

# Naar een dynamisch rekenmodel voor berekening van het broeikaseffect van diervoeder

*Uitgebreide samenvatting*

Blonk Milieu Advies

LEI Wageningen UR

20 november 2009

© **Product Board Animal Feed 2009**

All copyrights and database rights with respect to this publication are expressly reserved. Nothing in this publication may be reproduced, copied, retrieved, made public or re-used or made available in any way whatsoever to third parties by way of printing, photocopying, microfilm or in any other way unless the Product Board Animal Feed has given express written permission to do so.

# Naar een dynamisch rekenmodel voor berekening van het broeikaseffect van diervoeder

*Uitgebreide samenvatting*

Blonk Milieu Advies

LEI Wageningen UR

20 november 2009

## Projectgroep

Namens het Productschap Diervoeder werd dit project begeleid door een projectgroep met vertegenwoordigers van de Nederlandse voederindustrie.

Leden van deze groep waren:

M. C. Blok	Product Board Animal Feed (chair)
C. Blomsma	Vernof
D. de Glint	Nevedi
J. de Groot	VanDrie Group
D. van Manen	B.V. Duynie
H. Perdok	Provimi
R. Sijtsma	Nutreco
R. Tijssens	CCL

# Inhoud

<b>1. Inleiding</b> .....	<b>1</b>
<b>2. Methodiek</b> .....	<b>3</b>
Methodologische basis en beschikbare standaarden .....	3
Systeemverkenning .....	4
Allocatievraagstukken .....	6
Berekening van broeikaseffect van het voedergebruik in relatie tot levensfase en productiesysteem....	7
Berekening van het broeikaseffect in het geval van deelrantsoenen .....	7
Land use en land use change (luluc).....	8
Doorrekenen van verbeteropties .....	10
<b>3. Eerste functioneel ontwerp van een rekentool voor voedingsmiddelen</b> .....	<b>11</b>
Methodologische eisen.....	11
Gebruikerseisen .....	12
Internationale ontwikkelingen.....	14
Eerste ontwerp van de tool .....	14
<b>4. Structuur van het model en behoefte aan default data</b> .....	<b>17</b>
Structuur van het model .....	17
Behoeftte aan default data .....	17
Actualiseren van default data .....	18
Fasering bij de ontwikkeling van het systeem .....	18
<b>5. Conclusies en aanbevelingen voor Fase 2</b> .....	<b>21</b>
<b>Referenties</b> .....	<b>22</b>



# I. Inleiding

Het Productschap Diervoeder (PDV) wil een dynamisch rekenmodel ontwikkelen voor het berekenen van de carbon footprint<sup>1</sup> van diervoeders en wil dit model uiteindelijk beschikbaar stellen aan de diervoedersector. Doel van het model is tweeledig: Allereerst identificeert het model de verschillende emissiebronnen in de keten en geeft het informatie over de hoogte van de carbon footprint van diervoeders. De verkregen informatie is vervolgens het vertrekpunt voor het identificeren van verbeteropties in de keten. Het model beoogt dus geen labeling (etiketteren) van producten. Om tot dit model te komen, heeft het PDV een gefaseerd en interactief ontwikkelingsstraject voorgesteld dat op hoofdlijnen bestaat uit drie fasen:

Fase 1: Inventarisatie van beschikbare kennis en het opstellen van een “blauwdruk” voor Fase 2

Fase 2: Bouwen, testen en beschikbaar stellen van een dynamisch rekenmodel

Fase 3: Beheer en doorontwikkeling van het rekenmodel

Dit document is de Nederlandse samenvatting van het Engelstalige rapport van Fase 1. Het doel van Fase 1 is in het projectplan aangeduid als het maken “van een inventarisatie van relevante beschikbare kennis en evaluatie daarvan en het formuleren van een voorstel voor de gewenste aanpak voor Fase 2, resulterend in een blauwdruk voor het te bouwen dynamische rekenmodel”. De blauwdruk moet hierbij geïnterpreteerd worden als een inspirerend en beschrijvend ontwerp van het toekomstige rekenmodel met een set van functionele eisen aan het model en de infrastructuur daaromheen inclusief aanbevelingen voor een routepad voor realisatie van het model.

De vraagstellingen die zijn geformuleerd voor het project zijn geclusterd in vier onderdelen:

1. Systeemaftakening van het broeikaseffect<sup>1</sup> van diervoeders.
2. Inventarisatie en analyse van internationale methodiek- en toolontwikkeling.
  - a. Welke standaarden zijn beschikbaar en relevant en waar zijn aanvullende richtlijnen voor de berekening van het broeikaseffect van diervoeders noodzakelijk?
    - i. Zijn er methodiekissues die van wezenlijk belang zijn voor de uitkomsten en waarvoor er nog geen consensus is over de rekenwijze en hoe moet hiermee omgegaan worden in het rekenmodel en de communicatie?
    - ii. In hoeverre is het wenselijk om onderscheid te maken in een berekening conform verschillende standaarden, bijvoorbeeld volgens PAS 2050 (BSI 2008) en een eigen PDV best practice?
    - iii. Welke default data zijn noodzakelijk en welke databases voor (het berekenen van) default data zijn beschikbaar; welke kosten en eventueel andere verplichtingen zijn aan het gebruik ervan verbonden?
  - b. In welke landen en sectoren lopen er parallelinitiatieven ten aanzien van protocol- en toolontwikkeling die relevant zijn voor het rekenmodel voor de diervoedersector en hoe moet daarop worden aangesloten c.q. geïntegreerd?
  - c. Hoe verhoudt de berekening van broeikaseffect-verbeteropties zich tot de berekening van een carbon footprint<sup>1</sup>?
3. Analyse van eisen aan een rekenmodel en een beheersomgeving.
  - a. Aan welke functionele criteria moet een rekenmodel voldoen en welke techniek past daarbij?

---

<sup>1</sup> Met broeikaseffect of carbon footprint wordt hier bedoeld een bijdrage aan klimaatverandering via door de mens veroorzaakte broeikasgasemissies in termen van koolstofdioxide-equivalenten op basis van de GWP100 getallen van de IPCC 2006 Richtlijnen.

- b. Hoe ziet het rekenmodel en een beheersomgeving eruit?
- 4. Plan van aanpak voor realisatie van rekenmodel in Fase 2.

## 2. Methodiek

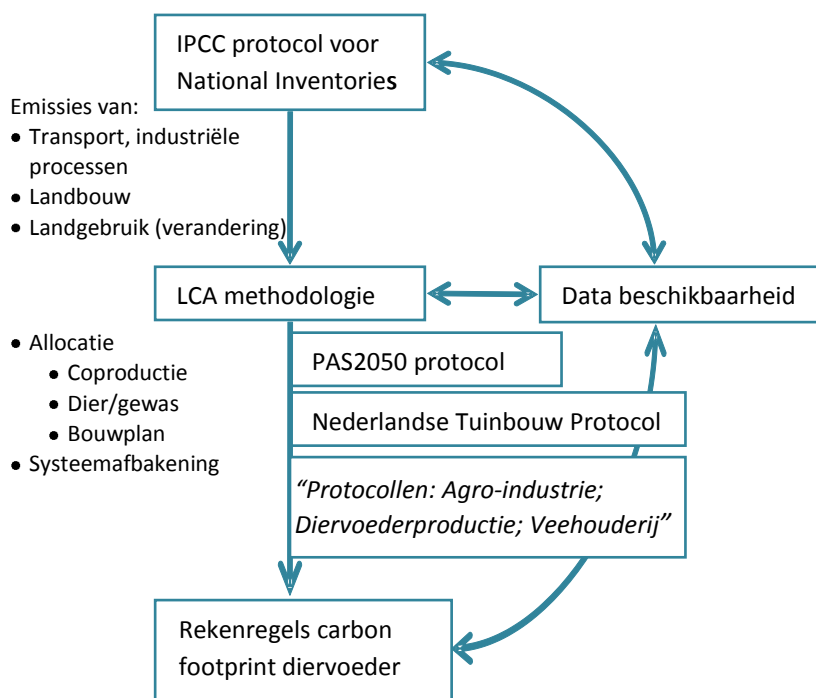
### Methodologische basis en beschikbare standaarden

De ontwikkeling van een methodiek voor het berekenen van carbon footprints voor diervoer is gebaseerd op drie methodologische pijlers:

- 1) het IPCC protocol voor het berekenen van broeikasgasemissies van landen en sectoren,
- 2) de LCA methodologie voor het toerekenen van emissies aan producten,
- 3) de beschikbaarheid van data.

