist veel kennis en nauwkeurigheid.

De EU-25 is voor granen ruimschoots zelfvoorzienend (116%), maar heeft tekorten als het gaat om oliezaden (62% zelfvoorzienend) en sojabonen (slechts 21% zelfvoorzienend, waarbij geen onderscheid gemaakt is tussen soja voor humane of voor dierlijke voeding) (AGMEMOD partnership, [www.agmodels.org](http://www.agmodels.org)). De EU-25 doet dan ook vooral voor soja (humaan gebruik en diervoeder) een beroep op de Verenigde Staten, Brazilië en Argentinië. In 2007 importeerde de EU-25 in totaal 15 miljoen ton sojabonen en 18 miljoen ton sojameel (FAOstat, 2009).

### 5.3 Biodiversiteit

Door grootschalige landbouw verdwijnen, veranderen en versnipperen habitats. Biodiversiteit wordt sterk bedreigd door vervanging van de natuurlijke graslanden en bossen door grootschalige uniforme akkerbouw (voor veevoer en voor energieproductie) en door kunstmatig aangelegde graslanden (zoals de introductie van Afrikaanse grassoorten in Brazilië). Grootschalige, uniforme akkerbouw heeft (via veevoerproductie ten behoeve van dierlijke productie) de grootste nadelige invloed op biodiversiteit.

Daarnaast kan biodiversiteit beïnvloed worden door het binnendringen van vreemde soorten, overexploitatie en verdringing van gronden en verontreiniging van water en bodem door vermessing en bestrijdingsmiddelen. Veel van die aspecten hebben een relatie met dierlijke productie.

WWF ziet veehouderij als een bedreiging voor 306 van de 825 eco-regio's op land.

IUCN identificeert veehouderij als belangrijkste bedreiging voor 1699 bedreigde diersoorten (rode lijst). Het effect is sterker op land (1219 soorten) dan op zee en zoetwatergebieden (Steinfeld et al., 2006).

Naast de voornoemde negatieve effecten heeft de veehouderij in een aantal gevallen ook een positieve effect op de biodiversiteit. Begrazing is een belangrijke factor bij de instandhouding van open landschappen, zoals de graslanden in de gebergten en de hoogvlakten.

Bodem- en waterverontreiniging door het toepassen van gewasbeschermingsmiddelen is van invloed op biodiversiteit. Op maïs en soja worden veel middelen toegepast, anderzijds is het gebruik van bestrijdingsmiddelen in genetisch gemodificeerde gewassen aan het verminderen. Met name in de teelt van soja en maïs (buiten de EU) worden veel genetisch gemodificeerde rassen gebruikt.

### 5.4 Watergebruik

Sommige publicaties geven een zeer hoog waterverbruik op voor de productie van vlees. Tot duizenden liters per kg vlees. Voor dierlijke productie is zeker water nodig. Meer dan 90% van de totale waterbehoefte van de dierlijke productie zit in de verdamping door het gewas (evapotranspiratie). Gewasverdamping is een essentieel onderdeel van de groei van planten. Drink-, spoel- en proceswater is minder dan 10 % van het watergebruik voor dierlijke productie.

De evapotranspiratie van graslanden (ruwvoer) is qua watergebruik geen 'schadepost', immers ander landgebruik (bv bos) leidt niet tot minder evapotranspiratie. Wel beïnvloedt evapotranspiratie het microklimaat, waardoor in de meeste gevallen verdroging en degradatie worden tegengegaan. Voedergewassen concurreren op twee manieren om water met voedselgewassen, vezelgewassen (katoen, hennep) en energiegewassen. Ten eerste omdat er slechts één gewas op een perceel kan staan; als er een voedergewas groeit, kan er niets anders groeien. Ten tweede omdat een deel van de voedergewassen wordt geïrrigeerd. Dat gebeurt in de geïndustrialiseerde wereld, maar ook in bijvoorbeeld Azië, waar het stro van geïrrigeerde gewassen aan het vee wordt gevoerd. In de gebieden met irrigatie kan gemiddeld 15% van de totale evapotranspiratie worden toegeschreven aan de teelt van voedergewassen. Hoewel dat percentage niet zo groot lijkt, kan het wel tot sterke negatieve effecten leiden. In het zuiden van Europa en in de Verenigde Staten wordt veel irrigatiewater gebruikt voor voedergewassen en dat gaat ten koste van grond- en oppervlaktewater.

Naast het gebruik van water heeft de veehouderij sterke effecten op de waterkwaliteit. Weidende dieren hebben de neiging bij elkaar te blijven rond drinkplaatsen en schaduwrijke plekken, waardoor er concentraties van mest en urine kunnen ontstaan, die grond- en oppervlaktewater kunnen vervuilen. Mineralen van opgeslagen mest kunnen uitspoelen, de aanwending van mest gebeurt op verkeerde tijdstippen en soms wordt mest gewoon gedumpt. Een belangrijke oorzaak van vervuiling is het uiteen trekken van de productie van voer en het gebruik van voer in veehouderijbedrijven. Dat is het geval in de niet-grondgebonden veehouderij bij varkens en pluimvee. Op de plek waar voer wordt geproduceerd worden mineralen onttrokken zonder dat een deel weer terugkeert via dierlijke mest. Om de bodemvruchtbaarheid op peil te houden is een sterke aanvulling met kunstmest nodig. Dat kost in het geval van stikstof veel energie en gaat gepaard met emissies. Fosfaat is nog slechts beperkt voorradig, hetgeen betekent dat er straks uitputting dreigt. Op de plaats waar het voer wordt gebruikt, is geen ruimte om de uitgescheiden mineralen in de mest nuttig aan te wenden en ontstaan overschotten.

De effecten van veehouderij op waterkwaliteit kunnen een bedreiging zijn voor de volksgezondheid (nitraat), maar ook voor de biodiversiteit (nitraat en fosfaat).

De mate van waterverontreiniging wordt ook sterk beïnvloed door lokale regelgeving. In Zuidoost Azië maar ook nog in de VS ontbreekt regelgeving en is ruimtelijke loskoppeling van de productie van voer en vlees groot. Door de EU-regelgeving wat betreft N en P zijn de negatieve effecten van de ruimtelijke loskoppeling van veehouderij in Europa op de waterkwaliteit duidelijk ingeperkt.

