



Kringloopeffecten van het stoppen van import van diervoedergrondstoffen van buiten de EU

Verkenning met behulp van de KringloopToets

Bremmer, B., Van Eijk, O.N.M., Vellinga T.V., Te Pas, C., Scholten, J., Meerburg, B.G. en Verburg, C. Rapport 1299



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Kringloopeffecten van het stoppen van import van diervoedergrondstoffen van buiten de EU

Verkenning met behulp van de KringloopToets

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

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, in het kader van het Beleidsondersteunend onderzoek thema AF-18016 Kringlooptoets 2.0 (Projectcode: BO-55-001-005)

Wageningen Livestock Research

Wageningen, april 2021

Rapport 1299

Samenvatting NL In deze rapportage is met behulp van de KringloopToets verkend, wat er gebeurt wanneer Europese landen geen veevoer en veevoergrondstoffen meer van buiten Europa importeren. Deze rapportage combineert a) de analyse die een groep stakeholders (bedrijfsleven, overheden en ngo's) heeft gemaakt in een serie workshops, en b) de doorrekening van responsscenario's die daaruit voortkwamen. De inhoudelijke resultaten kunt u vinden in de uitgebreide samenvatting elders in het rapport. De resultaten van deze studie kunnen sector, overheden en Ngo's helpen om het gesprek te voeren, hoe zij samen de beoogde kringloopdoelen kunnen realiseren, op een manier die de vitaliteit van de plantaardige en dierlijke productie niet onnodig raakt. De resultaten van deze studie leggen een basis voor dit gesprek.

Summary UK In this report, it was explored using the "KringloopToets" what happens when European countries no longer import animal feed and raw materials from outside Europe. This report combines a) the analysis made by a group of stakeholders (industry, governments and NGOs) in a series of workshops and b) the calculation of response scenarios that resulted from this. The substantive results can be found in the extensive summary elsewhere in the report. The results of this study can help sector, governments and NGOs to have a discussion about how they can achieve the intended cycle goals together, in a way that does not unnecessarily affect the vitality of plant and animal production. The results of this study provide a basis for this conversation.

Dit rapport is gratis te downloaden op <https://doi.org/10.18174/543106> of op 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.

Inhoud

	Woord vooraf	5
	Uitgebreide samenvatting	7
	Extensive summary	10
1	Aanleiding en ambitie	13
	1.1 Géén veevoer van buiten Europa	13
	1.2 Grip op complexiteit met de KringloopToets	14
2	Aanpak met de KringloopToets	15
	2.1 De KringloopToets voor grip op complexe vraagstukken	15
	2.2 Toepassing op de casus Europese veevoergrondstoffen	15
	2.3 De totstandkoming van resultaten op basis van workshops en expertkennis	16
	2.4 Gehanteerde definities	17
	2.5 Toelichting bij het model KringloopToets	17
	2.6 Kwantificering van de effecten met behulp van de KringloopToets	19
	2.7 Aanpak en resultaat	19
3	Basissituatie en directe effecten van de maatregel	20
	3.1 Basissituatie	20
	3.2 Directe effecten van de maatregel	21
	3.2.1 Wat gebeurt er?	21
	3.2.2 Effecten op de stikstofkringloop	22
	3.2.3 Kringloop-effecten in bredere zin	23
	3.2.4 Inzichten	24
	3.2.5 Kanttekeningen	24
4	Reparatieresponsen	25
	4.1 Reparatie door meer Europese veevoerproductie en meer import van plantaardige producten voor humane consumptie	26
	4.1.1 Wat is de respons?	26
	4.1.2 Effecten op de stikstofkringloop	26
	4.1.3 Kringloopeffecten in bredere zin	27
	4.2 Reparatierespons met kunstmest en synthetische aminozuren	28
	4.2.1 Wat is de respons?	28
	4.2.2 Effecten op de stikstofkringloop	28
	4.2.3 Kringloopeffecten in bredere zin	29
	4.3 Verhogen van de efficiëntie	30
	4.3.1 Wat is de respons?	30
	4.3.2 Effecten op de stikstofkringloop	30
	4.3.3 Kringloop-effecten in bredere zin	31
	4.4 Reparatierespons: Benutten van reststromen	32
	4.4.1 Wat is de respons?	32
	4.4.2 Effecten op de stikstofkringloop	32
	4.4.3 Kringloopeffecten in bredere zin	33
5	Adaptatieresponsen	35
	5.1 Adaptatie van humane consumptie door import van dierlijke producten van buiten Europa	36

5.1.1	Wat is de respons?	36
5.1.2	Effecten op de stikstofkringloop	36
5.1.3	Kringloop-effecten in bredere zin	37
5.2	Adaptatie van humane consumptie van dierlijk naar meer plantaardig eiwit	38
5.2.1	Wat is de respons?	38
5.2.2	Effecten op de stikstofkringloop	38
5.2.3	Kringloop effecten in bredere zin	39
5.3	Adaptatie door aanvulling dieet met extra vis	40
5.3.1	Uitleg van de respons	40
5.3.2	Effecten op de stikstofkringloop	40
5.3.3	Kringloop-effecten in bredere zin	41
6	Verdiepende analyse van de scenario's	42
6.1	Vergelijking van en interactie tussen de scenario's	42
6.1.1	Effecten op consumptie	42
6.1.2	Effecten op productiesystemen	42
6.1.3	Waarschijnlijkheid van de responsscenario's	42
6.1.4	Wenselijkheid van responsscenario's vanuit de doelen van de maatregel	43
6.1.5	<i>Waardering van responsen door stakeholders</i>	46
6.2	Inzoomen op de effecten	46
7	Conclusies	48
	Literatuur	51

Woord vooraf

Hoe ga je een complex vraagstuk te lijf, zeker als zo'n vraagstuk vele dimensies kent en veel stakeholders een rol spelen in dat vraagstuk, die ieder voor zich een deel van de relevante kennis in huis hebben. Hoe zorg je ervoor dat er een gedeeld inzicht is over de uitgangssituatie en de directe en indirecte gevolgen, los van een ieders invalshoek. En tenslotte hoe breng je de mogelijke adaptieve en mitigerende strategieën in kaart, zonder tot een waardeoordeel te komen. Dan ga je met elkaar in gesprek. Je gaat op zoek naar verschillen van perspectief en gedeeld inzicht. Voor complexe vraagstukken rond het sluiten van kringlopen biedt de KringloopToets een gestructureerde manier om dat gesprek met elkaar te voeren.

Op initiatief van Nevedi heeft een brede groep van stakeholders met de KringloopToets verkend wat de consequenties zouden zijn, als de Europese veehouderij géén veevoergrondstoffen meer haalt van buiten Europa. Een gesprek waarin we met deelnemers vanuit graanhandel, diervoedersector, veehouderij, maatschappelijke organisaties en overheid in de complexiteit van ons landbouw- en voedselsysteem zijn 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 kringloopsysteem waarbinnen velen van ons werken.

De rapportage die voorligt is het eindresultaat van een intensief traject. Een traject van inspirerende werksessies en van heel veel kennisinbreng en rekenwerk van de experts van Wageningen UR en Blonk consultants.

En zoals u zult zien hebben we met al die kennis en praktijkervaring geen eenvoudig antwoord kunnen vinden op onze startvraag. Wat we wel vonden is een gedeeld inzicht in een zeer complex systeem. We zagen dat één maatregel het vraagstuk van sluiten van kringlopen niet kan oplossen. Het is aan sector en overheid om te bespreken, hoe zij gezamenlijke de beoogde kringloopdoelen kunnen realiseren op een manier die de omvang van de plantaardige en dierlijke productie niet onnodig raakt. Juist een gedeeld zicht op de complexiteit in de kringloop kan helpen deze doelen te realiseren, misschien zelfs zonder de maatregel waarmee we deze studie begonnen.

Namens de PPS Kringlooptoets 2.0: Ontwerpinstrument om nutriëntenkringlopen te sluiten.

Frank Gort, penvoerder

Uitgebreide samenvatting

In deze rapportage is met behulp van de KringloopToets verkend, wat er gebeurt wanneer Europese landen geen veevoer en veevoergrondstoffen meer van buiten Europa importeren. Deze rapportage combineert a) de analyse die een groep stakeholders (bedrijfsleven, overheden en ngo's) heeft gemaakt in een serie workshops en b) de doorrekening van responsscenario's die daaruit voortkwamen.

Het directe effect van de maatregel en van zeven daar direct aan verbonden responsen zijn beschreven. Samen maken deze duidelijk wat er gebeurt wanneer Europa geen veevoer meer van buiten haalt. Vanuit een gezamenlijke duiding van het beoogde doel van de maatregel, is ervoor gekozen om de effecten van de maatregel in beeld te brengen door middel van:

- De gekwantificeerde N-kringloop van het Europese landbouw- en voedselsysteem, gebaseerd op een wetenschappelijk gefundeerd model;
- De daaruit af te lezen N-balans, inclusief import, export, verliezen, plantaardige en dierlijk N-productie en de Europese N-consumptie
- Een kwalitatieve inschatting van effecten op de KPI's Kringlooplandbouw van LNV.

Directe effecten van de maatregel

Wanneer Europa geen veevoergrondstoffen meer van buiten haalt, grijpt dat in op de kringloop. Het zorgt direct voor een verschuiving in de bestaande balans. Het scenario 'directe effecten' (3.2) beschrijft de effecten van de maatregel zonder dat stakeholders in de keten hebben geanticipeerd op die onbalans. De 'directe effecten' van de maatregel, tonen een afname van de hoeveelheid veevoer. Hierdoor daalt de omvang van de Europese dierlijke productie. Dat leidt tot een tekort aan mest, met een daling van de Europese plantaardige productie tot gevolg. Er worden dus minder plantaardige producten geproduceerd voor zowel dierlijke als humane consumptie. De binnen Europa beschikbare hoeveelheid (dierlijke én plantaardige) producten voor humane consumptie dalen; de beschikbare hoeveelheid dierlijke producten voor humane consumptie neemt met een derde af. Het effect op het sluiten van kringlopen is gering.

Zeven respons scenario's

De onbalans in het systeem leidt tot responsen. Deze responsen zijn uitgewerkt in 7 responsscenario's. Hoofdstuk 4 beschrijft 4 reparatiescenario's. Dit zijn scenario's waarin partijen maximaal inzetten op herstel van de tekorten, om te kunnen voldoen aan de bestaande vraag naar dierlijk en plantaardig voedsel. Hoofdstuk 5 beschrijft 3 adaptatiescenario's. Daarbij ligt de focus op verschillende manieren van aanpassing van de consumptie binnen de ruimte die het systeem biedt.

Reparatiescenario's (H4)	Adaptatiescenario's (H5)
4.1 Meer Europese veevoerproductie en meer import van plantaardige producten voor humane consumptie.	5.1 Import (en afname export) van dierlijke producten.
4.2 Meer kunstmest en synthetische aminozuren.	5.2 Consumptie van minder dierlijke, meer plantaardige eiwitten.
4.3 Verhogen van de efficiëntie van teelt en veehouderij.	5.3 Consumptie van minder vlees, meer vis
4.4 Benutten van reststromen.	

Effecten van de losse scenario's

Elke respons heeft een eigen effect op de N-kringloop, de N-balans en de indicatoren voor kringlooplandbouw van het Ministerie van LNV. Deze effecten zijn beschreven in hoofdstuk 4 en 5

- De respons tot meer Europese veevoerproductie en meer import van plantaardige producten voor humane consumptie (4.1) leidt tot een herstel van het oorspronkelijke niveau van dierlijke productie en consumptie. Dat herstel komt tot stand door een verschuiving van grondgebruik binnen en buiten Europa, en levert over het geheel genomen geen duurzaamheidswinst op.
- De respons tot gebruik van meer kunstmest en synthetische aminozuren (4.2) brengt de plantaardige productie terug op het oorspronkelijke niveau; de dierlijke productieomvang herstelt gedeeltelijk. Door vervanging van organische door synthetische inputs zorgt deze respons voor verlies op verschillende duurzaamheidsaspecten.
- De respons tot het verhogen van de efficiëntie van teelt en veehouderij (4.3) kan met de nodige investering in land en innovatie de plantaardige productie vergroten en de dierlijke productie terugbrengen naar het huidige niveau. Het vraagt meer input van hulpstoffen (denk aan kunstmest), wat zorgt voor negatieve duurzaamheidseffecten.
- De respons tot het meer gebruik van reststromen (4.4) helpt kringlopen beter sluiten, doordat reststromen voor een hoogwaardiger doel worden benut. Hiermee kan ongeveer de helft van de daling in de hoeveelheid veevoer worden opgevangen. Grote belemmering is het risico voor de voedselveiligheid.
- De respons tot meer import (en minder export) van dierlijke producten (5.1), zorgt voor een schijnbare duurzaamheidswinst binnen Europa. Maar zowel de economische opbrengst als de ongewenste milieu-impact zijn hiermee verplaatst naar regio's buiten Europa.
- De respons tot consumptie van minder dierlijke en meer plantaardige eiwitten (5.2) zorgt, wanneer de totale hoeveelheid eiwit binnen Europa geproduceerd wordt, voor een stijging van plantaardige productie en een grotere afname van dierlijke productie. Dit heeft een positief effect op het sluiten van kringlopen en op andere duurzaamheidsaspecten. Het gaat hier echter over een systeeminnovatie, met ingrijpende veranderingen op het gebied van zowel productie als consumptie.
- Met de respons tot consumptie van minder vlees, meer vis (5.3) kan het huidige consumptieniveau van dierlijke eiwitten worden hersteld. Dit levert voornamelijk een verschuiving op van bijeffecten van land naar zee en/of van binnen Europa naar buiten Europa.

Interactie tussen scenario's

In deze studie zijn de scenario's afzonderlijk van elkaar uitgewerkt en doorgerekend. Dit biedt inzicht in de doorwerking daarvan in de kringloop. In werkelijkheid treden ze echter tegelijkertijd op en interacteren met elkaar. In zekere zin concurreren de responsen dus met elkaar. De uiteindelijke verhouding tussen de responsen is afhankelijk van de snelheid waarmee responsen optreden, de mate waarin ze actief worden geremd of gestimuleerd en welke responsen lang blijven doorwerken. Hoofdstuk 6 beschrijft de samenhang tussen de responsen.

Op basis van economische wetmatigheden mag worden verwacht dat een aantal relatief snelle en 'eenvoudige' handelsresponsen als eerste optreden. De bestaande Europese veehouderij zal veevoer blijven vragen, als gevolg waarvan veeveerprijzen zullen stijgen en Europese akkerbouwers overstappen van voedselproductie naar voerproductie (4.1). De afname van mest en de daling van de eiwitkwaliteit in het voer zullen snel gecompenseerd worden door extra input van kunstmest en synthetische aminozuren (4.2). Wanneer voedselketens niet kunnen voorzien in een gelijkblijvende vraag naar dierlijke eiwitten, zullen zij als respons daarop meer dierlijke producten van buiten Europa halen, en/of minder exporteren (5.1). En diezelfde voedselketens zullen in de vraag naar vlees proberen te voorzien door extra aanbod van vis (5.3).

De overige responsen zijn diepgaander en langzamere veranderingen. Deze zullen minder automatisch optreden. Voor de respons van het opwaarderen van reststromen (4.4) moeten de risico's voor voedselveiligheid eerst worden geminimaliseerd. Ook het verhogen van de efficiëntie (4.3) en het vervangen van dierlijke door plantaardige eiwitten (5.2) zullen minder snel op gang komen dan de handelsresponsen. Dit zijn omvangrijker, deels systemische, veranderingen. Het optreden hiervan is

met name afhankelijk van flankerend beleid. Op basis van de wenselijkheid van responsen kunnen deze gericht worden gestimuleerd of geremd.

Conclusies

Op basis van de beschreven resultaten komen de volgende conclusies naar voren. Deze conclusies worden in hoofdstuk 7 nader toegelicht:

- Het bepalen van de consequenties van het stoppen met import van veevoergrondstoffen van buiten Europa, vereist diepgaand inzicht in de zeer complexe kringloop van het Europese landbouw- en voedselsysteem.
- De consequenties van die maatregel kunnen alleen beoordeeld worden, wanneer ook de verscheidenheid aan responsen wordt meegewogen, die als gevolg van de maatregel binnen de keten optreden.
- De afname van de beschikbare hoeveelheid diervoergrondstoffen en humane voedingsmiddelen leiden bij een gelijkblijvende vraag tot snelle handelsresponsen. Deze responsen hebben een dempend effect op de productiedaling, en verminderen het sluiten van kringlopen.
- Tekorten aan mest en specifieke aminozuren leiden bij gelijkblijvend beleid tot extra gebruik van kunstmest en synthetische aminozuren. Dit vermindert daling in productie, verbetert productie-efficiëntie en leidt tot negatieve duurzaamheidseffecten.
- Inzet van reststromen helpt kringlopen beter te sluiten en vermindert de daling van productie. De mate waarin deze respons zal optreden, wordt bepaald door borging van voedselveiligheid via techniek en regelgeving.
- Aanpassing van het consumptiepatroon van dierlijk naar meer plantaardig eiwit, versterkt de beoogde kringloopeffecten van de maatregel. Tegelijkertijd zorgt het voor een groter daling in dierlijke en een stijging in plantaardige productie. Instellen van de maatregel leidt, zonder aanvullend beleid, niet tot een snellere verandering van het consumptiepatroon.
- Voor inschatting van het werkelijke effect van de maatregel, moet het effect van het totaal aan responsen worden bekeken. Losse effecten van individuele responsen zeggen daar weinig over.
- Meer inzicht in markt- en prijseffecten van (effecten van) de maatregel is noodzakelijk om een inschatting te maken van de mate waarin de verschillende responsen autonoom in onderlinge interactie zullen optreden.

De vraag wat het werkelijke effect is van het instellen van de maatregel, is daarmee niet eenduidig te beantwoorden. Eén ding is duidelijk: het instellen van de maatregel zonder aandacht voor overige responsen zorgt niet voor een betere sluiting van de Europese landbouw-voedsel kringlopen en heeft een grote negatieve impact op de vitaliteit van het landbouw en voedselsysteem binnen Europa.

