



---

# Mogelijkheden voor een forse reductie van broeikasgassen vanuit de diervoederketen

Een multistakeholder zoektocht met hulp van de KringloopToets

Bremmer, B., Van Eijk, O.N.M., Scholten, J., Vellinga, T.V., Te Pas, C., Meerburg, B.G.  
en Verburg, C.

Rapport 1313



**WAGENINGEN**  
UNIVERSITY & RESEARCH

---



---

# Mogelijkheden voor een forse reductie van broeikasgassen vanuit de diervoederketen

## Een multistakeholder zoektocht met hulp van de KringloopToets

Bremmer, B.<sup>3</sup>, Van Eijk, O.N.M.<sup>4</sup>, Scholten, J.<sup>2</sup>, Vellinga, T.V.<sup>1</sup>, Te Pas, C.<sup>2</sup>, Meerburg, B.G.<sup>1</sup>, Verburg, C.<sup>1</sup>

1 Wageningen Livestock Research, Wageningen

2 Blonk Consultants, Gouda

3 Innovatiesocioloog, Renkum

4 Blikopeners.nu, Arnhem

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Livestock Research en gesubsidieerd door het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit en private partijen. Deze werken samen binnen de PPS Kringlooptoets 2.0 en financiering vond hieruit plaats, in het kader van het Beleidsondersteunend onderzoek thema AF-18016 Kringlooptoets 2.0 (Projectcode: BO-55-001-005).

Wageningen Livestock Research  
Wageningen, mei 2021

---

Rapport 1313

---

Bremmer, B., Van Eijk, O.N.M., Scholten, J., Vellinga, T.V., Te Pas, C., Meerburg, B.G., Verburg, C., (2021) *Mogelijkheden voor een forse reductie van broeikasgassen vanuit de diervoederketen: Een multistakeholder zoektocht met hulp van de KringloopToets*. Wageningen Livestock Research, Rapport 1313.

Samenvatting NL - In deze rapportage wordt een antwoord geformuleerd op de vraag: waar moet je rekening mee houden wanneer je de carbon footprint van de dierlijke productieketen fors wilt reduceren? Daarbij wordt voortgebouwd op een verkenning met de KringloopToets, waarbij een diverse groep stakeholders met hulp van expertkennis oplossingenportfolio's hebben samengesteld. Achtereenvolgens wordt ingegaan op de belangrijkste kennisinput die gebruikt is, de ontwerpende processtappen die doorlopen zijn, en de belangrijkste inzichten die zijn opgedaan.

Summery UK - In this report an answer is formulated to the question: what should be taken into account if you want to significantly reduce the carbon footprint of the animal production chain? It builds on an exploration where the KringloopToets (Nutrient Cycle Assessment Tool) was applied, in which a diverse group of stakeholders have put together portfolios of solutions with the help of expert knowledge. Consecutively, the most important knowledge input that was used, the design process steps that were followed, and the most considerable insights that were gained, are discussed.

Dit rapport is gratis te downloaden op <https://doi.org/10.18174/545870> of op [www.wur.nl/livestock-research](http://www.wur.nl/livestock-research) (onder Wageningen Livestock Research publicaties).



Dit werk valt onder een Creative Commons Naamsvermelding-Niet Commercieel 4.0 Internationaal-licentie.

© Wageningen Livestock Research, onderdeel van Stichting Wageningen Research, 2021  
De gebruiker mag het werk kopiëren, verspreiden en doorgeven en afgeleide werken maken. Materiaal van derden waarvan in het werk gebruik is gemaakt en waarop intellectuele eigendomsrechten berusten, mogen niet zonder voorafgaande toestemming van derden gebruikt worden. De gebruiker dient bij het werk de door de maker of de licentiegever aangegeven naam te vermelden, maar niet zodanig dat de indruk gewekt wordt dat zij daarmee instemmen met het werk van de gebruiker of het gebruik van het werk. De gebruiker mag het werk niet voor commerciële doeleinden gebruiken.

Wageningen Livestock Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Wageningen Livestock Research is NEN-EN-ISO 9001:2015 gecertificeerd.

Op al onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Animal Sciences Group van toepassing. Deze zijn gedeponeerd bij de Arrondissementsrechtbank Zwolle.

Openbaar Wageningen Livestock Research Rapport 1313

---

# Inhoud

	<b>Woord vooraf</b>	<b>6</b>
	<b>Uitgebreide samenvatting</b>	<b>8</b>
	<b>Extensive Summary</b>	<b>11</b>
<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>14</b>
	1.1 Aanleiding en ambitie	14
	1.2 De KringloopToets voor grip op complexe vraagstukken	15
	1.3 Werkwijze van de workshops	16
	1.3.1 Een ontwerpende KringloopToets en de toepassing op CFP-reductie	16
	1.3.2 Werksessies	17
	1.3.3 Deelnemers	17
	1.3.4 De inhoud van dit rapport	18
<b>2</b>	<b>Relevante kennisinput</b>	<b>19</b>
	2.1 Inbreng van kennis uit praktijk en wetenschap	19
	2.2 Wat zijn broeikasgassen en wat wordt hierin wel en niet meegerekend?	19
	2.2.1 Footprint standaarden	19
	2.2.2 Broeikasgasemissies	20
	2.2.3 Landgebruiksverandering/ Land Use Change (LUC)	21
	2.2.4 Koolstofopslag	21
	2.2.5 Toepassing in de werksessies	21
	2.3 Bronnen van broeikasgassen in de hele veehouderij keten en de bijdrage van diervoeder	22
	2.3.1 KringloopToets model/ketenbenadering	22
	2.3.2 Gegevens broeikasgasemissies in ketens	22
	2.4 Effecten van diervoederschakel op broeikasgasemissies in overige ketenschakels	24
	2.4.1 Sourcing-strategie	24
	2.4.2 Effect op dierlijke productie	24
	2.5 Consequential of attributional analyse voor effectbepaling	25
	2.5.1 Attributional versus consequential	25
	2.5.2 Cruciale systeemmechanismen bij een consequential analyse 'diervoeder'	27
	2.6 Inschatting effecten gekozen oplossingen voor reductie broeikasgassen	28
	2.6.1 Kwantificeerbaarheid van effecten	28
	2.6.2 Inschatting bijkomende effecten van kringlooplandbouw	28
	2.6.3 Toepassing in de werksessies	28
<b>3</b>	<b>Stappen voor een gezamenlijke keuze van effectieve reductiemaatregelen</b>	<b>31</b>
	3.1 Procesaankpak werksessies	31
	3.2 Stap 1: hotspots en reductiefuncties	32
	3.2.1 Beschrijving van de processtap	32
	3.2.2 Toepassing in de werksessies	32
	3.3 Stap 2: Oplossingsruimte vergroten	34
	3.3.1 Beschrijving van de processtap	34
	3.3.2 Toepassing in de werksessies	34
	3.4 Stap 3: Oplossingen voor korte en lange termijn	36

---

3.4.1	Beschrijving van de processtap	36
3.4.2	Toepassing in de werksessies	36
3.5	Stap 4: Inschatting van effecten en aanpassing van portfolio	37
3.5.1	Beschrijving van de processtap	37
3.5.2	Toepassing in de werksessies	37
3.6	Stap 5: Oplossingenportfolio en acties	40
3.6.1	Beschrijving van de processtap	40
3.6.2	Toepassing in de werksessies	40
<b>4</b>	<b>Reflectie en conclusies</b>	<b>42</b>
4.1	Start vanuit de brede complexiteit van het vraagstuk	42
4.2	Zoek naar een diversiteit aan oplossingen	43
4.3	Beoordeel consequenties van oplossingen op verschillende systeemniveaus	43
4.4	Zoek naar samenhang tussen oplossingen en afstemming tussen partijen	44
4.5	Extra inzet nodig voor het effectueren van oplossingen	45
4.6	Tot slot	45
	<b>Literatuur</b>	<b>46</b>
	<b>Bijlage 1 Oplossingenmatrix totaal</b>	<b>47</b>

---

# Woord vooraf

Reductie van broeikasgassen in de veehouderij is een complex vraagstuk, met veel verschillende betrokkenen. De vraag: hoe kan de diervoedersector bijdragen aan een forse reductie van broeikasgas uitstoot, is dan ook een vraag waarvoor deze betrokkenen gezamenlijk op zoek moeten naar de beste antwoorden.

In deze studie is dat gedaan. De KringloopToets bracht kennis en perspectieven bijeen. Je bouwt zo samen aan een gedeeld inzicht over de uitgangssituatie en je beziet met elkaar de samenhang en relaties in de veehouderijketen in zijn volle breedte. Samen zie je hoe maatregelen in de ene schakel van de keten, hun directe en indirecte effect hebben op de broeikasgasuitstoot in andere schakels. En vanuit dat brede inzicht kun je samen op zoek naar oplossingen.

Op initiatief van Nevedi heeft een brede groep van stakeholders met de KringloopToets verkend welke mogelijkheden er zijn vanuit de diervoedersector om bij te dragen aan een forse reductie van broeikasgassen. In een ontwerpende aanpak zijn de deelnemers in dit complexe vraagstuk gedoken. Door praktijk- en wetenschappelijke kennis met elkaar te delen, door feiten en verhalen met elkaar te onderscheiden en door elkaars perspectief daarbij te begrijpen zijn we samen tot beter begrip gekomen. Begrip van elkaar en van het complexe systeem waarbinnen velen van ons werken.

De rapportage die voorligt is het eindresultaat van een serie workshops die – ondanks dat deze vanwege de covid-19 maatregelen online plaats vond – bij veel deelnemers zorgde voor nieuw begrip en nieuwe verbinding. Door samen het complexe systeem van veehouderij en broeikasgassen beter te doorgronden ga je anders kijken naar oplossingen. Door verschuivings- en verdringingseffecten zijn effecten op bedrijfsniveau lang niet altijd vertaalbaar naar sectorniveau. Maar door alles op sectorniveau op te pakken, mis je weer de daadkracht op bedrijfsniveau.

Dit diepere inzicht maakt de keus voor oplossingen niet altijd makkelijker. Maar die stap naar nieuwe oplossingen kunnen de deelnemers elk vanuit zijn eigen rol en functie in de keten nu wel beter maken. Het volgende citaat verwoordt daarbij misschien wel het best de conclusie:

*"We have not succeeded in answering all our problems. The answers we have found only serve to raise a whole set of new questions. In some ways we feel we are as confused as ever, but we believe we are confused on a higher level and about more important things".*

De waarde van deze studie voor niet-deelnemers, zit dan ook niet zozeer in de inhoudelijke keuzes die de deelnemers uiteindelijk maakten. De waarde zit vooral in de relevante kennis die daarbij van belang was, en de sleutelvragen die we onszelf daarbij moeten stellen. Deze kennisinput en vragen worden in dit rapport uiteen gezet. Het betreft kennis en vragen die iedereen in onze keten tot zich kan nemen om samen nog betere keuzes te maken voor reductie van broeikasgassen. Keuzes die effectief zijn binnen het eigen bedrijf, in de eigen schakel, maar ook voor de veehouderijketen als geheel.

Namens de PPS KringloopToets en de deelnemers aan de workshopserie,

Frank Gort & Matthé Vermeulen





---

# Uitgebreide samenvatting

De dierlijke productieketen levert een aanzienlijke bijdrage aan de uitstoot van broeikasgassen, en kan daardoor een belangrijke bijdrage leveren aan het tegengaan van klimaatverandering. Welke oplossingen daarvoor nodig zijn, is echter niet eenvoudig te bepalen. De reductie van de carbon footprint (CFP) is een complex probleem waarin diverse systeemaspecten, processen en schaalniveaus samenhangen. Ook is het reduceren van de CFP verbonden aan andere duurzaamheidsthema's.

Een juiste selectie van oplossingen vraagt meer dan alleen maar wetenschappelijke kennis. Het is van groot belang dat de partijen die oplossingen kunnen implementeren, de relevante kennis en inzichten met elkaar delen, en deze kunnen verbinden aan hun eigen perspectief. Alleen dan leidt nieuwe kennis ook tot anders handelen. Vanuit dat gegeven is met hulp van de KringloopToets een zoektocht gestart naar oplossingen die zorgen voor een forse reductie (20-40%) van de CFP in de dierlijke productieketen; specifiek voor de diervoedersector. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen de productieketen voor de varkens-, pluimvee-, melkvee- en kalverhouderij.

De KringloopToets is een instrument waarmee stakeholders samen tot een systemische, inhoudelijke basis komen, die nodig is om een complex probleem aan te pakken. Dit gebeurt in een proces van meerdere workshops, waar de interactie tussen stakeholders centraal staat. Daarin is er een belangrijke rol voor expertkennis om het perspectief van deelnemers te verrijken en aan te scherpen. In deze studie is de KringloopToets ontwerpend ingezet. De ambitie van CFP-reductie is centraal gezet, en door middel van een ontwerpproces zijn hier oplossingsportfolio's voor samengesteld.

Deze rapportage beschrijft het proces aan de hand van de belangrijkste ingebrachte kennis (hoofdstuk 2), de gevolgde processtappen (hoofdstuk 3) en de inzichten die daaruit voortkomen (hoofdstuk 4). Daaruit komt geen ultiem rijtje met oplossingen voor de reductie van de CFP. In plaats daarvan worden de belangrijkste ingrediënten aangereikt die nodig zijn om zo'n keuze te maken.

## **De belangrijkste kennisinput**

Bij het bepalen van effectieve oplossingen voor het reduceren van de CFP met de KringloopToets dient te worden gekeken naar de reductie van koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>), lachgas (N<sub>2</sub>O) en methaan (CH<sub>4</sub>). Daarbij zijn de belangrijkste standaarden en rekenmethoden – PEF<sub>CR</sub> en LEAP – het uitgangspunt. Reductie van broeikasgassen vraagt om een focus op de emissies en vastlegging in lange kringlopen (fossiele brandstoffen, bodem organische stof, bos- en grasvegetatie); uitstoot van broeikasgassen in korte kringlopen wordt hier niet meegenomen (afbraak van composteren, ademhaling van mens en dier, vastlegging in gewassen en dierlijke producten).

Van broeikasgassen in de dierlijke productieketen komt een fors aandeel voor rekening van het voer. Dat geldt in het bijzonder voor de intensieve veehouderij. Daarnaast is in de melkveehouderij een behoorlijke uitstoot uit het dier: methaan afkomstig van pensfermentatie. In de varkenshouderij komt een behoorlijk deel van de uitstoot uit mest.

De samenstelling van het mengvoer en daarmee de sourcing van grondstoffen is sterk bepalend voor de footprint van het voer. Elke grondstof heeft een eigen emissieprofiel. Herkomst en productie- en bewerkingsmethoden zorgen voor belangrijke verschillen tussen de CFP (ook van ingrediënten van dezelfde soort). Daarnaast zorgen verschillende mengvoeringrediënten voor verschillende prestaties in dierlijke productiesystemen (bijvoorbeeld voederconversie). Dit soort effecten verderop in de keten moeten worden meegewogen in het bepalen van de CFP. De verschillende variabelen die de CFP bepalen, zijn communicerende vaten: ze moeten dus altijd in samenhang met elkaar bekeken worden.

In de KringloopToets is gebruik gemaakt van een 'consequential' analyse, wat betekent dat op een systemische wijze gekeken is naar de effecten van oplossingen. Waar een 'attributorial' analyse zich beperkt tot het in kaart brengen van de CFP-reductie binnen één bedrijf of keten, worden in een

---

consequential analyse de effecten meegenomen in het bredere systeem, op andere ketens en producten. Hierdoor wordt inzichtelijk dat veel oplossingen die effectief lijken, in het grote geheel leiden tot verschuiving of verdringing, en moeilijk opschaalbaar zijn.

### **Processtappen**

Om het geheel in goede banen te leiden zijn 4 werksessies georganiseerd met geordende, ontwerpende processtappen. Door deze processtappen worden deelnemers achtereenvolgens geholpen om: het probleem te verkennen, de doelen te formuleren, oplossingen te zoeken, oplossingen te kiezen, effecten van oplossingen in te schatten en oplossingen aan elkaar te verbinden in portfolio's.

Stap 1: Hotspots en reductiefuncties. Allereerst zijn de hotspots van broeikasgasuitstoot in de dierlijke productieketen in kaart gebracht. Dat zijn de bronnen van broeikasgasemissie die van kwantitatief belang zijn, en die beïnvloed kunnen worden vanuit de eigen plek in de keten. Deelnemers brengen een breed palet aan bronnen in kaart, verdeeld over het gehele systeem. Op basis hiervan hebben deelnemers reductiefuncties geformuleerd. Reductiefuncties omschrijven wat de gewenste oplossingen moeten doen wanneer deze in werking zijn. Hierdoor wordt richting gegeven aan de zoektocht naar oplossingen en tegelijkertijd blijft er ruimte voor nieuwe oplossingen. Ook reductiefuncties zijn verdeeld over het gehele systeem.

Stap 2: Oplossingsruimte vergroten. Vervolgens zijn per veehouderijsector voor een selectie van reductiefuncties oplossingen in kaart gebracht. Per reductiefunctie wordt een brede verscheidenheid aan bestaande én nieuwe oplossingen beschreven. Deelnemers wordt gevraagd om te zoeken naar technische, logistieke en sociaaleconomische oplossingen. Met deze werkwijze worden deelnemers gestimuleerd om hun oordeel uit te stellen, waardoor een breed scala aan oplossingen ontstaat.

Stap 3: Oplossingen voor de korte en lange termijn. Op basis van de verwachte effecten én de toepasbaarheid in de praktijk hebben deelnemers een selectie van oplossingen gemaakt. Daarbij is een onderscheid aangebracht in oplossingen voor de korte termijn (1-5 jaar) en de lange termijn (7-15 jaar). Bij de selectie van oplossingen voor de korte termijn is er veel aandacht voor de toepasbaarheid. Bij selectie van oplossingen voor de lange termijn ligt de nadruk op de potentie en effectiviteit van oplossingen.

Stap 4: Effectinschatting en aanpassing portfolio. Voor de gekozen oplossingen zijn door de betrokken experts inschattingen gemaakt van de effecten. Dit leverde de deelnemers nieuwe inzichten op, op basis waarvan een nieuwe selectie van oplossingen werd gemaakt. In deze fase werd de deelnemers gevraagd om de in hun ogen meest kansrijke oplossingen in te delen in:

- NOW-ideeën: beproefd, gemakkelijk realiseerbaar, weinig risico, hoge aanvaardbaarheid
- WOW-ideeën: doorbraken, innovatief, opwindend, realiseerbaar met de juiste investering
- HOW-ideeën: potentiële doorbraken voor de toekomst, droom, nog niet realiseerbaar maar focus voor ontwikkeling en innovatie

Deze werkwijze brengt meer samenhang in de opgestelde portfolio's van oplossingen.

Stap 5: Oplossingenportfolio en actie. Om de nieuwe inzichten en opgestelde portfolio's te verbinden aan de praktijk werd de deelnemers als laatste gevraagd om bij elke oplossing te formuleren welke actie er nodig is om de realisatie van die oplossing dichterbij te brengen. Dit bleek moeilijker dan gedacht: geformuleerde acties waren soms erg abstract en gericht op externe factoren en partijen. Het lijkt erop dat het proces dat deelnemers geholpen heeft om een meer systemisch beeld te creëren, tegelijkertijd duidelijk maakt hoe beperkt de impact van de eigen oplossingen is in het grotere geheel, en hoe klein de mogelijkheden om (in ieder geval op de korte termijn) een wezenlijke bijdrage te leveren aan een forse reductie van de CFP.

### **Reflectie en conclusies**

Voor een forse reductie van de CFP is een samenhangend pakket van oplossingen nodig. De effectiviteit van zo'n pakket wordt niet enkel bepaald door de inhoud, maar juist ook door de partijen die eraan verbonden zijn. Hun gezamenlijke (zowel congruente als tegenstrijdige) mogelijkheden, beperkingen, belangen en voorkeuren bepalen welke keuzes zij maken en waar dat toe kan leiden.