De eerste twee pijlers waren de basis voor de ontwikkeling van het PAS2050 protocol (BSI 2008) waarin spelregels zijn gedefinieerd voor de berekening van het broeikaseffect van producten. Het PAS2050 protocol omvat meer specifieke richtlijnen dan de LCA ISO-normen voor bijvoorbeeld systeemafbakening (wat telt mee en wat niet) en allocatie (hoe verdeel je de milieulast bij coproductie). PAS2050 is niet specifiek gericht op het uitvoeren van broeikaseffectanalyses van landbouwproducten. Voor de Nederlandse tuinbouwsector hebben LEI Wageningen UR en Blonk Milieu Advies een protocol ontwikkeld waarbij meer specifieke spelregels zijn gedefinieerd voor het maken van analyses van tuinbouwproducten (Blonk *et al.* 2009). Daarbij is ook de derde pijler – databeschikbaarheid – meegenomen in het ontwikkelingstraject. Wat is een haalbare en voldoende analysemethode in de praktijk, gezien de beschikbaarheid van data en welke databronnen zijn bruikbaar?

De ontwikkeling van rekenregels voor berekening van het broeikaseffect van diervoeders verloopt analoog. Daarbij wordt voortgebouwd op de resultaten van het tuinbouwproject die goed bruikbaar zijn voor de berekening van het broeikaseffect in de teeltfase. Daarnaast zijn er analoog aan het tuinbouwprotocol sets van rekenregels nodig voor andere sectoren zoals de agro-industrie, veehouderij en mengvoederbedrijven (zie Figuur 1).

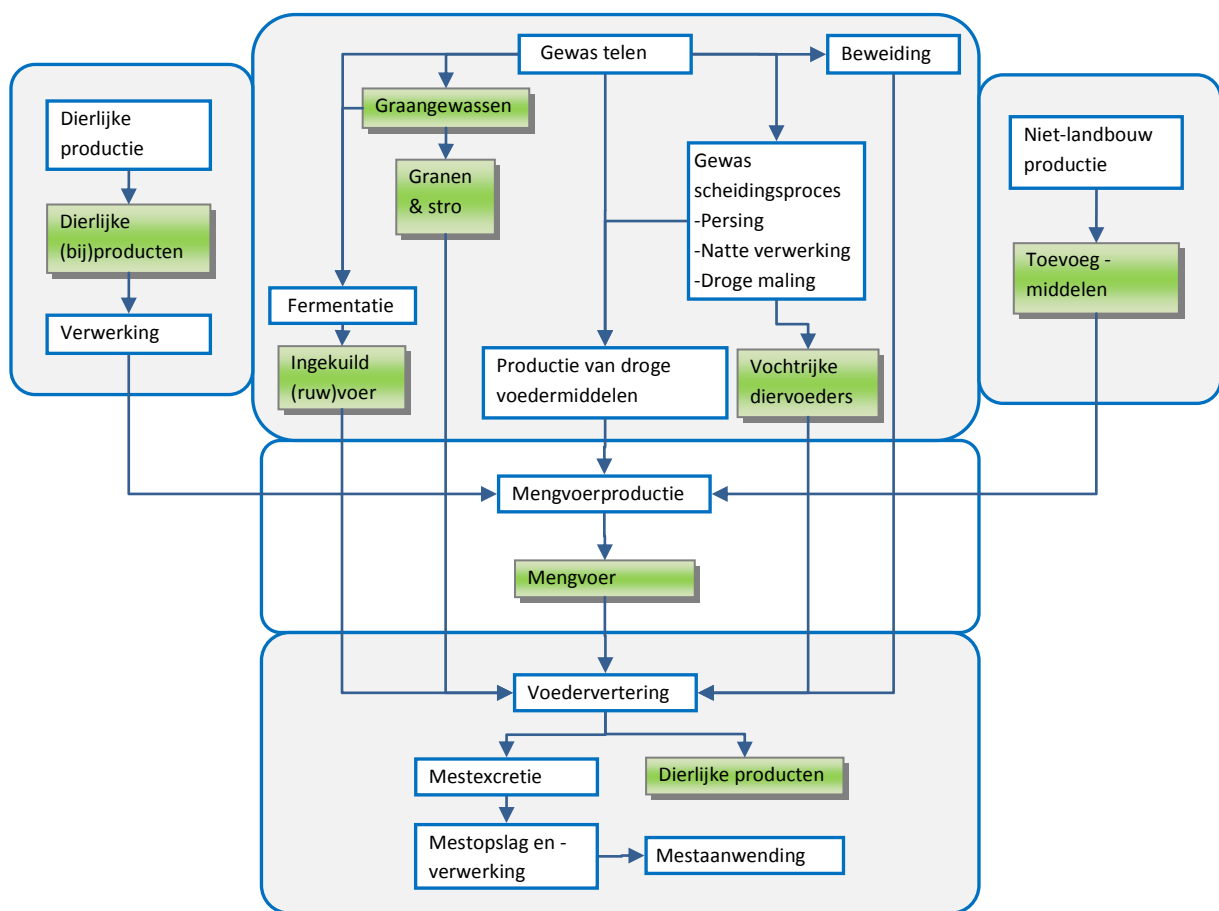


Figuur 1 Methodologische basis voor het ontwikkelen van een methodiek voor het berekenen van carbon footprints voor diervoer

## Systemverkenning

Een belangrijke vraag met betrekking tot de berekening van het broeikas effect van diervoeders heeft betrekking op de systeemafbakening: welke emissiebronnen tellen we mee en welke niet? De diervoederketen kan opgesplitst worden in twee grote ketenonderdelen: de voerproductie en het gebruik van het voer.

De voerproductie bestaat uit de productie van: 1) plantaardige primaire producten (granen en ruwvoer) en bijproducten uit de agro-industrie (bijvoorbeeld schroten), 2) dierlijke grondstoffen (bijvoorbeeld zuivelproducten, wei en melkpoeder), 3) niet-agrarische grondstoffen (bijvoorbeeld minerale voedermiddelen en toevoegmiddelen zoals synthetische aminozuren) en 4) mengvoeders. Het broeikas effect van deze productieketens moet zo volledig mogelijk worden meegerekend. Echter, gezien het belang van de bijdrage in het broeikas effect van diervoeders heeft een goede modellering van voedermiddelen van plantaardige en dierlijke oorsprong de eerste prioriteit.



*Figuur 2. Procesboom van de voederketen: Aan de productieketen is sprake van de productie van plantaardige en dierlijke grondstoffen. Daarnaast worden er niet-agrarische grondstoffen toegevoegd. Diervoeder wordt aangeboden in verschillende vormen: enkelvoudige grondstoffen, ruwvoer, mengvoer en vochtrijke diervoeders*

In het broeikas effect van het gebruik van diervoer zijn alle emissies inbegrepen die samenhangen met het aanbieden van het voer aan dieren en de biologische processen in het dier (waaronder fermentatie in het

maag-darmkanaal)<sup>2</sup> en vanuit de excretie (stalemissies, mestopslagmissies en mestaanwending), zie Figuur 2. De samenstelling van het voer kan deze emissies beïnvloeden. Een nutritioneel hoogwaardig voeder geeft immers bij een verder gelijk management een betere productiviteit dan een laagwaardig voeder. Een voeder met relatief veel ruw eiwit geeft bijvoorbeeld een relatief hoge stikstofexcretie en de rantsoensamenstelling ten aanzien van suikers, cellulose, zetmeel en eiwitten beïnvloedt de methaanemissie bij herkauwers. De voersamenstelling beïnvloedt ook de emissies vanuit de mest.

Tabel 1 geeft een overzicht van de emissies die meegenomen moeten worden in een berekening die als een nadere specificatie van het protocol PAS2050 kan worden beschouwd. In lijn met PAS2050 wordt de productie van kapitaalgoederen buiten beschouwing gelaten. Koolstofdioxide-emissies vanwege biologische processen, waarbij de vastgelegde koolstof binnen korte termijn weer vrijkomt, worden conform de IPCC richtlijnen niet meegerekend. De toevoeging van minerale en synthetische grondstoffen is in Fase 1 nog buiten de analyse gelaten, omdat de gegevens hiervoor nog moeten worden verzameld. In een vervolgfase komt een nadere analyse aan de orde. De beschikbaarheid van deze gegevens wordt dan zo mogelijk in een database geïnventariseerd.