Een aspect dat in de discussies tot nu toe is onderbelicht, is de aanpassing van het landschap aan de wensen van een goede watervoorziening. Hoewel beregening met name in Zuid-Nederland aan banden wordt gelegd, is niet zozeer de onttrekking van (grond)water door gewassen het grootste probleem. De sterke ingrepen in de ontwatering van Nederland door landinrichting heeft een veel grotere invloed gehad op natuur en landschap.

### 5.5 Mineralengebruik, sluiten van kringlopen

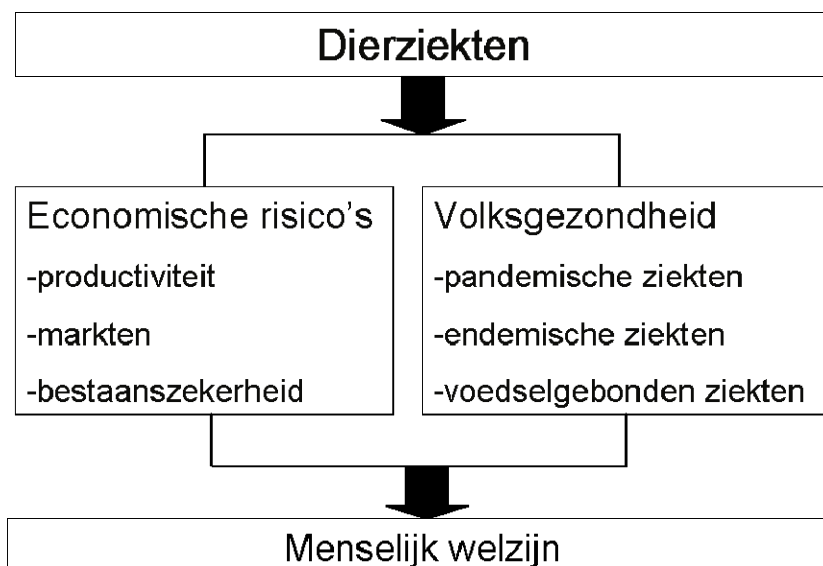
Voor dierlijke productie is voer nodig, veelal van plantaardige oorsprong. Mensen kunnen een groot deel van het voer dat nu door dieren gegeten wordt, ook zelf eten. Consumeren van dierlijke producten betekent een verliespost, in ieder geval in energie en deels ook in eiwit. Niet alle plantaardig eiwit wordt door het dier in dierlijk eiwit omgezet. Varkens en pluimvee hebben ongeveer dezelfde voedingsbehoeften als mensen. Herkauwers kunnen, vanwege hun pensflora, toe met voeders, die door mensen niet of nauwelijks rechtstreeks benut kunnen worden (gras, stengels), hoewel dat wel met methaanproductie samengaat. Mensen willen echter ook aantrekkelijk eten. Sommige producten, die in principe wel aan de menselijke voedingsbehoeften voldoen, vinden we niet aantrekkelijk genoeg en worden daarom aan varkens en kippen gevoerd. Daarnaast wordt veel voedsel verspild en zelfs niet meer aan dieren gegeven.

Een groot probleem bij het sluiten van de kringlopen is het uiteen trekken van de productie van voer en het veehouderijbedrijf, zoals in de intensieve veehouderij. De effecten hiervan zijn in de vorige paragraaf uiteen gezet.

### 5.6 Diergezondheid en volksgezondheid.

Dierziekten waarvoor mensen vatbaar zijn en onveilig voedsel zijn een algemene bedreiging voor de volksgezondheid. Daarnaast hebben het beheersen van dierziekten en voedselveiligheid economisch grote gevolgen. De kosten voor bijvoorbeeld de beheersing van mond en klauwzeer (alleen schadelijk voor dieren en de economie) in de Europese Unie sinds 2001 worden geschat op 90 miljard Euro (FAO, 2009).

Het onderstaande schema geeft aan hoe dierziekten ingrijpen in de economie en de volksgezondheid.



De FAO vraagt speciale aandacht voor ontwikkelingslanden en de kleine boeren. Zij hebben vaak beperkte mogelijkheden om dierziekten te bestrijden en zijn sterker dan anderen in hun bestaanszekerheid bedreigd (FAO, 2009). De gehele infrastructuur en investeringen in dierziektebestrijding zijn tot nu toe sterk gericht geweest op internationale voedselsystemen en handel en te weinig op de kleine en arme boeren. Hun bestaanszekerheid wordt sterker bedreigd, endemische ziekten spelen daar een grotere rol en er is geen goed beeld van voedselgebonden ziekten die hun bestaan bedreigen.

De nabijheid van grote hoeveelheden dieren bij stedelijke gebieden is vooral een risico voor zoönosen (ziekten die van dieren op mensen overgaan). Met de toenemende vraag naar dierlijke producten neemt ook de concentratie van dieren in door mensen dichtbevolkte gebieden toe.

## **6 Indicaties voor oplossingsrichtingen wat betreft de invloed van dierlijke productie op duurzaamheidsaspecten**

De oplossingsrichtingen voor de invloed van dierlijke productie op duurzaamheidsaspecten, die in de rapporten worden genoemd, verschillen sterk, afhankelijk van het doel dat de auteurs voor ogen staat en het gebied waar de oplossing voor moet gelden. Staat de wereldvoedselvoorziening centraal, dan gaat het veelal om investeren in agrarische productie in armere landen, vaak in de vorm van gemengde en kleine bedrijven, omdat dieren nodig zijn voor trekkracht, mest en verwerken van restproducten. Bovendien is een groot deel van de landbouwgrond in de wereld voor geen ander doel geschikt dan begrazing en deze kan met herkauwers benut worden.

Staat klimaatverandering centraal, dan ligt de oplossing in handen van de westerse wereld en is de wens/eis de consumptie van dierlijke eiwitten te beperken. De uitspraak: 'ontwikkelende landen mogen hun consumptie van dierlijke eiwitten niet verhogen' zijn we in de studies niet tegengekomen. Wel wordt als oplossingsrichting genoemd de consumptie van vlees van herkauwers te vervangen door met name kip en vis, omdat juist herkauwers methaan produceren. Voor grote delen van de wereld zal echter het uitbannen van herkauwers geen optie zijn.