In de workshops bleek dat waardering van stakeholders voor wenselijkheid en waarschijnlijkheid van de verschillende scenario's op de lange termijn niet ver uiteen liggen. Samenwerking op de korte termijn om deze doelen te realiseren, wordt in de weg gestaan door de grote impact van de maatregel op het Europese landbouwsysteem.

De resultaten van deze studie kunnen sector, overheden en Ngo's helpen om het gesprek te voeren, hoe zij samen de beoogde kringloopdoelen kunnen realiseren, op een manier die de vitaliteit van de plantaardige en dierlijke productie niet onnodig raakt. De resultaten van deze studie leggen een basis voor dit gesprek.

Extensive summary

In this report, it was explored using the "KringloopToets" what happens when European countries no longer import animal feed and raw materials from outside Europe. This report combines a) the analysis that a group of stakeholders (industry, governments and NGOs) has made in a series of workshops and b) the calculation of response scenarios that resulted from this. The direct effect of the measure and of seven responses directly associated with it are described. Together they clarify what will happen when Europe no longer imports sources of animal feed. Based on a joint interpretation of the intended purpose of the measure, it was decided to map the effects of the measure by means of:

- The quantified N cycle of the European agricultural and food system, based on a scientifically founded model;
- The N-balance to be read from this, including imports, exports, losses, vegetable and animal N-production and European N-consumption.
- A qualitative estimate of the effects on the indicators for circular agriculture of the Dutch Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality (LNV)

Direct effects of the measure

When Europe no longer sources animal feed raw materials from outside the continent, it intervenes in the cycle. It immediately causes a shift in the existing balance. The scenario "direct effects" (3.2) describes the effects of the measure without stakeholders in the chain having anticipated that imbalance. The "direct effects" of the measure show a decrease in the amount of animal feed. This reduces the volume of European animal production. This leads to a shortage of manure, resulting in a decline in European crop production. So fewer plant products are produced for both animal and human consumption. The amount of (animal and vegetable) products available for human consumption within Europe is declining; the amount of animal products available for human consumption will decrease by one third. The effect on closing cycles is small.

Seven response scenarios

The imbalance in the system leads to responses. These responses have been elaborated in 7 response scenarios. Chapter 4 describes 4 repair scenarios. These are scenarios in which parties are fully committed to recovery of the shortages in order to be able to meet the existing demand for animal and plant food. Chapter 5 describes 3 adaptation scenarios. The focus is on various ways of adapting consumption within the space offered by the system.

Repair scenarios (Chapter 4)	Adaptation scenarios (Chapter 5)
4.1 More European animal feed production and more import of vegetable products for human consumption	5.1 Import (and decrease export) of animal products.
4.2 More fertilizers and synthetic amino acids.	5.2 Consumption of less animal, more vegetable proteins.
4.3 Increasing the efficiency of cultivation and livestock farming.	5.3 Consumption of less meat, more fish
4.4 Making use of residual flows.	

Effects of the separate scenarios

Each response has its own effect on the N-cycle, the N-balance and the indicators for circular agriculture of the Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality. These effects are described in Chapters 4 and 5.

- The response to more European animal feed production and more import of plant products for human consumption (4.1) leads to a recovery of the original level of animal production and consumption. This recovery is brought about by a shift in land use within and outside Europe, and does not, on the whole, deliver any sustainability gains.
- The response to the use of more fertilizers and synthetic amino acids (4.2) brings crop production back to the original level; the volume of livestock production is partially recovering. By replacing organic with synthetic inputs, this response causes loss on various sustainability aspects.
- The response to increasing the efficiency of cultivation and livestock farming (4.3) can, with the necessary investment in land and innovation, increase crop production and bring animal production back to the current level. It requires more input from additives (such as fertilizers), which has negative sustainability effects.
- The response to the greater use of residual flows (4.4) helps to close cycles better, because residual flows are used for a higher quality purpose. This makes it possible to absorb about half of the decrease in the amount of animal feed. A major obstacle is the risk to food safety.
- The response to more imports (and fewer exports) of animal products (5.1) is leading to an apparent sustainability gain within Europe. But both the economic yield and the undesired environmental impact have thus been moved to regions outside Europe.
- When the total amount of protein is produced in Europe, the response to consumption of less animal and more vegetable protein (5.2) leads to an increase in plant production and a greater decrease in animal production. This has a positive effect on closing cycles and on other sustainability aspects. However, this is a system innovation, with far-reaching changes in both production and consumption.
- With the response to consumption of less meat, more fish (5.3), the current consumption level of animal proteins can be restored. This mainly results in a shift of side effects from land to sea and / or from within Europe to outside Europe.

Interaction between scenarios

In this study, the scenarios have been worked out and calculated separately from each other. This provides insight into the effect of each scenario in the cycle. In reality, however, they occur simultaneously and interact with each other. So, in a sense, the responses compete with each other. The final ratio between the responses depends on the speed at which responses occur, the degree to which they are actively inhibited or stimulated and which responses persist for a long time. Chapter 6 describes the relationship between the responses. Based on economic laws, it can be expected that a number of relatively fast and "simple" trading responses will occur first. Existing European livestock farming will continue to demand animal feed, as a result of which animal feed prices will rise and European arable farmers will switch from food production to feed production (4.1). The decrease in manure and the decrease in the protein quality in the feed will soon be compensated by additional input of fertilizers and synthetic amino acids (4.2). When food chains cannot meet a constant demand for animal proteins, they will in response to this obtain more animal products from outside Europe and/or export less (5.1). And the same food chains will try to meet the demand for meat through extra supply of fish (5.3). The other responses are deeper and slower changes. These will occur less automatically. For the response of upgrading residual flows (4.4), the risks to food safety must first be minimized. Increasing efficiency (4.3) and replacing animal proteins with vegetable proteins (5.2) will also be slower than the trade responses. These are larger, partly systemic, changes. The occurrence of this is particularly dependent on ancillary policy. Based on the desirability of responses, these can be stimulated or inhibited in a targeted manner.

Conclusions

Based on the results described, the following conclusions emerge. These conclusions are explained in more detail in Chapter 7:

-
- Determining the consequences of stopping the import of animal feed [and](#) raw materials from outside Europe requires in-depth insight into the highly complex cycle of the European agricultural and food system;
 - Consequences of the measure can only be assessed, if the variety of responses that occur within the chain as a result of the measure is also taken into account;
 - The decrease in the available quantity of animal feed, raw materials and human foodstuffs will lead to rapid trade responses while demand remains the same. These responses have a damping effect on the production decline and reduce the closing of cycles;
 - Shortages of fertilizer and specific amino acids will lead to the extra use of fertilizers and synthetic amino acids if the policy remains unchanged. This reduces decline in production, improves production efficiency and leads to negative sustainability effects;
 - Use of residual flows helps to close cycles better and reduces the decline in production. The extent to which this response will occur is determined by safeguarding food safety through technology and regulations;
 - Adjustment of the consumption pattern from animal to more vegetable protein strengthens the intended circular effects of the measure. At the same time, it causes a greater decrease in animal and an increase in vegetable production. Introducing the measure, without additional policy, will not lead to a faster change in consumption pattern;
 - To estimate the actual effect of the measure, the effect of the total responses must be considered. Separate effects of individual responses say little about this;
 - More insight into the market and price effects of (the effects of) the measure is necessary to estimate the extent to which the various responses will interact autonomously in mutual interaction.

The question what the effect of the measure is cannot be answered unambiguously. One thing is clear: introducing the measure without paying attention to other responses does not ensure a better closure of the European agricultural-food cycles and has a major negative impact on the vitality of the agriculture and food system in Europe. The workshops showed that stakeholder appreciation for the desirability and likelihood of the different scenarios in the long term are not far apart. Short-term cooperation to achieve these goals is hampered by the major impact of the measure on the European agricultural system. The results of this study can help sector, governments and NGOs to have a discussion about how they can achieve the intended cycle goals together, in a way that does not unnecessarily affect the vitality of plant and animal production. The results of this study provide a basis for this conversation.

1 Aanleiding en ambitie

In de afgelopen jaren is het (beter) sluiten van kringlopen van voedselproductie en consumptie een steeds meer uitgesproken wens. Daarbij wordt het uitsluitend gebruiken van Europees veevoer vaak genoemd als oplossing (mogelijke maatregel). Echter, de aandacht voor het sluiten van kringlopen en/of meer regionaal produceren van voedsel leidt in de praktijk nog maar beperkt tot concreet beleid of actie. Een belangrijke rol daarbij speelt de onduidelijkheid over wat het sluiten van kringlopen precies betekent, en wat voor consequenties het zou hebben wanneer de Nederlandse of Europese veehouderij geen veevoergrondstoffen meer van buiten Europa haalt. Is het wel een oplossing voor het beter sluiten van kringlopen?

Daarom heeft een aantal partijen uit de dierlijke productieketen, op initiatief van Nevedi, verkend wat de consequenties zijn, wanneer de Europese veehouderij géén veevoergrondstoffen meer haalt van buiten Europa. Deze verkenning is uitgevoerd met behulp van de KringloopToets (Bremmer et al., 2020): een instrument dat met interactieve workshops een breed beeld schept van de invloed van maatregelen op kringlopen, op basis van een combinatie van praktijk- en expertkennis. Meer dan in de meeste andere analyses en verkenningen wordt met de KringloopToets getracht de totale complexiteit in beeld te brengen, op zo'n manier dat dit behapbaar is voor betrokken stakeholders. In dit geval omvat dat brede beeld de effecten van een verbod op buiten Europa geproduceerde veevoergrondstoffen, op een scala aan kringloopparameters, en op de omvang en balans in de productie van het landbouw- en voedselsysteem in Europa. Deze rapportage doet verslag van dit brede beeld.

1.1 Géén veevoer van buiten Europa

De aandacht voor duurzaam veevoer stijgt. De herkomst van veevoergrondstoffen speelt hierin een belangrijke rol. Volgens ABN Amro (Hilkens, 2015; Berntsen, 2015) zijn er drie redenen waarom veevoer van buiten Europa, en specifiek soja uit Zuid-Amerika onder druk staat:

- Soja-productie heeft negatieve impact op ecosystemen en gemeenschappen in Brazilië en Argentinië. Het tast waardevolle natuur aan, er vindt schending plaats van landrechten van de lokale bevolking en er worden veel gewasbeschermingsmiddelen gebruikt.
- De import van Zuid-Amerikaanse soja maakt Europa kwetsbaar op geopolitiek vlak en voor valutaschommelingen.
- Internationale grondstoffenstromen zorgen ervoor dat de mineralenhuishouding uit balans raakt, zowel in Zuid-Amerika als in Europa.

Deze argumenten worden door zowel ngo's als bedrijfsleven als overheden gehanteerd. Daarbij legt elke partij zijn eigen accenten. Daardoor verschillen zij ook in focus als het gaat om het oplossen van deze vraagstukken. Daarbij wordt ook verschillend gedacht over het effect van een stop op import van veevoedergrondstoffen van buiten Europa.

Vanuit de veevoersector wordt al lange tijd ingezet op het verduurzamen van bestaande stromen, zoals gebeurt met soja onder de Fefac Soy Sourcing Guidelines (FSSG), waaronder ook het RTRS-label valt, of met palmolie onder RSPO. Soja en andere veevoergrondstoffen worden nu op die plek geproduceerd waar de productieomstandigheden voor die producten (denk aan klimaat) het meest geschikt zijn. Het verminderen van die efficiëntie heeft niet alleen economische gevolgen, maar kan ook negatieve consequenties voor het milieu hebben. Minder efficiënte productie betekent een hogere milieu-impact per eenheid product.

Vanuit beleid en maatschappelijke organisaties is er veelal een voorkeur voor 'veevoer van dichtbij' boven of naast het (stap-voor-stap) verduurzamen van bestaande stromen. Zo kunnen voer-mest kringlopen makkelijker worden gesloten en kunnen transportafstanden worden verkleind. Ook laat

productie die dichtbij huis plaatsvindt, zich mogelijk gemakkelijker (betrouwbaarder, goedkoper) certificeren en controleren.

Veevoer van dichtbij wordt echter niet alleen op basis van technische overwegingen gewaardeerd. 'Dichtbij' past in de ogen van het grote publiek intuïtief goed bij duurzaamheid. Naast de technische overwegingen speelt dit meer emotionele argument een belangrijke rol in de afwegingen die gemaakt worden. In de keuzes die bedrijven maken, streven zij naar een verhaal dat de consument aanspreekt, net zoals overheden en ngo's rekening houden met voorkeuren van kiezers en achterban.

Ambities voor het gebruik van (meer) veevoer van Europese herkomst zijn reeds vastgelegd in Het Verbond van Den Bosch (Commissie Van Doorn, 2011), en worden expliciet genoemd in het kader van Kringlooplandbouw (LNV, 2019). Ook de Europese Commissie heeft beleid geïnitieerd om de productie van plantaardige eiwitten in Europa te bevorderen (zie o.a. Europese Commissie, 2018). Het is ook relevant in relatie tot de bevordering van grondgebondenheid in de melkveehouderij (Commissie Grondgebondenheid, 2018).

1.2 Grip op complexiteit met de KringloopToets

Er wordt dus op diverse plekken in Nederlands en Europees verband gesproken over het reduceren van veevoergrondstoffen van buiten Europa. Maar wat de consequenties (positief en negatief) daarvan zijn wordt heel verschillend ingeschat. En daarmee wordt het uiterst moeilijk om doeltreffend beleid te ontwikkelen. Het verduurzamen van veevoerproductie en het beter sluiten van kringlopen is uiterst complex, omdat het betreffende systeem in de loop van decennia is gegroeid met betrokkenheid van veel verschillende partijen. Het veranderen van dit systeem is een grote opgave, vanwege de grote hoeveelheid factoren en actoren die daarbij komen kijken, die allemaal in beweging moeten komen. Tegelijkertijd zitten in die samenhang ook veel goede aspecten. Dit kan veranderen wanneer je beweging gaat creëren. Vanwege al die samenhang en mogelijke consequenties, is een eenvoudig antwoord op de vraag wat er gebeurt wanneer geen veevoer meer van buiten Europa komt, niet mogelijk.

Elke potentiële verandering in zo'n complex vraagstuk vereist samenwerking. Tegelijkertijd veroorzaakt diezelfde complexiteit een impasse tussen partijen. Ieder heeft namelijk zijn eigen positie, en houdt daaraan vast. Die positie is gebaseerd op de eigen waarden en belangen. De positie kent vaak een sterke feitelijke onderbouwing, die het eigen gelijk onderstreept. De gehanteerde feiten, waarden en belangen verschillen tussen de partijen. Het is dus wenselijk dat partijen in gesprek gaan over wat er moet gebeuren. Daarbij moeten zij het wel eens zijn over hoe zaken met elkaar samenhangen (hoe het feitelijk zit).

De KringloopToets draagt daaraan bij. Uit ervaring blijkt dat de 'verhalen' (het standpunt én de onderbouwing daarbij) die partijen zichzelf en elkaar vertellen op hoofdlijnen valide zijn, maar dat ze slechts een beperkt beeld schetsen. Ze zijn onderdeel van een groter verhaal, waarin ook de verhalen van anderen een plek hebben. De KringloopToets helpt dit bredere verhaal inzichtelijk te maken. Het eigen standpunt wordt in perspectief geplaatst; net als de standpunten van anderen. Hierdoor ontstaat een solide (feitelijke) basis, die nodig is om een constructief gesprek met elkaar te voeren.

De waarde van het proces ligt in het gezamenlijk begrijpen van de samenhang van ons landbouw- en voedselsysteem. De essentie zit in de complexiteit en de optelsom van nuances. Om dit te kunnen begrijpen, beschrijven we in dit rapport verschillende responsen en hun effecten in aparte scenario's. De scenario's geven inzicht in mechanismen en hoe deze doorwerken. Het kan verleidelijk zijn, om juist dat scenario eruit te pikken dat het eigen standpunt onderbouwt en bevestigt. Een werkelijk antwoord op wat er gebeurt als er geen veevoer meer van buiten Europa komt, kan echter alleen worden gevonden, door de geschetste scenario's en hun effecten in relatie met elkaar te bekijken. Hopelijk nodigt deze rapportage u uit om uw eigen argumenten te verbinden met de argumenten van anderen, tot dit bredere verhaal. Een gedeeld verhaal van waaruit impasses rondom het beter sluiten van voedselkringlopen kunnen worden doorbroken.

2 Aanpak met de KringloopToets

In deze rapportage staat de vraag centraal wat er gebeurt wanneer Europese landen alleen nog maar veevoer(grondstoffen) gebruiken van Europese herkomst. Deze vraag is beantwoord met behulp van de KringloopToets: een gespreksmodel dat stakeholders helpt om met elkaar zicht te krijgen op wat het betekent om kringlopen (beter) te sluiten. In dit hoofdstuk introduceren we in het kort de KringloopToets, en hoe we die hebben toegepast op deze vraag.

2.1 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, om daarmee concreet handen en voeten te geven aan het sluiten van kringlopen.

De KringloopToets is een proces van meerdere workshops waarin overheden, bedrijfsleven en ngo's *samen* kijken naar wat gebeurt als maatregelen gericht op het sluiten van kringlopen worden ingevoerd. Het doel is om met elkaar te werken aan een gemeenschappelijke basis, zodat partijen het over hetzelfde hebben. Op die basis kunnen zij tot verantwoorde, constructieve en gedragen maatregelen komen voor het sluiten van kringlopen.

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

De uitkomsten van de KringloopToets zijn altijd gebaseerd op een combinatie van een concreet vraagstuk uit de praktijk, praktijkkennis uit verschillende hoeken en *state-of-the-art* expertkennis vanuit verschillende disciplines. Tijdens de workshop nemen altijd één of twee experts deel. Zij vullen de bestaande beelden van deelnemers aan met relevante kennis. Bovendien zetten ze tussen de workshops door de consequenties van maatregelen op een rij. Deelnemers maken op basis van de inbreng van deze expertkennis gezamenlijke vervolgstappen.

De opgedane inzichten worden steeds tussentijds besproken, zodat ook echt een gedeeld beeld ontstaat. Aan het eind worden de resultaten in een rapportage vastgelegd, zodat er een gedeelde basis is waar deelnemers op kunnen terugvallen, en zodat ook niet-deelnemers kunnen profiteren van de opgedane inzichten.