---

Met de KringloopToets is input gegeven aan dit proces, door stakeholders niet alleen te voorzien van inhoudelijke kennis, maar dit te doen in een proces dat helpt om gezamenlijk te reflecteren op zowel het systeem als de eigen positie daarin. Met de inzichten die daarbij opgedaan zijn kunnen antwoorden geformuleerd worden op de vraag: Waar moet je rekening mee houden wanneer je de CFP van de dierlijke productieketen fors wilt reduceren?

Start vanuit de brede complexiteit van het vraagstuk. Klimaatverandering is een mondiaal probleem. Er is een systemische blik nodig om dit probleem te begrijpen en aan te pakken. Verschillende ketenschakels, schaalniveaus, thema's en processen hangen met elkaar samen. Het bepalen van hotspots en formuleren van reductiefuncties blijkt een goede start te zijn voor de zoektocht naar concrete oplossingen. Door dit te doen met een divers gezelschap ontstaat een brede kennisbasis die verbonden is aan een scala aan handelingsperspectieven.

Zoek naar een diversiteit aan oplossingen. Er is niet één oplossing die hét verschil gaat maken als het gaat om het reduceren van CFP: there is no silver bullet. Een forse reductie van de CFP kan alleen gerealiseerd worden door een combinatie van een pakket aan oplossingen en betrokkenheid van een diversiteit aan stakeholders vanuit diverse plekken in en rondom de keten. Het gezamenlijk verkennen van oplossingen geeft niet alleen meer zicht op de mogelijkheden en onmogelijkheden. Het biedt ook openingen om te ontdekken hoe gezamenlijk een bepaalde oplossing dichterbij gebracht kan worden.

Beoordeel consequenties van oplossingen op verschillende systeemniveaus. Bij het kiezen en implementeren van oplossingen is het van belang om niet alleen naar de effecten op bedrijfs- en ketenniveau te kijken (attributional analyse), maar ook naar de doorwerking in het bredere systeem en consequenties op andere schaalniveaus (consequential analyse). Wat op microschaal succesvol is, heeft soms op grotere schaal niet of nauwelijks effect. En andersom. Zo'n systemische blik maakt het complex, maar die complexiteit is wel de realiteit.

Zoek naar samenhang tussen oplossingen en afstemming tussen partijen. Om tot een forse reductie van de CFP in de dierlijke productieketen te komen is een stapeling van oplossingen niet voldoende: er moet gezocht worden naar samenhang tussen oplossingen. Door een portfolio samen te stellen waar een onderscheid wordt gemaakt tussen NOW, WOW en HOW, ontstaat verbinding tussen de korte en lange termijn. Zo'n portfolio biedt ook de mogelijkheid voor partijen om zich ten opzichte van elkaar te positioneren. Dat is nodig, want de meest kansrijke oplossingen vragen om afstemming tussen diverse partijen en ketenschakels. Een gezamenlijk inzicht in de complexiteit en begrip voor elkaars perspectief brengt afstemming tussen partijen dichterbij.

Extra inzet nodig voor het effectueren van oplossingen. De exercitie met de KringloopToets laat zien dat het van groot belang is om met een systemische blik naar oplossingen en hun effecten te kijken. Tegelijkertijd ontstaat daarmee het risico dat – door alle kanttekeningen en nuances – niet tot actie wordt overgegaan. In een traject, zoals hier met de KringloopToets, is expliciet aandacht nodig voor de vertaalslag van systemische inzichten naar de dagelijkse praktijk van bedrijven en organisaties. Het samenstellen en implementeren van het oplossingenportfolio vraagt om een goede balans tussen de vragen: 'hoe pakt dit uit in het grotere geheel?' en 'wat betekent dit voor mij?'

---

# Extensive Summary

The animal production chain has a significant contribution to greenhouse gas emissions, and can therefore make an important contribution to combating climate change. However, it is not easy to determine which solutions are required for this. The reduction of the carbon footprint (CFP) is a complex problem in which various system aspects, processes and scale levels are related. Reducing the CFP is also linked to other sustainability themes.

Correct selection of solutions requires more than just scientific knowledge. It is very important that the parties are able to implement those solutions, share the relevant knowledge and insights with each other, and link these to their own perspective. Only then will new knowledge lead to different actions. Based on this fact, with the help of the KringloopToets, a search was started for solutions that ensure a significant reduction (20-40%) of the CFP in the animal production chain; specifically for the animal feed sector. A distinction has been made between the production chains for pigs, poultry, dairy cattle and meat calves.

The KringloopToets is an instrument with which stakeholders together come to a systemic, substantive basis, which is necessary to tackle a complex problem. This takes place in a process of several workshops, where the interaction between stakeholders is crucial. There is an important role for expert knowledge to enrich and sharpen the perspective of participants. In this study, the KringloopToets was used by design. The ambition of CFP reduction has been put central, and solution portfolios have been compiled for this by means of a design process.

This report describes the process on the basis of the most important knowledge provided (Chapter 2), the process steps that were followed (Chapter 3) and the insights that arise from this (Chapter 4). This does not result in an ultimate list of solutions for the reduction of the CFP. Instead, it provides the key ingredients needed to make such a choice.

## **The main knowledge input**

When determining effective solutions for reducing the CFP with the KringloopToets, the reduction of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), nitrous oxide (N<sub>2</sub>O) and methane (CH<sub>4</sub>) should be considered. The main standards and calculation methods - PEFCR and LEAP - are the starting point. Reducing greenhouse gases requires a focus on emissions and sequestration in long cycles (fossil fuels, soil organic matter, forest and grass vegetation); Emissions of greenhouse gases in short cycles (decomposition of composting, respiration of humans and animals, sequestration in crops and animal products) are not included here.

A significant share of greenhouse gases in the animal production chain is accounted for by the feed. This applies in particular to intensive livestock farming. In addition, dairy farming has considerable emissions from animals: methane from rumen fermentation. In pig farming, a significant portion of the emissions come from manure.

The composition of the compound feed and thus the sourcing of raw materials strongly determines the footprint of the feed. Each raw material has its own emission profile. Origin and production and processing methods cause important differences between the CFP (including ingredients of the same kind). In addition, different compound feed ingredients ensure different performances in animal production systems (for example, feed conversion). Effects of this kind further down the chain must be taken into account when determining the CFP. The different variables that determine the CFP are communicating vessels: they must therefore always be viewed in conjunction with each other.

The KringloopToets used a 'consequential' analysis, which means that the effects of solutions were examined in a systemic manner. Where an 'attributional' analysis is limited to mapping the CFP reduction within one company or chain, in a consequential analysis the effects are included in the

---

wider system, on other chains and products. This provides insight into the fact that many solutions that appear to be effective, generally lead to shifts or displacement, and are difficult to scale up.

### **Process steps**

To ensure that everything runs smoothly, 4 work sessions have been organized with ordered, design process steps. Through these process steps, participants are successively helped to explore the problem, formulate the goals, search for solutions, choose solutions, estimate the effects of solutions and connect solutions in portfolios.

Step 1: Hotspots and reduction functions. First of all, the hotspots of greenhouse gas emissions in the animal production chain were mapped. These are the sources of greenhouse gas emissions that are of quantitative importance and that can be influenced from their own place in the chain. Participants mapped out a wide range of sources, spread over the entire system. Based on this, participants formulated reduction functions. Reduction functions describe what the desired solutions should do when they are in effect. This gives direction to the search for solutions and at the same time leaves room for new solutions. Reduction functions are also distributed throughout the system.

Step 2: Increase solution space. Subsequently, solutions were mapped out for a selection of reduction functions for each livestock sector. A wide variety of existing and new solutions are described for each reduction function. Participants are asked to search for technical, logistical and socio-economic solutions. This method encourages participants to postpone their judgment, resulting in a wide range of solutions.

Step 3: Short and long term solutions. The participants made a selection of solutions based on the expected effects and the applicability in practice. A distinction has been made between solutions for the short term (1-5 years) and the long term (7-15 years). When selecting solutions for the short term, a lot of attention is paid to applicability. When selecting solutions for the long term, the emphasis is on the potential and effectiveness of solutions.

Step 4: Impact assessment and portfolio adjustment. For the chosen solutions, the experts involved made estimates of the effects. This provided the participants with new insights, on the basis of which a new selection of solutions was made. In this phase, the participants were asked to classify what they considered the most promising solutions into:

- NOW ideas: proven, easy to implement, low risk, high acceptability
- WOW ideas: breakthroughs, innovative, exciting, achievable with the right investment
- HOW ideas: potential breakthroughs for the future, dream, not yet achievable but focus for development and innovation

This method brings more coherence in the developed portfolios of solutions.

Step 5: Solution portfolio and action. In order to link the new insights and developed portfolios to practice, the participants were finally asked to formulate for each solution what action is needed to bring the realization of that solution closer. This turned out to be more difficult than expected: formulated actions were sometimes very abstract and focused on external factors and parties. It seems that the process that helped participants to create a more systemic image, at the same time makes it clear how limited the impact of their solutions is in the bigger picture, and how limited the possibilities are to make a significant contribution to a substantial reduction of the CFP.

### **Reflection and conclusions**

For a significant reduction of the CFP, a coherent package of solutions is required. The effectiveness of such a package is not only determined by the content, but also by the parties associated with it. Their joint (both congruent and contradictory) possibilities, limitations, interests and preferences determine which choices they make and where this can lead.

The KringloopToets provided input to this process by not only providing stakeholders with substantive knowledge, but by doing this in a process that helps to jointly reflect on both the system and their own position in it. With the insights gained, answers can be formulated to the question: What should you take into account if you want to significantly reduce the CFP of the animal production chain?

---

Start from the broad complexity of the issue. Climate change is a global problem. It takes a systemic look to understand and address this problem. Different chain links, scale levels, themes and processes are interrelated. Determining hotspots and formulating reduction functions appears to be a good start for the search for concrete solutions. By doing this with a diverse group, a broad knowledge base is created that is linked to a range of action perspectives.

Look for a diversity of solutions. There is not one solution that will make the difference when it comes to reducing CFP: there is no silver bullet. A significant reduction of the CFP can only be achieved through a combination of a package of solutions and the involvement of a diversity of stakeholders from various places in and around the chain. The joint exploration of solutions not only provides more insight into the possibilities and impossibilities. It also offers openings to discover how jointly a certain solution can be brought closer.

Assess consequences of solutions at different system levels. When choosing and implementing solutions, it is important not only to look at the effects at company and chain level (attributional analysis), but also at the impact on the wider system and consequences at other scale levels (consequential analysis). What is successful on a micro scale sometimes has little or no effect on a larger scale. And vice versa. Such a systemic view makes it complex, but that complexity is reality.

Look for coherence between solutions and coordination between parties. To achieve a significant reduction of the CFP in the animal production chain, an accumulation of solutions is not enough: it is necessary to look for coherence between solutions. By compiling a portfolio where a distinction is made between NOW, WOW and HOW, a connection is created between the short and long term. Such a portfolio also offers the possibility for parties to position themselves in relation to each other. This is necessary, because the most promising solutions require coordination between various parties and chain links. A joint insight into the complexity and understanding of each other's perspective brings coordination between parties closer.

Extra effort needed to effectuate solutions. The exercise with the KringloopToets shows that it is very important to look at solutions and their effects from a systemic perspective. At the same time, this creates the risk that - due to all the comments and nuances - no action will be taken. In a process, such as here with the KringloopToets, explicit attention is needed for the translation of systemic insights into the daily practice of companies and organizations. Compiling and implementing the solution portfolio requires a good balance between the questions: "How will this work out in the bigger picture?" And "What does this mean for me?"

---

# 1 Inleiding

Deze rapportage geeft antwoord op de vraag: 'Waar moet je rekening mee houden wanneer je de carbon footprint van de dierlijke productieketen fors (met 20-40%) wilt reduceren?' Hierbij wordt voortgebouwd op een serie workshops waarin diverse stakeholders met behulp van de KringloopToets gezocht hebben naar portfolio's van oplossingen om de carbon footprint (CFP) te reduceren. De rapportage legt de nadruk op de processtappen en de kennisinput uit de workshops, en presenteert de belangrijkste inzichten die dat oplevert.

## 1.1 Aanleiding en ambitie

Wereldwijd ligt er een belangrijke opgave om klimaatverandering tegen te gaan. Daarvoor moet de uitstoot van broeikasgassen fors worden verminderd. De Europese Unie heeft de ambitie om de uitstoot van CO<sub>2</sub> (inclusief equivalenten) met 55% te reduceren ten opzichte van 1990, om in 2050 volledig klimaatneutraal te zijn. In Nederland zijn afspraken over het reduceren van de CFP in 2019 vastgelegd in het Klimaatakkoord. Van de totale uitstoot van broeikasgassen is wereldwijd naar schatting 14,5% afkomstig uit de dierlijke productieketen (Gerber et al., 2013). Het verlagen van de carbon footprint in de dierlijke productieketen kan dus een belangrijke bijdrage leveren in het tegengaan van klimaatverandering en het behalen van nationale en internationale doelstellingen.

Binnen de verschillende schakels van de dierlijke productieketen wordt hier al hard aan gewerkt, maar het is niet eenvoudig om vast te stellen welke maatregelen in zo'n complexe keten het meest effectief zijn. Daarbij gaat het om technische vragen als: Hoe beïnvloeden oplossingen op verschillende plekken in de keten elkaar? Waar versterken of verzwakken ze elkaar? Welke oplossingen hebben ketenbreed de meeste impact? Maar het gaat ook om niet-technische vragen als: Wat is nodig om gewenste oplossingen te implementeren? Welke partijen moeten daarvoor samenwerken? Welke onderlinge afstemming in de keten is daarbij nodig? Het reduceren van de carbon footprint is een complex vraagstuk dat vele facetten kent. Bij de selectie en implementatie van oplossingen moet rekening gehouden worden met dit grotere geheel. Een beter begrip van de complexe samenhang in zijn volle omvang helpt om te komen tot effectiever beleid en effectievere strategieën.

Op initiatief van Nevedi is een verkenning uitgevoerd, naar de mogelijkheden om de carbon footprint van de dierlijke productieketen fors te reduceren. Daarbij is gebruik gemaakt van de KringloopToets (Bremmer et al., 2020). Met de KringloopToets kunnen stakeholders het gezamenlijke inzicht vergroten in complexe kringloopvraagstukken in de voedselketen. Daarvoor worden praktijk- en expertkennis bij elkaar gebracht. Door met elkaar de complexiteit van het vraagstuk te duiden, creëren stakeholders een gezamenlijk beeld dat als fundament kan dienen om beleid en strategieën te ontwikkelen of aan te scherpen.

In eerdere uitvoeringen werd de KringloopToets ingezet voor *ex ante* evaluaties (Leenstra et al., 2017; Vellinga et al., 2017; Bremmer et al., 2021). Daarbij stond steeds een maatregel of oplossingsrichting centraal en werd geanalyseerd wat de consequenties daarvan waren. In deze verkenning is de KringloopToets op een ontwerpende wijze toegepast. Daarbij staat een ambitie centraal – reductie van CFP van de dierlijke productieketen met 20-40% – en is gezocht welke oplossingen daaraan bijdragen. In deze aanpak hebben de deelnemers hun inzicht vanuit hun positie in de keten kunnen vergroten, hebben zij hun eigen perspectief kunnen verbinden aan dat van anderen, en kon men gezamenlijk oplossingen formuleren die bij dat gedeelde perspectief passen.

Deze rapportage beschrijft hoe een diverse groep van stakeholders samen tot uitkomsten is gekomen. We beschrijven de kennis en processtappen die daarbij van waarde waren. Het rapport geeft niet het ultieme antwoord in de vorm van een rijtje oplossingen. Het beschrijft cruciale onderdelen van een proces om tot gezamenlijke keuzes te komen. De hierbij ingebrachte kennis en gevolgde

---

processtappen worden afzonderlijk besproken – respectievelijk in hoofdstuk 2 en 3 – en leiden tot een aantal inzichten die gepresenteerd worden in hoofdstuk 4.

## 1.2 De KringloopToets voor grip op complexe vraagstukken

De KringloopToets is een gespreks- en analysemodel. Het helpt partijen bij hun gezamenlijke beeldvorming over opties voor het sluiten van kringlopen. Hoewel kringlopen beter sluiten vaak de focus is – en ook de aanleiding waarom het instrument ontwikkeld is – kan het ook ingezet worden op andere complexe vraagstukken, zoals hier op het reduceren van de CFP. De KringloopToets past hier vanwege (1) de inhoudelijke complexiteit van het vraagstuk van (milieu)technische en economische verbanden, verschillende schaalniveaus en samenhang tussen verschillende (duurzaamheid)thema's. En vanwege (2) de betrokkenheid van een groot aantal stakeholders met elk hun eigen belangen en posities en veelal ook een eigen verhaal van wat er aan de hand is gebaseerd op feiten. Voor structurele oplossingen is samenwerking tussen partijen nodig, maar botsende belangen en perspectieven maken dat moeilijk.

De KringloopToets is een proces van meerdere workshops waarin overheden, bedrijfsleven en ngo's *samen* aan een vraagstuk werken. Het belangrijkste doel daarbij is om te komen tot een gemeenschappelijke basis, zodat partijen het over hetzelfde hebben. Met die basis kunnen zij tot verantwoorde, constructieve en gedragen maatregelen komen, in dit geval voor het reduceren van de CFP. Doorgaans wordt dit concreet gemaakt door een specifieke beleidsmaatregel of oplossingsrichting centraal te stellen. Met elkaar brengen de deelnemers de consequenties van die maatregel in beeld. In dit geval is de KringloopToets niet evaluerend, maar ontwerpelijk ingezet. Het evalueren of 'toetsen' heeft echter nog steeds een belangrijke rol gespeeld.

Tijdens de workshops staan de afstemming en 'joint fact finding' voorop. Met de KringloopToets kijken de deelnemers breed naar alle onderdelen van de keten en hoe die onderdelen met elkaar samenhangen; dat doen ze op bedrijfsniveau, regionaal, nationaal en internationaal; ze kijken naar economie en handelsstromen; naar samenhang en/of conflicten met andere duurzaamheidsthema's en naar zowel de korte als de lange termijn.

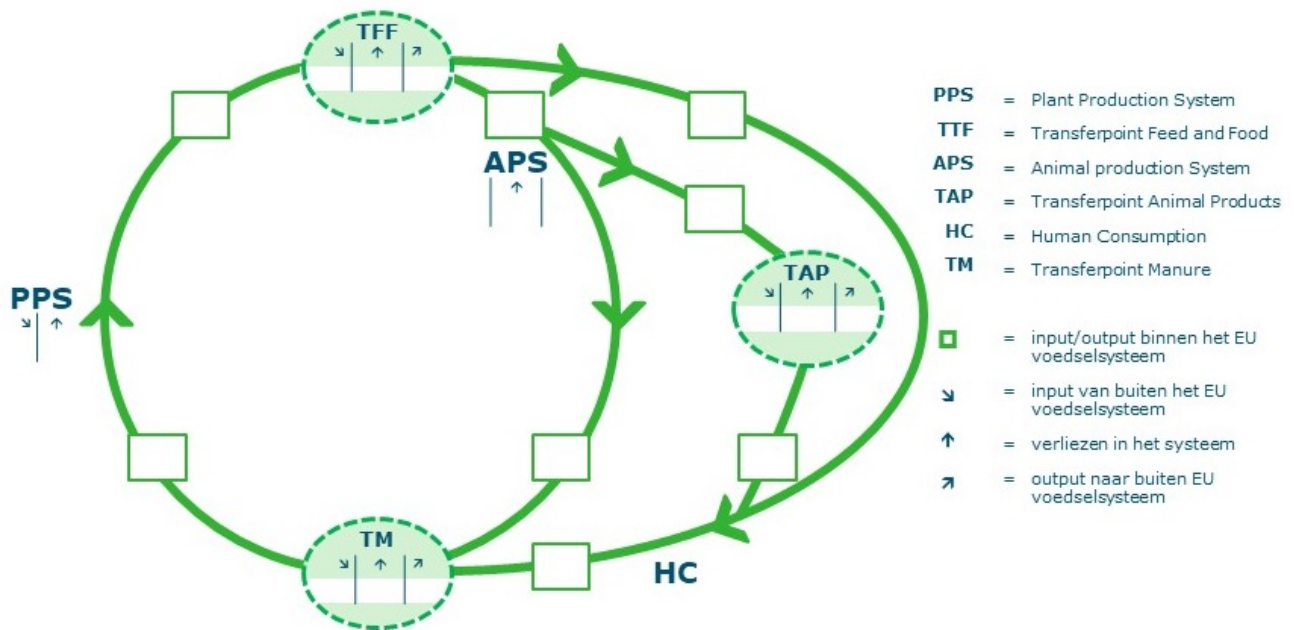
De uitkomsten uit de KringloopToets vormen zich rondom een concreet vraagstuk uit de praktijk, en zijn altijd gebaseerd op een combinatie van praktijkkennis vanuit verschillende hoeken en *state-of-the-art* expertkennis vanuit verschillende disciplines. Aan de workshops nemen altijd één of twee experts deel. Zij vullen de bestaande beelden van de deelnemers aan met relevante kennis. Bovendien zetten zij tussen de workshops door informatie op een rij die helpt bij het aanpakken van het voorliggende vraagstuk. Deelnemers maken op basis van deze expertkennis gezamenlijke vervolgstappen.