Tabel 1 Mee te rekenen bronnen van broeikasemissie

Stadium	Gebruik van product of biologische omzettingen	Productie of toegepast product
Gewas telen	N-mest → N <sub>2</sub> O Urea → N <sub>2</sub> O; CO <sub>2</sub> Organische mest toediening → N <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub> Gewasresten → N <sub>2</sub> O N-fixatie → N <sub>2</sub> O Fossiele energiedragers → CO <sub>2</sub> Verbranden van gewasresten → CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O Kalkgebruik → CO <sub>2</sub> van kalk Elektriciteit → CO <sub>2</sub> Zaad, plantmateriaal → N <sub>2</sub> O	N-mest → CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O Overige mest (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ; K <sub>2</sub> O) → CO <sub>2</sub> Productie van energiedragers → CO <sub>2</sub> Productie van kalk → CO <sub>2</sub> Productie van zaad en plantmateriaal → CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O Productie en transport van organische mest → CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O, CH <sub>4</sub>
Transport van gewas, grondstof, voeder, dieren en organische mest	Fossiele energiedragers → CO <sub>2</sub>	Productie van energiedragers → CO <sub>2</sub>
Verwerking van gewasproducten	Biogene energiedragers → CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O Fossiele energiedragers → CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> Hulpmaterialen → CO <sub>2</sub>	Productie van energiedragers → CO <sub>2</sub> Productie van hulpmateriaal → CO <sub>2</sub>
Productie van diervoedergrondstoffen	Volledige broeikasemissie LCA conform PAS2050	Volledige broeikasgasemissie LCA
Minerale voedermiddelen en toevoegmiddelen	Voorlopig niet meegenomen	
Mengvoerproductie	Fossiele energiedragers → CO <sub>2</sub>	Productie van energiedragers → CO <sub>2</sub>
Behuizing van diersystemen	Fossiele energiedragers voor vervoeding → CO <sub>2</sub> Pensfermentatie → CH <sub>4</sub> NH <sub>3</sub> emissies → N <sub>2</sub> O N <sub>2</sub> O emissies → N <sub>2</sub> O Vaste mestopslag → N <sub>2</sub> O Natte mestopslag → CH <sub>4</sub> Natte mestverwerking → CH <sub>4</sub>	Productie van energiedragers → CO <sub>2</sub>
Organische mest toediening	Fossiele brandstoffen → N <sub>2</sub> O NH <sub>3</sub> emissies → N <sub>2</sub> O N <sub>2</sub> O emissies → N <sub>2</sub> O	Productie van energiedragers → CO <sub>2</sub>

<sup>2</sup> Oxidatie tot kooldioxide en water wordt niet meegerekend, omdat dit onderdeel is van de cyclus van biologische processen waarbij vastgelegde koolstof binnen korte termijn weer vrijkomt (IPCC richtlijnen).

### ***Functionele eenheid***

Het broeikas effect gerelateerd aan diervoederproductie is ongeveer even groot als de broeikasgasemissie ten gevolge van het gebruik van voer door de dieren. Veranderingen in de samenstelling of productieketen van het voer kunnen zowel een effect hebben op het productietraject als op het gebruikstraject. Beide trajecten moeten dus bij de berekening van het broeikas effect van voer worden meegenomen. Dat betekent dat de centrale functionele eenheid betrekking heeft op een bepaalde hoeveelheid dierlijke productie gekoppeld aan de inname van een specifiek voer (bijvoorbeeld kg CO<sub>2</sub>eq per kg melk, vlees of eieren).

### **Allocatievraagstukken**

Een allocatievraagstuk doet zich voor wanneer de milieulast van een systeem verdeeld moet worden over meerdere functies of producten. In het recent gepubliceerde protocol voor tuinbouwproducten zijn met name voor de teelt van tuinbouwproducten allocatieregels geformuleerd die voortbouwen op de algemene richtlijnen vanuit de LCA methodiek (ISO 14044, EPLCA ILCD), het PAS2050 protocol en de in dit protocol geformuleerde specificaties (Blonk *et al.* 2009).

De allocatie bij productieprocessen van diervoedergrondstoffen, waarbij meerdere coproducten worden gevormd, kan van groot belang zijn voor de uitkomsten. Het gaat hier om de vraag hoeveel van het broeikas effect van bijvoorbeeld de sojaproductieketen toegerekend moet worden naar elk van de producten die uit het proces voortkomen, zoals sojaschroot, -hullen en -olie. Bij plantaardige grondstoffen komt het allocatievraagstuk vaak maar één of twee keer voor in de keten, maar bij dierlijke grondstoffen soms wel vier of vijf keer. In het geval van weipoeder, een coproduct bij de kaasbereiding, is de allocatie op het melkveebedrijf eraan voorafgegaan (rauwe melk, slachtkoe en kalveren) evenals de allocaties in de mengvoederproductieketen.

In navolging van de recent ontwikkelde protocollen voor de berekening van het broeikas effect van producten en diensten (BSI 2008) en tuinbouwproducten (Blonk *et al.* 2009) en de veel toegepaste praktijk bij de uitvoering van LCA's wordt thans voorgesteld voor diervoeder de 'economische allocatie' te hanteren. Alternatieve vormen van allocatie, waarbij uitgegaan wordt van een fysisch of chemisch kenmerk, zoals de massa, de energie-inhoud of het eiwitgehalte, levert meestal geen goede weergave van de relatieve waarde van de producten. Partijen in de diervoederketen kunnen overigens wel te maken krijgen met allocatie op basis van energie-inhoud van de grondstoffen in het kader van de EU richtlijn voor biobrandstoffen (EC 2008). Daarom dienen in de te ontwikkelen rekentool, als alternatieve optie, ook berekeningen met deze vorm van allocatie mogelijk te zijn.

De gewenste mate van detaillering bij het verzamelen van procesinformatie hangt af van het doel van de carbon footprint analyse die in eerste instantie gericht is op het creëren van overzicht. Dit betekent dat de inspanning voor het verzamelen van data daarop afgestemd moet worden. Dit geldt ook voor het toepassen van de economische allocatie en de daarvoor benodigde data. Voor de uitvoering van economische allocatie is immers informatie over prijzen en prijsontwikkeling noodzakelijk.

Voor veel diervoedergrondstoffen zijn handelsprijzen (*commodity prices*) bekend en worden ook bijgehouden in diverse wereldwijde statistieken. Dit zijn echter meestal prijzen zoals afgeleverd in een zeehaven (FOB of CIF prijzen). Dat betekent dat er vaak al een aanzienlijk transporttraject aan voorafgegaan is, dat al (impliciet) verwerkt is in de prijs. Voor economische allocatie zijn in beginsel echter de prijzen 'af fabriek' nodig. Deze prijzen zijn voor vele grondstoffen niet openbaar bekend. Ze kunnen wel berekend worden door uit te gaan van de FOB of CIF inkoopprijzen en te corrigeren voor transportprijzen. Vooral voor grondstoffen die 'af fabriek' relatief goedkoop zijn (ten opzichte van het

coproduct of coproducten) heeft deze correctie een groot effect. In Fase 2 zal uitgewerkt worden of de goed beschikbare handelsprijzen bruikbaar zijn, of dat meer accurate transportgecorrigeerde waarden nodig zijn, waarvoor dan meer data moeten worden verzameld.

Een tweede complicerende factor is dat grondstoffen beschikbaar kunnen zijn vanuit grotendeels gelijke procesroutes, maar dat in het ene geval de droging en bewerking tot een verhandelbare voedergrondstof bedrijfsintern plaatsvindt en in het andere geval extern. Bij toepassing van economische allocatie met prijzen 'af fabriek' zou dat sterk verschillende waarden opleveren voor een grondstof. In het geval van weipoeder kan het een factor 2,5 verschil maken of er wordt uitgegaan van droging intern of extern, terwijl de feitelijke processen niet verschillen. Dit wordt opgelost door uit te gaan van de (droge) grondstof zoals die wordt verhandeld en alle processen daar vóór te aggregeren in één bedrijfssysteem. Dat betekent dat de droging bij weipoeder intern plaatsvindt bij de kaasfabriek. Deze vereenvoudiging past bij het primaire doel om inzicht in de carbon footprint te krijgen. Wanneer vervolgens verbeteropties worden doorgerekend kan het nodig zijn om een meer precieze, procesgeoriënteerde allocatie te hanteren; allocatie moet dan zoveel mogelijk worden vermeden. In de toekomst is het bij verdere doorontwikkeling van de tool mogelijk om meer gedetailleerde proces- en prijsinformatie toe te voegen waardoor de allocatie nauwkeuriger op procesniveau kan worden uitgevoerd. Wanneer en in welk stadium dat wenselijk is, is afhankelijk van hoe het gebruik zich ontwikkelt.

Voor diervoeders is veel informatie nodig over prijzen en massabalansen van een groot aantal verschillende grondstoffen; deze is echter niet zomaar beschikbaar. Daarom is het aan te bevelen om een default database met deze gegevens op te stellen bij de toekomstige ontwikkeling van een rekentool.

### **Berekening van broeikasemissionen van het voedergebruik in relatie tot levensfase en productiesysteem**

Voor de berekening van het broeikasemissionen van voedergebruik moet er rekening worden gehouden dat de voederopname en -vertering verschilt per levensfase en dat de daarmee samenhangende emissies mede afhangen van het productiesysteem (uitvoering van stallen, mestopslag, uitloop, *et cetera*). De samenstelling van het diervoeder is afgestemd op de specifieke behoeften in de levens- en productiefase van het dier. Dat betekent dat de emissies vanwege het gebruik (de benutting) van diervoer berekend moeten kunnen worden per deelvoeder uitgaande van een achtergrondsituatie die gedefinieerd is op basis van productiesysteemkenmerken. Dit impliceert voor Nederland dat voor een correcte toerekening er gebruik gemaakt moet worden van onderbouwde en verifieerbare standaardwaarden ten aanzien van voederconversie in de praktijk en de daarmee samenhangende emissies in gemiddelde bedrijfssituaties zoals die voorkomen in Nederland. Voor de opstelling van de rekentool voor broeikasemissionen van voedergebruik moet er een groot aantal defaults ontwikkeld en ingevoerd worden die betrekking hebben op de voederconversie en bedrijfssystemen in elke levensfase.