2.2 Toepassing op de casus Europese veevoergrondstoffen

Met behulp van de KringloopToets is een serie workshops georganiseerd, met een diverse groep stakeholders. In deze workshops zijn systeemresponsen geanalyseerd die optreden wanneer Europa geen veevoergrondstoffen meer zou halen van buiten Europa. De maatregel – een verbod op de import van veevoer van buiten Europa – is gehanteerd als hypothese. Het was een denkexercitie gericht op een beter begrip van de mogelijke effecten van een dergelijke maatregel. Voor het begrip is deze hypothese vrij rigide doorgevoerd in de workshops. Door deel te nemen aan deze denkexercitie

spraken de deelnemers zich op geen enkele manier uit over de wenselijkheid of waarschijnlijkheid van het invoeren van een dergelijke maatregel.

Ondanks de hypothetische aard is deze verkenning toch relevant. Overheden op verschillende niveaus kijken naar regionaal sourcen van veevoer; in de maatschappelijke discussie (gevoed door ngo's) komt dit onderwerp steeds vaker terug; en als reactie daarop verkennen ketenpartijen mogelijkheden om dit in de praktijk te realiseren. Voor deze overwegingen en dialogen biedt deze toepassing van de KringloopToets een breed zicht op de (mogelijke) gevolgen van het regionaal sourcen van veevoer. Het geeft inzicht in de complexiteit van het verduurzamen van voedselproductie, en in het bijzonder van het sluiten van kringlopen. Daarmee ontstaat een sterke feitelijke basis die als input kan dienen in elk van deze overwegingen en dialogen.

2.3 De totstandkoming van resultaten op basis van workshops en expertkennis

De resultaten die in deze rapportage gepresenteerd worden, zijn tot stand gekomen in interactie tussen kennis van deelnemers vanuit de praktijk en wetenschappelijke experts. In een serie van 5 workshops werd stap voor stap verkend wat de effecten van het instellen van de genoemde maatregel zouden zijn, en hoe deze doorwerken. Onder de initiële groep deelnemers waren overheden en ngo's sterk ondervertegenwoordigd. Om dit te ondervangen zijn twee van de vijf workshops daarom tweemaal gehouden, met andere deelnemers. Uiteindelijk nam hierdoor een brede groep stakeholders deel vanuit bedrijfsleven, overheid en ngo's. Het bedrijfsleven was daarbij het sterkst vertegenwoordigd, met mensen vanuit de veevoerindustrie, maar ook met vertegenwoordigers van de primaire sector en de meststoffenindustrie.

Bij het in kaart brengen van de gevolgen van een verbod op de input van veevoergrondstoffen van buiten Europa, is de kennis van de deelnemers als vertrekpunt genomen. Door de breedte van de groep en de nauwe betrokkenheid van veel deelnemers bij het thema, leverde dit al een rijk beeld op. Tegelijkertijd kwamen er ook op diverse punten vragen op. Daar zijn experts van Wageningen UR en Blonk Consultants tussen de workshops door mee aan de slag gegaan. De input van experts is in de workshops steeds gepresenteerd, besproken en vervolgens door de deelnemers gebruikt bij vervolgstappen in het proces van het in kaart brengen van mogelijke gevolgen van de maatregel. Diverse scenario's zijn in de werksessies besproken en uitgediept.

De scenario's uit de workshops zijn voor deze rapportage verder uitgesplitst en verdiept. Doel daarvan was om ook de lezer die niet bij de workshops aanwezig is geweest, inzicht te bieden in de verschillende effecten en de bijkomende complexiteit en nuance in het vraagstuk. De uitgangspunten voor de scenario's zijn gebaseerd op de workshops. Om het begrip in werkingsmechanismen en effecten te bieden, zijn de uitgangspunten van elk los scenario radicaal doorgevoerd. In werkelijkheid zal geen van de uitgewerkte responsen, los van de andere optreden. Elke werkelijkheid zal daarmee minder radicaal zijn dan elk afzonderlijk scenario.

Om deze scenario's gefundeerd te kunnen beschrijven, is een wetenschappelijk gefundeerd model ontwikkeld op basis waarvan N-balansen in kaart konden worden gebracht voor de verschillende scenario's. Berekeningen met dit model vormen de basis voor de cijfermatige uitwerking van de scenario's.

Voor het uitwerken van de bredere kringloopeffecten – op basis van de KPI's Kringlooplandbouw LNV – is gebruik gemaakt van de inschattingen van de deelnemers. Deze zijn gecheckt en waar nodig aangevuld door de betrokken experts. Deze inschatting betreft daarmee een expert-opinion gebouwd op een robuuste kennisbasis vanuit praktijk en experts. De inschatting van de bredere kringloopeffecten blijven open voor discussie, en dat is ook precies de bedoeling. De precieze score van plussen en minnen is minder relevant dan het feit dat er met een brede groep betrokkenen nagedacht is over wat er allemaal een rol speelt. Het is van belang om deze brede effecten mee te wegen in keuzes die gemaakt worden.

2.4 Gehanteerde definities

Om een beter inzicht te krijgen in de gevolgen van het instellen van een verbod op niet-EU grondstoffen is een onderscheid gemaakt tussen de maatregel, directe effecten van de maatregel, responsen van stakeholders op deze effecten en de vervolgeffecten daarvan op de kringloop in engere zin en in bredere zin. We lichten dit hieronder toe:

De maatregel is de *denkbeeldige*¹ ingreep die in deze verkenning centraal staat: een verbod op invoer van grondstoffen voor diervoeders van buiten Europa. Deze maatregel is als volgt afgebakend:

- Tot Europa rekenen we de EU27, VK, Noorwegen en Zwitserland
- De import van veevoergrondstoffen van buiten Europa wordt verboden. Dat geldt ook voor producten met een dubbel doel zoals soja, palmpit en zonnebloem; die worden niet langer geïmporteerd.
- De import en export van kunstmest, dierlijke producten en plantaardige producten zijn voor de inschatting van het directe effect vastgezet op het huidige niveau; bij een aantal responsen is één van deze parameters variabel gemaakt en onderzocht.

De directe effecten van de maatregel zijn die effecten die voortkomen uit de manier waarop de kringloop (fysiek) werkt. Dit zijn effecten die optreden, los van een verandering van het gedrag van spelers in het systeem. Directe effecten kennen een logische opeenvolging door de schakels heen. Zo zorgt een afname van veevoer (zonder gedragsverandering van spelers in het systeem!) voor afname van vee, dit zorgt voor afname van dierlijke mest, dit zorgt voor afname van meststoffen voor plantaardige productie. Directe effecten maken zichtbaar waar als gevolg van de maatregel het bestaande systeem onder druk komt te staan.

Responsen beschrijven de manieren waarop de stakeholders in het systeem reageren op deze druk. De manieren waarop ze hun gedrag of keuzes veranderen. Die respons kan gericht zijn op 'repareren' van de beschikbare hoeveelheid dierlijk eiwit, zodat voldaan kan worden aan de marktvraag (**reparatierespons**); of de afname van de beschikbare hoeveelheid dierlijk eiwit wordt als gegeven beschouwd en de respons is gericht op het aanpassen aan de nieuw ontstane situatie (**adaptatierespons**).

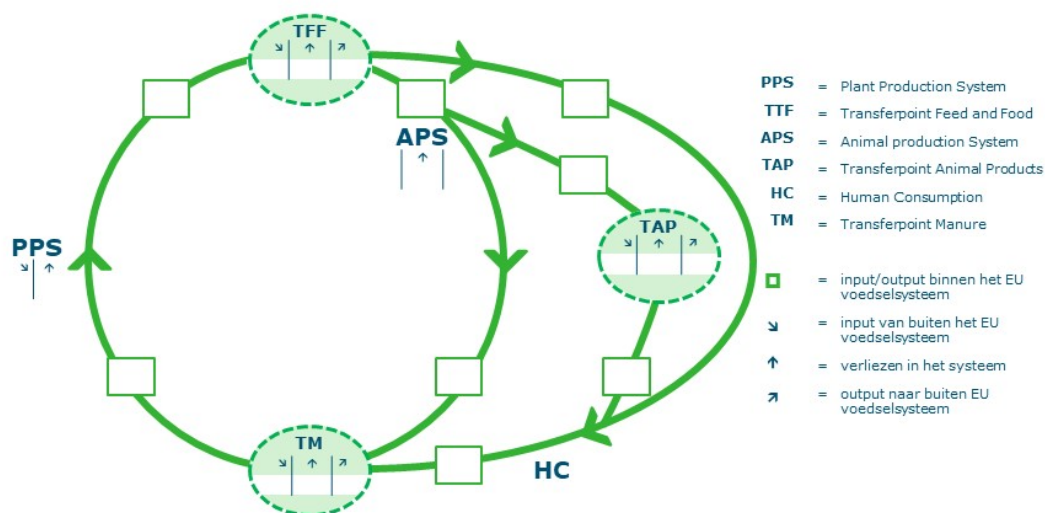
De vervolgeffecten zijn de gevolgen van de respons van stakeholders op de kringloop. Met hulp van de KringloopToets zijn deze inzichtelijk gemaakt. Daarbij is steeds een onderscheid gemaakt tussen:

- **Kringloopeffecten in engere zin.** Hieronder verstaan we het effect op de concrete mineralenstromen. In de verkenning is de N-cyclus daarbij steeds als uitgangspunt genomen. Deze is op basis van bestaande kennis gekwantificeerd.
- **Kringloopeffecten in bredere zin.** Hieronder verstaan we de effecten op andere duurzaamheidscriteria. Deze zijn afgeleid van de criteria voor kringlooplandbouw zoals die worden gehanteerd door het Ministerie van LNV (LNV, 2018). Dit betreft o.a. het effect op broeikasgassen, biodiversiteit en dierenwelzijn. Deze effecten zijn kwalitatief ingeschat.

2.5 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. Hiermee kan inzichtelijk gemaakt worden hoe nutriënten door de kringloop heen bewegen. Deze kringloopfiguur kan betrekking hebben op verschillende schaalniveaus (lokaal, regionaal, nationaal, internationaal). In dit rapport gebruiken we deze figuur om de kringloop op Europees niveau te duiden.

¹ Het betreft hier een denkexercitie. Door deze maatregel onder de loep te nemen geven deelnemers op geen enkele wijze hun goedkeuring aan de maatregel. De exercitie is puur en alleen om meer zicht te krijgen op de gevolgen (what if)



Figuur 2.1 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 veevoer en voor humane consumptie.
- 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 middel van 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 in verbinding met kringlopen op andere locaties of schaalniveaus. In elke schakel is sprake van inputs en outputs. Daarnaast zijn in elke schakel verliezen van nutriënten. Geen enkele kringloop is volledig gesloten.

De KringloopToets kan vanuit verschillende stofstromen worden ingevuld. In deze studie is steeds gewerkt met de kringloop van stikstof (N; eiwitten). Daarbij wordt aangegeven welke hoeveelheden stikstof door de kringloop bewegen. In elk schakelpunt is te zien hoeveel stikstof van buiten de beschouwde kringloop komt, hoeveel verlies optreedt, en hoeveel stikstof uit de kringloop verdwijnt naar een andere kringloop (inclusief gasvormige en oplosbare stikstofverbindingen, die in de lucht of het grond- en oppervlaktewater terecht komen: verliesposten). Zo is er in het schakelpunt mest geen sprake van output (organische mest wordt niet als product verhandeld naar buiten Europa). Menselijke mest geldt hier als verliespost, want die verlaat via het riool ons landbouw en voedselsysteem. De input in het transferpunt mest is hier kunstmest (ongeacht of deze van binnen of van buiten Europa komt).

In de primaire processen vindt omzetting plaats van stikstof van het ene naar het andere product, bijvoorbeeld van veevoer naar dierlijke producten en mest. In de figuur is telkens gekwantificeerd hoeveel stikstof in welke vorm door de kringloop stroomt, dus hoeveel N er zit in veevoer, en in hoeveel dierlijk product en hoeveel mest (uitgedrukt in Mt N) dit wordt omgezet. Daarnaast is bij het dierlijke productiesysteem nog een verliespost opgenomen (met name uitstoot van ammoniak), en bij plantaardige productie is sprake van verlies van stikstof naar bodem, water en atmosfeer, en

tegelijkertijd vindt depositie en stikstofbinding plaats. Op elk van de plekken in de kringloop is sprake van balans: er komt net zoveel stikstof in als dat eruit gaat.

Bij elk scenario is de uitwerking van de N-kringloop met het KringloopToets-model in beeld gebracht. Daarnaast wordt in tabelvorm steeds een samenvatting gegeven van:

- De **totale N-input** als som van externe N-input van alle schakelpunten
- Het **totale N-verlies** als som van de N-verliezen in alle schakelpunten
- De **totale N-export** als som van de totale hoeveelheid N die via de Transferpunten het Europese landbouw- en voedselsysteem verlaat
- De totale **plantaardige N-productie** en de totale **dierlijke N-productie** binnen het Europese landbouw- en voedselsysteem.

2.6 Kwantificering van de effecten met behulp van de KringloopToets

Om de effecten van maatregelen op grondstoffenstromen te kwantificeren, is een eenvoudige balans ontwikkeld, die gebaseerd is op de structuur van de KringloopToets. Elk onderdeel van de KringloopToets zoals weergegeven in figuur 2.1 heeft een eigen balans. Import en export van grondstoffen en producten vindt alleen plaats in de transferpunten, met uitzondering voor N depositie naar het plantaardige productiesysteem. Per onderdeel worden verliezen weergegeven.

Voor de kwantificering van stikstofstromen in de basissituatie is gebruik gemaakt van verschillende datasets, o.a. data over de actuele invoer van grondstoffen uit de grondstoffenwijzer van Nevedi (2019), N-balans voor Europa op basis van de berekeningen van Leip et al. (2011) en handelsstatistieken en data omtrent humane consumptie van de FAO (FAO, 2020). Deze bestaande databases en statistieken sluiten niet exact op elkaar aan. De uiteindelijke N-balans is een weergave waarin op basis van expertvisie de verschillen zijn weggenomen. In deze gevallen zullen de waarden in de balans niet helemaal overeenkomen met de oorspronkelijke getallen.

2.7 Aanpak en resultaat

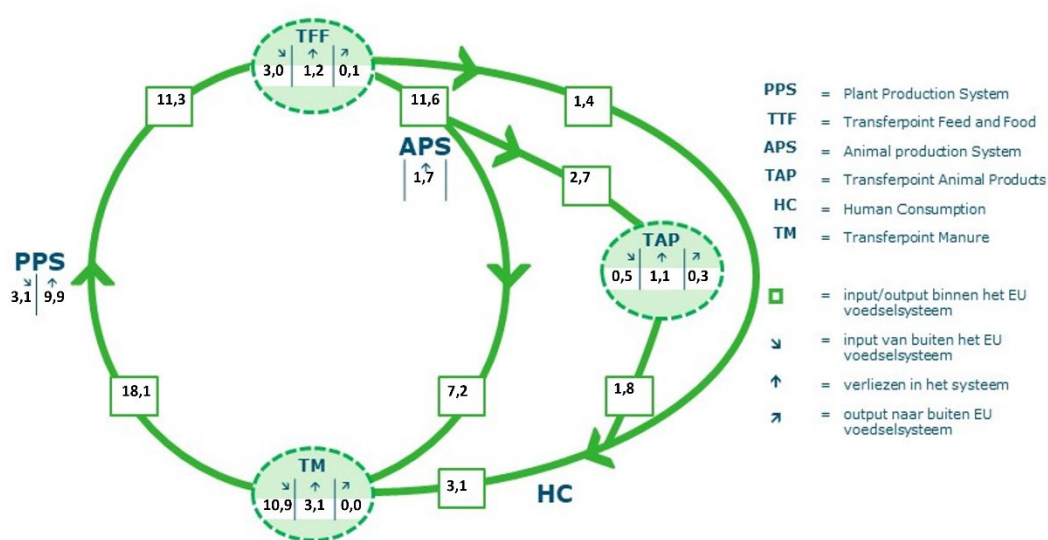
In deze verkenning zijn de directe effecten, responsen en vervolgeffecten los van elkaar bekeken. Eerst is gekeken naar de directe effecten, zonder dat responsen vanuit het systeem optreden. Vervolgens zijn zes verschillende responsscenario's en hun vervolgeffecten één voor één bekeken. De afzonderlijke scenario's geven inzicht in de dynamiek van het systeem en vergroten het inzicht in de werking van de kringloop én de manier waarop anderen daarin opereren. In werkelijkheid vinden responsen gelijktijdig plaats en beïnvloeden elkaar. Een dergelijk detailbeeld is hier niet uitgewerkt.

In de hoofdstukken 3, 4 en 5 zijn de resultaten van de werksessies en de onderliggende kwantificering beschreven. Daarnaast zijn de inzichten benoemd die tijdens de verdieping in de verschillende responsen boven kwamen. In hoofdstuk 6 worden de responsen verder uitgediept, en wordt de samenhang tussen de scenario's beschreven. Tot slot worden in hoofdstuk 7 de conclusies gepresenteerd.

3 Basissituatie en directe effecten van de maatregel

3.1 Basissituatie

Uitgangspunt voor de verkenning is de basissituatie van het huidige voedselsysteem in Europa. Deze is verbeeld aan de hand van de hoeveelheden N die door de kringloop stromen. Alle stromen van N staan weergegeven in Figuur 3.1 uitgedrukt in Megatonnen N (miljoen ton). De totalen van N-input, N-verlies en N-export staan beschreven in Tabel 1.



Figuur 3.1 Basissituatie N-kringloop van het landbouwvoedselsysteem in Europa zoals deze nu is.