De opgedane inzichten worden steeds tussentijds besproken, zodat ook echt een gedeeld beeld ontstaat. Na afloop van de laatste workshop worden de resultaten in een rapportage vastgelegd. Die vormt een gedeelde basis waar deelnemers op kunnen terugvallen. Tevens kunnen niet-deelnemers op die manier van de opgedane inzichten profiteren.



## Toelichting bij het model KringloopToets

Bij de KringloopToets wordt een figuur gebruikt die laat zien uit welke onderdelen de kringloop bestaat, en hoe die met elkaar samenhangen. Deze kringloopfiguur kan betrekking hebben op verschillende schaalniveaus (lokaal, regionaal, nationaal, internationaal). In eerdere casussen waarin de KringloopToets werd toegepast werd de figuur gebruikt om inzichtelijk te maken hoe nutriënten door de kringloop heen bewegen. In deze casus is hij vooral gebruikt om (op verschillende schaalniveaus) inzichtelijk te maken waar bronnen van CFP zich bevinden, en waar aangrijpingspunten zitten om de CFP te reduceren.



**Figuur 1.1** Basismodel KringloopToets.

In de figuur worden drie primaire processen in het landbouw-voedselsysteem geduid:

- Plant Production System (PPS), waarbij met hulp van mest plantaardige producten worden geproduceerd voor humane consumptie en voor veevoer.
- Animal Production System (APS), waarbij met hulp van veevoer dierlijke producten worden geproduceerd voor humane consumptie. Daarnaast levert dierlijke productie mest op.
- Human Consumption (HC), waarbij mensen worden gevoed met dierlijke en plantaardige producten. Ook dit proces levert mest op.

Deze 3 primaire processen worden met elkaar verbonden door drie transferpunten waarin plantaardige producten, dierlijke producten en mest worden verzameld, verwerkt, verhandeld en getransporteerd. Dit zijn respectievelijk: Transferpunt Feed & Food (TFF), Transferpunt Animal Products (TAP) en Transferpunt Manure (TM).

Via transferpunten is er verbinding met productiesystemen op andere locaties. Veevoerproductie buiten Europa wordt via het Transferpunt Feed & Food input in het Europese landbouw- en voedselsysteem. Elke kringloop (op welk schaalniveau dan ook), staat daarmee in verbinding met kringlopen op andere locaties of schaalniveaus.

## 1.3 Werkwijze van de workshops

### 1.3.1 Een ontwerpende KringloopToets en de toepassing op CFP-reductie

In eerdere studies is de KringloopToets ingezet voor *ex ante* evaluaties. Een veel besproken beleidsmaatregel – bijvoorbeeld een verbod op de import van veevoer van buiten de EU (Bremmer et al., 2021) – wordt centraal gezet en gezamenlijk brengen de deelnemers de consequenties van deze maatregel in kaart. Door de exercitie stap voor stap met elkaar uit te voeren, ontstaat een rijk beeld

---

van de consequenties – met aandacht voor diverse aspecten, verschillende schaalniveaus, de korte en lange termijn – en leren deelnemers over de samenhang in het systeem; ook voorbij de specifieke maatregel.

In deze studie is de KringloopToets ontwerpend toegepast, dus toewerkend naar een samenhangend pakket van oplossingen. Niet een maatregel of oplossingsrichting staat centraal, maar een doelstelling: het fors reduceren van de CFP van de dierlijke productieketen. De KringloopToets helpt in dit geval om de oplossingen in kaart te brengen die bijdragen aan dat doel. Net als in eerdere toepassingen van de KringloopToets is ook hier veel aandacht voor de verschillende aspecten, samenhang tussen schaalniveaus, de korte en lange termijn. Met andere woorden: de gegenereerde oplossingen worden steeds in samenhang met elkaar, in de keten, en in relatie tot de bredere context bekeken. In hoofdstuk 3 wordt stap voor stap uitgelegd hoe dit ontwerpproces eruitziet.

### 1.3.2 Werksessies

De aanpak was opgedeeld in 4 werksessies waarin 5 processtappen aan bod kwamen:

- Identificeren van hotspots van broeikasgasemissie in de gehele dierlijke productieketen en het formuleren van reductiefuncties.
- Het genereren van een breed pakket aan oplossingen die invulling geven aan deze reductiefuncties.
- Het kiezen van de meest kansrijke oplossingen en in kaart brengen wat hun effecten zijn; niet alleen voor de uitstoot van broeikasgassen, maar in de volle breedte.
- Op basis van de opgedane inzichten een (nieuwe) selectie maken van oplossingen, waarmee samenhangende portfolio's van oplossingen worden samengesteld.
- Bepalen wat nodig is om de gekozen oplossingen te implementeren.

In elke werksessie gebeurde dit langs de lijn van vier steeds terugkerende werkvormen

- Het verzamelen van de bestaande kennis van de deelnemers en het onderling verbinden daarvan.
- Het aanvullen van deze kennis door experts. Deels op basis van vragen en opmerkingen van deelnemers; deels autonoom vanuit de experts.
- Gezamenlijk reflecteren op dit geheel aan kennis, de betekenis met elkaar duiden en kijken wat daarvan te leren is.
- Het maken van keuzes – vaak eerst individueel, daarna gezamenlijk – waar deelnemers verder aan willen werken. Deze selectie vormt de input voor de volgende processtap.

De workshops vonden online plaats (vanwege COVID-19 maatregelen). Belangrijke uitdaging daarbij was om de deelnemers ook in deze online setting, zoveel mogelijk echt samen te laten werken. De input van de deelnemers en hun persoonlijke leerproces zijn namelijk cruciaal voor een waardevolle uitkomst. Beide vereisen een interactieve werkwijze.

Door de totale groep van 20 deelnemers over 2 gelijke workshops te verdelen (elke bijeenkomst werd dus gedubbeld) was er voldoende ruimte voor ieders inbreng. Daarbij werd er veel in deelsessies gewerkt, waarbij 2-4 deelnemers met iemand van het projectteam werkten aan een specifieke vraag. Door te werken met online in te vullen templates, werkten de deelnemers concreet samen aan een gedeeld resultaat. In de plenaire gedeeltes wisselden presentaties van de experts, reflectie van deelnemers en bespreking van de resultaten uit de deelsessies elkaar af. Om alle deelresultaten te verbinden werden in de 4<sup>e</sup> bijeenkomst beide groepen samengevoegd.

### 1.3.3 Deelnemers

In totaal deden 20 deelnemers mee aan de sessies. De meesten daarvan waren elke bijeenkomst aanwezig. Door de focus op de dierlijke productieketen, in het bijzonder de veevoerketen, was er een brede vertegenwoordiging vanuit de diervoedersector. Daarnaast waren de primaire sector, ketenpartijen en milieuorganisaties vertegenwoordigd. Het is niet gelukt om overheden bij de bijeenkomsten te laten aansluiten.

---

Bij elke bijeenkomst waren experts van Wageningen Livestock Research en Blonk Consultants aanwezig, om hun input te leveren en de deelnemers te ondersteunen in het bouwen aan een gemeenschappelijke kennisbasis. Deze zelfde experts zochten voorafgaand aan elke workshop naar aanvullende informatie, in reactie op input en vragen van deelnemers. Waar nodig schakelden zij daarbij collega's in.

#### 1.3.4 De inhoud van dit rapport

De waarde van de KringloopToets zit niet enkel in de inhoudelijke uitkomsten. Minstens zo belangrijk is het leerproces van de deelnemers. Door stap voor stap met elkaar de analyse te maken worden de resultaten meer doorleefd, waardoor deelname aan de KringloopToets veel meer waarde heeft dan het lezen van een rapport waar dezelfde inhoud aan de orde komt. In het verlengde daarvan worden deelnemers uitgedaagd om na te denken over wat de uitkomsten voor hen en hun bedrijf of organisatie betekenen. En hoe zich dat verhoudt tot de betekenis voor anderen.

Voor deze rapportage betekent dit dat de uitkomsten uit de workshops niet de belangrijkste resultaten zijn om hier te presenteren. Die uitkomsten hangen namelijk specifiek samen met de inzichten van de deelnemers; het zijn de antwoorden van *deze* deelnemers op het vraagstuk van CFP-reductie in de dierlijke productieketen. Andere deelnemers zouden tot andere antwoorden en inzichten, andere uitkomsten kunnen komen. Wat hetzelfde blijft is het proces dat leidt tot die uitkomsten en de feitelijke input, die nodig is om tot die eigen inzichten te komen.

Deze rapportage volgt de stappen die de deelnemers doorlopen hebben in de workshops. In hoofdstuk 2 worden de belangrijkste kennisonderdelen besproken die in de workshops de inzichten van de deelnemers hielpen te verdiepen. In hoofdstuk 3 worden de processtappen gepresenteerd waarmee stap voor stap naar een gezamenlijke keuze voor reductiemogelijkheden werd toegewerkt. De inhoud van hoofdstuk 2 en 3 komt grotendeels overeen met de input die de deelnemers hebben gehad in de workshops – op basis van voortschrijdend inzicht zijn in deze rapportage een aantal aanpassingen gedaan. De uitkomsten uit de workshops dienen ter illustratie van het doorlopen proces. Ze vormen geen afgerond advies van te nemen maatregelen.

In hoofdstuk 4 worden proces en inhoud bij elkaar gebracht, en wordt besproken wat de belangrijkste inzichten zijn die vanuit de combinatie van proces en inhoud boven komen. Hier wordt een antwoord geformuleerd op de vraag waar je rekening mee moet houden wanneer je de CFP van de dierlijke productieketen fors wilt reduceren. Wederom gaat het hier niet om de antwoorden, die de deelnemers hebben gegeven – de oplossingen die zij hebben gekozen – maar om algemenere inzichten, die de lezer kunnen helpen om de eigen voorkeuren en keuzes voor oplossingen aan te scherpen.

---

## 2 Relevante kennisinput

### 2.1 Inbreng van kennis uit praktijk en wetenschap

Dit hoofdstuk beschrijft de door de wetenschappelijke experts ingebrachte kennis, die – vanuit de feedback van de deelnemers en de monitoring van het proces – van waarde bleek bij de gezamenlijke zoektocht naar oplossingen voor reductie van carbon footprint in de dierlijke productieketen.

Zoals beschreven in het vorige hoofdstuk begint de KringloopToets bij de kennis van de betrokken stakeholders zelf. Deelnemers in het proces kwamen vanuit verschillende sectoren en domeinen; van veehouder tot diervoederexpert tot programmamanager bij een NGO. Alle deelnemers hadden een eigen inbreng van ambities, kennis en praktijkervaring. De deelnemers werden actief gestimuleerd om die kennis en ervaringen met elkaar te delen en bediscussiëren.

Aanvullend daarop brachten de betrokken experts in elke processtap relevante wetenschappelijke inzichten op het vraagstuk in. Daarnaast werden resultaten van de werksessies (dus de keuzes die deelnemers maakten) door de experts gereviewd en aangevuld met opties die vanuit de wetenschap relevant worden geacht. De input van wetenschappelijke kennis, leverde een wezenlijke bijdrage aan het proces.

### 2.2 Wat zijn broeikasgassen en wat wordt hierin wel en niet meegerekend?

Voor het reduceren van de uitstoot van broeikasgassen is het van belang om vanaf het begin van de verkenning eenduidig te kijken naar welke uitstoot en vastlegging van broeikasgassen wel en niet worden meegenomen. Het helderste uitgangspunt daarbij vormen de internationaal afgestemde rekenmethoden voor broeikasgasuitstoot. Door vanaf het begin rekening te houden met deze definities, wordt gericht gewerkt in de richting van resultaten, die ook erkend en gewaardeerd kunnen worden. Wanneer oplossingen ter sprake komen, waarvan de effecten nu (nog) buiten de geldende definities en rekenregels vallen, moeten de deelnemers zich daar vanaf het begin van bewust zijn.

#### 2.2.1 Footprint standaarden

De op dit moment meest relevante footprint-standaarden zijn:

- ISO 14040 / 14044 (ISO, 2006a, 2006b).  
Deze mondiaal toepasbare standaarden geven alleen globale regels omtrent het proces en het uitvoeren van footprint. Veel van de meer gedetailleerde standaarden volgen echter wel deze ISO-standaarden.
- Product Environmental Footprint Category Rules (PEFCR) van de Europese Commissie.  
Deze Europees toepasbare standaarden geven zeer gedetailleerde regels omtrent het proces en het uitrekenen van de footprint. Naast de algemene PEFCR van de Europese Commissie zijn er verschillende sectorale standaarden welke consistent zijn met de algemene PEFCR en officieel zijn geaccordeerd door de Europese Commissie. Relevante dierlijke sectoren met een eigen PEFCR zijn:
  - Mengvoer (European Commission, 2018a)
  - Zuivel (European Commission, 2018b)
  - Voer voor gezelschapsdieren (pet food) (Technical Secretariat of the PEF Pet Food, 2018)
  - Visserij en viskweek (*in ontwikkeling*)

Voor varkens, pluimvee en kalveren zijn er geen sectorale PEFCRs ontwikkeld. Voor deze diercategorieën is dat ook van minder belang, omdat voor de voornaamste bronnen van broeikasgasemissies (voer en melkveehouderij) wel een PEFCR is ontwikkeld.

- De verschillende standaarden van de *Livestock Environmental Assessment and Performance* (LEAP), Partnership LEAP.

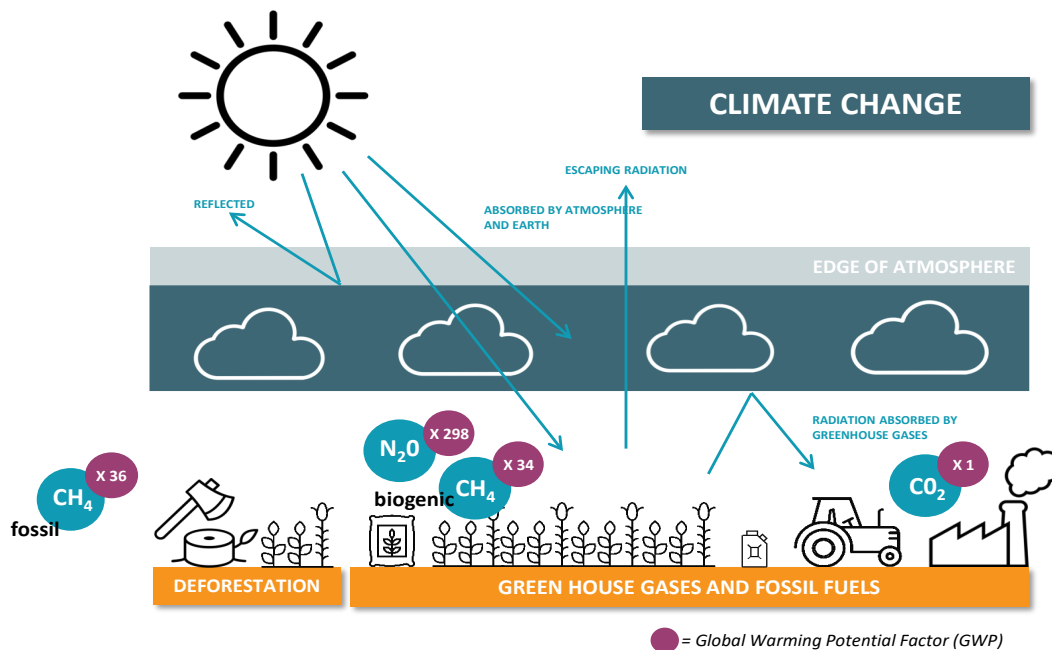
In deze KringloopToets zijn de PEFCRs en de LEAP-standaarden als uitgangspunt/handvat gebruikt. Alle overige kennisinput is ook vanuit die kaders ingebracht.

## 2.2.2 Broeikasgasemissies

Er zijn veel broeikasgassen die bijdragen aan klimaatverandering. Daarvan zijn drie relevant voor de dierlijke productie. Dit zijn: koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>), lachgas (N<sub>2</sub>O) en methaan (CH<sub>4</sub>).

- CO<sub>2</sub> komt voornamelijk vrij bij:
  - Verbranding van fossiele brandstoffen.
  - Ontbossing (ondergrondse en bovengrondse biomassa).
  - Omzetten van grasland naar akkerland.
  - Veenoxidatie.
  - Aanwending van bepaalde typen kunstmest.
- N<sub>2</sub>O komt voornamelijk vrij bij de aanwending van synthetische en organische meststoffen. Een klein deel (1 à 2%) van de aangewende stikstof (N) wordt in de bodem omgezet naar N<sub>2</sub>O.
- CH<sub>4</sub> komt voornamelijk vrij bij:
  - De teelt van rijst onder anaerobe omstandigheden.
  - Pens fermentatie bij herkauwers.
  - De opslag en verwerking van mest.

In Figuur 2.1 zijn voor elk broeikasgas de zogenaamde Global Warming Potentials (GWPs) weergegeven welke zijn bepaald door het International Panel of Climate Change (IPCC). Het IPCC levert GWPs voor verschillende tijdshorizons, en conform de hierboven genoemde relevante footprint-standaarden moet gebruik worden gemaakt van de GWPs met een tijdshorizon van 100 jaar (de zogenaamde GWP100). Met behulp van deze GWP100 kunnen de broeikasgassen bij elkaar worden opgeteld om tot een hoeveelheid CO<sub>2</sub>-equivalenten te komen (bijvoorbeeld: 1 kg N<sub>2</sub>O is identiek aan 298 kg CO<sub>2</sub>-equivalenten).



**Figuur 2.1** Beeldweergave van emissies van broeikasgassen in de voedselketen.

---

De footprint-standaarden maken tevens een onderscheid tussen biogene en fossiele CO<sub>2</sub> en CH<sub>4</sub>. Biogene emissies komen voort uit de kort cyclische koolstofcyclus, waarvan de koolstof (C) afkomstig is van biogene/plantaardige oorsprong (bijvoorbeeld de emissies van pens fermentatie). Biogene CO<sub>2</sub> heeft een GWP van 0 kg CO<sub>2</sub>-eq./kg CO<sub>2</sub> en biogene CH<sub>4</sub> een GWP van 34 kg CO<sub>2</sub>-eq./kg CH<sub>4</sub>.

### 2.2.3 Landgebruiksverandering/ Land Use Change (LUC)

Ontbossing is een serieus probleem, waarmee de wereldwijde agrarische sector te maken heeft. Ongeveer 8% van de broeikasgasemissies worden toegeschreven aan verandering in landgebruik (land use change - LUC). Een belangrijk deel daarvan betreft de ontbossing voor het verbouwen van gewassen, zoals bijvoorbeeld soja en oliepalm. Veel publicaties bieden inzicht in betrouwbare wereldwijde of landspecifieke schattingen van CO<sub>2</sub>-emissies van LUC. Deze schattingen zijn gebaseerd op beschikbare statistieken en satellietbeelden.

Met primaire data uit de keten kan de daadwerkelijke LUC emissie worden gekwantificeerd. Wanneer bedrijven geen primaire data uit de keten hebben geven de PEFCR-rekenregels aan hoe de LUC emissies moeten worden ingeschat en gekwantificeerd. Deze rekenregels zijn gebaseerd op regionale ontbossingscijfers en bijbehorende gewasexpansies. De LUC emissies die behoren bij de ontbossing worden naar rato gealloceerd over de gewassen waarvoor het landbouwareaal is uitgebreid.