### **Berekening van het broeikasemissionen in het geval van deelrantsoenen**

In diverse situaties is een diervoeder een onderdeel van een totaal voederrantsoen. Denk hierbij aan vechtrijke diervoeders die tezamen met een aanvullend voeder worden gevoerd of de gift van een aanvullend mengvoeder op een melkveebedrijf. In die situaties kan het verstrekte diervoeder een ander effect hebben op aspecten als inwendige fermentatie, mestsamenstelling en ammoniakemissie en (gerelateerde) lachgasemissies dan het gehele rantsoen heeft. Om die effecten te berekenen is een voedermodel van het dier nodig waarmee de verschillen tussen de diverse verstrekte voeders kunnen worden vastgesteld. Deze modellen zijn deels beschikbaar en moeten deels nog verder worden ontwikkeld in relatie tot de emissie van broeikasgassen. Aanbevolen wordt om bij de ontwikkeling van de tool in de

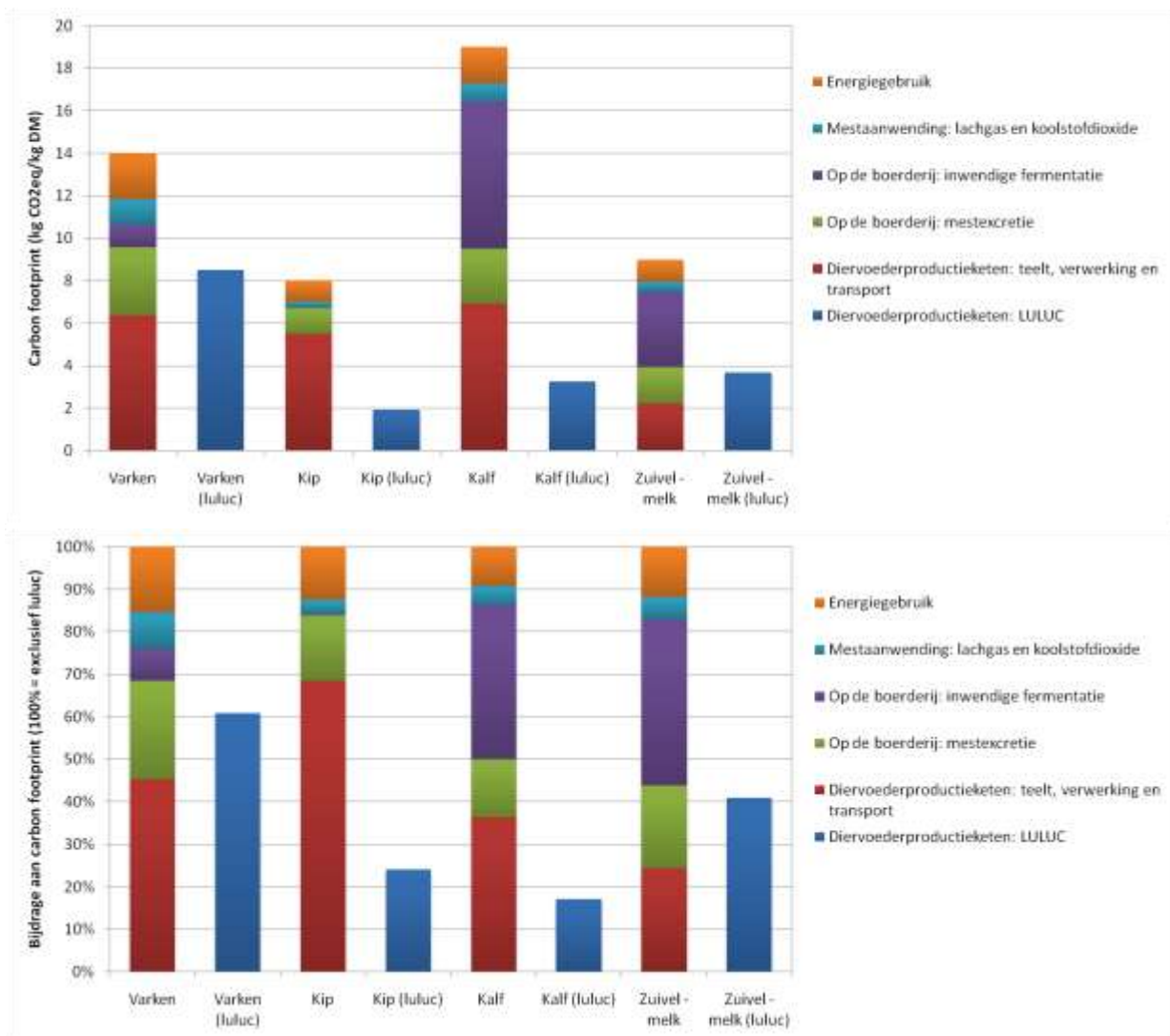
eerste fase relatief simpele modellen te hanteren die later gedetailleerd kunnen worden wanneer er meer kennis vanuit de wetenschap operationeel wordt.

### Land use en land use change (luluc)

Landgebruik en veranderingen in landgebruik (zoals ontbossing) kunnen een substantiële bijdrage leveren aan het broeikas effect van vleesproducten, zoals weergegeven in Figuur 3 (gebaseerd op beschikbare gegevens van Blonk Milieu Advies). Het broeikas effect vanwege landgebruik bestaat uit twee componenten:

- blokkade van de “carbon sink functie” omdat er geen fossilisatie meer optreedt in akkerbouwbodems,
- verlies aan organische stof in de bodem (totdat een nieuwe evenwichtsituatie is ontstaan).

Hiervoor wordt aanbevolen om hier vooralsnog de voorstellen te volgen die geformuleerd zijn in het tuinbouwprotocol (Blonk *et al.* 2009). Daarnaast is er door omzetting van natuurlijke biotopen naar landbouwgebied sprake van een broeikas effect wanneer de bovengrondse biomassa wordt verwijderd en omgezet in broeikasgassen.



Figuur 3 Relatieve en absolute bijdrage van verschillende bronnen aan carbon footprints van dierlijke eindproducten (respectievelijk in de bovenste en onderste grafiek)

Het aan een gewasproduct toegerekende broeikas effect ten gevolge van verandering in landgebruik kan op twee verschillende manieren worden berekend: 1) volgens de zogenaamde ‘directe landconversie methode’<sup>3</sup> en 2) op basis van verdeling van landelijke emissies door landconversie.

1. Bij de directe landconversie methode wordt vastgesteld hoeveel natuurgebied is omgezet voor de teelt van landbouwgewassen op een bepaald areaal. Hiervoor wordt dan een bepaalde tijdshorizon gehanteerd waarvoor landconversie in het verleden wordt meegeteld. In het geval van de PAS2050 is dat 20 jaar waarbij de landconversie jaarlijks over een periode van 20 jaar wordt afgeschreven. Dit betekent dat, in het geval van een teelt op een bepaald areaal dat in de afgelopen 20 jaar nog natuurgebied was, er een berekening moet worden gemaakt van het broeikas effect van de conversie van natuur naar landbouwareaal. Een probleem is dat diervoedergrondstoffen betrokken worden van een groot aantal leveranciers waarbij vastgesteld moet worden of en hoeveel van de omzetting van natuur naar landbouwgebied is toe te rekenen aan het betreffende gewas. Uitgaan van een ‘worst case default’, zoals PAS2050 voorstelt wanneer niets bekend is, geeft een onrealistisch hoge inschatting van het broeikas effect ten gevolge van landconversie, die in dergelijke gevallen hoger is dan de rest van het broeikas effect van voederproductie. Daarbij is in PAS2050 ook niet gedefinieerd hoe omgegaan moet worden met verschillende activiteiten gedurende en na de landconversie. Hoeveel moet aan de sojateelt worden toegerekend wanneer er eerst sprake was van veehouderij en hoe moet de landconversie verdeeld worden over de verschillende gewassen in een gewasrotatiesysteem? Zolang een international geaccepteerd systeem van toerekening voor directe landconversie nog niet geheel is uitgewerkt en bovenstaande vragen nog niet zijn beantwoord, is het verstandig om een meer indirecte methode te hanteren.
2. Volgens de methode, die Ponsioen en Blonk (2009) voorstellen, wordt vastgesteld bij welke gewassen in welke landen (of regio’s) er sprake is van een trend in landconversie. De jaarlijkse feitelijke omzetting van natuurgebied naar landbouwareaal in een land wordt dan verdeeld over de groei van het gewasareaal in dat land (of regio). Hiermee wordt een indruk verkregen van de omvang van het broeikas effect dat gerelateerd is aan landconversie van de gewassen die gebruikt worden in een diervoeder. Deze methode geeft een veel realistischer inschatting van het broeikas effect door landconversie. Hier wordt aanbevolen deze methode te hanteren en als een aparte bron van broeikasgasemissies te rapporteren, naast de aan het gewasproduct toegerekende broeikasgasemissies door teeltactiviteiten en -processen en het gebruik van materialen (meststoffen, pesticiden, *et cetera*) en brandstoffen (diesel, elektriciteit, *et cetera*) voor de teelt. Het nadeel van deze methode is dat inspanningen van producenten gericht op het voorkómen van landconversie niet direct zijn toe te rekenen. Ze worden pas zichtbaar na verloop van tijd en dan als resultante van het totaal aan inspanningen van alle actoren en achterliggende trends. Dit is een onderwerp waar overigens nog veel onderzoek naar loopt en dat in de vervolgfase goed ‘gevolgd’ moet worden.