De kernpunten uit de Europese N balans zijn:

- In totaal komt 17,4 Megaton N binnen in het landbouwvoedselsysteem. Die hoeveelheid bestaat voor meer dan de helft uit kunstmest N (10,9 Mt)². Daarnaast komt in de plantaardige productie 3,1 Mt N binnen via depositie en N binding door vlinderbloemigen. Tevens komt 3,0 Mt N binnen via het verwerkingspunt van plantaardige producten (TFF). Dit bestaat voor 2,7 Mt uit veevoergrondstoffen en voor 0,3 Mt N uit import van plantaardige producten voor humane consumptie. Ten laatste komt via het verwerkingspunt van dierlijke producten (TAP) 0,5 Mt N binnen.
- De N verliezen in het huidige landbouwvoedselsysteem zijn groot. In alle fasen van de kringloop gaat N verloren: in totaal 17,0 Megaton N. Daarvan gaat meer dan de helft verloren in de plantaardige productie (9,9 Mt). Een tweede grote verliespost is het verlies uit menselijke excrementen (3,1 Mt). Alle N in humane uitwerpselen verdwijnt uit de voedselkringloop en wordt beschouwd als verlies. De verliezen in het dierlijk productiesysteem zijn relatief beperkt omdat de mest wordt gebruikt in het plantaardig productiesysteem, waar de (Europese) voerproductie plaatsvindt. Het verlies bestaat uit emissies (1,7 Mt), voornamelijk ammoniak. Bij

² De productie van kunstmest vindt plaats buiten de grenzen van het landbouwvoedselsysteem. Er is hier daarom geen onderscheid tussen productie van binnen of buiten Europa.

de industriële verwerking van plantaardige en dierlijke producten gaat resp. 1,2 en 1,1 Mt verloren.

- Daarnaast wordt 0,4 Megaton N geëxporteerd als plantaardige en dierlijke producten (0,1 in TFF en 0,3 in TAP).
- De totale menselijke N-consumptie in Europa bedraagt 3,1 Megaton N, dit bestaat uit 1,8 Mt N aan dierlijke, en 1,4 Mt N aan plantaardige producten³. Dat is een bruto consumptie, inclusief verspilling. De productie en consumptie van vis zijn in dit model niet meegenomen, omdat met name de productie van kweekvis dan verstrengeld is met de productie van vlees, zuivel en eieren. Dit maakt het beeld extra complex.
- Alle output van de humane consumptie (humane mest en voedselverspilling) gaat naar het transferpunt Mest, waar de volledige hoeveelheid als verlies wordt gerekend. Mogelijk zal een deel van de voedselverspilling als compost in de kringloop terugkeren, maar dat zijn zeer bescheiden hoeveelheden.
- Op basis van 17,4 Megaton N input (naast de doorvoer van N uit dierlijke mest) wordt dus 3,5 (=3,1 + 0,4) Megaton vastgelegd in voor mensen benutbare producten. Dat is een N-efficiëntie van 20 %. Het betekent dat van elke 100 kg N uiteindelijk 20 kg eindigt in voedsel.

Tabel 1 N-kringloop (Mton) in de basissituatie.

Basissituatie	
Totaal N-input	17,4
Totaal N-verlies	17,0
Totaal N-export	0,4
Totaal N plantaardige productie	11,3
Totaal N Dierlijke productie	2,7
Totaal N-consumptie	3,1

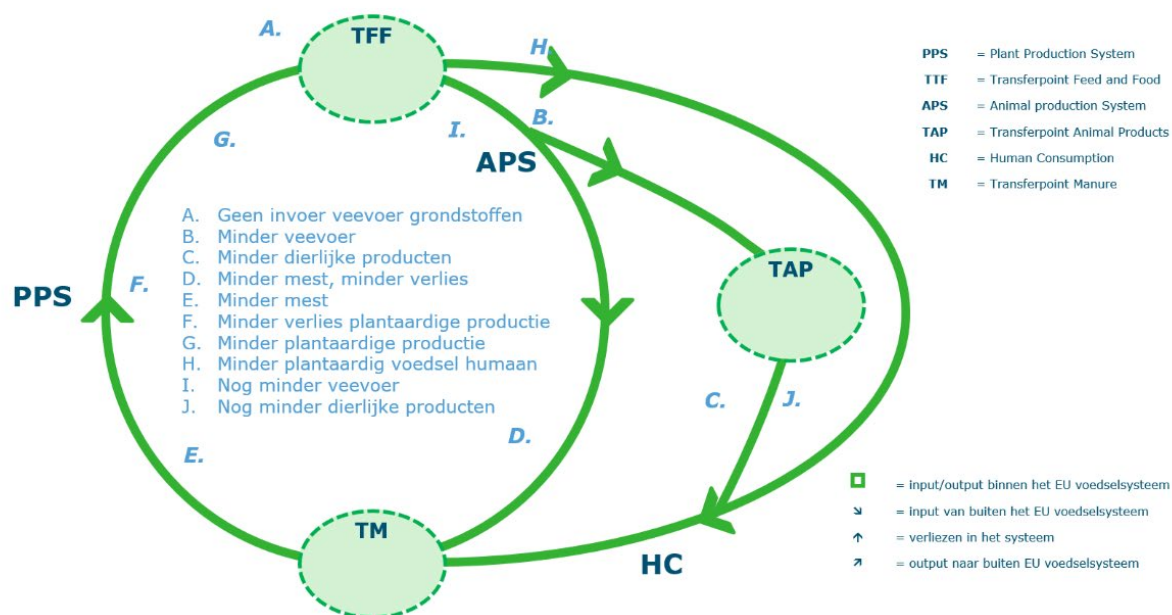
3.2 Directe effecten van de maatregel

3.2.1 Wat gebeurt er?

Op het moment dat de maatregel wordt ingesteld heeft dat een directe impact op de stikstofkringloop binnen het Europese voedsel systeem. De verminderde beschikbaarheid van voedergrondstoffen beïnvloedt de hele kringloop. Voor inschatting van **de directe effecten** is eerst gekeken wat er gebeurt er als na de instelling van de maatregel, al het gedrag van alle stakeholders gelijk blijft en er dus geen wijziging optreedt in de vraag naar voedsel, input van kunstmest etc. De daling in beschikbare veevoedergrondstoffen leidt tot een reeks van elkaar opvolgende effecten (zie figuur 3.2).

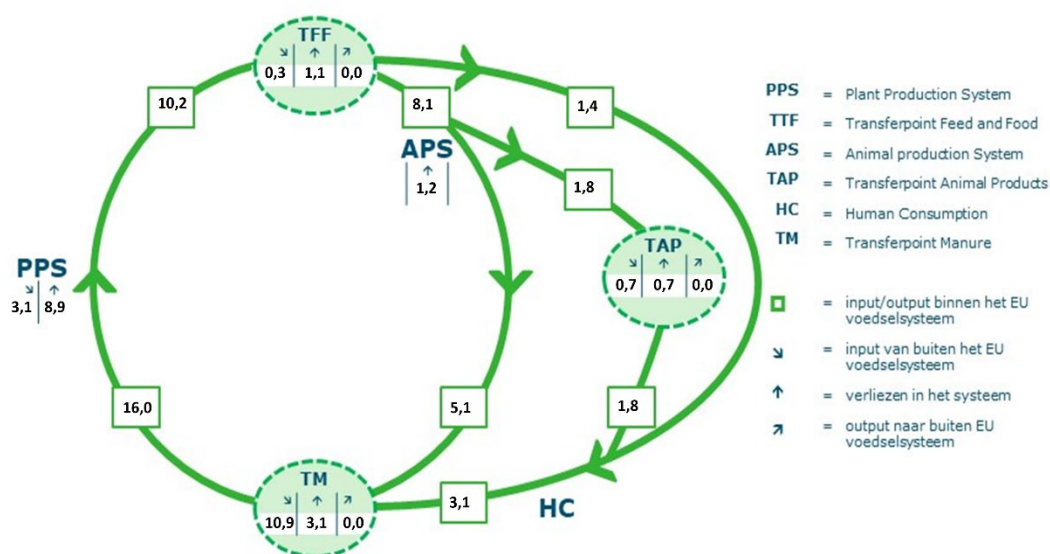
Minder veevoer leidt direct tot minder dierlijke producten en daarmee minder dierlijke mest. Dit leidt vervolgens tot een afname van de plantaardige productie binnen de EU. In het model is deze verdere afname naar rato verdeeld over plantaardige productie voor humane consumptie en plantaardige productie voor veevoer. Door de afname van beschikbaar veevoer daalt de dierlijke productie verder. Door minder productie dalen ook de stikstof verliezen (emissies) in de hele kringloop.

³ In tekst en figuren zijn alle cijfers afgerond op 1 decimaal. De hoeveelheid N voor humane consumptie bedraagt 1,38 Mt N plantaardig (afgerond: 1,4) en 1,75 Mt N dierlijk eiwit (afgerond: 1,8). In totaal is dit 3,13 Mt N. Afgerond is dat 3,1 Mt N, het verschil is het gevolg van afronding (en het is dus *niet*: 1,4 + 1,8 = 3,2). Deze afrondingsverschillen treden vaker op.



Figuur 3.2 Beschrijving van de gebeurtenissen in de landbouw-voedsel-kringloop als de invoer van veevoergrondstoffen van buiten Europa wordt stopgezet.

3.2.2 Effecten op de stikstofkringloop



Figuur 3.3 N-kringloop in Europa na directe effecten van de maatregel.

De effecten worden concreter in de gekwantificeerde stikstofkringloop.

- Door de stop op invoer van veevoergrondstoffen van buiten de EU ontstaat een gat van (63 Mton aan veevoergrondstoffen = 2,7 Megaton N).
- De verminderde aanvoer van N leidt tot een krimp van 30 % in het totale eiwit voor diervoeders (8,1 Mt N i.p.v. 11,6 Mt N). Dit eiwit is van een gemiddeld lagere kwaliteit dan in de basissituatie doordat met name producten als soja minder beschikbaar zijn.

- Door minder en lagere kwaliteit veevoer, neemt de omvang van de dierlijke productie met 33% af (1,8 Mt N i.p.v. 2,7 Mt N).
- Door de afname van de dierlijke productie neemt de hoeveelheid dierlijke mest af (5,1 i.p.v. 7,2 Mt N). Deze afname is 29%. Dit is kleiner dan de daling in het productievolume. Dit komt door de verminderde voerkwaliteit. Een kleinere veestapel geeft ook minder emissies in de productie (1,2 i.p.v. 1,7 Mt N).
- Minder dierlijke mest betekent (zonder verandering in kunstmestgebruik!) dat minder N als mest beschikbaar is. De totale beschikbare hoeveelheid N voor de teelt van gewassen neemt daarmee 12% af (16,0 i.p.v. 18,1 Mt N). Dat betekent minder N verliezen (8,1 i.p.v. 9,9 Mt N).
- Minder N-mest leidt tot een 10% afname van de totale productie van gewassen (10,2 i.p.v. 11,3 Mt N).
- Deze daling heeft effect op zowel de beschikbaarheid van veevoer als op de hoeveelheid plantaardig eiwit voor humane consumptie. Het uiteindelijk effect is een daling van 28% in dierlijke producten voor humane consumptie (1,3 i.p.v. 1,8 Mt N). En een daling van 11% in plantaardig voedsel voor de mens (1,2 i.p.v. 1,4 Mt N). De totale beschikbaarheid van eiwit voor humane consumptie daalt 22% (2,5 i.p.v. 3,2 Mt N).
- Daarmee is de kringloop rond geredeneerd. Door de afname in de hoeveelheid geïmporteerd veevoer neemt de dierlijke productie af; daardoor is minder mest beschikbaar; dat heeft tot gevolg dat er minder veevoer verbouwd kan worden, en de hoeveelheid veevoer nog verder afneemt. Voor de berekeningen is deze cirkel een aantal keren doorlopen tot het verschil tussen twee opeenvolgende berekeningen verwaarloosbaar klein is.

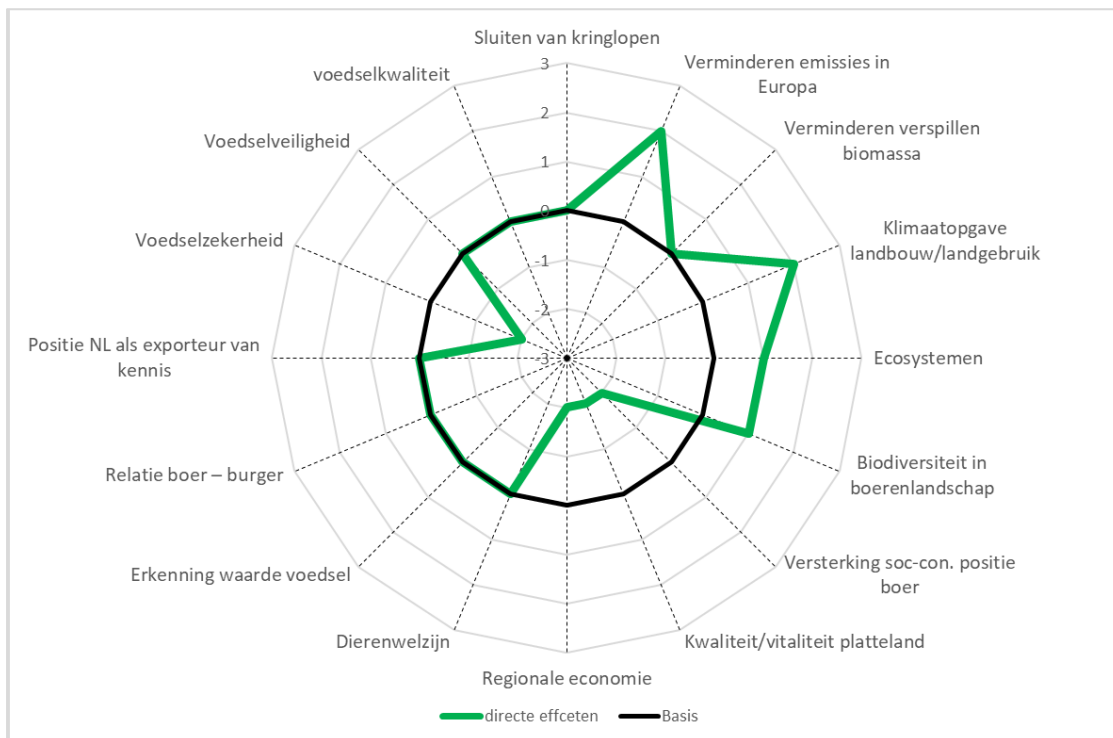
Tabel 2 N-kringloop (Mton) basissituatie en situatie na directe effecten van de maatregel.

	Basis situatie nu	Directe effecten	%
Totaal N-input	17,4	14,7	-15%
Totaal N-verlies	17,0	14,5	-15%
Totaal N-export	0,4	0,3	-28%
Totaal N plantaardige productie	11,3	10,1	-10%
Totaal N Dierlijke productie	2,7	1,8	-33%
Totaal N-consumptie	3,1	2,6	-18%

3.2.3 Kringloop-effecten in bredere zin

De maatregel heeft een breder effect dan op de stikstofkringloop alleen. Deze effecten zijn kwalitatief in kaart gebracht aan de hand van de KPI's van kringlooplandbouw zoals beschreven in de realisatienota Kringlooplandbouw van het Ministerie van LNV. De effecten zijn verbeeld in een spinnenweb diagram, waarbij de basissituatie als 0-lijn is weergegeven.

- De kringloop binnen Europa wordt door de maatregel niet wezenlijk veranderd. Input en verliezen nemen in absolute zin af, maar mineralen worden op dezelfde wijze benut.
- Door afname van beschikbaar veevoer vermindert de dierlijke productie en (in mindere mate) de plantaardige productie. Door die krimp vermindert de milieudruk. Dit uit zich in een positief effect op het gebied van emissies, klimaat, ecosystemen en biodiversiteit.
- Dezelfde krimp in productie heeft een negatieve economische impact, zowel voor de individuele bedrijven als voor het platteland in het algemeen.
- Door de verminderde productie is er ook minder plantaardig en dierlijk voedsel beschikbaar voor humane consumptie. Dit leidt niet tot gezondheidkundige tekorten, maar het effect op consumptie is zeker merkbaar (verminderde voedselzekerheid). Minder aanbod zal – zonder verdere responsen – ook effect hebben op voedselprijzen.
- Wat betreft het effect buiten Europa is vooral het positieve effect op ecosystemen (regenwouden) noemenswaardig. Naast de kwantiteit daalt ook de kwaliteit van het veevoer, waardoor de voederconversie slechter wordt. Dit heeft een zeer licht negatief effect op het sluiten van kringlopen; daarom scoort kringlopen sluiten hier een 0. Ook het effect op gezondheid en welzijn van de dieren is op nul gehouden. Er kan een effect zijn, maar ook dat is erg klein.



Figuur 3.4 Kwalitatieve vergelijking directe effecten van de maatregel versus de basissituatie, conform KPI's Kringlooplandbouw LNV.

3.2.4 Inzichten

- Instellen van de maatregel heeft direct effect op de keten. De daling in veevoer en dierlijke productie is door de kringloop groter dan je op basis van importcijfers alleen zou verwachten. Dit heeft een direct effect op de binnen Europa beschikbare (dierlijke én plantaardige) producten voor humane consumptie, maar slechts een gering effect op het sluiten van kringlopen.
- De maatregel leidt direct tot tekorten en disbalans in het bestaande systeem. De tekorten aan veevoer, (kunst)mest, landbouwareaal, en dierlijke en plantaardige producten zullen direct leiden tot krachtige responsen in het systeem. Deze worden hierna beschreven.

3.2.5 Kanttekeningen

- De effecten zijn beschreven voor het Europese landbouw en voedselsysteem als geheel. De effecten zullen verschillend zijn voor specifieke sectoren en specifieke landen. Dit effect hangt samen met hun afhankelijkheid van externe veevoedergrondstoffen én van de concurrentiekracht van de landen en sectoren onderling en de concurrentiekracht ten opzichte van vergelijkbare sectoren buiten de EU.
- De effecten binnen Europa zijn beschreven, maar de maatregel heeft natuurlijk ook effecten buiten Europa. De Europese import van veevoedergrondstoffen bedraagt circa 12 % van de totale wereldhandel op dit gebied. De vraag zal inzakken, waardoor de uitbreiding van landbouwareaal zal afnemen of zelfs stoppen. Dat heeft naar verwachting een (tijdelijk) positief effect op emissies en landgebruik. Maar ook zal de regionale economie in de exporterende gebieden achteruitgaan, omdat de prijzen van grondstoffen zullen dalen. Stopzetten van deze import zal zeker zijn effect hebben op de wereldmarkt, maar zal deze ook niet ontwrichten.