De achtergrond van Livestock's Long Shadow (dat de basis/aanleiding is voor veel van de andere studies) is, dat de vleesconsumptie in de ontwikkelingslanden sterk zal toenemen door bevolkingsgroei, stijgende welvaart en verstedelijking. Dus daar waar de broeikasgasemissies het hoogste zijn per eenheid product (ontwikkelende wereld, vanwege de lagere efficiëntie van productie) is de grootste stijging in productie te verwachten. De daling in vleesconsumptie in de geïndustrialiseerde landen zal die stijging maar ten dele compenseren, deels door verwachte omvang van die daling in consumptie per persoon, deels door de geringere bevolkingsaantallen in 'de geïndustrialiseerde wereld'.

### **6.1 Oplossingen op het vlak van grondgebruik en bodemmanagement**

Een oplossingsrichting, die vanuit klimaat geredeneerd veel wordt genoemd, ook door de FAO, is de koolstofvastlegging in graslanden en bouwland (de laatste bij beperkte grond bewerking, no tillage systemen). Dit wordt ook genoemd in het vierde Assessment Report van de IPCC (IPCC, 2007). Bij sommige organisaties bestaan hooggespannen verwachtingen over de C-vastlegging.

Koolstofvastlegging in graslanden is echter een eenmalig proces dat bovendien eindig is (Conant et al., 2007). De hoeveelheid koolstof wordt vastgelegd in organische stof en na een langere tijd (variërend van 30 tot meer dan honderd jaar) ontstaat er een evenwicht. Dan wordt er evenveel vastgelegd als er via mineralisatie weer vrijkomt. Grasland kan dus veel C wegvangen, maar vervangt niet de noodzaak tot andere mitigatie-opties. Tegelijk is goed graslandmanagement niet eenvoudig. Overbegrazing is één van de grootste risico's, nog afgezien van de methaanproductie, die met begrazing door herkauwers samengaat. Voor een goede koolstofvastlegging is ook N en P nodig in de vorm van bemesting. Bodem organische stof is niet alleen maar C.

Grasland is in veel gebieden onderdeel van cultuurlandschap en de cultuur/biosystematiek (Engels heuvellandschap, Midden Europees middelgebergte met zomerweiden, pampa's, steppes, toendra's). Circa de helft van de grond die nu voor (extensieve) begrazing gebruikt wordt, is qua klimaat en bodemvruchtbaarheid geschikt om als bos extra CO<sub>2</sub> vast te leggen; bij de andere helft wordt met de huidige vegetatie al de maximale vastlegging van CO<sub>2</sub> gehaald.

Veel van de huidige graslanden in Europa zijn indertijd bos geweest. Door houtkap voor de diverse "onoverwinnelijke vloten" van Europese wereldvervaardigers zijn veel bossen verdwenen. Nederland heeft het hout voor haar (VOC)-vloot altijd geïmporteerd. De 'oude' ontbossing was prominent in Spanje, UK, Ierland, Duitsland en delen van Oost-Europa. Ook in de VS is enorme ontbossing geweest in de 19<sup>e</sup> eeuw. De ontwikkelingslanden verwijzen nu naar die situatie en claimen hun recht om ook het bos te gebruiken voor economische ontwikkeling.

Belangrijk bij de keuze van oplossingsrichtingen is het voorkomen van afwenteling. 'Single issue acties' leiden altijd tot afwenteling. Enkele voorbeelden daarvan uit de recente geschiedenis in Nederland en Europa zijn:

Plan Mansholt: 'nooit meer honger' gaf enorme stijging van de productiviteit en verlaging van de kostprijs, maar ook overproductie in Europa, te lage landbouwprijzen op de wereldmarkt, verstoring van markten elders en enorme impact op natuur, landschap en milieu.

Derogatie (EU), met verschillen in toegelaten hoeveelheid dierlijke mest tussen gewassen: indertijd een toename van maïsteelt.

Fosfaatrechten varkens: groei zeugen + biggenexport, krimp vleesvarkens, verplaatsing productie naar andere landen.

Milieuregelgeving in Nederland: semigratie, Nederlanders vestigen bedrijven in o.a. oostelijk Europa. Het gaat dus continu om dilemma's.

Globaal gesteld zullen oplossingsrichtingen, die de efficiëntie van een proces verhogen een relatief gering risico op afwenteling met zich meebrengen.

### **Oplossingsrichtingen voor de broeikasgasproblematiek:**

Beperken van ontbossing en scheuren graslanden

Vastleggen van koolstof in landbouwgronden

Voorkomen van verlies van koolstof uit graslanden (optimaal graslandbeheer, waaronder extensieve begrazing, ook al gaat dat gepaard met een zekere methaanproductie)

Verminderen van pensfermentatie, te realiseren door verhogen van de productie per dier, door hoogwaardiger voer te gebruiken. Andere opties?

Verbeteren van voer kwaliteit en met name de exacte afstemming op de behoeften van het dier, waardoor minder grondstoffen nodig zijn.

Betere opslag, behandeling en benutting van mest. Voorkomen van omzetten van de stikstofcomponent naar NO<sub>x</sub>.

### **Oplossingsrichtingen voor de waterproblematiek**

Efficiënter watergebruik bij irrigatie.

Verhogen van de productiviteit van water:

- Keuze van gewassen en variëteiten
- Plantmethoden
- Integratie akkerbouw en veehouderij (gebruik gewasresten)

### **Verminderen van watervervuiling**

Beter uitbalanceren van de voeding van dieren.

Betere opslag, behandeling en benutting van de mest.

Aangepaste beweiding:

- vermijden van kritische perioden,
- verminderen van beweidingsdruk
- uitsluiten van gevoelige plekken
- plekken voor bijvoeding en drenking zorgvuldig kiezen

Ruimtelijke koppeling voerproductie en dierlijke productie, of andere slimme manieren om kringlopen te sluiten.