In Figuur 3 is de bijdrage aan de carbon footprint van de luluc gerelateerde bronnen apart weergegeven naast de carbon footprint van de overige bronnen, omdat er nog onvoldoende consensus is voor het berekenen en toerekenen van de luluc gerelateerde broeikasgasemissies<sup>4</sup>. De totale carbon footprint (100%) is dus vooralsnog exclusief de luluc gerelateerde bronnen.

---

<sup>3</sup> De terminologie direct en indirect wordt breed gehanteerd, maar is verwarrend omdat ze past bij een analyse waarin veranderingen worden bestudeerd (*consequential LCA*) en niet bij carbon footprint analyses (*attributional LCA*), zie Ponsioen en Blonk (2009). Hier wordt deze terminologie nog wel gevolgd, maar ook de PAS2050 methode kan als indirect worden getypeerd.

<sup>4</sup> Wanneer er in de toekomst meer consensus is over de LULUC gerelateerde broeikasgasemissies “verlies aan carbon sink functie” en “afbraak van organische stof”, dan kunnen deze emissies opgenomen worden in de carbon footprint. De broeikasgasemissies door landconversie worden naar verwachting nog wel apart gerapporteerd.

## Doorrekenen van verbeteropties

De rekenmethodiek voor het opstellen van een carbon footprint voor diervoedermiddelen is een attributional LCA. Dat betekent dat er een beschrijvende analyse wordt uitgevoerd die erop gericht is om de huidige situatie zo nauwkeurig mogelijk te berekenen. Voor het berekenen van het effect van veranderingen in de diervoederketen hoeft deze analysemethode echter niet altijd geschikt te zijn. Veranderingen worden met de attributional LCA berekend door de situatie vóór en na de verandering met dezelfde uitgangspunten ten aanzien van systeemafbakening en allocatie door te rekenen. Daarmee kunnen soms schijnbaar gunstige verschillen ontstaan die in werkelijkheid niet optreden. In de studie is onderzocht voor welke veranderingen het in ieder geval noodzakelijk is om een aanvullende analyse uit te voeren. Met name de resultaten van een verschuiving van de *herkomst* van de aan te kopen grondstoffen en/of de productie van grondstoffen zijn twijfelachtig, omdat op de achtergrond gemakkelijk substituties kunnen plaatsvinden die de schijnbaar positieve effecten compenseren.

In het geval van verbeteringen die gerealiseerd worden door *verschuivingen in grondstoffsamenstelling* wordt aanbevolen om deze te beoordelen in samenhang met verschillen in scores op landgebruik en landconversie (luluc). Wanneer deze in tegengestelde richting wijzen is er een reële kans op een neveneffect dat de broeikasbesparing teniet doet.

Voor de te ontwikkelen rekentool wordt aanbevolen om a) de tool te enten op de attributional LCA methode, b) een kwalificatie te geven bij de verkregen resultaten van het doorrekenen van een verandering, en c) daar waar nodig aan te geven wanneer aanvullende analyse noodzakelijk is. Ook moet een systematiek worden uitgewerkt om de veranderingen in broeikas-effectscores vanwege materiaal, energie en meststoffengebruik enerzijds en de verandering in scores op landgebruik en landconversie anderzijds te kunnen interpreteren.

### 3. Eerste functioneel ontwerp van een rekentool voor voedingsmiddelen

#### Methodologische eisen

Een eerste vereiste voor de te ontwikkelen rekentool is dat de methodiek voor de berekening van het broeikas effect van productie en gebruik van diervoeder goed geïmplementeerd moet zijn, waarbij er tevens specifieke aanvullingen moeten worden gemaakt ten opzichte van wat nu is vastgelegd in richtlijnen en protocollen zoals IPCC 1996 en 2006, ISO 14044 en PAS2050. Voor een deel gaat het daarbij om aanvullingen die eerder al zijn opgesteld in het Nederlandse Tuinbouw Protocol. Voor de onderwerpen in Tabel 2 moeten specifieke rekenregels worden ontwikkeld en opgenomen in de rekentool.

*Tabel 2 Onderwerpen waar specifieke rekenregels voor moeten worden ontwikkeld en opgenomen in de rekentool*

Onderwerp	Type oplossing voor protocol
Systeemaafbakening (PAS2050-2008; hoofdstuk 6 rapport)	Nadere specificatie PAS2050 met defaults voor welke processen mee te rekenen voor veevoederproductie en veevoedergebruik
Allocatie bij coproductie	Nadere specificatie van economische allocatie cf PAS2050 en alternatieve allocatie op energie-inhoud, grote set van default data nodig
Allocatie bouwplan (PAS2050-2008 niet gedefinieerd)	Nadere specificatie PAS2050 cf tuinbouwprotocol
Gecombineerde productie binnen bedrijf	Nadere specificatie PAS2050 cf tuinbouwprotocol
Recycling en afvalverwerking (PAS2050-2008; hoofdstuk 9 rapport)	Nadere specificatie PAS2050 en alternatief voorstel (gebaseerd op systeemuitbreiding)
Toepassing van dierlijke mest (PAS2050-2008 niet gedefinieerd)	Nadere specificatie PAS2050 cf tuinbouwprotocol
Bodem en bemesting (PAS2050-2008; hoofdstuk 7.8 rapport)	Nadere specificatie PAS2050 cf tuinbouwprotocol
Landgebruik en landconversie ( PAS2050-2008; hoofdstuk 5.4 en 5.5 rapport)	Landgebruik = additioneel aan PAS2050, landconversie indirect als alternatief voor direct landgebruik in PAS2050
Transport (in aanvulling op PAS2050-2008; hoofdstuk 5.1 en hoofdstuk 8.4 rapport)	Nadere specificatie PAS2050
Gebruik van data (PAS2050-2008; hoofdstuk 7 rapport)	Nadere specificatie PAS2050 Achtergronddata voor productie van veevoedergrondstoffen en gebruik van veevoeder in veehouderij

Een groot deel van de methodiek kan thans goed geïmplementeerd worden zonder dat er veel discussie is te verwachten over de specifieke rekenregels. Er zijn vier onderwerpen die wel aanleiding kunnen geven tot nadere discussie; daarom moet bij de ontwikkeling van de rekentool rekening gehouden worden met de mogelijkheid om alternatieve berekeningswijzen toe te passen. Deze onderwerpen zijn: 1) Allocatie bij coproductie; 2) Berekening van broeikas effect van landgebruik en berekening van broeikas effect van landconversie; 3) Systeemaafbakening vanwege dierlijke mestproductie en gebruik; 4) Berekening van het broeikas effect van verschuivingen in grondstoffensamenstelling in het rantsoen.

#### 1. Allocatie bij coproductie

Standaard is de berekening op basis van economische allocatie waarbij de allocatiefactoren worden opgehaald uit een default database, tenzij de gebruiker (verifieerbare) specifiekere data ter beschikking heeft die de voorkeur verdienen. Deze specifiekere data zouden apart ingevuld en beheerd moeten worden. Naast de allocatie op basis van aandeel in de economische opbrengsten is een alternatieve

allocatie op basis van energie-inhoud mogelijk. In deze fase van het project wordt aanbevolen om ook deze optie aan te bieden, bijvoorbeeld omdat gebruikers van de rekentool betrokken kunnen zijn bij het berekenen van carbon footprints van biobrandstoffen, waarbij de allocatie geënt is op energie-inhoud.