4 Reparatiereponsen

Na het instellen van de maatregel ontstaan direct tekorten in het bestaande systeem. Daardoor zullen partijen hun gedrag en keuzes veranderen. We onderscheiden twee soorten responsen; reparatiereponsen en adaptatiereponsen. In deze sectie gaan we in op reparatiereponsen. Dit zijn keuzes en aanpassingen waarmee partijen het ontstane eiwitgat (een afname van beschikbaar veevoer, mest en land voor veevoerproductie) proberen te dichten. Het is een respons om te blijven voldoen aan de bestaande vraag naar dierlijke eiwitten.

In deze studie zijn 4 reparatiescenario's onderscheiden

1. Het tekort aan veevoer leidt tot een verhoging van de Europese veevoerproductie, ten koste van Europese plantaardige productie voor humane consumptie. Als gevolg hiervan worden meer plantaardige voedingsmiddelen voor humane consumptie geïmporteerd.
2. Het tekort aan mest leidt tot een toename van gebruik van kunstmest. Tegelijkertijd leidt de lagere eiwitkwaliteit tot een verhoogde inzet van synthetische aminozuren.
3. De ontstane tekorten leiden tot een verdere verhoging van efficiëntie in de productie binnen Europa. Om de ontstane tekorten aan plantaardige en dierlijke eiwitten te dichten wordt de Yield-gap verkleint (het verschil in productie-efficiëntie van goede en minder goed presterende gebieden). Ook zullen meer nog niet gebruikte gronden waar mogelijk ingezet worden voor productie van voer of voedsel.
4. De ontstane tekorten leiden tot het meer en gericht benutten van reststromen voor diervoeder.

Elke respons heeft zijn eigen specifieke doorwerking in de kringloop. De verschillende responsen zijn daarbij volledig los van elkaar bekeken. Elke doorwerking is kwantitatief in kaart gebracht voor de N-kringloop. Daarnaast is een kwalitatieve inschatting gemaakt op andere aspecten van kringlooplandbouw (KPI-s kringlooplandbouw LNV).

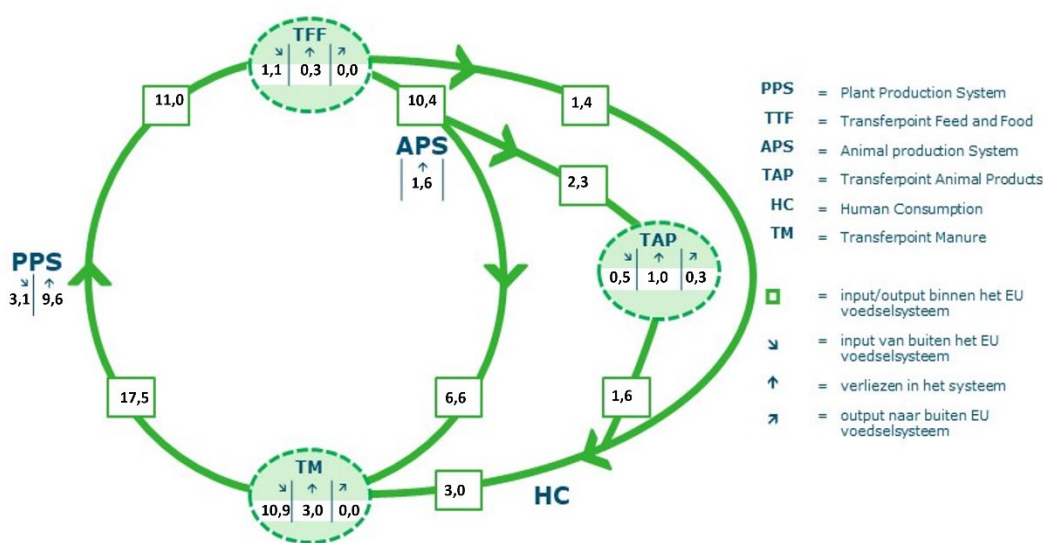
Om de verwachte effecten te kunnen doorgronden, zijn de responsen hier los van elkaar doorgerekend. In realiteit zullen responsen nooit los van elkaar optreden, maar altijd tegelijkertijd en in interactie met elkaar. In de beschrijving worden de effecten van elke respons altijd vergeleken met de directe effecten van de maatregel. Dit om een inschatting te kunnen maken hoe de respons de effecten van de maatregel dempt of versterkt. In een aantal gevallen wordt ook de vergelijking gemaakt met de basissituatie. Waar dit gebeurt wordt dit expliciet benoemd.

4.1 Reparatie door meer Europese veevoerproductie en meer import van plantaardige producten voor humane consumptie

4.1.1 Wat is de respons?

Door het verbod op import van veevoergrondstoffen van buiten Europa, neemt de druk op landbouwgrond binnen Europa toe. Een toegenomen vraag naar binnen Europa geteelde voedergewassen zet de plantaardige productie voor humane consumptie binnen de EU onder druk. Als gevolg daarvan neemt het landgebruik binnen de EU voor productie van veevoer toe, gekoppeld aan een toename van import van plantaardige producten voor humane consumptie. Deze respons heeft een direct effect op de kringloop.

4.1.2 Effecten op de stikstofkringloop



Figuur 4.1 N-kringloop effecten van de maatregel na respons van meer import plantaardige voedingsmiddelen.

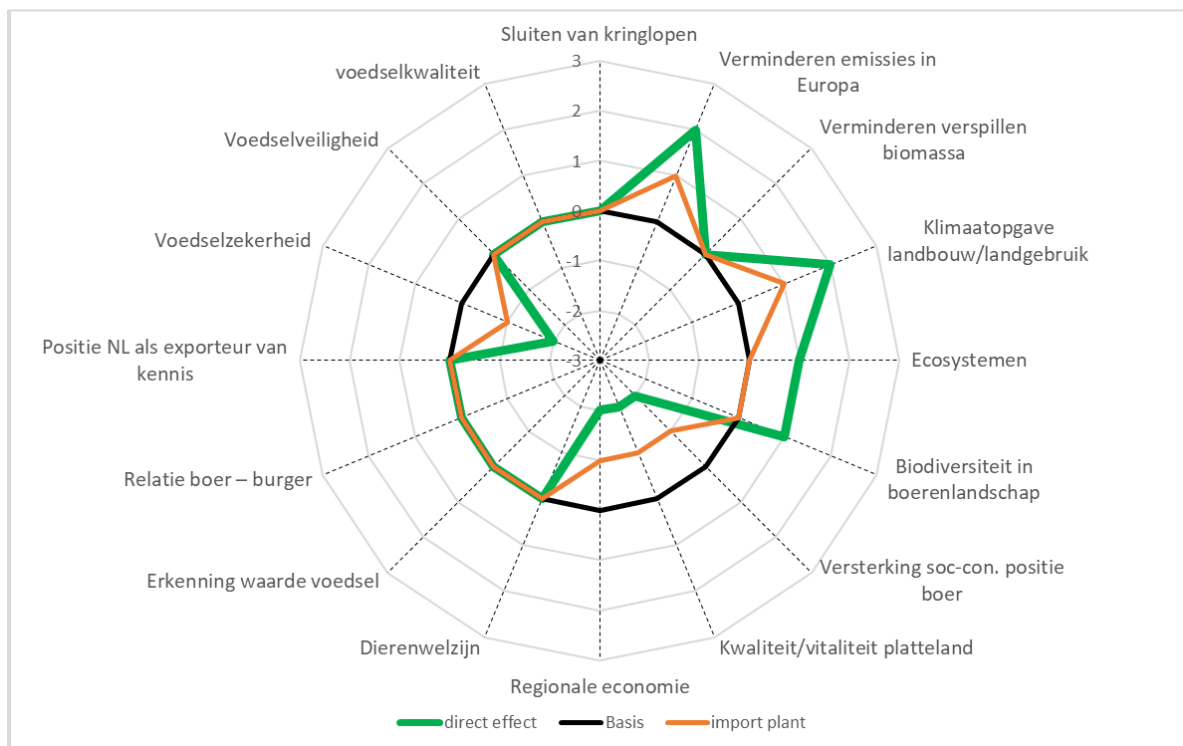
- Er wordt 2,7 Mt N extra veevoer geproduceerd in Europa; dat gaat ten koste van 2,7 Mt plantaardige productie voor humane consumptie. De afname hierdoor van plantaardige producten voor humane consumptie én de eerdere afname in de basiseffecten worden gecompenseerd met import van plantaardige producten voor humane consumptie.
- Omdat een tekort ontstaat aan *grondstoffen* voor plantaardige humane consumptie, kan de afname van plantaardige *producten* opgevangen worden met een extra import (voor humane consumptie) van 0,8 Mt N (1,1 i.p.v. 0,3 Mt N). Daardoor ontbreken wel een aantal co-producten uit de plantaardige productie die anders als veevoer konden worden ingezet.
- De hoeveelheid veevoer beschikbaar voor dierlijke productie stijgt daardoor van 8,1 naar 10,4 Mt N; en niet naar 11,6 Mt N zoals in de basissituatie.
- De beschikbare hoeveelheid dierlijke producten voor consumptie wordt 1,6 i.p.v. 1,3 Mt N als gevolg van de directe effecten.
- De stijging van dierlijke productie zorgt voor meer mest (6,6 i.p.v. 5,1 Mt N), wat leidt tot een iets hogere plantaardige productie (11,0 i.p.v. 10,2 Mt N).

Tabel 3 N-kringloop basissituatie, directe effecten van de maatregel en na respons van meer import plantaardige voedingsmiddelen (% ten opzichte van de basissituatie).

	Basissituatie	Directe effecten	%	Toename plantaardige import (4.1)	%
Totaal N-input	17,4	14,7	-15%	15,6	-11%
Totaal N-verlies	17,0	14,5	-15%	15,3	-10%
Totaal N-export	0,4	0,3	-28%	0,3	-30%
Totaal N plantaardige productie	11,3	10,2	-10%	11,0	-3%
Totaal N Dierlijke productie	2,7	1,8	-33%	2,3	-13%
Totaal N-consumptie	3,1	2,6	-18%	3,0	-5%

4.1.3 Kringloopeffecten in bredere zin

- Door de verdringing binnen de EU van productie van plantaardige voedingsmiddelen door veevoergewassen, wordt een belangrijk deel van de krimp van de (dierlijke) productie getemperd. De directe effecten worden daarmee deels tenietgedaan.
- Daardoor nemen de positieve effecten op emissies, klimaat, ecosystemen en biodiversiteit af ten opzichte van de 'directe effecten': een hogere productie betekent meer milieudruk. Maar de productie en milieudruk zijn nog niet zo hoog als in de basissituatie.
- Om dezelfde reden worden de economische negatieve effecten getemperd. Een gedeeltelijk herstel van de productieomvang betekent dat meer producenten weer meer kunnen doen zoals ze voorheen deden.
- Door de hogere productie is ook de hoeveelheid voedsel voor humane consumptie hersteld richting het niveau van de basissituatie; de voedselzekerheid is verbeterd ten opzichte van de directe effecten.



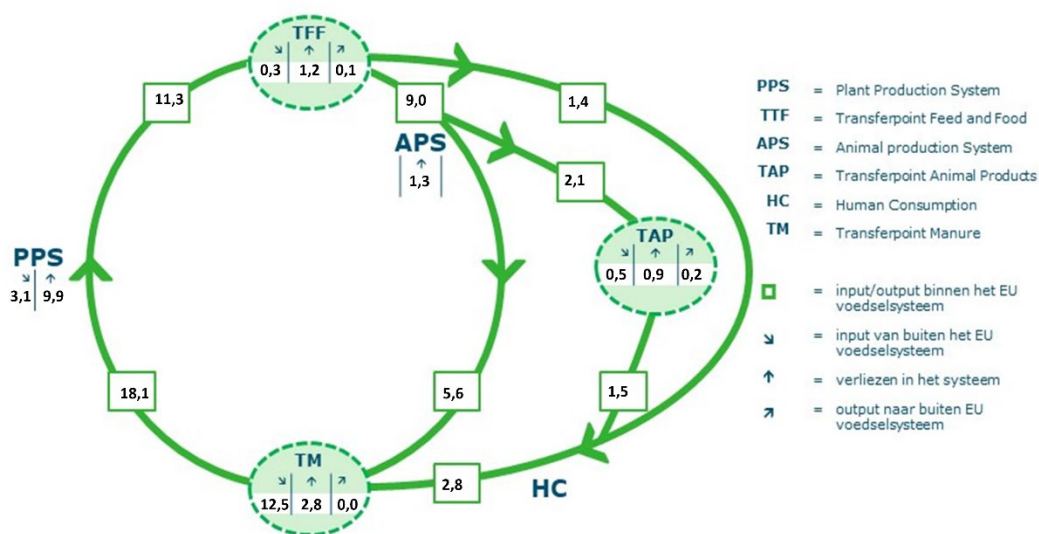
Figuur 4.2 Kwalitatieve vergelijking van het effect na respons van meer import plantaardige voedingsmiddelen met de directe effecten van de maatregel en de basissituatie, conform KPI's Kringlooplandbouw LNV.

4.2 Reparatierepons met kunstmest en synthetische aminozuren

4.2.1 Wat is de respons?

Door de maatregel neemt de beschikbare hoeveelheid mest voor de plantaardige productie af. Ook verslechtert de eiwitsamenstelling van de beschikbare veevoeder grondstoffen. Een voor de hand liggende respons is om deze effecten op te vangen met kunstmatige hulpmiddelen. Dit gebeurt door extra gebruik van kunstmest en meer synthetische aminozuren aan het voer toe te voegen om de eiwitkwaliteit te verbeteren. Gebruik van kunstmest en synthetische aminozuren verhogen de omvang en efficiëntie van respectievelijk de plantaardige en dierlijke productie. Het ontstane eiwitgat wordt hiermee deels gerepareerd. Deze effecten werken door in de kringloop.

4.2.2 Effecten op de stikstofkringloop



Figuur 4.3 N-kringloop effecten van de maatregel na respons van gebruik extra kunstmest en synthetische aminozuren.

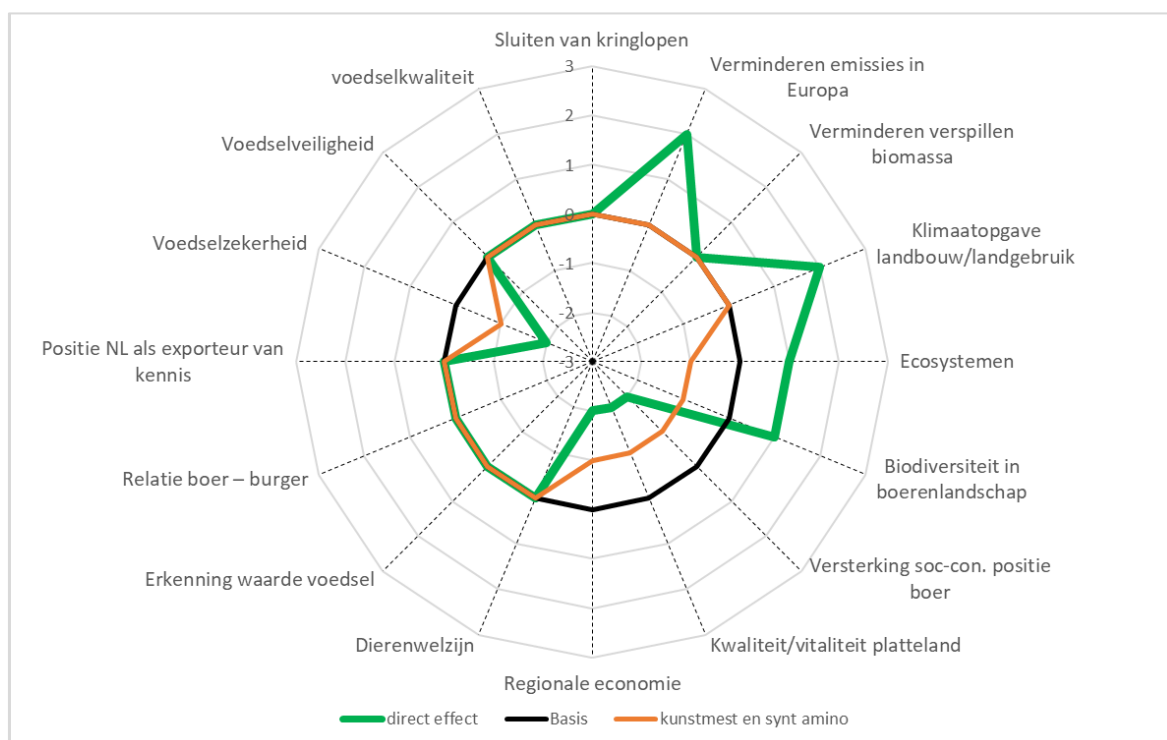
- Door inzet van kunstmest wordt extra stikstof (1,6 Megaton N) in de kringloop gebracht (12,5 i.p.v. 10,9 Mt N).
- Door het opheffen van het tekort aan beschikbare mest komt de plantaardige productie terug op het oorspronkelijke basisniveau (11,3 i.p.v. 10,8 Mt N)
- Ook de hoeveelheid plantaardig eiwit voor humane consumptie komt zo terug op het basisniveau. De hoeveelheid beschikbaar veevoer stijgt ten opzichte van de directe effecten van de maatregel (9,0 i.p.v. 8,1 Mt N), maar door het ontbreken van geïmporteerd veevoer, blijft er een tekort ontstaan.
- Door extra synthetische aminozuren in te zetten wordt de voerkwaliteit en de efficiëntie van de dierlijke productie weer op het oude niveau gebracht.
- Meer en beter voer, in combinatie met hogere efficiëntie, zorgt zo voor een gedeeltelijk herstel van de dierlijke productie (2,1 i.p.v. 1,8 Mt N)
- Hierbij nemen de hoeveelheid mest (5,6 i.p.v. 5,1 Mt N) en gasvormige verliezen (1,3 i.p.v. 1,2 Mt N) ook weer iets toe.
- Het totale effect is een toename van de beschikbare dierlijke producten en de bijbehorende verliezen in de verwerking. Bij een gelijkblijvende export is hierdoor 1,5 Mt N aan dierlijke eiwitten beschikbaar voor de menselijke consumptie. Ongeveer een derde van de afname in consumptie van dierlijke eiwitten is hiermee gecompenseerd.

Tabel 4 N-kringloop basissituatie, directe effecten van de maatregel en na respons van gebruik extra kunstmest en synthetische aminozuren (% ten opzichte van de basissituatie).