De tijdshorizon waarover de ontbossing en expansie wordt berekend is 20 jaar. LUC emissies komen niet alleen voort uit ontbossing. Ze kunnen ook ontstaan door omzetting van bijvoorbeeld grasland voor akkerbouw. Voor veel mengvoeringrediënten is ontbossing echter de meest relevante LUC bron. Belangrijke discussies rondom LUC bepalingen richten zich op het gegeven dat:

- Veel default data op landniveau zijn en dit is voor sommige grote landen zoals Brazilië en de Verenigde Staten te grof om de regionale verschillen tot hun recht te laten komen.
- De tijdshorizon van 20 jaar arbitrair is.

### 2.2.4 Koolstofopslag

Koolstofopslag in bijvoorbeeld de bodem of organisch materiaal mag worden meegenomen in de footprint wanneer kan worden aangetoond dat de koolstof inderdaad 100 jaar opgeslagen blijft. In veel gevallen zal vastgelegde koolstof binnen enkele jaren weer grotendeels tot biogene CO<sub>2</sub> zijn geëmitteerd (door consumptie van voeding, ploegen, et cetera). De zuivelsector is enkele jaren geleden gestart met het opstellen van rekenregels, getiteld C-Sequ, hoe koolstofopslag in de bodem kan worden gemonitord en geïntegreerd in de footprint<sup>1</sup>. Deze standaard zal vermoedelijk in 2021 worden gepubliceerd.

### 2.2.5 Toepassing in de werksessies

In de werksessies werden de geldende rekenregels en definities als uitgangspunt genomen. Kort gezegd werden daarbij de volgende kaders gehanteerd:

We tellen wel mee	We nemen niet mee
<ul style="list-style-type: none"><li>• GHG uit gebruik van fossiele brandstoffen en andere voorraden uit de lange kringloop<ul style="list-style-type: none"><li>○ Fossiele brandstoffen</li><li>○ Bodem organische stof</li><li>○ Bos- en grasvegetatie</li></ul></li><li>• Het gaat niet alleen over CO<sub>2</sub>, maar ook over bijvoorbeeld methaan en lachgas. Methaan is vooral relevant in de melkveehouderij; lachgas komt bijvoorbeeld vrij bij de teelt van gewassen</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• GHG in korte kringlopen:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Vastlegging in gewassen en dierlijke producten</li><li>○ Ademhaling van mens en dier</li><li>○ Afbraak composteren e.d.</li></ul></li></ul>

---

<sup>1</sup> Link naar de concept rekenregels: <https://www.fil-idf.org/wp-content/uploads/2020/11/C-Sequ-Consultation-guidelines.pdf>

Deze kaders zijn in de eerste werksessie gepresenteerd en door de deelnemers gebruikt. Tijdens de werksessies ontstonden regelmatig discussies of de gehanteerde rekenregels en definities afdoende zijn. Ook werden bestaande rekenregels en definities ter discussie gesteld. Dit gebeurde het meest bij LUC-berekeningen. Goede kennis van de regels was belangrijk om een goede afweging te kunnen maken, wat nodig was om de reductie erkend te krijgen, het toepassen van de oplossing, of ook het aanpassen van de regels.

## 2.3 Bronnen van broeikasgassen in de hele veehouderij keten en de bijdrage van diervoeder

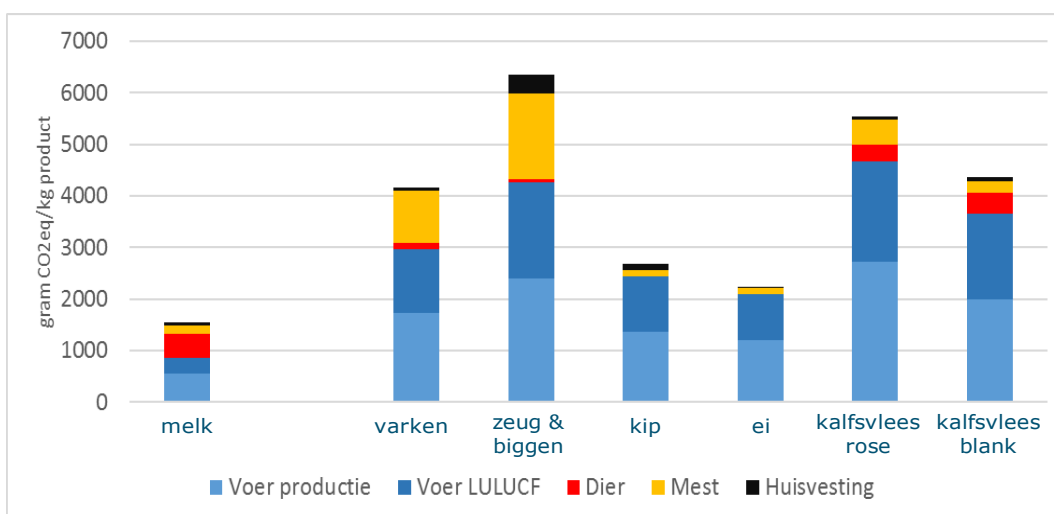
### 2.3.1 KringloopToets model/ketenbenadering

Het in kaart brengen van alleen de broeikasgasemissie in de eigen organisatie (scope 1) en broeikasgasemissie vanuit de opwekking van aangekochte energie (scope 2) van de diervoedersector, geeft geen volledig beeld van haar bijdrage aan emissies. Dit komt doordat de diervoedersector zowel downstream als upstream in de keten veel handelingsperspectief heeft om reducties te initiëren (of verminderen), vanwege keuzes bij inkoop en samenstelling van diervoer.

De diervoedersector heeft daarmee een cruciale rol in de keten als geheel. Een holistische ketenbenadering (zoals in het KringloopToets model) is daarom nodig om de werkelijke impact te kunnen bepalen. In de KringloopToets worden broeikasgasemissies van de gehele keten in kaart gebracht, met hulp van alle input, outputs en verliezen. Daarbij is het van belang om niet alleen naar een single-impact zoals de carbon footprint te kijken maar om ook andere milieu-categorieën (zoals stikstof en fosfaatefficiëntie van de keten) niet uit het oog te verliezen om het risico tot burden-shifting te voorkomen (zie ook paragraaf 2.6.2).

### 2.3.2 Gegevens broeikasgasemissies in ketens

Een gedeeld beeld welke emissiepost relevant is of anders berekend zou moeten worden, is cruciaal bij het vinden van oplossingen en het creëren van het oplossingsportfolio. In Figuur 2.2 zijn voor de belangrijkste dierlijke producten de broeikasgasemissies gekwantificeerd in gram per kg dierlijk product. Wat opvalt is dat voer (= blauw) een fors aandeel heeft in het totaal. Dit geldt met name voor de intensieve dierlijke productiesystemen. De emissies van landgebruiksverandering zijn hier hoger, doordat er (anders dan in de melkveehouderij) geen ruwvoer met weinig tot geen LUC emissies wordt ingezet. De emissies van het dier (= rood) zijn vooral relevant voor melk omdat het methaan uit pensfermentatie betreft. Huisvesting (energie en aardgas) speelt een kleine rol. In paragraaf 2.2.3 werd dieper ingegaan op de emissies van landgebruiksverandering en de keuzes die de mengvoersector hierin heeft.



**Figuur 2.2** Broeikasgasemissies en hun bron per sector.

Voor de interpretatie van bovenstaande figuur zijn enkele punten belangrijk. Ten eerste zijn de systeemgrenzen van wieg-tot-boerderij (cradle-to-gate) gehanteerd (Figuur 2.3). Dat wil zeggen dat de footprint is meegenomen tot het moment dat het dierlijk product de boerderij verlaat. Wanneer het dierlijke product niet veel verder wordt verwerkt dan zullen er geen relevante bronnen van broeikasgasemissie bijkomen.

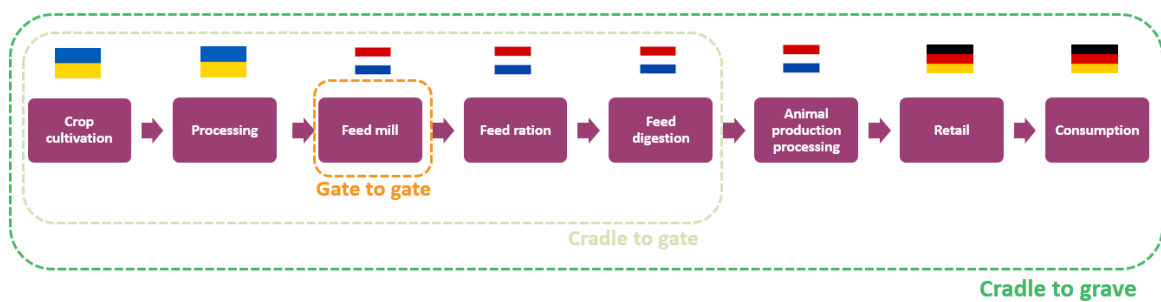
Ten tweede geldt dat de bijdrage van voer en dierlijke productie aan de totale footprint van dierlijke producten aanzienlijk zal stijgen wanneer het product verder de keten ingaat;

- Doordat maar een deel van het dierlijke product geschikt is voor humane consumptie (bv eierschaal, botten) en de delen die niet geschikt zijn voor humane consumptie een lage(re) economische waarde hebben.
- Door vermijdbare voedselverliezen bij de consument.
- Door de bereiding waarbij de massa van vlees krimpt door vochtverliezen (1,5 kg vlees nodig voor 1 kg consumptie).

Door deze 'Multipliers' heeft een footprintreductie vroeg in de keten dus een veel groter effect per kilo eindproduct dan een reductie aan het einde van de keten.

Ten derde geldt dat bovenstaande vergelijking per kilogram product niet is gewogen als deel van het totale consumptiepatroon. Door verschillende nutriëntsamenstellingen worden appels deels met peren vergeleken. Wanneer het gehele dieet in ogenschouw wordt genomen, zal een veel genuanceerder beeld ontstaan omtrent de milieu-impact van dierlijke producten ten opzichte van andere voedingsmiddelen.

Tot slot geldt dat footprinting geen landsgrenzen kent zoals bij de nationale klimaatafspraken. Dit om een risico van afwenteling (bv een reductie in één land welke leidt tot een emissieverhoging in een ander land) te voorkomen.



**Figuur 2.3** De dierlijke productieketen en verschillende systeemgrenzen.



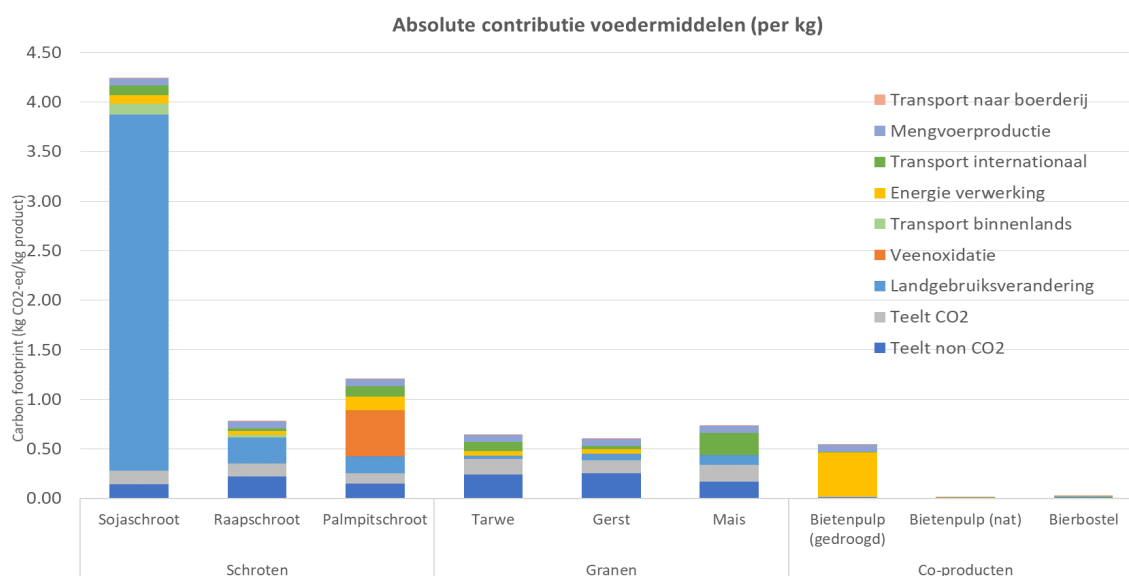
## 2.4 Effecten van diervoederschakel op broeikasgasemissies in overige ketenschakels

Zoals aangegeven heeft de diervoedersector een directe invloed op broeikasgasemissies in voorgaande en volgende ketenschakels. Deze effecten zijn beschreven en tijdens de werksessies ingebracht.

### 2.4.1 Sourcing-strategie

De samenstelling van het mengvoer en dus de sourcing van grondstoffen, is sterk bepalend voor de footprint van het voer. Elk mengvoer ingrediënt heeft zijn eigen emissieprofiel. Figuur 2.4 maakt het verschil in footprint zichtbaar. De emissie per grondstof hangt onder andere af van:

- Waar het originele gewas is geteeld (oliepalm uit Indonesië of Maleisië hebben verschillende LUC en veenemissies);
- Hoe het gewas verder is gesplitst in voedings- en voedingrediënten (bv sojaolie vs. sojameel);
- Of het ingrediënt wel of niet gedroogd is (bv droge en natte suikerbietenpulp).

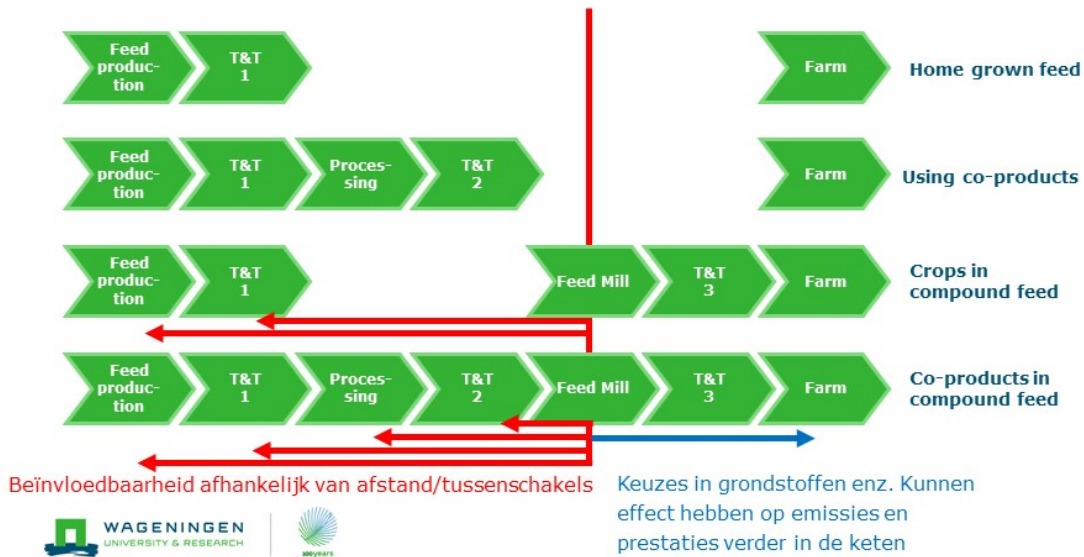


**Figuur 2.4** Carbon Footprint van verschillende veevoergrondstoffen, zoals aanwezig op de Nederlandse markt (dus diverse landen van herkomst), met bronnen van emissie.

### 2.4.2 Effect op dierlijke productie

Elk mengvoer-ingrediënt heeft daarnaast ook een bepaalde prestatie in het dierlijk productiesysteem. Een mengvoer met veel laagwaardige co-producten zal een lage carbon footprint per ton mengvoer hebben. Tegelijkertijd zal meer van dit mengvoer nodig zijn om een bepaalde productie te bereiken, omdat de voederconversie slechter is ten opzichte van een mengvoer met hoogwaardige ingrediënten. Ook hebben verschillende ingrediënten een specifieke emissiefactor met betrekking tot pensfermentatie (Šebek et al., 2016). Het ene ingrediënt zorgt voor meer methaanuitstoot uit de pens dan een ander. Tevens zijn er veel verschillende voederadditieven (bv fytase, Vitamine E, enzymen) op de markt. Dit zijn enzymen die qua productie een relatief hoge footprint hebben, maar deze dragen zorg voor veel hogere reducties in het dierlijk productiesysteem. De baten zijn daarbij hoger zijn dan de lasten. Bij vergelijking van diervoer moet deze prestatie worden meegewogen. Anders kan (en mag) alleen worden vergeleken op het niveau van het dierlijk product. In de werksessie is het onderwerp van effect op de voorliggende en navolgende schakels vroegtijdig ingebracht (werksessie 2). Dit werd uitgelegd aan de hand van verschillende ketenstructuren (Figuur 2.5).

## Beïnvloeding door mengvoerbedrijven



**Figuur 2.5** De invloed van de diervoedersector op emissies in andere ketenschakels.

Ook werd onderstaande formule voor footprintberekening van diervoeders besproken:

$$\text{CFP-product} = \text{FCR} * (\text{GHG}_{\text{voer/kg voer}} + \text{GHG}_{\text{pens/kg voer}} + \text{GHG}_{\text{mest/kg voer}} + \text{GHG}_{\text{energie/kg voer}} + \text{GHG}_{\text{opfok/kg voer}})$$

Deze functie laat zien dat verschillende keuzes die je kunt maken in feite communicerende vaten zijn. De voederconversie verbeteren betekent dat je minder voer nodig hebt voor eenzelfde hoeveelheid eindproduct en dus een verlaging van de CFP. Tegelijkertijd stelt dat extra eisen aan de samenstelling van het voer, waarmee de CFP weer wordt verhoogd. Andersom zorgt het gebruik van reststromen in het voer voor een lage CFP, want de uitstoot kan (grotendeels) toegerekend worden aan het hoofdproduct, maar in veel gevallen verslechtert dit de voederconversie en ontstaat er meer mest met meer uitstoot.

Eenzelfde mechanisme treedt in werking wanneer je natte restproducten (pulpen) niet langer droogt. Dit levert een forse reductie op in de verwerking, maar zorgt tegelijkertijd voor meer CFP bij transport en heeft daarnaast ook consequenties voor het voer (droog voer vs. brijvoer).

## 2.5 Consequential of attributional analyse voor effectbepaling

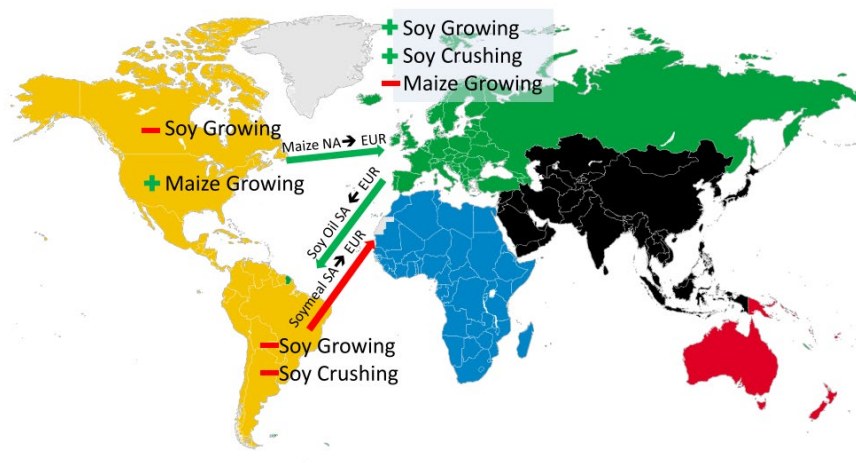
### 2.5.1 Attributional versus consequential

In het ontwikkelen en kwantificeren van strategieën voor reductie van de CFP is het van belang of de strategie wordt ontwikkeld op bedrijfs-, landelijk of mondiaal niveau. Wanneer voor de hogere schaalniveaus wordt gekozen moeten ook de interacties tussen die schaalniveaus worden meegewogen. Veranderingen op bedrijfsniveau leiden tot veranderingen op andere niveaus en vice versa. Het resultaat is een complexe samenhang van een breed systeem met veel interacterende directe en indirecte effecten. Bij footprintanalyses op bedrijfsniveau wordt vaak gebruik gemaakt van de attributional aanpak. Maar voor de analyses in dit vraagstuk is een consequential analyse meer passend. Een goed inzicht in het verschil tussen deze aanpakken was cruciaal voor het maken van afgewogen keuzes. In Tabel 1 is het onderscheid tussen beide toegelicht.