### ***2a. Berekening van broeikasemissie van landgebruik***

De berekening van het broeikasemissie van landgebruik voor wat betreft het verlies aan carbon sink functie en het verlies aan organische stof in de bodem is nog geen gemeengoed. Vaak wordt deze nog achterwege gelaten of hanteren onderzoekers onderling sterk verschillende berekeningen. Het zal naar verwachting nog enige jaren duren voordat de systematiek op dit punt helemaal uitontwikkeld is. Het verdient de voorkeur om de landgebruikgerelateerde broeikasgasemissies wel te berekenen, maar ze separaat (en gezamenlijk met emissies door landconversie) te rapporteren.

### ***2b. Berekening van broeikasemissie van landconversie***

Ook voor de berekening van het broeikasemissie van landconversie zijn verschillende voorstellen beschikbaar, waarbij opgemerkt moet worden dat de berekende broeikasemissiescore zeer hoog kan zijn en alle andere aspecten kan overschaduwen. Deze hoge scores treden alleen op in het geval van het *direct volledig* toerekenen van landconversie. Voor de te ontwikkelen rekentool stellen we voor om standaard de indirecte landconversie te rapporteren en optioneel een berekening voor directe landconversie op te nemen. Hoe dit precies kan worden uitgewerkt vormt onderdeel van de ontwikkeling van de rekentool in Fase 2. In die fase zou het methodologische aspect van landconversie kunnen worden uitgewerkt met een internationale werkgroep van LCA experts.

### ***3. Systeemaafbakening vanwege dierlijke mestproductie en gebruik***

Mest wordt zowel aan de voorkant als aan de achterkant van de keten gebruikt. Aanbevolen wordt om het mestgebruik aan de achterkant van de keten ten dele mee te nemen om verschillen in voederbenutting zichtbaar te kunnen maken. Blonk Milieu Advies heeft een rekenregel gedefinieerd om geen dubbel telling te introduceren in het systeem. Deze rekenregel is door Blonk Milieu Advies al meerdere malen gebruikt in grote studies voor dierlijke systemen en vormt ook onderdeel van het tuinbouwprotocol, maar is nog niet gepubliceerd in een internationaal forum. Op dit moment zijn er nog veel (internationale) onderzoekers die hier anders mee omgaan.

### ***4. Berekening van het broeikasemissie van verschuivingen in grondstoffensamenstelling in het rantsoen***

Het broeikasemissie van verschuivingen in grondstoffensamenstelling is methodologisch nog niet uitgekristalliseerd. In een eerste versie van de rekentool zou de in deze studie voorgestelde methodiek waarbij de aan materiaal, energie en mestgebruik verbonden broeikasgasemissies worden gerelateerd aan landgebruik- en landconversie verder geoperationaliseerd kunnen worden. Ook deze verdere ontwikkeling moet bij voorkeur afgestemd worden met internationale experts.

## **Gebruikerseisen**

Het LEI Wageningen UR heeft voor dit project een inventarisatie gemaakt van gebruikersbehoeften onder de leden van de werkgroep. De projectgroep heeft op basis daarvan de volgende conclusies en aanbevelingen geformuleerd:

### ***Conclusies***

- De informatie die beschikbaar komt, dient zowel inzicht te geven in de opbouw van de emissies op ketenniveau, alsook op het niveau van de individuele schakels en de verschillende factoren binnen een schakel.

- De uiteindelijke tool dient voor twee typen gebruik geschikt te zijn: allereerst voor een gebruik dat gekenmerkt wordt door een simpele bediening en het snel verkrijgen van een overzicht van de belangrijkste broeikas-effectkenmerken van een keten of product, en ten tweede voor een meer geavanceerd gebruik dat analyses van scenario's voor verbeteropties mogelijk maakt. Dit vereist uiteraard meer kennis van de gebruiker en meer mogelijkheden in de tool.
- De broeikas-effectinformatie is vooral bruikbaar voor interne evaluatie van opties, en voor discussies binnen en tussen de schakels van de keten. Hiervoor zijn diverse sets van referentiewaarden nodig die gebruikt kunnen worden in scenarioanalyses. Daarnaast kan de tool worden gebruikt voor het genereren van gemiddelde data voor vragende ketenpartijen en andere nader te definiëren externe gebruikers.
- Het is belangrijk dat het systeem opgebouwd is uit goed onderbouwde en betrouwbare gegevens die onomstreden zijn. De gebruiker kan deze data eventueel later aanvullen; deze toegevoegde informatie zou bij voorkeur, na valideren en/of anonimiseren, zoveel mogelijk ook voor de andere partijen beschikbaar moeten zijn.
- Het is belangrijk dat de database en de uitkomsten betrouwbaar en van goede kwaliteit zijn. Het is wenselijk een partij te benoemen die de kwaliteit van de data borgt, hetzij een externe partij, hetzij (deels) PDV.

### *Aanbevelingen*

Bij het ontwerp van een gebruikersvriendelijk rekeninstrument dient rekening te worden gehouden met de volgende wensen:

- Aansluiting zoeken bij andere Europese initiatieven op dit gebied om een methodologie te ontwikkelen die ook internationaal erkend wordt en gebruikt kan worden.
- Eenvoudig in het gebruik, maar daarnaast de mogelijkheid bieden gedetailleerde berekeningen te maken op bedrijfsniveau; hiervoor is een nadere analyse van gebruikersvragen bij toekomstige doelgroepen wenselijk nadat deze doelgroepen zijn gedefinieerd.
- Zoveel mogelijk gebruik maken van bestaande informatie ten aanzien van data en rekenregels<sup>5</sup>. De noodzaak tot het aanvullend vergaren van informatie door de gebruiker moet minimaal zijn. Mogelijk kan gebruik worden gemaakt van al bestaande databases van andere initiatieven.
- Transparant, zodat goed zichtbaar is welke rekenregels en welke default waarden er gebruikt zijn.
- Primair doel van de rekentool is de identificatie van verbeteropties op bedrijfs-, schakel- en ketenniveau voor het vergemakkelijken van de discussie daarover. Dit impliceert dat zowel de feitelijk toe te rekenen broeikasgasemissies aan een diervoederketen als de veranderingen daarin doorgerekend moeten kunnen worden.

De combinatie van deze wensen heeft tot gevolg dat het onderliggende systeem waarmee berekeningen zullen worden uitgevoerd complex is en opgebouwd zal zijn uit veel achtergronddata en veel rekenregels zodat er een groot aantal keuzeopties eenvoudig doorgerekend kan worden. De rekenmethodiek dient goed gedocumenteerd en geborgd te worden zodat de uitkomsten op betrouwbare en effectieve wijze in de communicatie tussen ketenpartijen kan worden gebruikt.

De meerderheid van de geïnterviewden wil het gebruik van de uitkomsten van de berekeningen in de eerste plaats voor interne discussies gebruiken. Wat betreft externe communicatie moet na Fase 1 besloten worden of, wat en hoe gecommuniceerd zal worden. De ideeën en verwachtingen van toeleveranciers en

---

<sup>5</sup> Zoals die bijvoorbeeld zijn geformuleerd in het onlangs afgeronde project voor de ontwikkeling van een broeikastool voor de tuinbouw.

de retail ten aanzien van het genereren en gebruiken van dit soort informatie zijn niet in deze inventarisatie meegenomen.

De waarde van de uitkomst van de berekeningen staat of valt met de acceptatie van die informatie door de stakeholders. Het advies is om in het vervolgtraject een aantal relevante partijen binnen de sector bij het verdere ontwerpproces van de rekensystematiek te betrekken zodat draagvlak wordt gecreëerd en keuzes in gezamenlijke overeenstemming worden gemaakt.

## **Internationale ontwikkelingen**

Internationaal zijn er diverse initiatieven om rekening mee te houden bij de verdere ontwikkeling van een carbon footprint tool en de onderliggende rekenregels. Allereerst zijn er diverse belangrijke initiatieven op het gebied van carbon footprint protocolontwikkeling. Het PAS2050 protocol is nu een Britse standaard, maar in de periode tot 2011 zal er een standaard op wereldniveau worden ontwikkeld waarbij ISO en WRI/WBCSD leidende initiatieven zijn. Het British Standards Institution (BSI) en het Britse milieuministerie Defra zijn daarbij ook betrokken en de verwachting is dat de opzet van PAS2050 een sterke inspiratiebron zal zijn voor de te ontwikkelen wereldstandaard. In de tussentijd zijn in verschillende Europese landen retail en productiebedrijven al bezig met het in de markt zetten van diverse soorten labels en/of het stimuleren van nulmetingen en reductieplannen, zoals in Groot-Brittannië Sainsbury en Tesco doen met toeleveranciers. Dit heeft onder andere tot gevolg dat de diverse landelijke overheden ook weer protocollen ontwikkelen, zoals in Frankrijk. Specifiek voor diervoeder is het Zweedse carbon labelinitiatief van Lantmännen belangrijk dat mogelijk een inspiratiebron vormt voor carbon footprint rapportage door de Europese mengvoederbranche.