	Basis situatie	Directe effecten	%	Kunstmest en aminozuren (4.2)	%
Totaal N-input	17,4	14,7	-15%	16,3	-6%
Totaal N-verlies	17,0	14,5	-15%	16,1	-5%
Totaal N-export	0,4	0,3	-28%	0,3	-18%
Totaal N plantaardige productie	11,3	10,2	-10%	11,3	0%
Totaal N Dierlijke productie	2,7	1,8	-33%	2,1	-23%
Totaal N-consumptie	3,1	2,6	-18%	2,8	-9%

4.2.3 Kringloopeffecten in bredere zin

- Toevoeging van extra kunstmest en synthetische aminozuren verkleint de directe effecten van de maatregel, maar brengt deze op de meeste gebieden niet terug tot de basissituatie. Plantaardige productie wordt geheel hersteld; dierlijke productie gedeeltelijk.
- De vermindering van emissies, de klimaatopgave en de ecosystemen zijn positief ten opzichte van de basissituatie, maar minder dan vanwege de directe effecten van de maatregel. Bij emissies en klimaat komt daarbij dat productie van kunstmest (in plaats van gebruik van organische mest) meer uitstoot van broeikasgassen met zich meebrengt.
- Voor ecosystemen en biodiversiteit is kunstmest meer belastend dan organische mest, waardoor de score verslechterd ten opzichte van de basissituatie.
- De inzet van de synthetische aminozuren en de kunstmest zorgen wel voor enig herstel van de plantaardige en dierlijke productieomvang, maar de effecten voor de boereninkomens, het platteland en de regionale economie zijn nog steeds negatief ten opzichte van de basissituatie.
- Er is weer meer voedsel beschikbaar voor consumptie, maar er is geen volledig herstel.



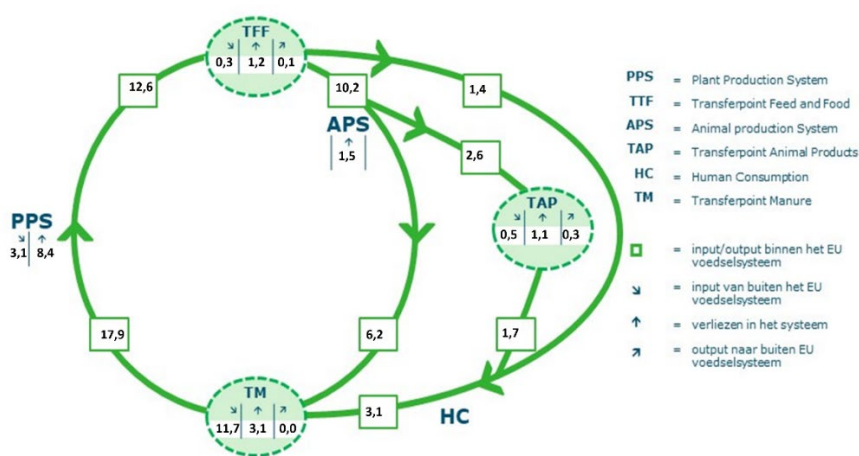
Figuur 4.4 Kwalitatieve vergelijking van het effect na respons van gebruik extra kunstmest en synthetische aminozuren met de directe effecten van de maatregel en de basissituatie, conform KPI's Kringlooplandbouw LNV.

4.3 Verhogen van de efficiëntie

4.3.1 Wat is de respons?

Door schaarste van voer binnen Europa zal in de plantaardige en dierlijke productie meer focus worden gelegd op verhogen van de efficiëntie van de productie en verkleinen van de verliezen. Door toepassing van teeltmaatregelen en extra bemesting kan de gewasopbrengst per hectare worden verhoogd. Dit kan vooral op plekken in Europa waar de opbrengst per hectare op dit moment nog lager is dan elders (yield-gap). Ook zal als gevolg van de schaarste een deel van de nu niet gebruikte gronden benut worden voor productie. Hetzelfde mechanisme geldt voor de dierlijke sectoren. Ook hier zal door de tekorten aan veevoer de efficiëntie worden verhoogd, met name in regio's waar de productie relatief laag is. Overal zal worden ingezet op het zo efficiënt mogelijk benutten van het voer dat wel beschikbaar is.

4.3.2 Effecten op de stikstofkringloop



Figuur 4.5 N-kringloop effecten van de maatregel na respons van verhoging van efficiëntie in teelt en veehouderij.

- In dit scenario is uitgegaan van de mogelijkheid om teeltefficiëntie te verbeteren (efficiënter stikstofgebruik door bijvoorbeeld precisielandbouw) met 15%. Ook wordt uitgegaan van een verbeterde voederconversie van 15% bij varkens en pluimvee; 5% bij koeien (op basis van inschattingen voor de middellange en lange termijn – zie bijvoorbeeld: Kuling & Blonk, 2016; Lesschen et al., 2020). Daarnaast wordt de plantaardige productie op Europese gronden in dit scenario zover verhoogd dat het consumptieniveau terugkomt op de basissituatie.
- Voor deze productieverhoging lijkt voldoende ruimte. Het terugdringen van de yield gap in Europa van gemiddeld 42% naar 20% zou volgens Schils et al. (2018) leiden tot een totale plantaardige productietoename van granen van 39%. Daarnaast wordt de totale hoeveelheid grond die in Europa beschikbaar is voor eiwitrijke gewassen en die niet direct concurreert met ander landgebruik geschat op zeker 1,8 miljoen hectare (Van Krimpen et al., 2013). Met deze gronden kan theoretisch een toename van plantaardige productie van 9% gerealiseerd worden. De yield gap en de braakliggende gronden hoeven beide maar deels gebruikt te worden om het consumptieniveau weer op het niveau van de basissituatie te brengen.
- De stijging in teeltefficiëntie en de productieverhoging (yield gap en braakliggende gronden) resulteren samen in een toename van 19% van de totale plantaardige productie van 12,6 i.p.v. 10,2 Mt N. Dit compenseert niet alleen de daling van plantaardige productie als gevolg van de directe effecten, maar is een productiestijging van 12% ten opzichte van de basissituatie.
- Voor dierlijke productie is 10,2 Mt N beschikbaar aan veevoer, waarmee de omvang van de veehouderij herstelt naar 2,6 Mt N. Door de hogere efficiëntie komt de hoeveelheid dierlijke producten (bij benadering) terug op het basisniveau, namelijk 1,7 Mt N.

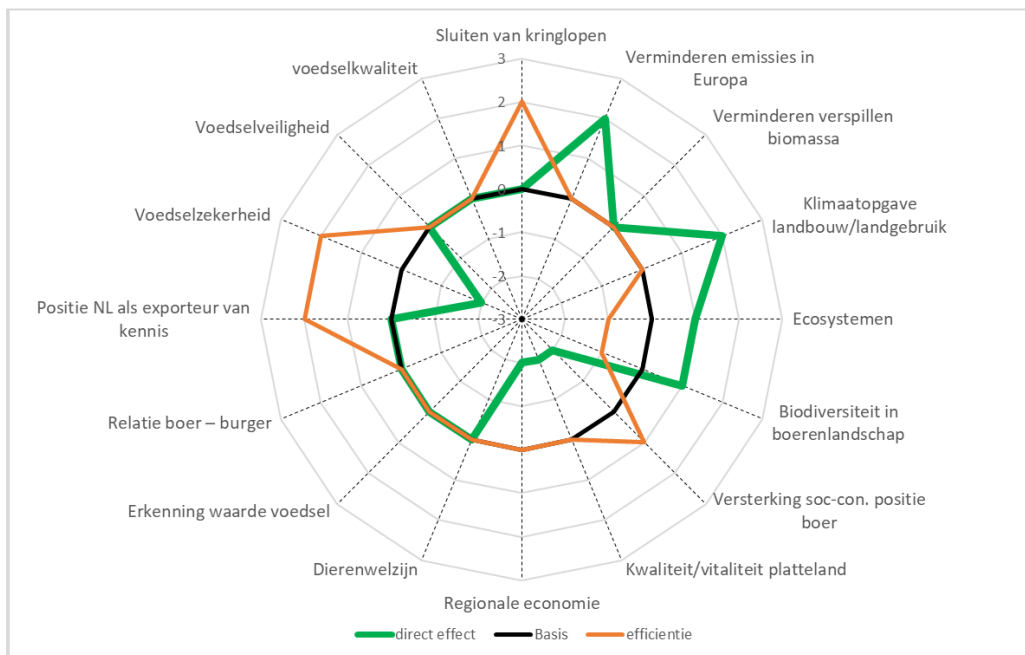
- Doordat de productie efficiënter is, is er minder dierlijke mest dan in de basissituatie. Dat wordt aangevuld met extra kunstmest (11,7 i.p.v. 10,9 Mt N).

Tabel 5 N-kringloop basissituatie, directe effecten van de maatregel en na respons van verhoging van efficiëntie in teelt en veehouderij (% ten opzichte van de basissituatie).

	Basis situatie	Directe effecten	%	Verhogen efficiëntie (4.3)	%
Totaal N-input	17,4	14,7	-15%	15,5	-11%
Totaal N-verlies	17,0	14,5	-15%	15,2	-11%
Totaal N-export	0,4	0,3	-28%	0,4	-3%
Totaal N plantaardige productie	11,3	10,2	-10%	12,6	12%
Totaal N Dierlijke productie	2,7	1,81	-33%	2,6	-3%
Totaal N-consumptie	3,13	2,56	-18%	3,1	-2%

4.3.3 Kringloop-effecten in bredere zin

- Met het verhogen van de efficiëntie in teelt en veehouderij, stijgt de plantaardige productie tot boven de basissituatie. De dierlijke productie blijft daar net iets onder.
- Door de betere voederconversie bij dieren en de betere input-output-verhouding in de teelt wordt efficiënter omgegaan met nutriënten. Kringlopen worden daardoor meer gesloten.
- Er is hier sprake van efficiëntere productie, maar tegelijkertijd neemt de productie als geheel toe. De totale hoeveelheid emissies en klimaatdruk is vergelijkbaar met de basissituatie (met een hogere productie). Extra input van o.a. energie en fosfaat is nodig om marginale gronden beter geschikt te maken voor productie.
- Door het intensiever gebruik van grond is het effect op ecosystemen en biodiversiteit negatief.
- Efficiëntere productie heeft positieve effecten voor de economie: herstelt naar de basissituatie.
- De kennis en innovatie voor verhoogde productie-efficiëntie is internationaal te verwaarden.
- Doordat Europa haar benodigde veevoer en gewassen voor humane consumptie nu zelf verbouwd, is de afhankelijkheid van regio's buiten Europa fors verkleind (voedselzekerheid). Wel wordt Europa daarmee afhankelijker van bijvoorbeeld de eigen weersomstandigheden.



Figuur 4.6 Kwalitatieve vergelijking effect na respons van verhoging van efficiëntie in teelt en veehouderij in vergelijking met de directe effecten van de maatregel en de basissituatie, conform KPI's Kringlooplandbouw LNV.

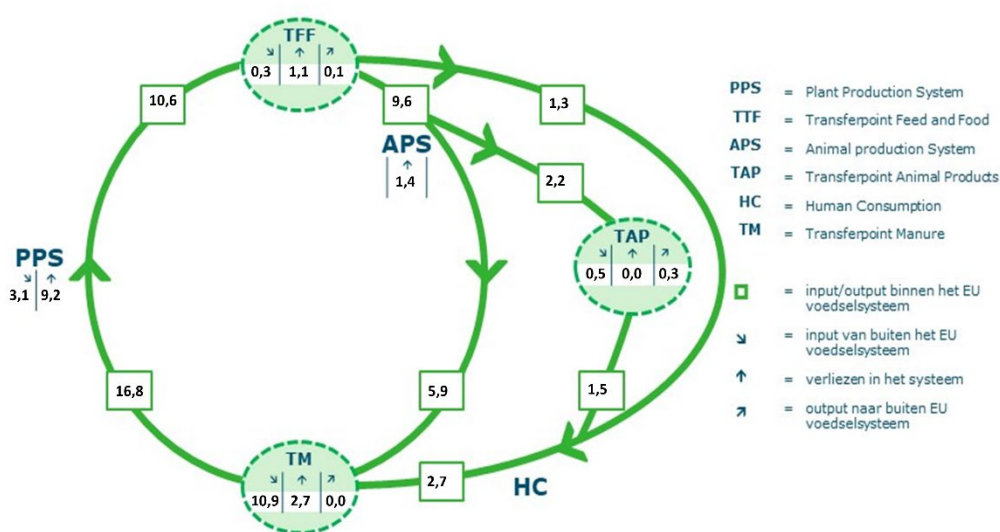
4.4 Reparatierepons: Benutten van reststromen

4.4.1 Wat is de respons?

Door de toegenomen schaarste van hoogwaardige veevoedergrondstoffen, gaan partijen op zoek naar meer mogelijkheden voor gebruik van reststromen als diervoer. Diermeel (slachtafval), swill (voedselafval) en pluimveemest zijn potentiële hoogwaardige grondstoffen voor veevoer, maar op dit moment niet toegestaan vanwege voedselveiligheid. Daarnaast bieden resten van plantaardige productie een extra mogelijkheid voor extra veevoer.

Wanneer de schaarste van veevoedergrondstoffen verhoogd is, zullen investeringen op het veilig maken en effectief benutten van deze reststromen toenemen. Ook zal de roep richting politiek toenemen om deze reststromen in diervoer toe te staan. Wanneer hier meer ruimte voor komt, zullen meer -nu lager benutte reststromen- direct of indirect hun weg vinden richting diervoeder.

4.4.2 Effecten op de stikstofkringloop



Figuur 4.7 N-kringloop effecten van de maatregel na benutten van reststromen.

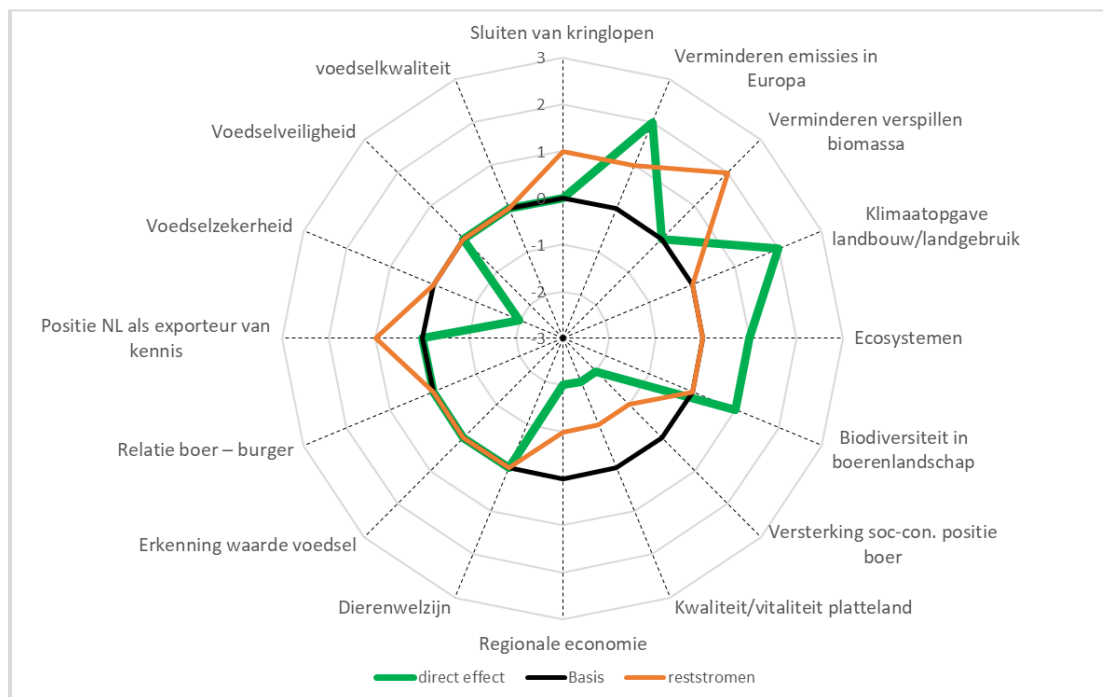
- Niet elke potentiële reststroom zal volledig benut kunnen worden. Voor de berekeningen is gesteld dat slachtafval voor 100% ingezet kan worden, pluimveemest voor 30%, en swill voor 25%.
- Door het extra veevoer neemt de dierlijke productie met 0,4 Mt toe naar (2,2 i.p.v. 1,8 Mt N).
- Dat leidt tot 15 % meer dierlijke producten voor humane consumptie (1,5 i.p.v. 1,3 Mt N).
- Door de hogere productie – en ondanks de lagere beschikbaarheid van pluimveemest, omdat die gedeeltelijk ingezet wordt als veevoer – neemt de hoeveelheid dierlijke mest toe.
- De plantaardige productie stijgt door de extra mest van 10,2 naar 10,6 Mt N. Hierdoor stijgt de hoeveelheid plantaardig eiwit voor humane consumptie met 0,04 Mt N (1,3 i.p.v. 1,2 Mt N). Tevens is er extra plantaardig eiwit voor veevoer.
- Meer dierlijke productie leidt weer tot meer diermeel en ook meer pluimveemest, waardoor het effect van de ingreep nog eens wordt versterkt. Dit is in voorgenoemde getallen meegenomen.
- Door extra input van 1,2 Mt N aan reststromen komt door de werking van de kringloop uiteindelijk 1,5 Mt N extra beschikbaar als veevoer (9,6 i.p.v. 8,1 Mt N) .

Tabel 6 N-kringloop basissituatie, directe effecten van de maatregel en na benutten van reststromen (% ten opzichte van de basissituatie).