### **Oplossingsrichtingen voor de biodiversiteitsproblematiek**

Efficiëntere productie, zodat minder land nodig is.

Extensieve beweidingssystemen aanpassen.

Voorzichtig met 'koolstofsink' (opslag van koolstof in de bodem als single issue): Afrikaanse grasgewassen vervangen de oorspronkelijke begroeiing op Z-Amerikaanse cerrado's en pampa's.

### **Aandachtspunt**

Toename van de consumptie van kweekvis (gestimuleerd vanuit humane gezondheidsoverwegingen en om 'leegvissen' van de zee te voorkomen) zal ook beslag leggen op landbouwgrond voor de productie van visvoer. Aangezien vismeel als eiwitbron ter discussie staat, wordt meer en meer vis gevoerd op basis van plantaardig (soja) eiwit.

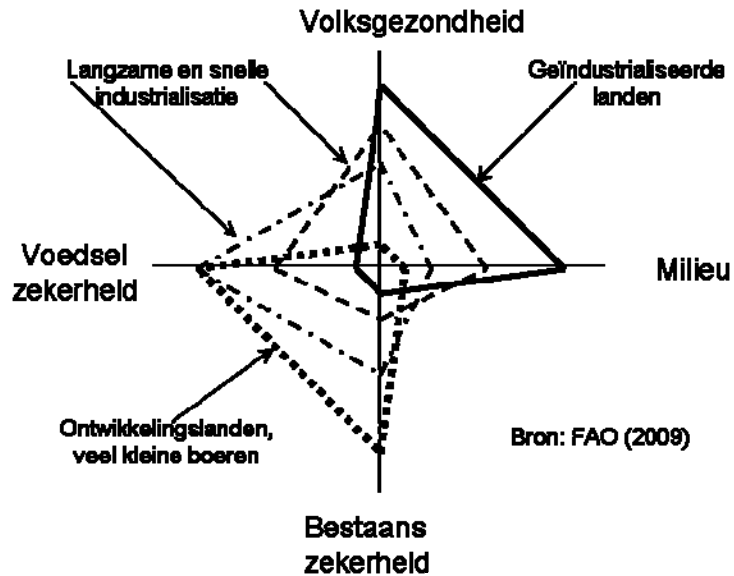
## **6.2 Beleidsmatige en institutionele oplossingen**

In het voorgaande is al kort verwezen naar de verschillende prioriteiten die verschillende landen in de wereld hebben. De FAO bekijkt de veehouderij in een internationaal kader en beschrijft de veehouderij als een zeer dynamische sector, die zich de komende jaren nog sterk zal ontwikkelen, met name in de ontwikkelingslanden. Tegelijk constateert de FAO een sterk gebrek aan sturing van de sector, zowel door nationale overheden als door internationale verbanden van overheden. Oplossingen zullen dus gezocht moeten worden in een combinatie van beleidsontwikkeling en technische verbeteringen.

Zij benadrukt de verschillende prioriteiten van landen, zoals grafisch weergegeven in Figuur 6. De basis voor een constructieve internationale samenwerking ligt in het erkennen van die verschillende prioriteiten. De FAO geeft een aantal aanbevelingen:

- De veehouderijsector draagt bij aan voedselzekerheid en bestaanszekerheid. Dat kan worden versterkt door te zorgen dat
  - kleine boeren kunnen profiteren van de groei van de veehouderijsector en de voordelen niet alleen terecht komen bij grote (internationale) bedrijven;
  - bescherming van armen voor wie veehouderij als een vangnet functioneert en
  - te zorgen voor plattelandsontwikkeling, waardoor mensen de sector kunnen verlaten zonder hun bestaanszekerheid te verliezen.
- De milieueffecten van de veehouderij moeten sterk worden verkleind. Naast technische oplossingen vergt dit internationale sturing en aanpassing van tekortkomingen van de markt. Ook het betalen voor groene en blauwe diensten moet hiervan deel uitmaken.
- Diergezondheid en volksgezondheid zijn sterk met elkaar verbonden. Beleid dat zich richt op volksgezondheid, dierziekten en voedselveiligheid moet rekening houden met verschillen tussen landen en productiesystemen. De mogelijkheden van kleine boeren om in te spelen op beleid zijn geheel anders dan van grotere ondernemingen of van boeren die sterk geïntegreerd zijn in ketens. De FAO wijst ook op de noodzaak van grote investeringen in ontwikkelingslanden in infrastructuur ter voorkoming van dierziekten en ter bevordering van voedselveiligheid. Dat bevordert de mogelijkheid van kleine boeren om te profiteren van de groei in de veehouderij en van landen om toegang te krijgen tot internationale markten. Grote concentraties van dieren in semi-industriële systemen moeten op afstand van bevolkingsconcentraties worden geplaatst.





**Figuur 6.** De beleidsprioriteiten (voedselzekerheid voor de bevolking, bestaanszekerheid voor kleine boeren, effecten op volksgezondheid en effecten op milieu) in de verschillende delen van de wereld. De vier lijnen geven de situaties weer voor vier verschillende groepen van landen: ontwikkelingslanden met veel kleine boeren, landen met een langzame en snelle industrialisatie en reeds geïndustrialiseerde landen.

## 7 Conclusies

- De overeenkomsten en verschillen tussen verschillende rapporten over de invloed van dierlijke productie op het klimaat komen voort uit de context, de randvoorwaarden en de uitgangspunten, die per studie gekozen zijn.
- Dierlijke producten zijn essentieel in de voeding van mensen, enerzijds vanwege de eiwitvoorziening, maar meer nog vanwege de voorziening van mineralen, vitaminen en sporenelementen.
- De vraag naar en de productie van dierlijk eiwit zal in de komende decennia toenemen, ook als de geïndustrialiseerde landen hun consumptie sterk verminderen.
- De dierlijke productie heeft een sterke invloed op het milieu, klimaat, biodiversiteit en volksgezondheid.
- Er is sprake van een bandbreedte in milieueffecten, die voor een groot deel te verklaren is uit de eigenschappen van de productiesystemen (diersoort, product, intensiteit). De milieueffecten per kg product zijn het grootst in extensieve systemen.
- De verschillende landen in de wereld hebben verschillende prioriteiten ten aanzien van dierlijke productie. In ontwikkelingslanden staan voedselzekerheid en bestaanszekerheid voorop, terwijl in de geïndustrialiseerde wereld voedselveiligheid/volksgezondheid en milieu prioriteit hebben.
- Oplossingen die de negatieve effecten van veehouderij beperken vergen internationale samenwerking op gebied van beleid, instituties en technische maatregelen.