## **Eerste ontwerp van de tool**

In een interactief traject is met de projectgroep carbon footprint van het PDV een eerste ontwerp ontwikkeld (blauwdruk) voor de rekentool. Figuur 4 toont enkele centrale schermen van de tool. Het inputscherm biedt de mogelijkheid om verschillende voersystemen te definiëren, de methodologische uitgangspunten vast te leggen en om te kiezen tussen datasets. De keuze tussen verschillende methodiekopties biedt de mogelijkheid om bij onderwerpen waarover (nog) geen consensus bestaat te kunnen berekenen wat het effect is van de ene ten opzichte van de andere optie. Ook bestaat de mogelijkheid om naast de default data gebruik te maken van alternatieve datasets of om eigen data toe te voegen.

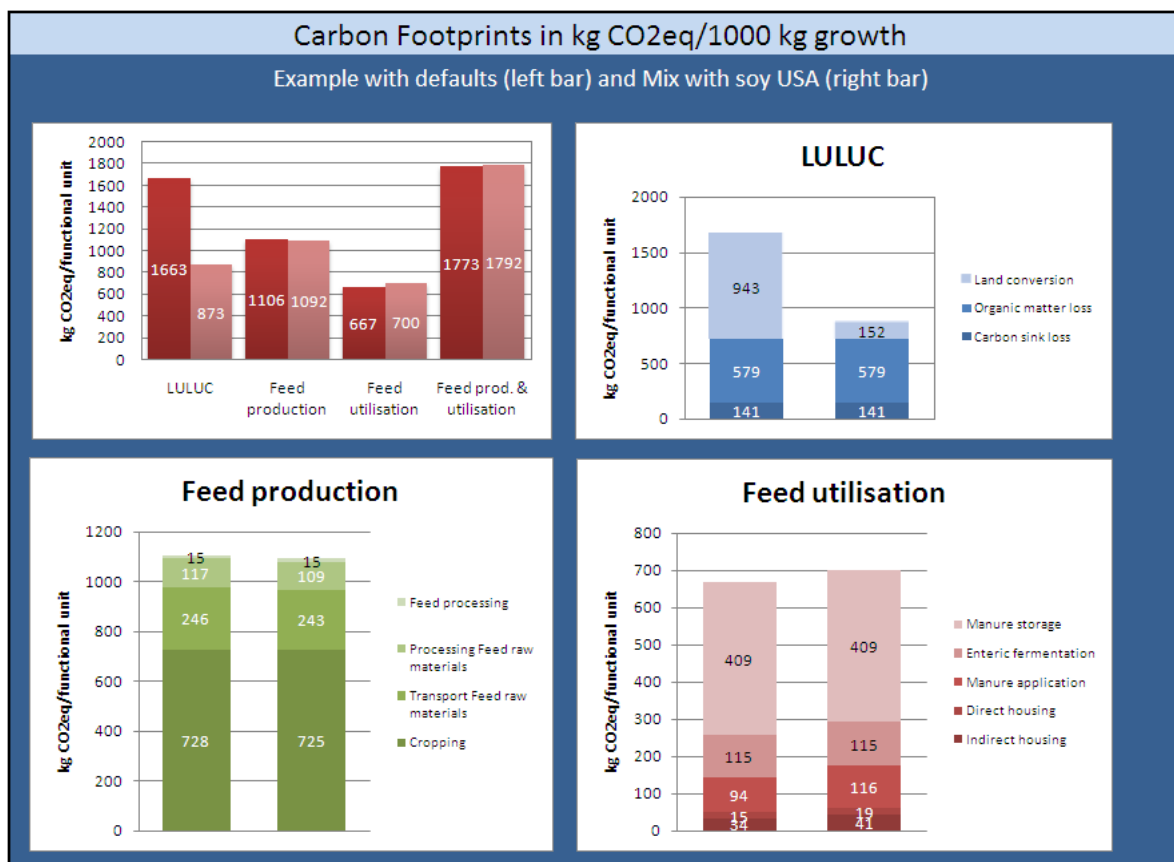
# Dashboard feed CO<sub>2</sub>-footprint tool

Show animal feed characteristics

Show feed ingredients

Show output

Input: system selection		Input: method/data	
Functional unit	growth 1000 kg	<b>Methods</b>	<b>Method</b>
Animal species	Main selection: Pigs Comparison selection: Pigs	Nitrous oxide/methane emissions	Best Practice
Animal life stage	Fattening pigs (>12 weeks) Fattening pigs (>12 weeks)	Allocation rules	Energy content
Feed type	Example with defaults Mix with soy USA	System boundary	Included manure o
Husbandry system	Conventional housing Conventional housing	<b>Data</b>	Reference data
	Go to feed composition Update results	Animal feed composition data	Reference data
		Background data animal feed	Reference data
		Background data animal production	Reference data



Figuur 4 Illustratie van de opzet van de rekentool

De belangrijkste output bestaat uit vier grafieken:

- Grafiek 1: Een overzicht van de drie categorieën emissies die in de volgende grafieken verder worden opgesplitst:
- Grafiek 2: Land use and land use change (luluc).
- Grafiek 3: Alle overige ketengerelateerde emissies bij de productie van diervoeders. Bij mengvoederproductie wordt ook een overzicht gegeven van de bijdrage van de verschillende grondstoffen op de broeikaseffectscore.
- Grafiek 4: De emissies bij voergebruik/voerbenuiting (emissies in de maag/darm, mestemissies).

Voor het analyseren van verbeteropties wordt aanbevolen om een aparte module op te nemen waarbij de gebruiker via het variëren van een aantal parameters in het systeem kan ontdekken welke opties welke effecten geven. Daarbij kan gedacht worden aan zaken als:

- Voederconversie
- Ruw eiwit gehalte
- Stalsysteem
- Mestopslag- c.q. mestbehandelingsysteem.

Met een dergelijke module krijgt de gebruiker 'gevoel' in welke richting hij verbeteropties kan zoeken. Om het werkelijk verbeterpotentieel te berekenen moet hij echter een veel uitgebreidere analyse maken waarbij de mengvoedersamenstelling (veranderingen in grondstoffenpatroon en nutriëntparameters) moet worden doorgerekend met het voederoptimalisatieprogramma (lineaire programmering).

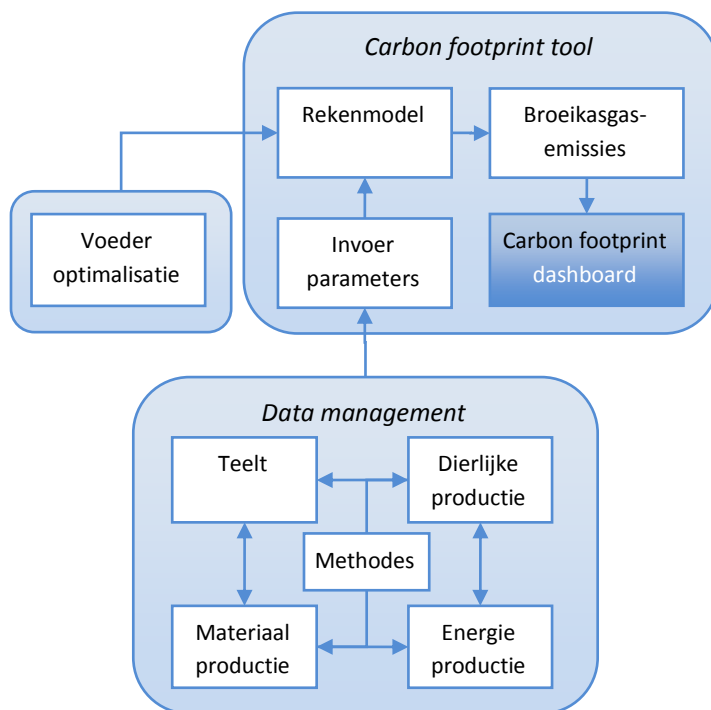
## 4. Structuur van het model en behoefte aan default data

### Structuur van het model

De uiteindelijke opzet van een carbon footprint model bestaat uit twee apart te beheren onderdelen:

- Het dashboard, waarin op basis van input van de gebruiker uit het voederoptimalisatieprogramma en basale broeikasemissiegegevens met betrekking tot productie en gebruik van diervoeders berekeningen worden gemaakt.
- Een database waar de broeikasemissie default data voor grondstoffen en voedergebruik worden berekend vanuit de IPCC/LCA methodologie en procesdata.

Gezien de complexiteit van de berekeningen en vanuit oogpunt van beheer is het niet verstandig om het voederoptimalisatieprogramma te integreren in de carbon footprint tool.



*Figuur 5 Structuur van het carbon footprint model*

Het is belangrijk om voor het beheer en de berekening van de default data een externe organisatie in te schakelen die voldoende kwaliteit en gezag heeft om deze data op te stellen. Een Europees consortium van kennisinstellingen heeft hierbij de voorkeur. Mogelijke samenwerkingspartners zijn Ecoinvent en SIK. Daarmee wordt de input van Zweedse, Deense en Zwitserse LCA en food/feed expertise gebundeld.