	Basis situatie	Directe effecten	%	Gebruik reststromen (4.4)	%
Totaal N-input	17,4	14,7	-15%	14,7	-15%
Totaal N-verlies	17,0	14,5	-15%	14,5	-15%
Totaal N-export	0,4	0,3	-28%	0,3	-15%
Totaal N plantaardige productie	11,3	10,2	-10%	10,6	-6%
Totaal N Dierlijke productie	2,7	1,81	-33%	2,2	-18%
Totaal N-consumptie	3,13	2,56	-18%	2,8	-11%

4.4.3 Kringloopeffecten in bredere zin

- Door reststromen beter (voor een hoogwaardiger doel) te benutten worden kringlopen beter gesloten. Ook verbetert het gebruik van diermeel de voederconversie.
- Door hogere producties worden de verbeteringen voor emissies, klimaat, ecosystemen en biodiversiteit deels ongedaan gemaakt. Voor het veilig toepassen van reststromen als swill en diermeel is ook extra energie nodig, dit heeft een negatief effect op het klimaat.
- Economische negatieve effecten uit het scenario 'directe effecten' zijn deels hersteld, doordat de productie weer stijgt.
- Kennis over het gebruik van reststromen (technisch, maar ook logistiek en organisatorisch) kan internationaal verwaard worden.
- De hoeveelheid voedsel die binnen Europa beschikbaar is, is nog niet terug op het oude niveau, maar er wordt wel meer gebruik gemaakt van eigen grondstoffen, waardoor de afhankelijkheid van regio's buiten Europa afneemt. Tegelijkertijd kan het sourcen uit één regio ook kwetsbaar maken. De voedselzekerheid is daarmee anders, maar wel vergelijkbaar met de basissituatie.
- Voedselveiligheid scoort hier neutraal. Omdat gebruik van reststromen niet wordt toegestaan als de voedselveiligheid daarmee in het gedrang komt.



Figuur 4.8 Kwalitatieve vergelijking effect na respons van benutten reststromen in vergelijking met de directe effecten van de maatregel en de basissituatie, conform KPI's Kringlooplandbouw LNV.

5 Adaptatieresponsen

Naast reparatieresponsen die gericht zijn op de dierlijke productieketen zelf, zullen ook responsen optreden waarin met name de consumptie zich zal aanpassen aan de nieuwe situatie. Door de verlaging van de hoeveelheid beschikbaar veevoer daalt de dierlijke productie binnen de EU. Consumenten en ook retailers passen daarop hun consumptie- en inkooppatroon aan. Hierbij onderscheiden we drie responsen

- De eerste respons gaat ervan uit dat de consumptie van dierlijke producten op peil blijft en dat een tekort wordt aangevuld door extra import van dierlijke producten van buiten de EU (paragraaf 5.1)
- Een tweede respons is dat minder aanbod van dierlijke producten leidt tot een verschuiving in consumptie van dierlijk eiwit naar meer plantaardig eiwit (paragraaf 5.2)
- De derde respons beschrijft de effecten van de vervanging van de krimp aan dierlijke eiwitten uit de veehouderij door dierlijke eiwitten uit vis (paragraaf 5.3)

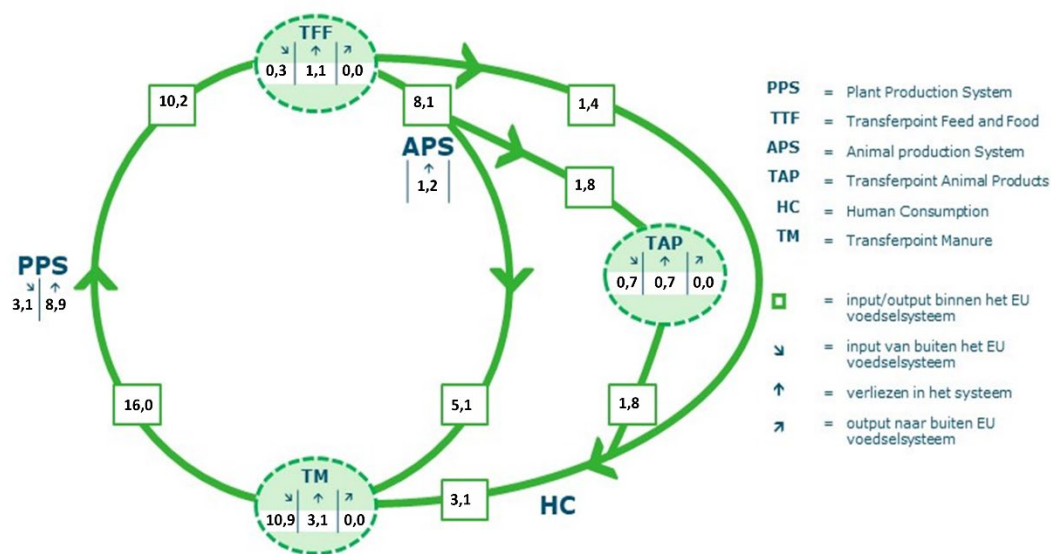
Net als in het vorige hoofdstuk worden de responsen los van elkaar bekeken. Daarbij worden de effecten van de respons steeds vergeleken met de directe effecten van de maatregel. Dit om een inschatting te kunnen maken hoe de respons de effecten van de maatregel dempt of versterkt. In een aantal gevallen wordt ook de vergelijking gemaakt met de basissituatie, als dit gebeurt wordt dit expliciet benoemd.

5.1 Adaptatie van humane consumptie door import van dierlijke producten van buiten Europa

5.1.1 Wat is de respons?

Bij een gelijkblijvende vraag naar dierlijke producten en een afname van het aanbod van dierlijke producten binnen de EU, is de stijging van import van dierlijke producten een logische, direct optredende respons. De effecten op de kringloop binnen Europa zijn klein. De toenemende vraag naar dierlijke producten ligt namelijk buiten de EU.

5.1.2 Effecten op de stikstofkringloop



Figuur 5.1 N-kringloop effecten van de maatregel na respons van toename import dierlijke producten.

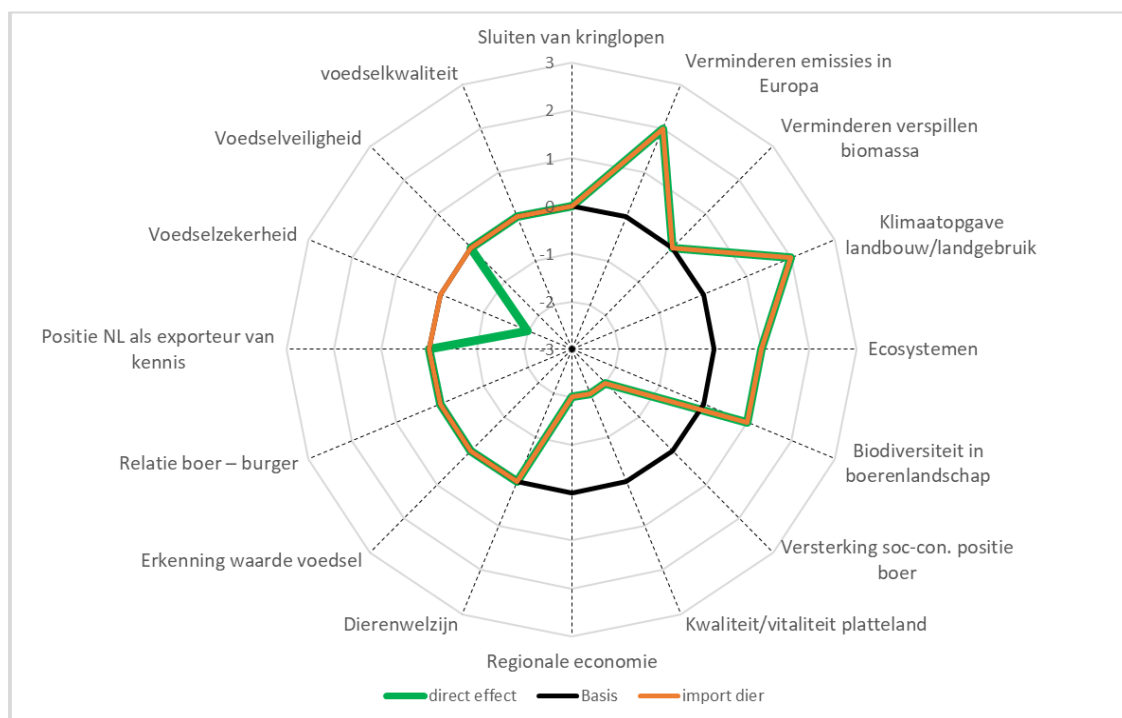
- Deze respons is relatief eenvoudig. De dalende beschikbaarheid van dierlijk eiwit voor humane consumptie als gevolg van de maatregel (-0,43 Mt N) wordt gecompenseerd door minder export (-0,2 Mt N) en door extra import van buiten de EU (+0,2 Mt N). Dit betekent dat de hoeveelheid dierlijke producten voor humane consumptie met 0.4 Megaton toeneemt.
- Ook het tekort aan plantaardig eiwit voor humane consumptie – dat ontstaan is door een lagere beschikbaarheid aan mest in het scenario 'directe effecten' – (0,24 Mt N) wordt door de maatregel gecompenseerd door minder export en meer import in de plantaardige schakel (TFF)
- De hoeveelheid mest en de omvang van de plantaardige productie blijven hetzelfde als in het scenario 'directe effecten'.
- Deze respons heeft daardoor geen directe invloed op de N stromen in de rest van het systeem.

Tabel 7 N-kringloop basissituatie, directe effecten van de maatregel en na respons van toename import dierlijke producten (% ten opzichte van de basissituatie).

	Basis situatie	Directe effecten	%	Import dierlijke producten (5.1)	%
Totaal N-input	17,4	14,7	-15%	15,0	-14%
Totaal N-verlies	17,0	14,5	-15%	15,0	-12%
Totaal N-export	0,4	0,3	-28%	0,0	-100%
Totaal N plantaardige productie	11,3	10,2	-10%	10,2	-10%
Totaal N Dierlijke productie	2,7	1,1	-33%	1,8	-33%
Totaal N-consumptie	3,1	2,6	-18%	3,1	0%

5.1.3 Kringloop-effecten in bredere zin

- Een toename van import van dierlijke producten (en/of een afname van export) hebben een gering effect op de kringloopparameters.
- De productie blijft gelijk aan de directe effecten. De neveneffecten – zowel de positieve als de negatieve – zijn daarmee gelijk aan de directe effecten van de maatregel.
- Alleen rondom voedselzekerheid verandert er iets. De daling aan dierlijke eiwitten voor humane consumptie als gevolg van de directe effecten is opgeheven. Het consumptieniveau is weer gelijk aan dat in de basissituatie. De afhankelijkheid van import van veevoergrondstoffen in de basissituatie is nu vervangen door een afhankelijkheid van invoer van dierlijke producten voor humane consumptie. De voedselzekerheid is daarmee terug naar het basisniveau.



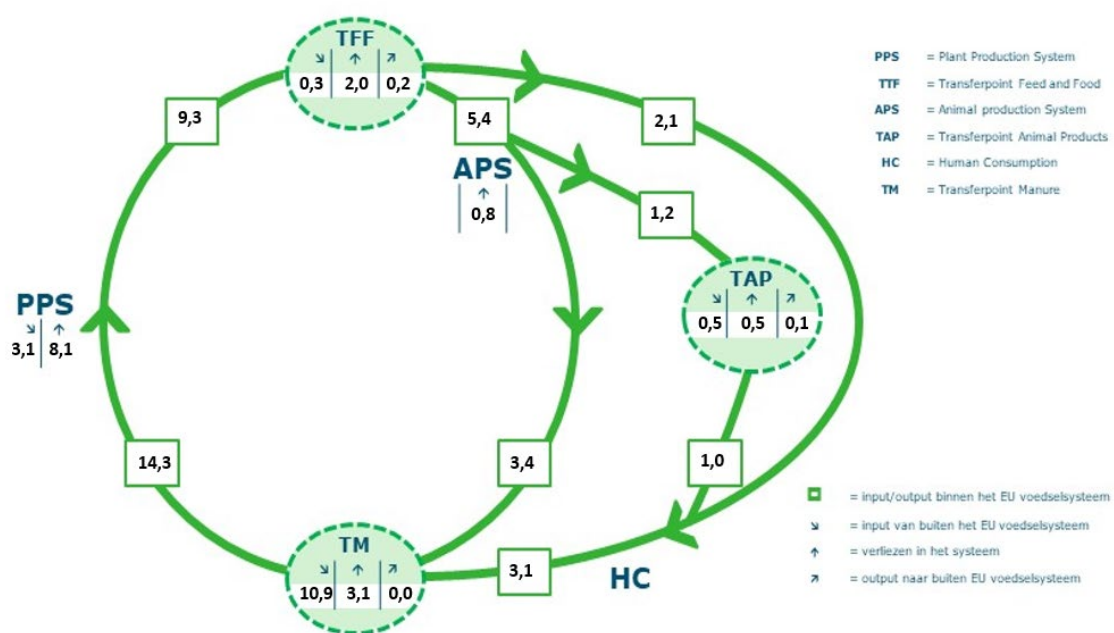
Figuur 5.2 Kwalitatieve vergelijking effect na respons van toename import dierlijke producten in vergelijking met de directe effecten van de maatregel en de basissituatie, conform KPI's Kringlooplandbouw LNV.

5.2 Adaptatie van humane consumptie van dierlijk naar meer plantaardig eiwit

5.2.1 Wat is de respons?

Door de schaarste aan dierlijke producten, kan ook een respons ontstaan naar meer plantaardige eiwitten in het menu. Consumenten gaan meer plantaardige en minder dierlijke eiwitten consumeren. In sectie 4.1 is al zichtbaar gemaakt wat het effect is als deze plantaardige producten geïmporteerd worden. Wanneer deze toenemende vraag naar plantaardige eiwitten volledig binnen Europa wordt geproduceerd heeft dat grote effecten op de kringloop. Er zal meer land nodig zijn voor plantaardige productie voor humane consumptie. Dit zal de beschikbaarheid van voedergewassen verder verlagen. De doorwerking van deze respons wordt hieronder beschreven.

5.2.2 Effecten op de stikstofkringloop



Figuur 5.3 N-kringloop effecten van de maatregel na respons van verschuiving van consumptie van dierlijke naar plantaardige producten.

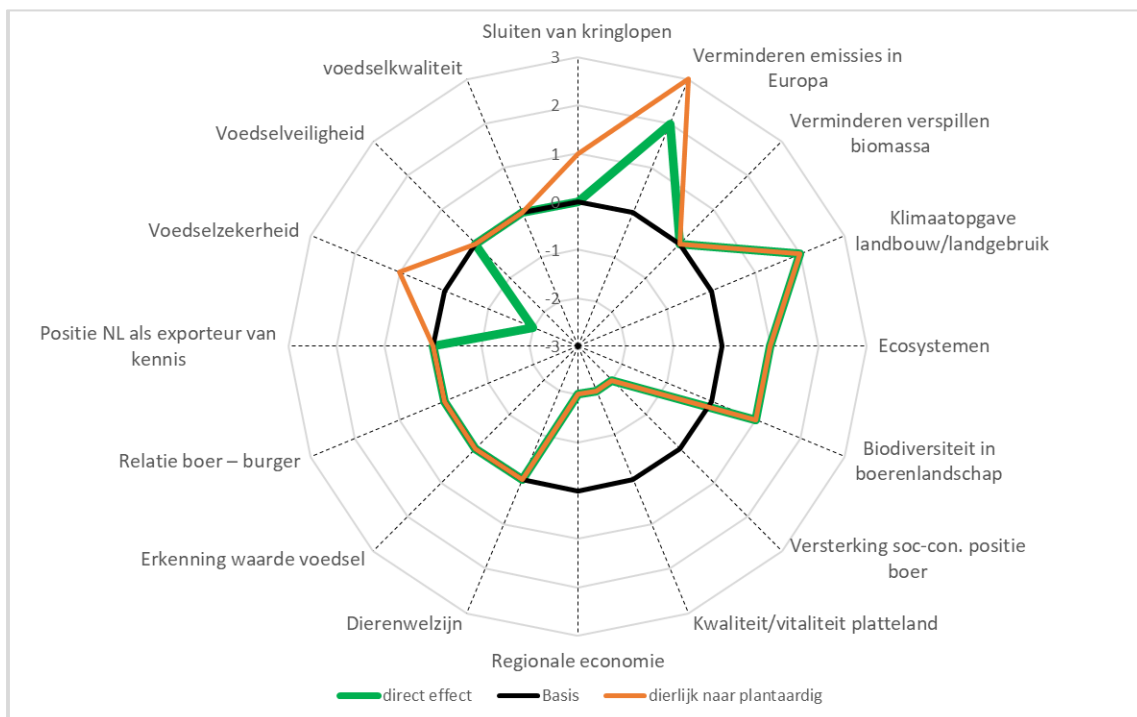
- Om de ontstane daling van dierlijke eiwitten te compenseren is een stijging van plantaardig eiwit voor humaan gebruik nodig (2,1 i.p.v. 1,2 Mt N)
- Wanneer dit allemaal vanuit Europese teelt moet komen (de aanname in deze respons) neemt het beschikbare land voor diervoer verder af.
- Deze verdringing leidt tot een extra afname van beschikbaar diervoeder (5,4 i.p.v. 8,1 Mt N)
- Daardoor neemt de dierlijke productie verder af van 1,8 naar 1,2 Mt N. Dat is een daling van 33% ten opzichte van het scenario 'directe effecten' en 56% ten opzichte van de basissituatie.
- Ook de hoeveelheid dierlijke mest daalt hiermee, wat weer zijn effect heeft op de productie van gewassen.
- De consumptieverhouding plantaardige versus dierlijke eiwitten verandert van 44%:56% (basissituatie) naar 67%:33%. Het totaal aan eiwitten voor humane consumptie blijft gelijk.
- Door de beperking in de hoeveelheid land ontstaat een nieuw evenwicht in productie én consumptie van dierlijke en plantaardige eiwitten. Voor de berekening is de kringloop daarom diverse malen doorlopen.

Tabel 8 N-kringloop basissituatie, directe effecten van de maatregel en na respons van verschuiving van consumptie van dierlijke naar plantaardige producten (% ten opzichte van de basissituatie).