**Tabel 1** Onderscheid tussen attributional en consequential effectbenadering voor CFP analyses.

Attributional	Consequential
Probeert de milieu-impact van de huidige bestaande situatie/ keten te kwantificeren.	Probeert de milieu-impact van veranderingen in keten te kwantificeren.
Allocatie wordt veelvuldig toegepast (bv verdeling milieu-impact over melk en kalf).	Systeemuitbreiding wordt toegepast (de totale milieu-impact wordt toegerekend aan de melk minus een vervangend product wat het kalf zou kunnen vervangen – bijvoorbeeld varken).
Simpel	Complex om de consequenties van toekomstige veranderingen in ketens te kwantificeren.
Resultaten zijn redelijk betrouwbaar (binnen de gekozen systeemgrenzen en kaders).	Resultaten zijn erg afhankelijk van de gemaakte keuzes. Er zijn veel gevoeligheidsscenario's nodig om de betrouwbaarheid te toetsen.

In figuur 2.6 uit Blonk & Tyszler (2014) is een voorbeeld van een consequential footprint. Hier is onderzocht wat de milieu-impact is wanneer de teelt en crushing van sojabonen meer in Europa gaat plaatsvinden. Er is ingeschat dat de sojateelt de maisteelt zal verdringen en dat deze zal gaan plaatsvinden in Noord-Amerika. De teelt en crushing van sojabonen in Zuid-Amerika zal dalen en de export van soja co-producten naar Zuid-Amerika vanuit Europa zal stijgen. Al deze veranderingen zullen de totale milieu-impact doen veranderen, omdat de milieu-impact van verschillende teelten, verwerkingen, transportafstanden en modaliteiten anders zijn.



**Figuur 2.6** Voorbeeld van een consequential analyse op mondiale schaal (Blonk & Tyszler, 2014).

De 'attributional' aanpak is eenvoudiger om toe te passen omdat je hier alleen één systeem modereert en niet de interacties met andere systemen inschat of onderzoekt. Een attributional analyse is geschikt wanneer veranderingen op microniveau geen tot weinig effect zullen hebben op andere systemen. Dan wordt alleen het microsysteem onderzocht zonder rekening te houden met het effect van een verandering op andere systemen.

In een consequential analyse worden veel bredere effecten meegewogen dan in een attributional analyse. Dat gaat ten koste van de nauwkeurigheid, maar sluit veel beter aan bij de focus op het hele systeem. Beleidsvraagstukken vragen daarom om een zogenaamde 'consequential' aanpak, waarbij systeemuitbreiding wordt toegepast (je kijkt niet alleen naar de effecten binnen één keten maar je neemt ook de effecten mee die verandering in andere systemen heeft, dus effecten voor andere ketens, andere producten). De KringloopToets is erop gericht om deze complexere 'consequential' interacties te onderzoeken.

---

## 2.5.2 Cruciale systeemmechanismen bij een consequential analyse 'diervoeder'

In de werksessies is aandacht besteed aan een aantal cruciale systeemmechanismen die van belang zijn voor een goede consequential analyse en daarmee voor een goede systemische inschatting van de waarde van verschillende oplossingen.

- **Verschuivingsreacties**

Wanneer een verandering optreedt in de gebruikte grondstoffen (bv een overstap naar palmolievrij), dwingt dat bedrijven expliciet om andere, soms minder geschikte/efficiënte, grondstoffen in te zetten. Dit kan tot effect hebben dat meer additieven, die een hoge footprint hebben, toegevoegd moeten worden, of dat de prestatie van het voer in de volgende schakel verslechtert. Dit geheel moet worden meegewogen.

- **Verdringingsreacties**

Wanneer daarnaast een deel van de wereldwijde diervoedersector kiest voor grondstoffen met een lagere footprint, betekent dat niet automatisch dat de overall footprint afneemt. Deels treedt een verdringing op. Bedrijven, landen of regio's die niet meegaan in de concurrentie op grondstoffen met een lage footprint, worden deels 'gedwongen' om gebruik te maken van meer grondstoffen met een hogere footprint. Mondiaal gezien kan het positieve effect van grondstoffen met een lage footprint dan veel kleiner zijn dan voor een specifiek bedrijf/land/regio. Een daadwerkelijke verandering treedt op wanneer overgegaan wordt van de teelt van hoog-footprint naar laag-footprint gewassen.

- **Marktwerking Vraag-aanbod**

Daar bovenop komt de marktwerking. Een verschuiving in de verhouding van vraag en aanbod tussen laag-footprint en hoog-footprint grondstoffen, zal leiden tot prijsverschuivingen. Een toename van de vraag naar laag-footprint grondstoffen drijft de prijs op. Omgekeerd zal de prijs van hoog-footprint grondstoffen hierdoor dalen. Zo wordt de verdringingsreactie verder versterkt. Toenemende prijsverschillen tussen hoog-footprint en laag-footprint grondstoffen leiden bij optimalisatie van mengvoedersamenstelling tot een rem op verlaging van de footprint.

- **Upgrading/downgrading**

Omwille van de lage footprint zou ervoor gekozen kunnen worden om meer grondstoffen te benutten die nu voor een lagere toepassing (bijvoorbeeld energieproductie) worden gebruikt. Dit kan positief bijdragen aan de footprint van het voer. Maar in een systemische benadering moet dan ook worden meegewogen door welke grondstof de oude functie dan wordt ingenomen (bv meststoffen of aardgas). Alleen wanneer deze totaalsom positief doorwerkt is er sprake van een verbetering.

- **Mogelijkheden van schaalbaarheid**

Oplossingen die effectief zijn op bedrijfsniveau, zijn niet automatisch oplossingen op sector- of ketenniveau. Hiervoor moet de schaalbaarheid van de oplossing worden meegenomen. Een veehouderijbedrijf dat volledig draait op nu onbenutte reststromen van de voedingsmiddelenindustrie realiseert daarmee een lage footprint. Maar de hoeveelheid beschikbare reststromen bepaalt in hoeverre deze oplossing ook op sectorniveau effectief bijdraagt.

- **Ingrijpen in bredere systemen:** 'Innovaties' welke tot gevolg hebben dat ze vanuit footprint-perspectief gunstig zijn voor een bepaald product of systeem, kunnen overall zorgdragen voor een stijging in broeikasgasemissies. Bij een attributional aanpak wordt deze milieu-impact aan een ander systeem gealloceerd. In een consequential analyse dient deze te worden meegenomen. Een voorbeeld hiervan is het meewegen van de footprint van de productie van auto-accu's in de footprint analyse van elektrisch rijden.

Inbreng van en inzicht in deze cruciale mechanismen bleek een groot effect te hebben op keuzes van deelnemers. In een aantal gevallen worden keuzes hierdoor veel gericht, maar door de veelheid van effecten wordt kiezen ook erg complex.

## 2.6 Inschatting effecten gekozen oplossingen voor reductie broeikasgassen

Voor een goede effectbepaling is het van belang om gericht te kijken naar de kwantificeerbaarheid daarvan én naar de breedte van effecten die worden meegewogen.

### 2.6.1 Kwantificeerbaarheid van effecten

Voor sommige oplossingen is het effect goed in te schatten, omdat er reeds studies naar zijn gedaan (bv. mestvergisting), of omdat de oplossing reeds vrij concreet is (bv. toepassing hernieuwbare energie op de boerderij). Andere oplossingen zijn zo nieuw (bv. beprijzen van carbon footprint) of out-of-the-box dat het totale systeemveranderingen zijn en dat het effect niet is in te schatten door experts (bv. van prijs als driver naar duurzame productie als driver).

### 2.6.2 Inschatting bijkomende effecten van kringlooplandbouw

Het is van belang om niet alleen naar de carbon footprint te kijken maar tevens om te inventariseren of er 'burden shifting' (afwentelen op andere aspecten) plaatsvindt. Voor de verschillende oplossingen is het effect op stikstof- en fosfaatefficiëntie van het gehele systeem ingeschat (Tabel 2, zie kolom kringloopeffect). Tevens is een inschatting gemaakt op andere kringloop KPI's welke gedefinieerd zijn door het Ministerie van Landbouw (LNV, 2019). In deze studie is dit kwalitatief gedaan op basis van inschattingen van experts.

### 2.6.3 Toepassing in de werksessies

Om de waarde van oplossingen te bepalen was het belangrijk om een goede inschatting van de effecten te maken. Om deze effecten zichtbaar te maken en met elkaar te kunnen vergelijken werden deze per sector voor de gekozen oplossingen in een tabel samengebracht. Op basis van deze input gingen de groepen de laatste fase van het proces in, waarin portfolio's van oplossingen werden samengesteld. Tabel 3 geeft een voorbeeld van de inschatting van effecten door de experts van de oplossingen die door de deelnemers werden aangedragen.

**Tabel 2** *Overzicht van geschatte effecten door experts van oplossingen varkens- en pluimveehouderij uit werksessie 3 voor carbon footprint (attributional en consequential), Kringloop effect (N- en P) en voor LNV indicatoren kringlooplandbouw.*

Gekozen oplossingen Varkens- en pluimveehouderij	Attributional effect	Consequential effect	Kringloop effect	KPI effect
• Privaat mondiale footprint benchmarking (zonder footprint - geen levering).	<b>12%</b>	<b>12%</b>	<b>0</b>	<b>+</b>
• dierlijk mest inzetten (minerale concentraten)	<b>5%</b>	<b>0%</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
• Beprijzing op carbon footprint		<b>5%</b>	<b>0</b>	<b>0/+%</b>
• Mestvergisting voor energie	<b>4%</b>	<b>Vark: 5-10; kip: 2-3</b>	<b>+</b>	<b>0/+%</b>
• van prijs als driver naar duurzame productie als driver				
• Collectief Mondiale footprint benchmarking (zonder footprint - geen levering).	<b>12%</b>	<b>12%</b>	<b>0</b>	<b>+</b>
• CO2 beprijzing over sectoren heen		<b>20-25 %</b>	<b>0</b>	<b>0/+</b>
• Schonere brandstoffen	<b>3%</b>	<b>5%</b>	<b>0</b>	<b>0/+</b>
• Gebruik van diermeel (& swill), wet/regelgeving + maatschappelijke acceptatie	<b>2%</b>	<b>3%</b>	<b>+</b>	<b>+</b>
• Reductie van emissies uit mestopslag/mestbewerking	<b>1%</b>	<b>15%</b>	<b>0</b>	<b>0/+</b>
• Slecht presterende dierhouderijen verbeteren (spreiding FCR verkleinen)	<b>3%</b>	<b>3%</b>	<b>0</b>	<b>+/-</b>
• Gescheiden opslag van urine	<b>15%</b>	<b>15%</b>	<b>0</b>	<b>0/+</b>

• stalomstandigheden verbeteren (bv klimaat)	<b>3%</b>	<b>3%</b>	<b>0</b>	<b>0/+</b>
• Reductie van N2O emissies bij aanwending organische en synthetische N-meststoffen	<b>2%</b>	<b>2%</b>		
• Reductie van het energiegebruik bij mengvoerproductie	<b>3,5%</b>	<b>hoger</b>		
• Gebruik van diermeel (& swill), wet/regelgeving + maatschappelijke acceptatie	<b>3%</b>	<b>3%</b>	<b>+</b>	<b>+</b>
• Toepassen gen-technieken om eiwitrijke gewassen te kunnen telen in Europa	<b>2%</b>	<b>2%</b>	<b>+</b>	<b>+/-</b>
• Verhoging organisch stofgehalte van de bodem (bv via no tillage).	<b>3%</b>	<b>1%</b>	<b>0</b>	<b>0/+</b>
• Gezamenlijk met sector naar oplossingen zoeken, gezamenlijke benchmark	<b>5%</b>	<b>0%</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
• Energie op 0 bij de splitsing van mengvoergrondstoffen	<b>4%</b>	<b>4%</b>		
• Mono-vergisting	<b>10%</b>	<b>10%</b>	<b>0</b>	<b>0/+</b>
• Low-carbon footprint voerconcepten -> gedragsverandering in de keten	<b>15%</b>	<b>1%</b>		
• Volledige vergroening van alle energie in de gehele keten	<b>25-30%</b>	<b>25-30%</b>	<b>0%</b>	<b>0/+</b>

**Tabel 3** Overzicht van geschatte effecten door experts van oplossingen melkveehouderij uit werksessie 3 voor carbon footprint (attributitional en consequential), Kringloop effect (N en P) en voor LNV indicatoren kringlooplandbouw.

Gekozen oplossingen melkveehouderij	Attributitional effect	Consequential effect	Kringloop effect	KPI effect
• gebruik niet meer kunstmest dan noodzakelijk is	<b>3%</b>	<b>3%</b>	<b>0</b>	<b>0/+</b>
• dierlijk mest inzetten (minerale concentraten)	<b>3%</b>	<b>-2%</b>	<b>0</b>	<b>0/+</b>
• Gebruik van grondstoffen zonder LUC	<b>5%</b>	<b>0%</b>	<b>0</b>	<b>0/+</b>
• Slecht presterende dierhouderijen verbeteren (spreiding FCR verkleinen)	<b>0 - 5%</b>	<b>0 - 5%</b>	<b>0</b>	<b>0/+</b>
• bij lagere temperaturen, alternatieve biomassa, groene stroom, hernieuwbare energie,	<b>1%</b>	<b>1%</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
• lokaal natte producten gebruiken vs drogen en mengvoer van maken	<b>0%</b>	<b>1-2%</b>	<b>0</b>	<b>0/+</b>
• lokaal sourcen op basis van duurzame productie	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0</b>	<b>0/+</b>
• beter benutbare rantsoenen inzetten (minder eiwit voeren gelijke efficiëntie)	<b>1 - 3%</b>	<b>1 - 3%</b>	<b>0/+</b>	<b>0/+</b>
• gebruik niet meer kunstmest dan noodzakelijk is	<b>2 - 3%</b>	<b>2 - 3%</b>	<b>0</b>	<b>0/+</b>
• lokaal sourcen van (kunst)mest	<b>0%</b>	<b>2 - 3%</b>	<b>0</b>	<b>0/+</b>
• GAP en teeltverbeteringen aanbrengen	<b>7%</b>	<b>2%</b>	<b>+</b>	<b>++</b>
• Sojateelt als alternatief akkerbouwgewas in Europa	<b>7%</b>	<b>2%</b>	<b>0/+</b>	<b>0/+</b>
• Gebruik van grondstoffen zonder LUC	<b>5%</b>	<b>0%</b>	<b>+</b>	<b>+</b>
• Gebruik van diermeel (& swill), wet/regelgeving + maatschappelijke acceptatie	<b>1%</b>	<b>1%</b>	<b>++</b>	<b>++</b>
• Additieven	<b>3%</b>	<b>3%</b>	<b>0</b>	<b>0/-</b>
• Additieven t.b.v. verlaging pens fermentatie	<b>5%</b>	<b>10%</b>	<b>0</b>	<b>0/-</b>
• Verhoging SOM		<b>0%</b>	<b>+</b>	<b>+</b>
• Minder bedrijven op veengrond / onderwaterdrainage	<b>1%</b>	<b>0%</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
• Mono-vergisting	<b>10%</b>	<b>5%</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
• Transport in de keten	<b>5%</b>	<b>5%</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
• Inzet van vlinderbloemigen zoals klaver	<b>2%</b>	<b>2%</b>	<b>+</b>	<b>+</b>

**Tabel 4** Overzicht van geschatte effecten door experts van oplossingen kalverhouderij uit werksessie 3 voor carbon footprint (attributional en consequential), Kringloop effect (N- en P) en voor LNV indicatoren kringlooplandbouw.

Gekozen oplossingen kalverhouderij	Attributional effect	Consequential effect	Kringloop effect	KPI effect
• moderne vrachtwagens (zuiniger), duurzaam transport	<b>1%</b>	<b>1%</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
• logistiek, samenwerken met anderen, routes herdefiniëren	<b>1%</b>	<b>1%</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
• niet drogen natte producten (risico op kwaliteitsverlies), transport wordt dan belangrijk	<b>5%</b>	<b>5%</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
• benutten reststromen humane keten	<b>5%</b>	<b>5%</b>	<b>+</b>	<b>+</b>
• vervangen van eiwit uit zuivel (afhankelijk van voersamenstelling)	<b>5%</b>	<b>5%</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
• Niet bruikbare grondstoffen voor insecten inzetten (veiligheid, regelgeving)		<b>0%</b>	<b>0/+</b>	<b>0/+</b>
• beprijzen CO2, ter voorkoming concurrentie binnen EU				

# 3 Stappen voor een gezamenlijke keuze van effectieve reductiemaatregelen

## 3.1 Procesaanpak werksessies

Het doel van dit traject was om met een gemengde groep van stakeholders, elk met eigen kennis en perspectief op het vraagstuk, samen op zoek te gaan naar gedragen en effectieve oplossingen voor de reductie van carbon footprint. Dit stelde eisen aan de procesopzet. Het proces moest ruimte geven aan de verschillende perspectieven van de deelnemers, aan de verschillen in kennis en de verschillen in al gekozen oplossingen. Het proces moest het eigen inzicht aanscherpen en helpen dit te combineren met de inzichten van anderen, om uiteindelijk samen tot nieuwe conclusies te kunnen komen.

Om dit te kunnen doen is voor de opzet van de werksessies uitgegaan van enkele basisprincipes van een ontwerpproces (Siers, 2004; Bos et al., 2009). Het vraagstuk wordt daarbij eerst verkend in zijn brede context. Van daaruit wordt aan de hand van functies omschreven wat de gewenste oplossingen moeten doen. Voor elke beschreven functie wordt een breedte van oplossingen benoemd. Daarbij wordt het oordelen over die oplossingen uitgesteld. En uiteindelijk wordt in verschillende iteraties gekozen voor de best passende en meest effectieve oplossingen.

In elke ontwerpstap is gezocht hoe de expertise en ervaringskennis van de deelnemers én de wetenschappelijke kennis van de betrokken onderzoekers elkaar optimaal kunnen versterken. Daarbij is steeds gestart bij de kennis van de deelnemers en is gericht gekeken waar de wetenschappelijke kennis dit kon aanvullen en verrijken.

Het resultaat was een procesaanpak met vier werksessies met geordende ontwerpstappen gecombineerd met een specifieke input van kennis vanuit het onderzoek (zie figuur 3.1). De ontwerpstappen hielpen de deelnemers om: gezamenlijk het probleem te verkennen, de doelen te formuleren, oplossingen te zoeken, oplossingen te kiezen, verwachte effecten van oplossingen in te schatten en oplossingen aan te passen. De kennisinput was gericht op het verbreden en verdiepen van het inzicht in het probleem op verschillende systeemniveaus, en hielp om kennisverschillen tussen de deelnemers te dichten en verbinden.



**Figuur 3.1** Processchema voor de vier werksessies over reductie van de carbon footprint met hulp van de KringloopToets.



Binnen dit procesontwerp zijn uiteindelijk vijf stappen te onderscheiden die van belang zijn om met een gemengde groep van stakeholders te komen tot gezamenlijke keuzes van maatregelen voor reductie van de carbon footprint vanuit de diervoedersector. Deze stappen worden in de hiernavolgende paragrafen besproken. Daarbij wordt beschreven wat de essentie van de processtap is, hoe die in de werksessies is toegepast en wat het resultaat en het effect van die processtap was.

## 3.2 Stap 1: hotspots en reductiefuncties

### 3.2.1 Beschrijving van de processtap

De eerste processtap richt zich op het identificeren van hotspots van broeikasgasuitstoot en het formuleren van gewenste reductiefuncties voor deze hotspots.