## Literatuur

- Blonk, H., Kool, A. en Luske H. (2008) Milieueffecten van Nederlandse consumptie van eiwitrijke producten. <http://www.blonkmilieuadvies.nl/pdf/Definitief%20rapport%20vs%208okt%202008.pdf>
- Blonk, H. en Luske, B. (2008) Greenhouse gas emissions of meat; methodological issues and establishment of an information infrastructure. Background document. <http://www.blonkmilieuadvies.nl/pdf/GHG%20Emissions%20of%20meat.pdf>
- Broekema, R. en Blonk, H. (2009) Milieukundige vergelijking van vleesvervangers, <http://www.blonkmilieuadvies.nl/pdf/Milieukundige%20vergelijking%20van%20vleesvervangers.pdf>
- Conant, R.T., Paustian, K., Del Grosso, S.J. en Parton, W.J. (2005) Nitrogen pools and fluxes in grassland soils sequestering carbon. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 71: 239–248.
- Conant, R.T., Easter, M. Paustian, K. Swan, A. en Williams, S. (2007) Impacts of periodic tillage on soil C stocks: A synthesis. *Soil & Tillage Research* 95, 1–10
- FAOstat, <http://www.fao.org/corp/statistics/en/>, benaderd van November 2009 – maart 2010.
- FAO (2009). The State of Food and Agriculture. Livestock in the Balance. FAO, Rome, Italy, 166 pp. <http://www.fao.org/docrep/012/i0680e/i0680e00.htm>
- FAO (2010). Greenhouse Gas Emissions from the Dairy Sector. FAO, Rome, Italy, 98 pp. <http://www.fao.org/docrep/012/k7930e/k7930e00.pdf>
- Fisher, M.J., Braz, S.P., Dos Santos, R.S.M., Urquiaga, S., Alves, B.J.R. en Boddey, R.M. (2007). Another dimension to grazing systems: soil carbon. *Tropical Grasslands* 41: 65-83
- Garnett, T. (2008) Cooking up a storm, food green house gas emissions and our changing climate. Food Climate Research Network. [www.fcrn.org.uk](http://www.fcrn.org.uk)
- Goodland, R. en Anhang, J. (2009) Livestock and climate change; what if the key actors in climate change are cows, pigs and chickens?. [www.worldwatch.org](http://www.worldwatch.org)
- Halweil, B. en Nierenberg, D. (2008) 2008 State of the World, Innovations for a sustainable economy, Chapter 5: Meat and Seafood: the global diet's most costly ingredients. World Watch Institute. [www.worldwatch.org](http://www.worldwatch.org)
- IPCC (2007) Climate Change 2007: Synthesis Report, Pachauri, R.K., Reisinger, A.(Eds.). Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva.
- Luske, B. en Blonk, H. (2009) Milieueffecten van dierlijke bijproducten. [http://www.blonkmilieuadvies.nl/pdf/pbl\\_bijproducten\\_eindrapport.pdf](http://www.blonkmilieuadvies.nl/pdf/pbl_bijproducten_eindrapport.pdf)
- Mannetje, L.M. 't. (2007) The role of grasslands and forests as carbon stores. *Tropical Grasslands* 41: 50-54
- Marklund, L.G. en Batello, C. (2008) FAO datasets on land use, land use change, agriculture and forestry and their applicability for national greenhouse gas reporting A background paper for the IPCC Expert meeting on Guidance on Greenhouse Gas Inventories of Land Uses such as Agriculture and Forestry. Helsinki, Finland 13-15 May 2008 16 pp.
- McMullen, C. (2009) Climate change Compendium, 2009. UNEP, [http://www.unep.org/pdf/ccScienceCompendium2009/cc\\_ScienceCompendium2009\\_full\\_en.pdfh's](http://www.unep.org/pdf/ccScienceCompendium2009/cc_ScienceCompendium2009_full_en.pdfh's)
- Nelson, G.C, Rosegrant, M.W., Koo, J., Robertson, R., Sulser, T., Zhu, T., Ringler, C. Msangi, S. Palazzo, A., Batka, M. Magalhaes, M., Valmonte-Santos, R. Ewing, M. en Lee D. (2009) Climate

Change Impact on Agriculture and Costs of Adaptation. International Food Policy Research Institute, Washington, D.C.

Updated October 2009, <http://www.ifpri.org/sites/default/files/publications/pr21.pdf>

Niggli, U., Fließbach, A., Hepperly, P. and Scialabba, N. (2009) Low Greenhouse Gas Agriculture: Mitigation and Adaptation Potential of Sustainable Farming Systems. FAO, May 2009, Rev. 1 – 2009. 18 pages. (<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/ai781e/ai781e00.pdf>)

OECD (2009) The economics of climate change mitigation: diverse rapporten.

[http://www.oecd.org/department/0,3355,en\\_2649\\_34361\\_1\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/department/0,3355,en_2649_34361_1_1_1_1_1,00.html)

Pitesky, M.E., Stackhouse, K.R. en Mitloehner, F.M. (2009) Clearing the Air: Livestock's Contribution to Climate Change. *Advances in Agronomy*, 103:1-40.

Schattnit, C. (2009) The global food equation; food security in an environment of increasing scarcity.

Deutsche Bank, [http://www.dbresearch.com/PROD/DBR\\_INTERNET\\_EN-PROD/PROD000000000247631.pdf;jsessionid=00765EB0B881203F0FA7DF8EF0062999.srv11-dbr-com](http://www.dbresearch.com/PROD/DBR_INTERNET_EN-PROD/PROD000000000247631.pdf;jsessionid=00765EB0B881203F0FA7DF8EF0062999.srv11-dbr-com)

Stehfest, E. Bouwman, A.F., Van Vuuren, D.P., Den Elzen, M.G.J., Eickhout, B., Jeuken, M., Van Oorschoot, M. en Kabat, P. (2009) Vleesconsumptie en klimaatbeleid. Milieu en Natuur Planbureau, <http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/500110004.pdf>

Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M en de Haan, C. (2006). Livestock's Long Shadow, environmental issues and options. FAO, Rome, Italy, 390 pp..