### Behoeftte aan default data

Voor de berekening van carbon footprints zijn basisdata nodig met betrekking tot de volgende processen:

- Teelt van gewassen (opbrengst hoofd- en bijproduct per hectare, gebruik van meststoffen, energie, materialen, stikstofkringloop, prijzen en calorische waarden van hoofd en bijproduct);

- Productie van diervoedergrondstoffen (procesinformatie van ongeveer tien typen processen zoals crushing, zetmeelbereiding en -bewerking, droge maalderijen en prijsinformatie van de daaruit voorkomende producten);
- Transportinformatie ten aanzien van afgelegde afstanden, gebruikte transportmiddelen, beladingsgraad, *et cetera*;
- Voedermodellen waarmee standaarden voor voederconversie, methaanemissie en uitscheiding van stikstoffracties kunnen worden berekend;
- Standaardwaarden voor stal- en mestemissies in relatie tot stalsysteem, mestopslagsysteem en wijze van aanwending.

De ontwikkeling van een eerste set van betrouwbare default data is cruciaal voor de verdere ontwikkeling van een carbon footprint tool. Het verdient aanbeveling om hierbij internationale kennispartners te betrekken.

### **Actualiseren van default data**

Voor een succesvolle doorontwikkeling van de tool is het belangrijk om ook voor het actualiseren van de basisdata een structuur te ontwikkelen. Regelmatig zullen methodiek en basisdata herzien moeten worden, waarbij er tevens een vorm van kwaliteitscontrole en validatie moet plaatsvinden. Het opzetten van een dergelijke structuur is echter pas verstandig wanneer er duidelijkheid is over de continuïteit van de vraag naar dergelijke analyses. Aan de andere kant is de te ontwikkelen structuur ook een basis voor uitbouw naar andere milieuthema's, zoals landgebruik, verzuring en vermesting .

### **Fasering bij de ontwikkeling van het systeem**

De ontwikkeling van een carbon footprint rekentool moet gefaseerd verlopen waarbij een aantal activiteiten parallel wordt opgestart en waarbij vanuit een relatief simpele toegespitste aanpak wordt uitgebouwd naar een meer omvattende, gedetailleerde modellering en organisatie. Daarbij moeten ook duidelijke evaluatiemomenten worden gedefinieerd met een go-/no go beslissing. De kunst is om dan tussenproducten in het project te definiëren die ook bij een no-go waardevol zijn en eventueel verspreid en/of vermarkt kunnen worden. In Tabel 4 is een eerste aanzet gegeven voor het verdere ontwikkelingsproces, zoals geformuleerd door de onderzoekers<sup>6</sup>. Het voorgestelde traject zou een doorlooptijd van 12-14 maanden hebben.

---

<sup>6</sup> Relatie tot c.q. gebruik van de PT rekentool.

Tabel 4 Eerste aanzet voor planning van het opleveren van producten en onderdelen in verschillende fases

	Producten/onderdelen	Planning	Go/No-Go
Afronding Fase 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Workshop gebruikers</li> <li>* Opstellen van concept eindrapport</li> <li>* Deskundigenworkshop</li> <li>* Eindrapport</li> <li>* Stakeholders-gesprekken</li> </ul>	Afgerond in oktober 2009	Go / no go voor start van Fase 2
Fase 2a1 Methodologiestroom	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Internationale toetsing methodiekvoorstellen</li> <li>* luluc</li> <li>* Economische allocatie</li> <li>* Opstellen rekenregels</li> </ul> Resulteert in diverse papers en workshop met verslag	6 maanden doorlooptijd	Geen
Fase 2a2 Toolontwikkeling versie 0 voor PDV groep en eventueel nader te bepalen gebruikers	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Technisch functioneel ontwerp</li> <li>* Softwareontwikkeling</li> <li>* Gebruikerstests</li> </ul> Resulteert in eerste softwareversie	8-12 maanden doorlooptijd	Go/ no go na offertes softwareontwikkeling  Resultaten van 2a en 2b zijn van belang voor vormgeving 2c
Fase 2a3 Databaseontwikkeling	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Opzet van database kennisteam met een of twee internationale partijen</li> <li>* Verzameling default data voor belangrijkste grondstoffen</li> <li>* Verzameling default data voor belangrijkste processen ten aanzien van gebruik van voeders</li> </ul> Resulteert in eerste database	Na 3 maanden beslissing over opzet en investering. Daarna ca. 8 maanden dataverzameling	
Fase 2b Implementatie en communicatie	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Businessplan voor beheer en actualisatie</li> <li>* Verbreding van gebruik in de sector</li> </ul>	3 maanden	



## 5. Conclusies en aanbevelingen voor Fase 2

1. Methodologisch zijn er geen grote obstakels voor de ontwikkeling van een carbon footprint rekentool voor diervoeder. Er is echter wel een viertal onderwerpen dat vraagt om een verdere ontwikkeling en internationale toetsing. Dat betreft a) de voorstellen voor luluc, b) de praktische uitwerking van economische allocatie, c) de berekening en interpretatie van verbeteropties door verschuivingen in grondstoffsamenstelling (afstemming attributional en consequential LCA) en d) de systeemafbakening bij mestgebruik. Dit betekent dat in de vervolgfase 2 van het project aandacht moet worden besteed aan de internationale bestendinging van de methodiekvoorstellen.
2. Vooralsnog is in de analyse de bijdrage van toevoeging van minerale en synthetische grondstoffen en additieven aan de carbon footprint van mengvoer buiten beschouwing gelaten. De vervolgfase moet een inventarisatie bevatten van de mogelijke omvang van deze bijdrage. Daarbij gaat het bijvoorbeeld om additieven die de voederconversie verbeteren of die direct ingrijpen op emissie van broeikasgassen. Ook het broeikas effect van het productietraject van additieven moet daarbij in kaart worden gebracht.
3. Meer dan gemiddeld is er voor een rekentool voor carbon footprint van diervoeder behoefte aan default achtergronddata. Voor bijna alle actoren in de diervoederproductie geldt immers dat het broeikas effect van de eigen productieschakel relatief beperkt is ten opzichte van het totale broeikas effect. Daardoor ontstaat er voor de broeikas effectberekening een grote afhankelijkheid van de gebruikte achtergronddata. Deze data hebben zowel betrekking op het productietraject als het gebruikstraject. Het verdient aanbeveling om het beheer van de database neer te leggen bij een onafhankelijke externe partij of een consortium van externe partijen.
4. Samenwerking op het gebied van methodiek- en databaseontwikkeling kan worden overwogen met internationale onderzoeksinstituten zoals: SIK in Zweden en Ecoinvent in Zwitserland. Wageningen UR Livestock Research kan een belangrijke rol hebben in de koppeling met voedermodellen en het verstrekken van default data voor Nederlandse veehouderijbedrijven.
5. De ontwikkeling van de tool in Fase 2 moet gefaseerd verlopen waarbij een aantal activiteiten parallel wordt opgestart en waarbij vanuit een relatief simpele toegespitste aanpak wordt uitgebouwd naar een meer omvattende, gedetailleerde modellering en organisatie. Daarnaast is het ook van belang om duidelijke evaluatiemomenten te definiëren met een go-/no go beslissing.

## Referenties

- Blonk, T.J., A. Kool, B. Luske, T. Ponsioen, J. Scholten (2009). Berekening van broeikasgasemissies door de productie van tuinbouwproducten. Verkenning en oplossingen van methodiekvragen ten behoeve van de ontwikkeling van het Nederlandse koolstof voetsporen protocol voor tuinbouwproducten. Blonk Milieu Advies, Gouda.
- Blonk, T.J. & B. Luske (2008). GHG emissions of meat: contribution analysis, methodology issues and set up of an information infrastructure - background document. Blonk Milieu Advies, Gouda.
- Blonk, T.J., A. Kool & B. Luske (2008). Milieueffecten van Nederlandse consumptie van eiwitrijke producten. Gevolgen van vervanging van dierlijke eiwitten anno 2008. Blonk Milieu Advies, Gouda.
- BSI, Carbon Trust, Defra (2008). PAS 2050:2008. Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services.
- EC (2008). Commission of the European Communities. Proposal of a directive of the European Parliament and of the Council of the promotion of the use of energy from renewable sources. Brussels, 23 January 2008
- Luske, B. & T.J. Blonk (2009). Milieueffecten van dierlijke bijproducten, concept januari 2009. Blonk Milieu Advies, Gouda.
- Ponsioen, T. & H. Blonk (2009). Allocating greenhouse gas emissions from land conversion to agricultural land use activities. Verzonden naar de International Journal of Life Cycle Assessment in november 2009.
- Waarts, Y. (2009). Inventarisatie gebruikerseisen ontwikkeling carbon footprint tool, mei 2009. LEI Wageningen UR, Den Haag.