Een hotspot van broeikasgasuitstoot is gedefinieerd als een bron van broeikasgasemissie die *kwantitatief van belang is én die beïnvloedbaar is vanuit de eigen plek in de keten*. Het benoemen van hotspots brengt het brede probleem in kaart. Het creëert een gedeeld inzicht welk deel van het vraagstuk vanuit de eigen plek in de keten kan worden beïnvloed. Hotspots geven het kader voor de zoektocht naar reductiemogelijkheden.

Om van de bepaling van hotspots naar oplossingen te komen, worden reductiefuncties geformuleerd. In een ontwerpproces is het formuleren van functies de fase waarin de doelen worden geformuleerd. Functies verwoorden namelijk wat *de gewenste oplossing moet doen wanneer deze in werking is*. Daarbij wordt nog niet gesproken over de concrete oplossingen zelf. Goed geformuleerde reductiefuncties geven focus voor de zoektocht naar passende oplossingen, maar behouden ruimte voor creativiteit. Ze creëren een gezamenlijke zoekrichting.

### 3.2.2 Toepassing in de werksessies



In werksessie 1 bepaalden deelnemers met elkaar de hotspots en gewenste reductiefuncties voor de varkens- en pluimveehouderij. De deelnemers bepaalden hotspots, door met hulp van de KringloopToets te kijken naar bronnen van broeikasgassen in de gehele keten.

Op basis van de gecombineerde kennis van de deelnemers werd een gezamenlijke inschatting gemaakt van:

- Belangrijke broeikasgasbronnen en hun plek in de keten
- Inschatting van het relatief belang (kwalitatief) van de bron
- Inschatting van de beïnvloedbaarheid van de bron vanuit de diervoederschakel

In totaal werden 86 bronnen van broeikasgasemissies benoemd, verspreid over het gehele systeem. In figuur 3.2 staat waar deze bronnen zich bevinden in de kringloop en welke type emissiebron daarin werd benoemd.

Aspect/onderdeel	APS	HC	PPS	TFF	Totaal	Bronnen ingedeeld naar kringloonderdeel en naar aspect
energie	9		6	28	43	Resultaat van beide workshops samen
grondstoffen			1	11	12	
Lachgas (teelt)			7		7	Topscore:
LUC (teelt)			7		7	
mest	7				7	Middengroep:
pens	2				2	
productiviteit	2		2		4	Middengroep:
verspilling		1	1	2	4	
<b>Grand Total</b>	<b>20</b>	<b>1</b>	<b>24</b>	<b>41</b>	<b>86</b>	▪ Energie ▪ Grondstoffen ▪ Transfer Food&Feed ▪ Lachgas, LUC, mest



 APS = Animal Production System, PPS = Plant Production System, HC = Human Consumption, TFF = Transfer Food&Feed

**Figuur 3.2** Overzicht van geselecteerde hotspots van broeikasgasemissie per ketenschakel en per bron.

Vervolgens formuleerden de deelnemers reductiefuncties voor de meest interessante hotspots. Bij de selectie van hotspots hielden zij rekening met het belang en de beïnvloedbaarheid. Een samenvatting van het totaal aan reductiefuncties is te zien in Tabel 5.

**Tabel 5** Overzicht van geformuleerde reductiefuncties per ketenschakel en veehouderijsector (X = voor deze sector het meest relevant).

Schakel	Reductiefunctie	Melkvee	Pluimvee	Varkens	Kalveren
PPS	Reductie van fossiele brandstoffen bij kunstmestproductie	-	-	-	-
PPS	Reductie van onttrekking gronden uit natuur	X	X	X	-
PPS	Reductie van N <sub>2</sub> O emissies bij productie van synthetische N-meststoffen	-	-	-	-
PPS	Reductie van N <sub>2</sub> O emissies bij aanwending organische en synthetische N-meststoffen	X	-	-	-
PPS	Reductie van veenemissies (bv oliepalm in Indonesië, melkveehouderij in NL)	X	-	-	-
TFF	Reductie van transportemissies	X	X	X	X
TFF	Reductie in het drogen van mengvoergrondstoffen	X	-	X	X
TFF	Optimaliseren van keuze in mengvoergrondstoffen	X	X	X	X
TFF	Reductie van het energiegebruik bij mengvoerproductie	X	X	X	X
APS	Verbeteren voederconversie	X	X	X	X
APS	Reductie van enterische emissies	X	-	-	-
APS	Reductie van emissies (CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O) uit mestopslag/mestbewerking	X	-	X	X
APS	Reductie van het energiegebruik	X	X	X	X
HC	Reductie van voedselverliezen in de keten				

### Observaties uit de werksessies

Procesmonitoring, feedback van de deelnemers en de resultaten van de werksessies leverden de volgende observaties op met betrekking tot hotspots en reductiefuncties:

- Waarde van het kijken naar de hele keten en verschillende schaalniveaus*

Het model van de KringloopToets werd bij deze opdracht als hulpmiddel ingezet. Dit visuele model dwong de deelnemers om actief de scope te verbreden. Daarbij werden de verschillende schakels in de kringloop beoordeeld en ontstond meer gedeeld inzicht in de samenhang tussen de verschillende hotspots. Ook kwamen de verschillende schaalniveaus ter sprake. Deelnemers moesten samen bepalen op welke schaalniveau gestreefd werd naar reductie van de carbon footprint: op bedrijfsniveau, ketenniveau, Europees niveau of mondiaal.
- Veel perspectieven op beïnvloedbaarheid*

De vraag naar beïnvloedbaarheid van bronnen vanuit de diervoedersector leverde veel discussie op. Beïnvloedbaarheid werd daarbij vanuit verschillende perspectieven ingevuld. Beïnvloedbaar door wie precies? Wat kun je zelf doen; wat kun je met anderen doen; welke invloed kun je uitoefenen op anderen? Direct of indirect? Op welke termijn? Met welke kosten en inspanning? Dit leidde o.a. tot de vraag 'waar voelen de verschillende stakeholders zich verantwoordelijk voor?' Hoewel daar geen consensus uit ontstond, leverde het gesprek wel inzicht op bij de deelnemers. Het helpt om hun eigen positie – en die van directe ketenpartners – in breder perspectief te plaatsen.
- Kunnen of willen beïnvloeden*

Daarnaast bleek het goed om in de gesprekken onderscheid te maken tussen 'wat kun je beïnvloeden?' en 'wat wil je beïnvloeden?'. Hierbij begon de inschatting vaak bij de

---

beïnvloedbaarheid vanuit ieders eigen microniveau. Inzicht in ieders individuele invloed verbrede het denken over de invloed die men gezamenlijk kon hebben.

- *Gezamenlijkheid door formuleren van hotspots en reductiefuncties*  
Het samen formuleren van hotspots en reductiefuncties hielp om betrokkenen met uiteenlopende kennisniveaus dichter bij elkaar te brengen. Ook voor deelnemers met veel kennis van zaken blijkt juist het verbrede overzicht verhelderend te zijn. Daarnaast geeft het een duidelijk gezamenlijk vertrekpunt. Daarbij geven deelnemers aan dat er meer hotspots aan te wijzen zijn dan zij in eerste instantie denken. Door dit in beeld te brengen wordt de reikwijdte van de problematiek verbreed.
- *Breedte van aanknopingspunten*  
De eerste sessie levert een rijk scala aan hotspots op, verdeeld over gewasproductie (PPS), diervoederproductie en transport (TFF) en dierlijke productie. Daarbij zijn er weinig hotspots die eruit springen qua belang. Het besef was dat een forse reductie van carbon footprint alleen bereikt wordt met actie op verschillende hotspots tegelijkertijd.

## 3.3 Stap 2: Oplossingsruimte vergroten

### 3.3.1 Beschrijving van de processtap

De tweede processtap richt zich op het creëren van oplossingsruimte. Deze fase divergeert het denken. Per reductiefunctie wordt hier een brede verscheidenheid aan oplossingen in kaart gebracht. Er wordt nog niet gekozen!

Om oplossingsruimte te creëren wordt een oplossingenmatrix gevuld. In ontwerpmethodiek wordt dit ook wel een morfologisch diagram genoemd. Per reductiefunctie worden hierin meerdere (soorten) oplossingen beschreven. Deze oplossingen doen elk op een andere manier, datgene wat de reductiefunctie omschrijft. Belangrijk uitgangspunt is dat hierbij reeds toegepaste oplossingen worden opgenomen én oplossingen die nog niet (in de eigen sector) worden toegepast. Om voldoende breedte in oplossingen te krijgen, worden zoekrichtingen meegegeven. Deelnemers wordt gevraagd actief te zoeken naar technische, logistieke en sociaaleconomische oplossingen. Een gevulde oplossingenmatrix biedt deelnemers zicht op het brede veld aan mogelijkheden waarop verschillende spelers in en om de diervoederketen kunnen bijdragen aan reductie van de broeikasgasemissies in de veehouderijketen.

### 3.3.2 Toepassing in de werksessies

In deelgroepen – elk voor een andere veehouderijsector – gingen deelnemers met elkaar op zoek naar oplossingen voor de geselecteerde reductiefuncties. Daarbij werd bewust gezocht naar oplossingen op meerdere gebieden: technisch, logistiek en sociaaleconomisch. Deze oplossingen werden tussen sectorgroepen gedeeld en besproken. Oplossingen uit verschillende deelgroepen werden samengevoegd in één grote oplossingenmatrix.

In totaal werden 110 oplossingen geïdentificeerd, verdeeld over 18 reductiefuncties in 4 verschillende ketenschakels. Veel van de sectoraal benoemde oplossingen waren ook toepasbaar in andere sectoren. De meeste oplossingen werden benoemd in de veevoederschakel (TFF). Maar er werden ook veel oplossingen in de daarvoor en daaropvolgende schakels geïdentificeerd. De meeste oplossingen (22) werden benoemd voor de reductiefunctie 'optimaliseren van keuze in mengvoergrondstoffen'. Tabel 6 laat de aantallen oplossingen per reductiefunctie zien per sector. In bijlage 1 is het totaaloverzicht aan genoemde oplossingen opgenomen.

**Tabel 6** Aantal gegenereerde oplossingen per ketenschakel en reductiefunctie, verdeeld over de sectoren.

Ketenschakels en onderliggende reductiefuncties	Alle sectoren	Kalveren	Melkvee	Varkens-pluimvee	Eindtotaal
<b>1. PPS (Plant Production System)</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>33</b>
Reductie van fossiele brandstoffen bij kunstmestproductie		5	1	1	<b>7</b>
Reductie van N2O emissies bij aanwending N-meststoffen		1	6	1	<b>8</b>
Reductie van N2O emissies bij productie N-meststoffen		1		1	<b>2</b>
Reductie van onttrekking gronden uit natuur		2	1	6	<b>9</b>
Reductie van veenemissies		1	1	1	<b>3</b>
Overige reducties voor het mengvoer bedrijf	4				<b>4</b>
<b>2. TFF (Transfer Feed-Food)</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>18</b>	<b>46</b>
Optimaliseren van keuze in mengvoergrondstoffen		3	10	9	<b>22</b>
Reductie in het drogen van mengvoergrondstoffen		2		2	<b>4</b>
Reductie van het energiegebruik bij mengvoerproductie		3		1	<b>4</b>
Reductie van transportemissies		3	1	6	<b>10</b>
Overige reducties voor het mengvoer bedrijf	6				<b>6</b>
<b>3. APS (Animal Production System)</b>		<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>27</b>
Andere locatie dierlijke productie			2		<b>2</b>
Reductie van emissies uit mestopslag/mestbewerking		1		2	<b>3</b>
Reductie van entherische emissies		1	3	1	<b>5</b>
Reductie van het energiegebruik		1		1	<b>2</b>
Verbeteren voederconversie		5	4	6	<b>15</b>
<b>4. HC (Human Consumption)</b>		<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>4</b>
Reductie van voedselverliezen in de keten		2	1	1	<b>4</b>
<b>Eindtotaal</b>	<b>10</b>	<b>31</b>	<b>30</b>	<b>39</b>	<b>110</b>

### Observaties uit de werksessies

- Waarde van breed denken*

Deelnemers geven aan dat het voor hen van waarde is om samen de oplossingsruimte te vullen. Voor verschillende stakeholders wordt het perspectief op de mogelijke eigen oplossingen en de oplossingen van anderen verbreed. De grootste waarde voor het vergroten van oplossingsruimte voor de deelnemers zit daarbij in het samen doen: elkaar aanvullen in kennis; elkaar inspireren met ideeën. Door dit geheel zijn er meer oplossingen om vervolgens uit te kiezen.
- Noodzaak van uitstel van oordeel*

In het proces bleek het noodzakelijk om het oordeel over gegenereerde oplossingen zoveel mogelijk uit te stellen. De diversiteit aan deelnemers hielp daarbij. Door die diversiteit hoefde niet elke oplossing meteen toepasbaar te zijn. Deelnemers waren genegen om elkaar daar ruimte in te geven. Dit leverde een breder palet van oplossingsrichtingen op.
- Noodzaak tot concreetheid, valkuil van abstractie*

In sommige gevallen bleek het lastig om een oplossing voldoende concreet uit te werken. Dit was vooral het geval bij oplossingen buiten het domein van de diervoedersector. Een oplossing als 'hele keten opnieuw inrichten' laat zien dat deelnemers systemische aspecten van het vraagstuk herkennen. Tegelijkertijd zijn dit oplossingen die door hun abstractie in volgende stappen moeilijk verder meegenomen konden worden.
- Valkuil om bestaande oplossingen te vergeten*

Deelnemers bleken in het proces sterk getriggerd te worden tot het zoeken naar nieuwe oplossingen. Veel bestaande en lopende oplossingen die breder uitgerold zouden kunnen worden, werden niet altijd automatisch benoemd. De systemische aanloop via de hele keten,

zorgde er bij sommige deelnemers voor, dat de eigen bestaande activiteiten te sterk werden weg gerelativeerd. Deelnemers moesten actief aangespoord worden deze oplossingen wel te benoemen.

## 3.4 Stap 3: Oplossingen voor korte en lange termijn

### 3.4.1 Beschrijving van de processtap

In een breed vraagstuk als reductie van de carbon footprint is er niet één oplossing waarmee het totale doel kan worden gerealiseerd. Op basis van aanwezige kennis over het verwachte effect én de toepasbaarheid van verschillende oplossingen, kunnen verschillende combinaties van oplossingen worden samengesteld. Daarbij wordt gezocht naar meerdere oplossingen die elkaar versterken en aanvullen.

Juist in een gemengd gezelschap zullen de perspectieven van waaruit men oplossingen kiest verschillen. Bij de selectie van oplossingen helpt het daarom twee tijdshorizonnen toe te voegen: de korte termijn (1-5 jaar) en de lange termijn (7-15 jaar). Bij de selectie van oplossingen voor de korte termijn, wordt het gesprek gevoerd over toepasbaarheid. Een selectie van oplossingen voor de lange termijn, stuurt het gesprek richting (potentiële) effectiviteit van de oplossing. Selectie van oplossingen op verschillende tijdshorizonnen helpt om de afwegingen onder de keuzes te expliciteren.

### 3.4.2 Toepassing in de werksessies

Op basis van de verkregen oplossingenmatrix werden deelnemers eerst individueel gevraagd een selectie te maken van maximaal 5 oplossingen voor de korte termijn en 5 oplossingen voor de lange termijn. Ze deden dit voor die sector(en) waar ze direct bij betrokken waren.

Met de resultaten van deze individuele keuzes gingen ze in sectorale deelgroepen in gesprek en werden collectief keuzes gemaakt voor de meest gewenste oplossingen. Ook hier werd onderscheid gemaakt in de korte en de lange termijn. Tijdens deze gesprekken kwamen ook nieuwe gewenste oplossingen boven; deze konden worden toegevoegd.

**Tabel 7** *Overzicht individuele selectie voorkeursoplossingen voor de korte en lange termijn over sectoren heen (aantal keren gekozen).*

Beschreven oplossing	1 - 5 jaar	7-15 jaar
Mondiale footprint benchmarking van de verwerkingsindustrie	2	3
Reductie van het energiegebruik bij mengvoerproductie	4	1
Acceptatie dat dierlijke producten duurder worden bij ander grondstofgebruik	1	4
Beter gebruik van co-producten/ restproducten	4	1
Beprijzing op carbon footprint	3	1
Gebruik bijproducten, diermeel, swill	3	1
Drijfmest uitbannen, terug naar "oude" mestscheidings- en opslagmethoden	2	1
Mest snel verwerken (direct uit de stal) en direct verwerken	2	1
LUC regels aanpassen zodat het loont om te kopen bij boeren die vandaag stoppen met ontbossen	3	0
Van prijs als driver naar duurzame productie als driver	2	1
Verhoging organisch stofgehalte van de bodem (bv via no tillage).	1	2

#### Observaties uit de werksessies

- *Diversiteit in individuele keuzes*

De individuele selectie van oplossingen kende een grote diversiteit. Meerdere deelnemers gaven daarbij aan dat keuzes deels intuïtief waren. Er bestond – zeker aangaande oplossingen buiten het eigen domein – een duidelijke behoefte aan expertinbreng om een juiste afweging te kunnen maken. Het belang van feitelijke en cijfermatige beoordeling van effecten wordt groot geacht. 'Wie zegt mij dat de oplossingen die kansrijk lijken dat ook echt zijn?'

- *Waarde van korte en lange termijn onderscheid*  
Het beoordelen van oplossingen op hun waarde voor de korte termijn en de lange termijn hielp de stakeholders om meerdere perspectieven te hanteren. Zowel de toepasbaarheid van oplossingen als de uiteindelijke effectiviteit kwam hierdoor terug in de afwegingen. Verschillende tijdsperspectieven van stakeholders stonden hierdoor de keuzes niet in de weg.
- *Waardering voor inzicht in de complexiteit van effecten*  
De bespreking van de effecten in de breedte brengt de complexiteit in beeld. Deelnemers vinden dit zeer waardevol en willen dit graag overdragen aan anderen. Dat geldt voor zowel diegenen die dit grotendeels als nieuwe kennis bestempelden, als voor diegenen die aangaven deze kennis al te hebben. Zij zagen het belang van de bredere beoordeling van effecten scherper.

## 3.5 Stap 4: Inschatting van effecten en aanpassing van portfolio

### 3.5.1 Beschrijving van de processtap

Het kiezen van oplossingen is een iteratief proces. Daarbij worden oplossingen geselecteerd, worden de effecten en eventuele bijeffecten ingeschat, waarna het portfolio van oplossingen kan worden aangepast. In verschillende iteraties kan zo een pakket worden geselecteerd dat zowel op de korte termijn als op de lange termijn het meest bijdraagt aan realisatie van het doel. Daarbij is het van belang om vooraf de reikwijdte van te beoordelen effecten te bepalen én de systeemgrens te expliciteren waarbinnen de effecten worden beoordeeld (bedrijfseffect, regionaal, nationaal, mondiaal) In paragraaf 2.6.3 zijn deze aspecten beschreven. Dit gebeurde per sector.

Met hulp van de COCD-Box© kunnen geselecteerde ideeën verder worden geordend, door deze in vier categorieën in te delen (<https://cocd.org/cocdbox-modellen-technieken/>):

- NOW-ideeën: beproefd, gemakkelijk realiseerbaar, weinig risico, hoge aanvaardbaarheid (*quick wins*)
- WOW-ideeën: doorbraken, innovatief, opwindend, realiseerbaar (met de juiste investering)
- HOW-ideeën: potentiële doorbraken voor de toekomst, dromen, nog niet realiseerbaar maar focus voor ontwikkeling en innovatie

De COCD-box© zorgt ervoor dat geen oplossingen worden genegeerd omdat ze als te klein, te nieuw of te vooruitstrevend worden gezien. Deze tool verplicht de gebruiker om oplossingen in verschillende categorieën mee te nemen en deze verder uit te werken. Een evenwichtig oplossingenportfolio bevat oplossingen in elke categorie en geeft richting voor langere tijd.