<http://www.fao.org/climatechange/49391/en/#emis>

Vries, M. de, Boer, I.J.M. de (2010) Comparing environmental impacts for livestock products: a review of life cycle assessments. *Livestock Science* 128: 1-11.

## Bijlage overzicht van rapporten en publicaties over de invloed van dierlijke productie op duurzaamheidskenmerken

### Life Cycle Analysis centraal

Rapport (LCA centraal)	Focus	Belangrijkste conclusies	Systeemgrenzen/ uitgangspunten	Opmerkelijkheden
Livestock's Long Shadow, FAO, 2007.	Toekomstige ontwikkelingen veehouderij: verdubbeling van vleesconsumptie verwacht, groei van industriële houderij en vooral eenmagigen. Berekening van broeikasgasemissies, waterverbruik en effect op biodiversiteit.	Huidige broeikasgasemissie veeteelt wordt geschat op 18 % van het totaal. Grootste bijdrage uit landgebruik (ontbossing en degradatie graslanden), vervolgens pensfermentatie rundvee en dan mest (opslag/ behandeling). Rekenen de emissies niet toe aan producten. Geven wel aan dat tweederde van de emissies in extensieve systemen plaatsvindt.	Systeem wereldwijd. Ketenbenadering, nemen emissies mee voor productie meststoffen, transport veevoer, ontbossing en landdegradatie. Daarom hogere emissies dan in assessment report van IPCC. Geen koolstofvastlegging in graslanden meegerekend.	Gegeven de kerntaak van de organisatie leiden negatieve effecten van voedselproductie op klimaat, waterverbruik en biodiversiteit binnen FAO tot een soort spagaat. FAO ziet kansen en vraagt aandacht voor adaptatie.
Milieueffecten van Nederlandse consumptie van eiwitrijke producten, 2008. H. Blonk, A. Kool en H. Luske	Effecten voor broeikasgasemissies en biodiversiteit (ruimtebeslag) van verschuiving in eiwitconsumptie van vlees naar plant in Nederland	Hoger aandeel plantaardige eiwitbronnen verlaagt broeikasgasemissies en ruimtebeslag (verbetert biodiversiteit). Binnen dierlijke producten leidt verminderd aandeel zuivel en rundvlees ook tot lagere emissies en ruimtebeslag. Vervanging van vlees door vleesvervangers of plantaardig eiwit leidt niet altijd tot vermindering broeikasgasemissies. Als verminderde consumptie van dierlijk eiwit wordt gecompenseerd door verhoogde export van vlees, zuivel en eieren zijn er geen nadelige gevolgen voor inkomen sector.	In rapport wordt emissie in Brazilië geschat mbv Braziliaanse gegevens. (Systeem verschillen in emissiefactoren?) LULUC berekening via "eigen" methodiek" (verlies aan C vastleggingspotentieel). LCA van mestgebruik is berekend via 2 methoden: "systeemvereniging" en "systeemuitbreiding"	Rapport gaat uit van status quo, dwz huidige productiewijze en in- en export routes. Milieueffect van vlees van "worstkoe" is aanmerkelijk minder dan van vleesvee. Is toe te schrijven aan allocatieregels. Verhogen vleesexport om sector geen economisch nadeel te bezorgen verhoogt wel de milieubelasting (transport, opslag) en gaat ook in tegen idee voor regionale productieketens cq sluiten van kringlopen

Rapport (LCA centraal)	Focus	Belangrijkste conclusies	Systeemgrenzen/ uitgangspunten	Opmerkelijkheden
Greenhouse gas emissions of meat; methodological issues and establishment of an information infrastructure. Background document, 2008. H. Blonk et al.	Verkenning in opdracht van Stichting Duurzame Voedingsmiddelenketen naar methodieken en achtergronden van LCA (in het bijzonder broeikasgassen) van vlees	Grote onzekerheden over impact van land use change. Allocatiemethode heeft grote invloed op schatting milieueffecten. Naar schatting 20% variatie in schatten van broeikasgasscore voor vlees Pleidooi voor sectorbrede uniforme benadering (Europees / Globaal). (1) Standaardisatie , waarbij PAS2050 (UK) als start kan dienen; (2) ontsluiten van data om berekeningen uit te kunnen voeren; (3) strategie voor een “open source netwerk” waarbij ook industrie betrokken partner is.	LCA met systeemgrenzen wereldwijd maar met betrekking tot producten die in NL geconsumeerd worden.	Pleidooi voor globale sectorale aanpak (in rapport vergeleken met bv plastic en aluminium industrie) waarbij Blonk Milieuadvies en Wageningen UR als expertcentra voor NL genoemd worden.
Low greenhouse gas agriculture; mitigation and adaptation potential of sustainable farming systems, 2009. U. Niggli et al. FAO-website	Bekijken potentieel van biologische productie als oplossing voor milieuproblemen. Focus volledig op biologische productie en low input landbouw. Beschrijven alle aanbevelingen van IPCC AR4 en geven vervolgens aan hoe biologische bedrijfsvoering daar al aan voldoet. Een literatuurstudie.	N is belangrijke sturende factor. Vlinderbloemigen kunnen hierin veel beter benut worden. Toepassen van gemengde bedrijfssystemen voor betere benutting mest, andere teeltmethoden en grondbewerking voor verhoging organische stofgehalte bodem, verbetering voeding vee en verlaging van veebezetting om land en mest in balans te brengen.	Systeem is het bedrijf, geven incidenteel een verdergaande doorkijk door inputs van kunstmest en extern veevoer te noemen.	Technische maatregelen zijn op zich juist, alhoewel de inschatting van trade offs en discussies over intensief-extensief niet conform de algemeen aangenomen lijnen verlopen. Het lijkt erop, dat naar de conclusie: 'biologisch is beter' toegeschreven wordt.
Cooking up a storm, food green house gas emissions and our changing climate, 2008. T. Garnett, Food Climate Research Network.	Relatie tussen voeding en klimaatverandering, met focus op UK. LCA als methodiek	UK: voedselsysteem verantwoordelijk voor 19% GHG, helft daarvan zit in landbouw en dat vrijwel volledig in dierlijke productie. Technologie niet voldoende voor oplossingen, consumptiepatroon moet aangepast	Gehele voedselketen, met focus op UK. Ontbossing niet meegenomen	UK pendant van PBL rapporten. Uitgebreide referenties

Rapport (LCA centraal)	Focus	Belangrijkste conclusies	Systeemgrenzen/ uitgangspunten	Opmerkelijkheden
Milieukundige vergelijking van vleesvervangers, 2009. Broekema en Blonk,	Voor Consumentenbond uitgevoerd onderzoek naar broeikasgasemissies van 12 vleesvervangers	Berekende milieueffect van vleesvervangers is afhankelijk van gebruikte ingrediënten. Vleesvervangers met zuivelproducten zijn meer belastend dan andere en afhankelijk van uitgangspunten (wel of geen land use & land use conversion) leveren ook op soja gebaseerde producten een grote belasting voor milieu.	LCA met systeemgrenzen wereldwijd? CO2 emissie per ton kippenei-eiwit is berekend per kg eiwit DS. Ik ben er niet zeker van of dit ook voor andere ingrediënten zo is berekend.	Producten op basis van melk en soja leveren grotere milieubelasting dan andere producten. Milieu effect van teelt is berekend met allocatiefactor. Vraag blijft toch wat er gebeurt met restant (bijv. stro, schroten?)
Milieueffecten van dierlijke bijproducten, 2009. Luske en Blonk.	Gevolgen van wegvallen van dierlijke bijproducten agv verminderde vleesconsumptie	Alternatieve grondstoffen voor dierlijke bijproducten afkomstig uit slachterijen leiden tot extra milieubelasting. Alternatieven voor leer, petfood en wol zijn nog niet echt aanwezig (geschat effect daardoor onzeker)	LCA met systeemgrenzen wereldwijd.	De conclusies en effecten lijken vooral beïnvloed door allocatiefactor. Omdat economische waarde van slachtafval veel lager is dan van alternatieven (palmolie, sojaschroot) is milieueffect van alternatieven veel groter
Livestock and climate change; what if the key actors in climate change are cows, pigs and chickens? 2009. Robert Goodland and Jeff Anhang	Focus is geheel op veehouderij en broeikasgassen.	Veehouderij draagt veel meer bij aan broeikasgasemissies dan tot nu werd verondersteld. Auteurs komen op 51% ipv 18% van de FAO. Dat doen ze door meetellen van 1) ademhaling, 2) potentiële koolstofvastlegging door bossen en biofuels als actueel verlies te rekenen 3) Global Warming Potential voor methaan bij tijd horizon van 20 jaar te gebruiken (ipv 100 jaar zoals IPCC). Daardoor gebruiken ze 72 ipv 25 als omrekeningsfactor naar CO <sub>2</sub> . 4) Enkele kleinere dingen, zoals andere wijze van tellen van dieren en extrapolaties.	Systeemgrenzen zijn wereldwijd, evenals bij FAO. Hanteren andere uitgangspunten dan FAO en IPCC m.b.t. ademhaling en methaan. Beschouwen potentiële mitigatie als actueel verlies	Geen onderbouwing met wetenschappelijke literatuur of andere informatiebronnen. . Maken bv geen onderscheid tussen dieraantallen en productie per jaar, extrapolatie van gemiddelde emissies. Vanuit wetenschap sterk bekritiseerd.

Rapport (LCA centraal)	Focus	Belangrijkste conclusies	Systeemgrenzen/ uitgangspunten	Opmerkelijkheden
<p>Clearing the Air: Livestock's Contribution to Climate Change (2009) By: Maurice E. Pitesky *, Kimberly R. Stackhouse † and Frank M. Mitloehner †</p>	<p>Focus geheel op broeikasgassen</p>	<p>Onderschrijven analyse van LLS, geven ook enkele tekortkomingen aan. Benadrukken dat de algemene waarde van 18% niet geldt voor de VS en Californië. Maken een uitgebreide vergelijking van de benaderingswijzen van FAO en VS-studies. Stellen de vraag welke emissies er zouden zijn als er geen vee was, maar andere producten nodig zouden zijn als voedsel en om de N uit dierlijke mest te vervangen. Wijzen ook op andere producten zoals wol, huiden, trekkracht.</p>	<p>Systeem wereldwijd, evenals bij FAO.</p>	<p>Publicatie wordt door boerenorganisaties wel aangeprezen om aan te tonen dat het allemaal wel meevalt met veehouderij.  Rapport laat zien dat er regionaal grote verschillen zijn en dat het verschil tussen de geïndustrialiseerde landen en de ontwikkelingslanden erg groot is.</p>