### 3.5.2 Toepassing in de werksessies

Op basis van de gekozen voorkeursoplossingen uit werksessie 3 werd per sector een overzicht ingebracht dat zicht gaf op de te verwachten effecten van deze oplossingen. Daarbij werd door de betrokken onderzoekers per oplossing beschreven: of het effect op de footprint kwantificeerbaar was, wat het verwachte attributional effect was, het verwachte consequential effect en het verwachte effect op mineralen kringlopen en het verwachte effect op overige indicatoren voor kringlooplandbouw. Ook werden per sector een aantal mogelijke oplossingen toegevoegd, die vanuit wetenschappelijk inzicht zouden kunnen bijdragen, maar die door de deelnemers eerder niet waren benoemd of geselecteerd. Tabel 3 (paragraaf 2.6.3) laat zien hoe deze effecten werden ingeschat en hoe ze werden ingebracht in de vierde werksessie.

Op basis van dit overzicht maakten de deelnemers een nieuwe selectie van oplossingen. De indeling in korte en lange termijn werd verder aangescherpt met hulp van de COCD-box®. Deelnemers maakten onderscheid in de quick wins (NOW), mogelijke doorbraak oplossingen (WOW) en oplossingen voor de toekomst (HOW). Tabel 8, Tabel 9, Tabel 10 en Tabel 11 laten de opgestelde portfolio's van oplossingen zien voor respectievelijk de varkens-, pluimvee-, melkvee-, en kalverhouderij.

**Tabel 8** *Overzicht reductieportfolio van de deelnemers voor de varkenshouderij.*

Varkenshouderij NOW	WOW	HOW
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Low-carbon footprint voerconcepten - &gt; gedragsverandering in de keten</li> <li>• Dierlijk mest inzetten (minerale concentraten)</li> <li>• Gezamenlijk met sector naar oplossingen zoeken, gezamenlijke benchmark (nationaal)</li> <li>• Reductie van het energiegebruik bij mengvoerproductie</li> <li>• Schonere brandstoffen</li> <li>• Slecht presterende dierhouderijen verbeteren (spreiding FCR verkleinen)</li> <li>• Verhoging organisch stofgehalte van de bodem (bv via no tillage).</li> <li>• Reductie van N2O emissies bij aanwending organische en synthetische N-meststoffen</li> <li>• Gescheiden opslag van urine</li> <li>• Stalomstandigheden verbeteren (bv klimaat)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gebruik van diermeel (&amp; swill), wet-/regelgeving + maatschappelijke acceptatie</li> <li>• Reductie van emissies uit mestopslag/mestbewerking</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energie op 0 bij de splitsing van mengvoergrondstoffen</li> <li>• Privaat mondiale footprint benchmarking (zonder footprint - geen levering).</li> <li>• Mono-vergisting</li> <li>• Mestvergisting voor energie</li> <li>• Volledige vergroening van alle energie in de gehele keten (incl. Z-Amerika)</li> <li>• CO2 beprijzen over sectoren heen</li> </ul>

**Tabel 9** *Overzicht reductieportfolio van de deelnemers voor de pluimveehouderij.*

Pluimvee NOW	WOW	HOW
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Low-carbon footprint voerconcepten - &gt; gedragsverandering in de keten</li> <li>• Mono-vergisting</li> <li>• Gezamenlijk met sector naar oplossingen zoeken, gezamenlijke benchmark</li> <li>• Mestvergisting voor energie</li> <li>• Reductie van het energiegebruik bij mengvoerproductie</li> <li>• Schonere brandstoffen</li> <li>• Slecht presterende dierhouderijen verbeteren (spreiding FCR verkleinen)</li> <li>• Verhoging organisch stofgehalte van de bodem (bv via no tillage).</li> <li>• Reductie van emissies uit mestopslag/mestbewerking</li> <li>• Stalomstandigheden verbeteren (bv klimaat)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gebruik van diermeel (&amp; swill), wet-/regelgeving + maatschappelijke acceptatie</li> <li>• Volledige vergroening van alle energie in de gehele keten</li> <li>• Toepassen gen-technieken om eiwitrijke gewassen te kunnen telen in Europa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Privaat mondiale footprint benchmarking (zonder footprint - geen levering).</li> <li>• Energie op 0 bij de splitsing van mengvoergrondstoffen</li> <li>• CO2 beprijzen over sectoren heen</li> <li>• Collectief Mondiale footprint benchmarking (zonder footprint - geen levering).</li> <li>• Beprijzing op carbon footprint</li> </ul>

**Tabel 10** Overzicht reductieportfolio van de deelnemers voor de melkveehouderij.

Melkvee NOW	WOW	HOW
<ul style="list-style-type: none"> <li>Beter benutbare rantsoenen inzetten (minder eiwit voeren gelijke efficiëntie)</li> <li>Bij lagere temperaturen, alternatieve biomassa, groene stroom, hernieuwbare energie,</li> <li>Dierlijk mest inzetten (minerale concentraten)</li> <li>GAP en teeltverbeteringen aanbrengen</li> <li>Gebruik niet meer kunstmest dan noodzakelijk is</li> <li>Inzet van vlinderbloemigen zoals klaver</li> <li>Lokaal natte producten gebruiken vs. drogen en mengvoer van maken</li> <li>Slecht presterende dierhouderijen verbeteren (spreiding FCR verkleinen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Additieven t.b.v. verlaging pens-fermentatie</li> <li>Mono-vergisting</li> <li>Transport in de keten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Additieven</li> <li>Gebruik van diersoep (&amp; swill), wet-/regelgeving + maatschappelijke acceptatie</li> <li>Gebruik van grondstoffen zonder LUC</li> <li>Lokaal sourcen op basis van duurzame productie</li> <li>Lokaal sourcen van (kunst)mest</li> <li>Minder bedrijven op veengrond/onderwaterdrainage</li> <li>Sojateelt als alternatief akkerbouwgewas in Europa</li> <li>Verhoging SOM</li> <li>Zuivelindustrie: indikken van melk, minder watertransport</li> </ul>

**Tabel 11** Overzicht reductieportfolio van de deelnemers voor de kalverhouderij.

Kalveren NOW	WOW	HOW
<ul style="list-style-type: none"> <li>Benutten reststromen humane keten</li> <li>Moderne vrachtwagens</li> <li>Samenwerken met anderen, routes herdefiniëren</li> <li>Regelgeving EU-lidstaten, interpretatie!</li> <li>Verbeterde aanlevering van de NUKA t.b.v. efficiëntieverbetering</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Niet drogen natte producten, risico op kwaliteitsverlies, transport wordt dan belangrijk</li> <li>Vervangen van eiwit uit zuivel; afhankelijk van voersamenstelling</li> <li>Swill, diersoep; acceptatie, toepasbaarheid, wetgeving</li> <li>reststromen</li> <li>Mestscheiding/ mestopslag</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Veiligheid, regelgeving, keuze van insecten als veevoer</li> <li>Beprijzen CO2, ter voorkoming concurrentie binnen EU</li> <li>Mono-vergisting</li> </ul>

### Observaties uit de werksessies

- Groot belang van attributional versus consequential effecten*  
Uit Tabel 3 blijkt dat er bij diverse oplossingen grote verschillen bestaan tussen de attributional en consequential effecten. Door het inzicht dat in de workshops – met name door de experts – gegeven werd in de consequential effecten, werd het inzicht van deelnemers vergroot en gingen zij andere keuzes maken. Het meewegen van de meer systemische effecten leidt uiteindelijk tot een ander pakket aan oplossingen dan wanneer vooral naar attributional effecten wordt gekeken.
- Valkuil van alles weg relativeren*  
Tegelijkertijd brengt het inzicht in consequential effecten ook een grote mate van complexiteit met zich mee. Bij vrijwel elke oplossing kunnen nuances en kanttekeningen geplaatst worden. Hierdoor wordt het (overtuigd) kiezen voor oplossingen een stuk moeilijker. Naarmate het proces vordert, kiezen deelnemers hierdoor relatief vaak voor oplossingen waar zij wat verder vanaf staan – en waar de systemische effecten moeilijker in te schatten zijn – en abstracte oplossingen voor de lange termijn – en waar ook het omgaan met systemische effecten op de lange baan geschoven kan worden. Achteraf gezien was er te weinig tijd in de workshops om na



---

te denken over hoe er geanticipeerd kan worden op de bijeffecten van oplossingen, zodat ze *niet* teniet worden gedaan door verschuivingen of neveneffecten.

- *Kracht van portfolio denken*  
Door het proces dat in de verschillende workshops is doorlopen zijn deelnemers stap voor stap op weg geholpen naar het formuleren van portfolio's van oplossingen. Door te denken in portfolio's ontstaat niet alleen een optelsom van de reductie-effecten van de verschillende oplossingen, maar (1) krijgen korte en lange termijn effecten een plek in één grotere structuur, zodat ze aan elkaar verbonden kunnen worden, en (2) kan makkelijker rekening gehouden worden met de overlap en concurrentie, maar ook met samenhang en synergie tussen oplossingen.
- *Moeite met doorbraak oplossingen*  
Bovenstaande overzichten met reductieportfolio's maken duidelijk dat er relatief weinig Wow-oplossingen benoemd zijn. Aan de ene kant zijn er quick wins, mogelijkheden om bestaande oplossingen beter te benutten (Now); aan de andere kant zijn er oplossingen voor de lange termijn, waarvan er veel wat abstract zijn en betrekking hebben op de macroschaal of een vergaande innovatie vragen (How). Oplossingen die deze 2 niveaus aan elkaar verbinden, waarin een combinatie van innovatief en realiseerbaar zit (Wow) zijn dun gezaaid.

## 3.6 Stap 5: Oplossingenportfolio en acties

### 3.6.1 Beschrijving van de processtap

Implementatie van geselecteerde oplossingen gaat niet vanzelf. In het brede vraagstuk van deze casus, met veel verschillende stakeholders, is het van belang om te expliciteren welke acties nodig zijn om de oplossingen daadwerkelijk toe te kunnen passen. Een breed portfolio van oplossingen vraagt een verscheidenheid aan acties, van een diversiteit aan stakeholders.

Bij 'NOW' oplossingen gaat het o.a. om gerichte investeringen en planning van implementatie door de directe gebruikers. Bij 'WOW' oplossingen zijn daarnaast vaak nog complexere aanpassingen nodig in bijvoorbeeld (internationale) regelgeving, subsidies, ketenstructuren of nieuwe logistiek. 'HOW' oplossingen vragen om gerichte doorontwikkeling, (systeem)innovaties en/of onderzoek; een eerste actie is hier vaak het bouwen van een consortium dat zich voor langere tijd aan de oplossing wil verbinden. Op basis van de benodigde acties kan een tijdspad worden uitgestippeld. Verschillende stakeholders kunnen op basis hiervan afspraken maken over hun rol in de realisatie.

### 3.6.2 Toepassing in de werksessies

Bij het samenstellen van de oplossingenportfolio's werd deelnemers gevraagd bij elke oplossing te formuleren welke actie er nodig is om de realisatie van de oplossing dichterbij te brengen. Voor quick wins kan dit simpelweg het in gang zetten van de oplossingen zijn, bij Wow en How oplossingen kan dit gaan om het vinden van de juiste partners of het in gang zetten van een onderzoekstraject.

Ondanks deze opdracht waren de acties die de deelnemers formuleerden vaak nog wat abstract en veelal gericht op externe factoren en partijen. Het proces, dat hen geholpen heeft om tot nieuwe inzichten te komen, heeft hen tegelijkertijd losgemaakt van hun over het algemeen actiegerichte insteek.

#### **Observaties uit de werksessies**

- *Verbreiding versus eigen actiegerichtheid*  
De stappen die in de vier sessies gezet zijn, hebben de deelnemers geholpen om hun perspectief te verbreden en een beter totaaloverzicht te creëren. Met name het meer systemisch kijken naar de effecten van oplossingen leverde eyeopeners op. Maar dit brede beeld maakt ook duidelijk hoe beperkt de impact van de eigen oplossingen is in het grotere geheel en hoe klein de mogelijkheden om (in ieder geval direct en op korte termijn) een wezenlijke bijdrage te

---

leveren aan een forse reductie van de CFP. Door de diepgaande analyse blijven deelnemers analyseren en beschouwen. De stap terug naar het eigen domein en een meer actiegerichte houding is niet zomaar te maken.

- *Noodzaak van kaders voor implementatie*

Eén van de oorzaken van deze verwijdering van actie is dat het vraagstuk niet alleen in zijn totale complexiteit, maar ook in de volle breedte inzichtelijk is gemaakt. De acties die stakeholders kunnen nemen, worden echter altijd begrensd door de beperkingen van hun positie in het grotere systeem. Om het vraagstuk weer behapbaar te maken en werkelijk acties te formuleren moeten kaders worden meegenomen als kosten, de (on)welwillendheid van partijen om samen te werken, en (contextspecifieke) kansen en knelpunten in de eigen keten of regio. Uiteindelijk moet klimaatverandering mondiaal worden aangepakt en om dat te doen is het belangrijk om systemische mechanismen te begrijpen. Maar om dat te bereiken, is vooral veel actie nodig op lagere schaalniveaus.

- *Noodzaak van verdere concretisering*

Wanneer die kaders gesteld worden kunnen oplossingen en de acties die aan oplossingen gekoppeld worden ook verder geconcretiseerd worden. Deelnemers geven de indruk tevreden te zijn over de inzichten die zij hebben opgedaan door hun deelname aan de KringloopToets, maar het eindresultaat is voor hen onbevredigend. Er zit een belofte van actie in de workshops die uiteindelijk niet wordt waargemaakt. Daarvoor is een vervolproces noodzakelijk.

---

## 4 Reflectie en conclusies

Deze rapportage beschrijft de zoektocht naar effectieve en gedragen oplossingen voor een forse reductie van de CFP van de dierlijke productieketen. De ervaringen die zijn opgedaan in een viertal werksessies waarin met een gevarieerd gezelschap van stakeholders met hulp van de KringloopToets is gekeken naar dit vraagstuk zijn beschreven. In hoofdstuk 2 is de belangrijkste kennisinput gepresenteerd die werd ingebracht om tot een samenhangend pakket van oplossingen te komen. In hoofdstuk 3 zijn de processtappen beschreven die doorlopen zijn, die helpen om met deze kennisinput stap voor stap een pakket van oplossingen samen te stellen. In dit hoofdstuk worden inhoud en proces bij elkaar gebracht en aan de hand daarvan wordt een aantal conclusies getrokken.

In hoofdstuk 1 is reeds beschreven dat deze conclusies niet de door de deelnemers geformuleerde uitkomsten uit de workshops zijn; noch dat er een ultiem rijtje met oplossingen is samengesteld. Welke oplossingen de meeste waarde hebben hangt af van hun effect, van het draagvlak en de afstemming die mogelijk is tussen partijen. Daarnaast hangt het af van het schaalniveau waarop een oplossing wordt gezocht (bedrijf, keten, nationaal, internationaal), afwegingen tussen de waarde van de CFP en andere duurzaamheidsthema's, en de kosten en inspanningen die gepaard mogen gaan met het implementeren van oplossingen.

Met andere woorden: het samenstellen van een samenhangend pakket van oplossingen hangt af van het perspectief dat partijen hebben. Op bedrijfsniveau is dat anders dan op nationaal of internationaal niveau; voor een overheid is dat anders dan voor het bedrijfsleven. Een samenhangend pakket van oplossingen komt voort uit mogelijkheden, beperkingen, belangen en voorkeuren van individuele partijen. Het pakket van oplossingen wordt een gedeeld pakket door onderhandeling, samenwerking en afstemming. Aan dit proces wil deze rapportage een bijdrage leveren. In dit hoofdstuk geven we daarom antwoord op de vraag: Waar moet je rekening mee houden wanneer je de CFP van de dierlijke productieketen fors wilt reduceren?

### 4.1 Start vanuit de brede complexiteit van het vraagstuk

Klimaatverandering is een mondiaal probleem en de zoektocht naar effectieve oplossingen vraagt om een blik op het totale speelveld. Dit begint met het besef dat keuzes veelal gevolgen hebben die verder strekken dan de eigen ketenschakel. Dat geldt zeker voor de diervoedersector als verbindende partij in de keten. De diervoedersector beïnvloedt de ketenschakels vóór hen door hun sourcing keuzes: als zij andere grondstoffen vragen heeft dat consequenties voor de keuzes die de grondstof-producerende schakels maken. Ook beïnvloedt zij de ketenschakels verderop in de keten: wanneer veevoer met een andere samenstelling wordt aangeboden, is dat direct van invloed op de efficiëntie en broeikasgasemissies van de veehouderijbedrijven.

Uiteindelijk moet klimaatverandering aangepakt worden door het samenspel en de optelsom van oplossingen. Dit begint niet bij het kijken naar bestaande deeloplossingen, maar met een focus op de ketens en kringlopen als geheel, zoals met de KringloopToets. Het bepalen van hotspots en formuleren van reductiefuncties blijkt een goede start om een gedeeld overzicht te krijgen over het totale probleem en de aangrijpingspunten voor actie. Deze reductiefuncties vormen de basis voor de zoektocht naar concrete oplossingen.

De exercitie met de KringloopToets maakt duidelijk dat dit niet alleen een inhoudelijke aangelegenheid is. Juist door deze analyse met een diverse groep stakeholders uit te voeren wordt enerzijds inzichtelijk dat er een scala aan perspectieven aanwezig is op dezelfde werkelijkheid (een diervoerfabrikant, een veehouder en een ngo kijken heel verschillend naar het vraagstuk van de CFP), en anderzijds dat deze verschillende perspectieven allemaal een plaats hebben in het overzicht van

---

hotspots en reductiefuncties. De diversiteit van het gezelschap zorgt voor een brede kennisbasis die verbonden is aan een scala van handelingsperspectieven. Expertkennis heeft hierin een belangrijke plaats – het overzicht van hotspots en reductiefuncties moet correct en compleet zijn – maar de betrokkenheid van een diversiteit aan stakeholders is noodzakelijk om samenhang in de analyse aan te brengen. Tegelijkertijd zorgt een brede betrokkenheid aan stakeholders voor een scherp zicht op ieders rol. Stakeholders wijzen elkaar op mogelijkheden en verantwoordelijkheden die zij hebben. Parallel daaraan kunnen zij zoeken naar gezamenlijke verantwoordelijkheden.

## 4.2 Zoek naar een diversiteit aan oplossingen

Over het algemeen zijn stakeholders zich bewust dat er geen simpele uitweg voorhanden is. Toch lijkt een neiging te bestaan bij overheden, bedrijfsleven, ngo's en experts om met één oplossing een grote klapper te maken. Het overzicht van hotspots – en later het effect van de verschillende oplossingen – maakte gedurende het proces steeds inzichtelijker, dat voor een forse reductie van de CFP, oplossingen nodig zijn op diverse plaatsen in de keten. Dit maakt een veelheid aan oplossingen noodzakelijk. Er is niet één oplossing die op zichzelf het verschil gaat maken: *there is no silver bullet*.

Een forse reductie van de CFP kan alleen gerealiseerd worden door een combinatie van diverse oplossingen en betrokkenheid van een diversiteit aan stakeholders vanuit diverse plekken in en rondom de keten. Om die reden is het waardevol dat stakeholders gezamenlijk de collectieve oplossingsruimte vergroten, zoals in de workshops gebeurde. Door zonder te oordelen, vanuit diverse perspectieven oplossingen te genereren, komt een breder palet aan oplossingen beschikbaar dan doorgaans het geval is. Oplossingen die normaal gesproken niet op tafel komen – omdat ze bij voorbaat verworpen worden – worden in een open gesprek, vanuit meerdere perspectieven beoordeeld op hun mogelijkheden en onmogelijkheden. Door dit met een brede groep stakeholders te doen, die met elkaar een breed palet aan handelingsperspectieven en afstemmingsmogelijkheden met zich meebrengen, blijken sommige oplossingen kansrijker dan gedacht. Andere blijken haken en ogen te bevatten die niet scherp in beeld waren.

In dit verband kwamen in de workshops ook een aantal macro-oplossingen ter sprake, zoals de herstructurering van de veehouderij en het beïnvloeden van de samenstelling van het humane dieet. Hoewel dit soort discussies niet direct leiden tot acties of aanpassing van beleid, blijkt het zinvol te zijn om in breder verband met elkaar te bepalen wat de waarde is van deze oplossingen, waar openingen liggen om hier een start mee te maken en wat de verantwoordelijkheid is die de diervoedersector wil en kan nemen. Het zet de eigen oplossingen ook in een breder perspectief naast oplossingen die vanuit andere stakeholders kunnen worden geïnitieerd.

Discussie over de beïnvloedbaarheid van hotspots levert waardevolle inzichten op. Stakeholders worden aan het denken gezet over hun mogelijkheden om een bijdrage te leveren aan verschillende oplossingsrichtingen. Ook daar waar het vrijwel onmogelijk is om het voortouw te nemen, liggen wel degelijk kansen om een bijdrage te leveren. Wederom: door een dergelijke analyse met een brede groep aan stakeholders te maken, wordt niet alleen de individuele invloed in beeld gebracht, maar kan ook concreet gesproken worden over de mogelijkheden om samen een bepaalde oplossing dichterbij te brengen.

## 4.3 Beoordeel consequenties van oplossingen op verschillende systeemniveaus

In paragraaf 4.1 werd duidelijk gemaakt dat het van belang is met een brede blik op hotspots en reductiefuncties te starten. De werksessies lieten zien dat een dergelijke brede systemische blik net zo belangrijk is wanneer oplossingen geselecteerd worden. Oplossingen die impactvol lijken op basis van een attributional analyse, kunnen soms op basis van een consequential analyse veel minder impactvol lijken:

- 
- Ze reduceren de CFP in één ketenschakel, maar verhogen de CFP daarmee in andere ketenschakels.
  - Ze reduceren de CFP voor één complete keten, maar zorgen daarmee voor een verschuiving van het probleem naar een andere regio of keten.
  - Ze reduceren de CFP, ten koste van andere duurzaamheidscriteria als sluiten van kringlopen.
  - Ze reduceren CFP voor een specifiek bedrijf of specifieke keten, maar zijn niet of nauwelijks schaalbaar door unieke omstandigheden of schaarste aan grondstoffen.

Wat op microschaal succesvol lijkt, heeft hierdoor in sommige gevallen geen of minder effect in het grotere geheel. Maar tegelijkertijd kan dit mechanisme ook omgedraaid voorkomen: wat op kleine schaal niet werkt, functioneert soms op grotere schaal juist wel. Wanneer één bedrijf kiest voor veevoer zonder LUC heeft dat geen effect; de grond en het veevoer zullen door een ander gebruikt worden. Maar wanneer bedrijven hier gezamenlijk besluiten in nemen – liefst in samenspraak met overheden – is er wel een effect mogelijk.

Door in de KringloopToets met elkaar naar de consequenties van oplossingen te kijken, ontstaat een gezamenlijk inzicht waar werkelijk impact te behalen is. Dit legt een basis om met elkaar te bepalen waarop voor de keten/regio als geheel wordt ingezet. De integraliteit die in de KringloopToets centraal staat, maakt het complex. Maar die complexiteit is de realiteit. De geboden aanpak en kennisinput helpt voorkomen dat consequenties van maatregelen te smal worden bekeken, of dat geen rekening wordt gehouden met hogere schaalniveaus. Ook wordt geborgd dat andere duurzaamheidsthema's, consequenties voor andere ketens of sectoren, en de ruimte voor andere oplossingen worden meegewogen in de keuzes. Op die manier wordt de kans verkleind dat een specifieke keuze voor een oplossing ongewild elders in het systeem voor problemen zorgt. Het stappenplan zoals aangereikt in de KringloopToets geeft mogelijkheden om die brede blik te houden.

## 4.4 Zoek naar samenhang tussen oplossingen en afstemming tussen partijen

In paragraaf 4.2 werd duidelijk dat voor een forse reductie van de CFP een breed scala aan oplossingen nodig is. De aanpak met de KringloopToets maakt dat dit meer is dan een optelsom van oplossingen. De geschetste aanpak helpt de samenhang en synergie tussen oplossingen zoeken. De tijdshorizon is hierbij van groot belang. In de lijst van oplossingen die de deelnemers gegenereerd hebben zitten allereerst *quick wins*, waarmee vandaag gestart kan worden. Aan veel van deze oplossingen (bijvoorbeeld vergroening van brandstoffen en energiebronnen) wordt al gewerkt. De kans zit dan vooral in versnelling en opschaling. Maar hiermee is de beoogde reductie niet te realiseren. Naast de quick wins zijn er oplossingen die op de langere termijn te realiseren zijn. Door te werken met portfolio's waarin een onderscheid gemaakt wordt tussen *Now* (quick wins), *Wow* (doorbraakoplossingen) en *How* (richtinggevende ambities voor de lange termijn) kunnen deze oplossingen samen onderdeel worden van één pakket. Het denken in *Now*, *Wow* en *How* stuurt ook aan op de uitdaging om de *Now*-oplossingen een stap verder te brengen, en de *How*-oplossingen behapbaarder te maken. Van zowel *Now* als *How* beweeg je zo richting de doorbraakoplossingen (*Wow*), die korte en lange termijn oplossingen met elkaar verbinden.

De indeling in korte en lange termijn creëert ook ruimte voor partijen om met elkaar in gesprek te komen en te blijven. Bedrijfsleven, overheden en ngo's worden het vaak moeilijk eens over welke oplossingen geïmplementeerd moeten worden, maar op het moment dat er een tijdshorizon wordt toegevoegd blijven meer (waardevolle) oplossingen op tafel en kan de discussie gaan over de volgorde en het tempo van de implementatie. Daarbij gaat het gesprek dan over wat er nog nodig is, voordat een oplossing geïmplementeerd kan worden.

Meer in het algemeen biedt het werken in portfolio's een structuur waarin overheden, bedrijfsleven en ngo's elk hun plek hebben. Daarbij heeft niet alleen elke partij zijn eigen oplossingen; de meest kansrijke oplossingen vragen afstemming tussen diverse partijen. Een gezamenlijke analyse en een gezamenlijk inzicht in de bredere systeemeffecten van oplossingen zoals in de toepassing van de

---

KringloopToets, zijn daarbij een belangrijke randvoorwaarde. Het gezamenlijke inzicht in de complexiteit en het begrip voor elkaars perspectief brengt afstemming tussen partijen dichterbij.

## 4.5 Extra inzet nodig voor het effectueren van oplossingen

Een effectief portfolio van oplossingen vraagt om een diepgaand inzicht in de complexe werking van het grotere systeem; liefst een *gezamenlijk* inzicht. Uit de werksessies blijkt dat het cruciaal is om een goede balans te zoeken tussen een brede blik op effecten en een gerichte focus om tot actie te komen.

Een te eenzijdige focus, op de attributional effecten alleen, zorgt ervoor dat verdergaande systemische mechanismen over het hoofd worden gezien. Dit zijn mechanismen en effecten waar je eigenlijk rekening mee zou kunnen (en willen) houden. Het risico is dat wel tot actie wordt overgegaan, maar deze acties op hogere schaalniveaus niet het gewenste effect hebben. De impact van de geleverde inspanningen is dan kleiner dan gedacht en dan mogelijk was geweest vanuit een bredere blik. Aan de andere kant leidt een te sterke focus op de brede consequential effecten weliswaar tot meer inzicht in de werkelijke complexiteit van het systeem, maar bestaat de kans dat dit zoveel kanttekeningen en nuances oplevert, dat er uiteindelijk helemaal niet tot actie wordt overgegaan. Met de in dit proces gevolgde weg is dat een risico gebleken. Deelnemers hebben nieuwe inzichten opgedaan, ze hebben meer inzichten over hun eigen positie en die van anderen en meer grip op de samenhang. Maar deze inzichten zijn lastig te vertalen naar actie.

De kennisbasis die gelegd is vormt echter wel een waardevolle voedingsbodem voor het selecteren en uitwerken van oplossingen: op individuele basis én in samenspraak met anderen. Daarvoor is wel een extra slag nodig. Met de kennis en inzichten die deelnemers opdoen zou elke stakeholder weer terug moeten stappen naar de eigen positie in het geheel. Vanuit de gezamenlijke analyse dient elke stakeholder nog een vertaling te maken naar: 'Wat betekent dit voor mij?'. In het beschreven traject is deze slag nog niet gemaakt. Met de stakeholders wordt overlegd of deze stap nog verder kan worden ingevuld binnen deze PPS.

## 4.6 Tot slot

In dit hoofdstuk hebben we inhoud en proces rondom de ervaringen met de KringloopToets bij elkaar gebracht. Daarbij is gezocht naar antwoord op de vraag: 'Waar moet je rekening mee houden wanneer je de CFP van de dierlijke productieketen fors wilt reduceren?' Essentieel antwoord dat wij gaandeweg geformuleerd hebben is dat dit vraagstuk elke keer weer complexer is dan elk van de betrokken stakeholders, inclusief die vanuit het onderzoek, overziet. Tegelijkertijd groeit het inzicht dat het vraagstuk enkel opgelost kan worden door vanuit die grotere complexiteit tot actie over te gaan. We hopen dat deze rapportage partijen inspireert om hun perspectief te verruimen, en dat dit hen aanleiding geeft om, samen met anderen, oplossingen te verkennen én te implementeren.

---

# Literatuur

- Bos, A.P., P.W.G.G. Groot Koerkamp, J.M.J. Gosselink & S. Bokma (2009). Reflexive interactive design and its application in a project on sustainable dairy husbandry systems. *Outlook on agriculture* 38 (2):137-145.
- Bremmer, B., F. Leenstra & T. Vellinga (2020). Nutrient Cycle Assessment Tool: A tool for dialogue and ex ante evaluation of policy interventions aiming at closing nutrient cycles in agriculture. *NJAS – Wageningen Journal of Life Sciences* 92: 100330.
- Bremmer, B., O.N.M. van Eijk, T. Vellinga, C. te Pas, J. Scholten, B.G. Meerburg & C. Verburg (2021). Kringloopeffecten van het stoppen van import van diervoergrondstoffen van buiten de EU: Verkenning met behulp van de KringloopToets. Wageningen Livestock Research: Wageningen.
- European Commission. (2018a). PEFCR Feed for food producing animals. <http://fefacfeedpefcr.eu/#p=1>
- European Commission. (2018b). Product Environmental Footprint Category Rules for Dairy Products. 168. [http://ec.europa.eu/environment/eussd/smgp/pdf/PEFCR-DairyProducts\\_2018-04-25\\_V1.pdf](http://ec.europa.eu/environment/eussd/smgp/pdf/PEFCR-DairyProducts_2018-04-25_V1.pdf)
- ISO. (2006a). ISO 14040 Environmental management — Life cycle assessment — Principles and framework.
- ISO. (2006b). ISO 14044 - Environmental management — Life cycle assessment — Requirements and guidelines. ISO.
- Gerber, P.J., H. Steinfeld, B. Henderson, A. Mottet, C. Opio, J. Dijkman, A. Faluccci & G. Tempio (2013). Tackling climate change through livestock: A global assessment of emissions and mitigation opportunities. Food and Agriculture Organisation of the United Nations (FOA): Rome.
- LNV, (2019). Realisatieplan Visie LNV: Op weg naar nieuw perspectief. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit: Den Haag.
- Leenstra, F.R., T.V. Vellinga & B. Bremmer (2017). KringloopToets, sluiten van de nutriëntenkringloop op het niveau van Noordwest-Europa: Inhoudelijke en procesmatige rapportage. Wageningen Livestock Research: Wageningen.
- Šebek, L. B., Mosquera, J., & Bannink, A. (2016). Rekenregels voor de enterische methaan-emissie op het melkveebedrijf en reductie van de methaan- emissie via mesthandling , het handelingsperspectief van het voerspoor inzichtelijk maken met de Kringloopwijzer (Issue September).
- Siers, F.J. (2004). Methodisch ontwerpen voglens H.H. van den Kroonenberg. Wolters-Noordhoff: Amsterdam.
- Technical Secretariat of the PEF Pet Food. (2018). Product Environmental Footprint Category Rules - Prepared Pet Food for Cats and Dogs. May. [file:///W:/Projectvoorstellen/2018/Darling Ingredients/PEFCR\\_PetFood\\_FinalPEFCRs\\_2018-05-09.pdf](file:///W:/Projectvoorstellen/2018/Darling%20Ingredients/PEFCR_PetFood_FinalPEFCRs_2018-05-09.pdf)
- Vellinga, T.V., F.R. Leenstra, B. Bremmer & J. Tersteeg (2017). KringloopToets Mestverwerking. Wageningen Livestock Research: Wageningen.

# Bijlage 1 Oplossingenmatrix totaal

schakel	Reductie-functie	oplossing
<b>1. PPS (PLANT PRODUCTION SYSTEM)</b>		
<b>Reductie van fossiele brandstoffen bij kunstmestproductie</b>		
		Dierlijke mest inzetten (minerale concentraten)
		Efficiënter brandstof gebruik
		Lokaal sourcen van (kunst)mest
		Omschakelingen naar natuurlijke mest (kringloop gedachte)
		Zonne-energie inzetten
		Vervangen door niet fossiele brandstoffen
<b>Reductie van N2O emissies bij aanwending organische en synthetische N-meststoffen</b>		
		XXX
<b>Reductie van N2O emissies bij aanwending organische en synthetische N-meststoffen</b>		
		Bacteriën toevoegen aan mest
		Gebruik niet meer kunstmest dan noodzakelijk is
		Introductie klaver in grasland
		Samenstelling grasbestand
		Verhogen beleving van grasland, bloemrijk
		Keuze low-footprint meststoffen
<b>Reductie van N2O emissies bij productie van synthetische N-meststoffen</b>		
		XXX
<b>Reductie van onttrekking gronden uit natuur</b>		
		Beprijzing op carbon footprint
		GAP en teeltverbeteringen aanbrengen
		Gebruik van soja zonder LUC in afgelopen 20 jaar
		Sojateelt als alternatief akkerbouwgewas in Europa
		Sourcen uit regio's met lage LUC emissies
		Verbetering berekening LUC
		Verbetering oogst per ha
		Beter benutten gronden die eerder zijn onttrokken/verwaarloosde gronden
<b>Reductie van veenemissies (bv oliepalm in Indonesië, melkveehouderij in NL)</b>		
<b>Reductie voor het mengvoer bedrijf</b>		
		(Met beleid) inzetten van slow/control release stikstof kunstmest.
		Optimalisatie van (1) bewatering (2) bemesting en (3) gewasresten in de rijstteelt (t.b.v. vermindering methaanemissies).
		Verhoging organisch stofgehalte van de bodem (bv via no tillage).
		Vermindering (illegale) branden (field burning) (bv in het geval van sugarcane).
<b>2. TFF (TRANSFER FEED-FOOD)</b>		
<b>Optimaliseren van keuze in mengvoergrondstoffen</b>		
		Acceptatie dat dierlijke producten duurder worden bij ander grondstofgebruik.
		Beter gebruik van co-producten/ restproducten
		CFP per source bekijken, reduceren naar bron productie grondstof
		Consumentenkeuze: producten met regionale grondstoffen
		Dichtbij halen, regionaal (2x), hoe krijg je genoeg en van voldoende kwaliteit?
		Efficiëntere logistiek, co-producten van dichterbij (in NL al vrij optimaal)
		Gebruik bijproducten, diermeel, swill
		Gebruik primaire data bij duurzame grondstoffen
		Gebruik van diermeel (& swill), wet/regelgeving + maatschappelijke acceptatie



schakel	Reductie-functie	oplossing
		Gebruik van grondstoffen zonder LUC
		Gezamenlijk met sector naar oplossingen zoeken, gezamenlijke benchmark
		Hybride, wind+motor
		Keuze die FCR verlaagt
		Lokaal sourcen
		Optimaliseren op kg dierlijk product (en niet op kg mengvoer)
		Schip of trein i.p.v.. auto
		Tevens nieuwe ingrediënten toevoegen om mee te draaien in de optimalisatie
		Toepassen gen-technieken om eiwitrijke gewassen te kunnen telen in Europa
		LUC regels aanpassen zodat het loont om te kopen bij boeren die vandaag stoppen met ontbossen
		Kleine stromen, samen te voegen, stabiele kwaliteit
		Geen inzet matig regionale voerproducten
		<b>Reductie in het drogen van mengvoergrondstoffen</b>
		Lokaal natte producten gebruiken vs drogen en mengvoer van maken
		Reductie drogen veevoer, dan zijn wel conserveermiddelen nodig
		Voor NL niet heel relevant wat betreft bietenpulp, wel voor heel Europa
		Voer naar de dieren brengen ipv dieren naar het voer
		<b>Reductie van het energiegebruik bij mengvoerproductie</b>
		Bij lagere temperaturen, alternatieve biomassa, groene stroom, hernieuwbare energie,
		Hoe kun je het recept optimaliseren om daarvan de CFP te reduceren,
		Natte en droge producten samen voegen
		<b>Reductie van transportemissies</b>
		Accijnzen op brandstoffen
		Beprijzing op carbon footprint
		Efficiëntieslag in logistiek als BV Nederland
		Grondstoffen van dichterbij sourcen
		Meer treinen en binnenvaart
		Moderne vrachtwagens (zuiniger), duurzaam transport
		Planning systematiek, efficiënt km's inzetten (verlagen)
		Schonere brandstoffen
		Aanvoer via schip
		<b>Reductie voor het mengvoer bedrijf</b>
		Mondiale footprint benchmarking van de verwerkingsindustrie (zonder footprint - geen levering).
		Reductie van het energiegebruik bij mengvoerproductie
		Toepassen biogene kalk i.p.v. fossiele bij pluimveevoeders.
		Toepassing laagwaardige bijproducten (bv vergisting van oliepalm effluent i.p.v. open pond vergisting).
		Verhoging vlinderbloemigen in het mengvoer.
		Optimalisatie energievoorziening verwerking plantaardige producten ( geen plantaardige co-producten verbranden tbv energie).
<b>3. APS (ANIMAL PRODUCTION SYSTEM)</b>		
		<b>Andere locatie dierlijke productie</b>
		Dieren bij voedergewassen houden
		Hele keten opnieuw inrichten
		<b>Reductie van emissies uit mestopslag/mestbewerking</b>
		Gescheiden opslag van feces en urine
		Mest snel verwerken (direct uit de stal) en direct verwerken
		<b>Reductie van enterische emissies</b>

schakel	Reductie-functie	oplossing
		Beter grasbestand
		Draagvlak bij consument voor productie, Natuurlijk proces respecteren
		Specifieke aminozuren voeren
		XXX
	<b>Reductie van het energiegebruik</b>	
		XXX
	<b>Verbeteren voederconversie</b>	
		Additieven
		Additieven ter verbetering vertering eiwit en OS
		Betere metingen (bijv. warmte stal vs meer voer) om juiste keuzes te kunnen maken
		Dierenwelzijn verbeteren
		Eiwitgehalte voeders
		Grondstoffen beter ontsluiten (verteerbaarheid verhogen)
		Incentives creëren (en betalen vanuit de markt) voor producten met lage footprints.
		Kalvergezondheid verhogen
		KI aanpassen om alleen koekalfjes te produceren voor de melkveehouderij
		Langer melken na een kalf, lactatieduur verlengen
		Slecht presterende dierhouderijen verbeteren (spreiding FCR verkleinen)
		Stalomstandigheden verbeteren (bv klimaat)
		Verbeteren fcr (meteen vanaf het begin)
		Verhogen voeropname
		Voeradviseurs hebben rol om boeren scherp te houden
<b>4. HC (HUMAN CONSUMPTION)</b>		
		Reductie van voedselverliezen in de keten
		Onbenutte reststromen voor kalversector bekijken/gebruiken
		Van prijs als driver naar duurzame productie als driver



To explore  
the potential  
of nature to  
improve the  
quality of life



Wageningen Livestock Research  
Postbus 338  
6700 AH Wageningen  
T 0317 48 39 53  
E [info.livestockresearch@wur.nl](mailto:info.livestockresearch@wur.nl)  
[www.wur.nl/livestock-research](http://www.wur.nl/livestock-research)

Wageningen Livestock Research ontwikkelt kennis voor een zorgvuldige en renderende veehouderij, vertaalt deze naar praktijkgerichte oplossingen en innovaties, en zorgt voor doorstroming van deze kennis. Onze wetenschappelijke kennis op het gebied van veehouderijsystemen en van voeding, genetica, welzijn en milieu-impact van landbouwhuisdieren integreren we, samen met onze klanten, tot veehouderijconcepten voor de 21e eeuw.

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.500 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