<b>Andere studies</b>				
<b>Rapport</b>	<b>Focus</b>	<b>Belangrijkste conclusies</b>	<b>Systeemgrenzen/ uitgangspunten</b>	<b>Opmerkelijkheden</b>
The role of grasslands and forests as carbon stores, 2007. L.'t Mannetje, Tropical Grasslands 41: 50-54	Mogelijkheden om koolstof vast te leggen in grasland. Richt zich vooral op tropische graslanden.	Onder tropische graslanden kan veel C worden vastgelegd, tot 280 ton C per hectare. Dat gaat tot een meter diep en deels is het zeer stabiel en oud. Gematigde graslanden leggen minder C vast (tot 80 ton C) Veel tropisch regenwoud is in evenwicht en legt geen C meer vast. Kappen van bos betekent echter vrijkomen van veel CO2 dat door grasland op korte termijn niet wordt opgevangen. Branden van graslanden geen extra bron van CO2. Landdegradatie door slecht management is de grootste bedreiging. Herstel is lastig.	Richt zich alleen op grasland. Legt wel verband met gebruik: weiden van grasland leidt tot methaanemissies door vee.	Benadrukt het belang van goed graslandbeheer in aride en subhumide tropische gebieden.
Another dimension to grazing systems: soil carbon, 2007. M.J. Fisher, et al. Tropical Grasslands 41: 65-83	Mogelijkheden van C vastlegging in Zuid Amerikaanse graslanden, m.n. verbeterd grasland in de Cerrados.	Verbeterde graslanden in Zuid Amerika kunnen grote hoeveelheden C vastleggen. Hoger dan de oorspronkelijke vegetatie, zelfs als dit struikachtige cerrado is. Overbegrazing is een groot risico. Grasland degradatie is dan vooral veroorzaakt door nutriënten tekort. Herstel kan met beter management en gematigde bemesting. Zijn dus optimistischer dan 't Mannetje. Hebben daar ook bewijzen voor. Constaten dat graslanden die regelmatig worden gebrand, wel een lager evenwichtsniveau hebben van bodemorganische C.	Richt zich alleen op tropisch grasland in cerrados	Een boeiende beschrijving van processen van grasland management en overbegrazing. Extra C vastlegging in Zuid Amerika kan wel ander beeld geven van Zuid Am. Veehouderij.



Rapport	Focus	Belangrijkste conclusies	Systeemgrenzen/ uitgangspunten	Opmerkelijkheden
The economics of climate change mitigation: diverse rapporten, 2009. OECD	Diverse rapporten die zeer uiteenlopende onderwerpen behandelen. Er zijn echter geen rapporten bij over eiwitconsumptie en het effect op duurzaamheid.			
The global food equation; food security in an environment of increasing scarcity, 2009. Claire Schattnit . Deutsche Bank,	Wereldvoedsel situatie Dierlijke productie verantwoordelijk voor 18% GHG. Landbouw totaal 22% (tot 30% als ontbossing wordt meegerekend).	Beoogt overall overzicht van inzichten te geven. Honger, armoede en gebrekkige voeding nemen toe, naast vetzucht. Schattningen over de ernst van land-degradation variëren sterk. Landbouw moet en kan aanpassen, mits gedifferentieerd/maatwerk zowel qua technologie als qua ondersteuning	Wereldwijd, met aandacht voor regionale verschillen, focus op voedselsituatie, prijzen/handel en investeringen. Met juist gebruik van technologie en met name investeren in de grote populatie van smallholders wereldwijd kan de voedselproductie duurzaam en voldoende zijn.	Grondig gerefereerd, IAASTD, IPPC en FAO voor effecten dierlijke productie. Toch wel optimistische uitstraling.
Climate change Compendium, 2009. Catherine McMullen, UNEP	Klimaatverandering wereldwijd. Aarde, ijs, oceanen, ecosystemen, systems management Agrarische productie als geheel	Van de 130 miljoen km <sup>2</sup> aarde wordt 12-15 (10%) gebruikt voor akkerbouw en 35 (30%) voor begrazing. Radicale verandering totale landbouwsysteem noodzakelijk, met name richten op smallholders, niet op economy of scale	Wereldwijd	Oplossingsgericht, Zwaar accent op Terra Petra (traditioneel Indiaans systeem in Amazone gebied voor beheer van bodem en organische stof) als CO2 sink
Vleesconsumptie en klimaatbeleid, 2009. Milieu en Natuur Planbureau, Stehfest et al.	Vleesconsumptie, klimaat en biodiversiteit 4 scenario's voor mondiaal effect vermindering consumptie dierlijke producten	80% landbouwgrond voor veeteelt Minder vlees betekent meer land voor biodiversiteit of biobrandstof tot een max van 2700 miljoen ha, ook na correctie voor grond voor plantaardige eiwitten. Ca. 50% daarvan gaat bij bebossen meer CO2 vastleggen; ca 50% blijft gelijk vanwege slechte groeiomstandigheden. Weinig tot geen vlees (herkauwers) betekent 50% lagere kosten om GHG doelen te halen	Inclusief veranderingen in landgebruik IMAGE model Wereldwijd Transitiekosten veranderen consumptiepatroon niet meegenomen	Scenario's: huidig consumptiepatroon; geen herkauwers; helemaal geen dierlijke producten; Willett dieet. Willett (10g rundvlees, 10g varkensvlees, 46,5 g kip en ei en 23,5 g vis/p/d) lijkt meest realistisch. Melk(producten) niet teruggevonden

Rapport	Focus	Belangrijkste conclusies	Systeemgrenzen/ uitgangspunten	Opmerkelijkheden
<p>2008 State of the World, Innovations for a sustainable economy, Chapter 5: Meat and Seafood: the global diet's most costly ingredients (Brian Halweil and Danielle Nierenberg) , 2008, World Watch Institute.</p>	<p>Opiniërend artikel in jaarlijkse uitgave van Worldwatch Institute naar duurzaamheid van de productie van eiwit uit vlees en vis (meest kostbare voedingsbestanddelen)..</p>	<p>Mogelijke strategieën voor duurzame dierlijk-eiwitproductie (grootste nadruk op vis). (i) Gemengde systemen op een kleinere schaal zouden efficiënter om gaan met mineralen en energie; (ii) Ombuigen overheidssubsidies naar maatregelen die duurzame vis- en eiwitproductie stimuleren; (iii) Erkennen dat verwerkingsindustrie en retail sleutelfunctie hebben bij ombuigen productiemethoden.</p>	<p>Geen eigen berekeningen. Vallen meestal terug op populaire literatuur / bijeenkomsten. Halen relevante casussen aan om betoog te illustreren. Geen oproep om minder dierlijk eiwit te consumeren, maar pleidooi voor andere productiemethoden (o.m. door randvoorwaarden om te buigen)</p>	<p>Populair, vaak niet wetenschappelijk onderbouwd, bijv.: "vlees van scharrelvarkens smaakt beter en is gezonder"</p>



Wageningen UR Livestock Research

Edelhertweg 15, 8219 PH Lelystad T 0320 238238 F 0320 238050

E [info.livestockresearch@wur.nl](mailto:info.livestockresearch@wur.nl) | [www.livestockresearch.wur.nl](http://www.livestockresearch.wur.nl)