	Basis situatie	Directe effecten	%	Consumptie dierlijk naar plantaardig (5.2)	%
Totaal N-input	17,4	14,7	-15%	14,7	-15%
Totaal N-verlies	17,0	14,5	-15%	14,5	-15%
Totaal N-export	0,4	0,3	-28%	0,3	-28%
Totaal N plantaardige productie	11,3	10,2	-10%	9,3	-17%
Totaal N Dierlijke productie	2,7	1,8	-33%	1,2	-56%
Totaal N-consumptie	3,1	2,6	-18%	3,1	0%

5.2.3 Kringloop effecten in bredere zin

- Omdat plantaardige productiesystemen efficiënter zijn dan dierlijke productiesystemen in het omzetten van nutriënten voor humane consumptie, worden kringlopen beter gesloten.
- Door een verdere krimp van de veehouderij nemen emissies verder af.
- Overige milieudruk blijft gelijk, met name door een blijvend hoog beslag op beschikbare productiegroonden.
- Economisch is er een licht positief effect voor de akkerbouwers – hun producten krijgen meer waarde – maar er is fors minder ruimte voor veehouders.
- De Europese zelfvoorzieningsgraad voor consumptie-eiwitten stijgt. Zonder additionele input van buitenaf kan het eiwittekort aangevuld worden door meer plantaardig voedsel te verbouwen. De voedselzekerheid binnen Europa neemt daardoor toe. Wel is Europa hiermee meer afhankelijk van de eigen productieomstandigheden.



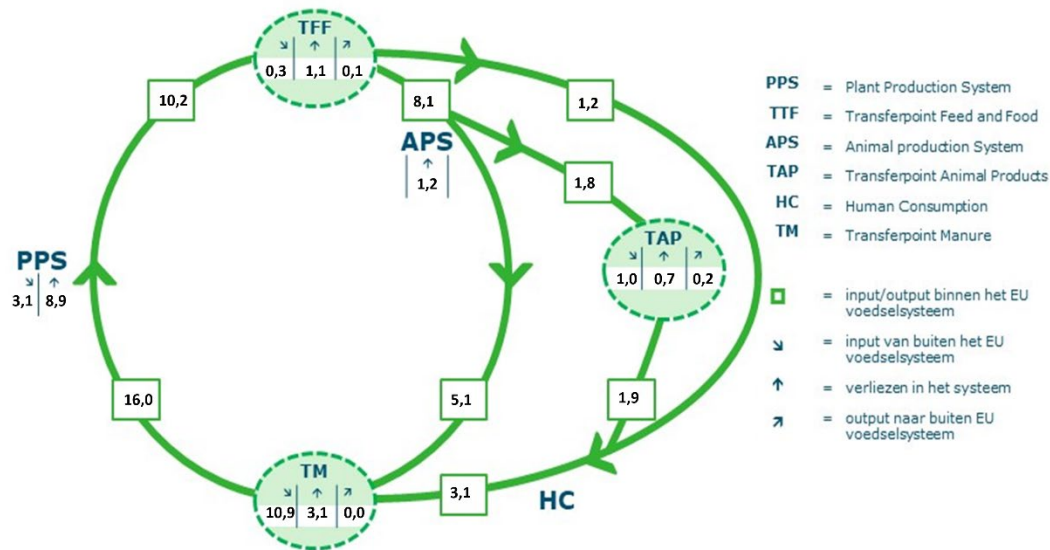
Figuur 5.4 Kwalitatieve vergelijking effect na respons van toename import dierlijke producten in vergelijking met de directe effecten van de maatregel en de basissituatie, conform KPI's Kringlooptlandbouw LNV.

5.3 Adaptatie door aanvulling dieet met extra vis

5.3.1 Uitleg van de respons

Door een afname van dierlijke producten uit de veehouderij, kan de consument ook opschuiven naar een hogere visconsumptie. Bekeken is wat de ruimte is voor deze verschuiving. Meer visvangst is niet mogelijk. Meer visteelt doet een beroep op veelal dezelfde eiwitbronnen als de veehouderij, ook dit wordt daarom niet als oplossing meegerekend⁴. Er is wel de mogelijkheid om de export van vis te verminderen en te gebruiken voor consumptie binnen Europa. Het effect hiervan is beschreven.

5.3.2 Effecten op de stikstofkringloop



Figuur 5.5 N-kringloop effecten van de maatregel na respons van aanvullen van het dieet met vis.

- In dit scenario wordt het totale eiwittekort voor humane consumptie (0,57 Mt N) gecompenseerd door gebruik van vis die eerder geëxporteerd werd (0,36 Mt N). De overige 0,21 Mt N zal moeten worden aangevuld met extra visvangst of import van vis van buiten Europa. In totaal betekent dit een extra input van 0,57 Mt N in TAP.
- Zo stijgt de hoeveelheid dierlijke producten (van 1,32 naar 1,89 Mt N), en overstijgt deze het basisoniveau (was 1,75 Mt N). De extra vis compenseert daarmee ook het directe effect van de daling in plantaardige eiwitten.
- De toename van visconsumptie verandert verder niets in de kringloop.

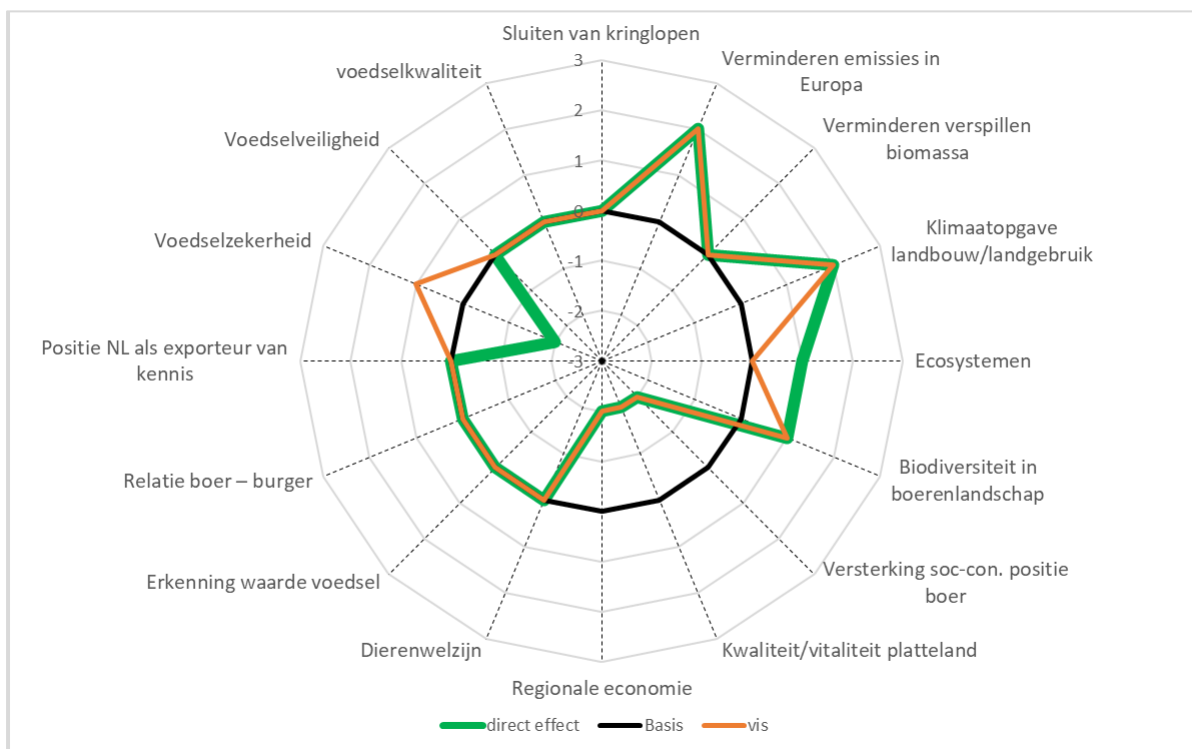
⁴ Ook al is de voederconversie voor vis gunstig (net iets beter dan kip), als naar de eiwitretentie gekeken wordt (relevant voor stikstof), is vis vergelijkbaar met varken (Fry et al., 2019). De meeste Europese kweekvis (m.n. Atlantische zalm (Eurostat, 2019)), heeft voer met een hoog eiwitgehalte nodig terwijl het relatief weinig eiwitten vastlegt. Bij viskweek in open water, zoals zalm, gaan de meststoffen verloren – wat leidt tot slechter sluiten van kringlopen.

Tabel 9 *Overzicht totalen N-kringloop basissituatie, directe effecten van de maatregel en na respons van aanvullen van het dieet met vis (% ten opzichte van de basissituatie).*

	Basis situatie	Directe effecten	%	Consumptie dierlijk naar vis (5.3)	%
Totaal N-input	17,4	14,7	-15%	15,3	-12%
Totaal N-verlies	17,0	14,5	-15%	15,0	-12%
Totaal N-export	0,4	0,3	-28%	0,3	-28%
Totaal N plantaardige productie	11,3	10,2	-10%	10,2	-10%
Totaal N Dierlijke productie	2,7	1,8	-33%	1,8	-33%
Totaal N-consumptie	3,1	2,6	-18%	3,1	0%

5.3.3 Kringloop-effecten in bredere zin

- Net als bij 5.1 wordt de consumptie hersteld; de productie blijft gelijk aan het scenario 'directe effecten'.
- Door extra visvangst (lichte stijging) is er een negatief effect op het zee-ecosysteem. Door de verminderde druk op ecosystemen op het land (net als in het scenario 'directe effecten'), levert dit in de figuur een score van 0 op.
- De consumptie is terug op het niveau van de basissituatie, en de zelfvoorzieningsgraad van Europa is toegenomen. De voedselzekerheid stijgt daarmee ook ten opzichte van de basissituatie. Wel is Europa hiermee meer afhankelijk van de eigen productieomstandigheden.



Figuur 5.6 *Kwalitatieve vergelijking effect na respons van verschuiving van consumptie vlees naar vis in vergelijking met de directe effecten van de maatregel en de basissituatie, conform KPI's Kringlooplandbouw LNV.*

6 Verdiepende analyse van de scenario's

6.1 Vergelijking van en interactie tussen de scenario's

In het vorige hoofdstuk zijn de scenario's los van elkaar besproken. In werkelijkheid treden de verschillende responsen tegelijkertijd op, en beïnvloeden elkaar. Verschillende aspecten worden hieronder besproken. In tabel 10 (a en b) zijn de scenario's naast elkaar gezet. Daardoor ontstaat overzicht over het geheel en komt er zicht op de interactie die de verschillende scenario's met elkaar hebben. In de tabel is per scenario beschreven wat het belangrijkste mechanisme is dat optreedt, en vervolgens in hoeverre dat de consumptie van (dierlijke) eiwitten beïnvloedt, en welke verandering dit teweegbrengt in de plantaardige en dierlijke productiesystemen.

6.1.1 Effecten op consumptie

Met de uitwerking van de verschillende scenario's wordt duidelijk dat in het systeem verschillende responsen mogelijk zijn die zorgen voor een herstel van de dierlijke eiwitconsumptie, wanneer geen veevoer meer van buiten Europa wordt gehaald. Bij de reparatiescenario's gebeurt dat doordat het tekort aan veevoer wordt aangevuld uit alternatieve bronnen. Bij het produceren van Europees veevoer ten koste van humaan voedsel (4.1) en het verhogen van de efficiëntie (4.3) is het mogelijk om het oude niveau van veevoer te herstellen. Bij het benutten van reststromen (4.4) kan circa de helft van het tekort aan veevoer hersteld worden. Bij de adaptatiescenario's wordt de afname aan geconsumeerde eiwitten gecompenseerd met eiwitten van een andere oorsprong, namelijk dierlijke eiwitten van buiten Europa (5.1); plantaardige eiwitten (5.2); en eiwitten afkomstig van vis (5.3).

6.1.2 Effecten op productiesystemen

Bij diverse scenario's ontstaat daarmee een nieuw evenwicht in de productiesystemen. Een evenwicht dat ofwel vergelijkbaar is met het oude evenwicht (4.1 en 4.4), of waarbij de omvang en intensiteit van productiesystemen is afgenomen, doordat productie van eiwitten elders plaatsvindt (5.1 en 5.3). Met name in het geval van een hogere efficiëntie (4.3) ontstaat een tekort aan meststoffen, dat opgevangen kan worden door gebruik van kunstmest (4.2). In scenario 5.2 kan met minder beschikbare meststoffen toch worden voorzien in de gewenste hoeveelheid eiwit voor humane consumptie. Dit vraagt dan wel een grote verschuiving in consumptie van dierlijk naar plantaardig eiwit (van 67:33 naar 44:56)

6.1.3 Waarschijnlijkheid van de responsscenario's

Wanneer de maatregel – geen veevoer van buiten Europa – in werking treedt, leidt dat tot een bepaalde onbalans. Elke beschreven respons is gericht op het verkleinen van die onbalans. Daarmee beïnvloeden de responsen elkaar direct. Wanneer een eerste respons de onbalans deels herstelt, neemt de druk voor het optreden van andere responsen af. In zekere zin concurreren de responsen dus met elkaar. De uiteindelijke verhouding tussen de responsen is afhankelijk van de snelheid waarmee responsen optreden, de mate waarin ze actief worden geremd of gestimuleerd en welke responsen lang blijven doorwerken. Onder de term 'waarschijnlijkheid' is ingeschat wat de druk is op het optreden van de beschreven respons en hoe blijvend die respons is. Dit verschilt tussen de responsen.

Allereerst zijn allereerst een aantal relatief snelle en 'eenvoudige' handelsresponsen te verwachten:

- De bestaande Europese veehouderij zal veevoer blijven vragen, als gevolg waarvan veevoerprijzen zullen stijgen en Europese akkerbouwers overstappen van voedselproductie naar voerproductie (4.1);

- De afname van mest en de daling van de eiwitkwaliteit in het voer kunnen snel gecompenseerd worden door extra input van kunstmest en synthetische aminozuren (4.2).
- Wanneer voedselketens niet kunnen voorzien in een gelijkblijvende vraag naar dierlijke eiwitten, zullen zij als respons daarop meer dierlijke producten van buiten Europa halen, en/of minder exporteren (5.1);
- Daarnaast zullen diezelfde voedselketens in de vraag naar vlees proberen te voorzien door extra aanbod van vis (5.3).

De overige responsen zijn diepgaander en langzamere veranderingen. Deze zullen minder automatisch optreden. Voor de respons van het opwaarderen van reststromen (4.4), zullen beleid en technologie de risico's voor voedselveiligheid eerst moeten minimaliseren. Wanneer de voedselveiligheid gegarandeerd kan worden, kan deze respons alsnog in werking treden. Het lijkt waarschijnlijk dat deze respons dan alsnog zal concurreren met eerder in werking getreden responsen. Ook het verhogen van de efficiëntie (4.3) en het vervangen van dierlijke door plantaardige eiwitten (5.2) zullen minder snel op gang komen dan de handelsresponsen. Dit zijn omvangrijker deels systemische veranderingen. Het optreden hiervan is met name afhankelijk van eventueel flankerend beleid

6.1.4 Wenselijkheid van responsscenario's vanuit de doelen van de maatregel

De algemene wenselijkheid van de verschillende scenario's is niet eensluidend te benoemen. Dit hangt af van meer dan alleen de in kaart gebrachte effecten en van het relatief belang dat aan elk van die aspecten wordt meegegeven. Wat wel kan is aangeven hoe de verschillende scenario's bijdragen aan het realiseren van de in de inleiding beschreven doelen die met de maatregel worden beoogd. Wat is dus 'de wenselijkheid' van de verschillende responsen vanuit de nauwere blik van de beoogde doelen van de maatregel? Dragen de responsen bij aan realisatie van die doelen? Of leiden ze daar juist van weg?

Zoals in de inleiding beschreven komt de aandacht voor een stop op de invoer van veevoedergrondstoffen voort uit de wens om kringlopen beter te sluiten en tegelijkertijd winst te boeken op andere duurzaamheidsaspecten. Ook zou met de maatregel de kwetsbaarheid van Europa voor geopolitiek en valutaschommelingen verkleind worden. De bijdrage van de maatregel aan deze doelen is beoordeeld door middel van het effect op de N-kringloop, de N-balans en van de KPI's voor kringlooplandbouw van LNV. Hierin zijn duidelijke verschillen tussen de scenario's aan te geven. De vier scenario's die hierboven als waarschijnlijke handelsrespons zijn beschreven (4.1, 4.2, 5.1 en 5.3), scoren elk relatief slecht op de gegeven doelen. Kringlopen worden niet beter gesloten en de voedselzekerheid of onafhankelijkheid van Europa verbeteren niet. Tegelijkertijd zijn ze economisch minder efficiënt dan de huidige situatie.

De respons tot het gebruik van nieuwe, nu niet gebruikte, reststromen (4.4) zal kringlopen beter sluiten. Ook andere duurzaamheidsaspecten worden positief beïnvloed en Europa wordt minder afhankelijk van invoer van buitenaf. Het optreden van deze respons is echter afhankelijk van met name de borging van voedselveiligheid.

De langzamere en systemische respons naar het verhogen van efficiëntie (4.3) zou ervoor zorgen dat Europa minder afhankelijk is van landen buiten Europa, maar de intensivering en het extra gebruik van kunstmest geven een negatief duurzaamheidseffect.

De respons van dat consumenten hun consumptie zouden aanpassen, en meer plantaardige en minder dierlijke producten gaan eten (5.2), zal kringlopen niet beter sluiten, maar levert wel positieve duurzaamheidseffecten (op o.a. emissies en klimaat) en kan het de Europese afhankelijkheid van de rest van de wereld verkleinen.

Voor de duidelijkheid: de hierboven beschreven wenselijkheid van de verschillende responsscenario's zegt alleen wat over hoe deze wel of niet bijdraagt aan de beoogde doelen van de maatregel. De wenselijkheid in brede zin vraagt ook om een breder afweging. Dit vraagt om een afweging hoe je economische en sociale effecten weegt ten opzichte van duurzaamheid, of hoe je het sluiten van kringlopen en andere duurzaamheidsaspecten weegt ten opzichte van elkaar. Deze afwegingen zijn beleidsvragen voor stakeholders, deze zijn in deze studie dan ook niet gemaakt.

Tabel 10a Overzicht van responsscenario's en hun effecten.

	Toename import humaan plantaardige producten (4.1)	Toename kunstmest en synthetische aminozuren (4.2)	Verhogen van de efficiëntie teelt en veehouderij (4.3)	Benutten van reststromen (4.4)
Belangrijkste mechanisme	Europa gaat meer eigen veevoer produceren en minder plantaardig voedsel; import van veevoer wordt vervangen door import van plantaardige producten voor de mens.	Minder veevoer zorgt voor onbalans op andere plekken in het systeem, zoals minder beschikbare mest en afname van voer efficiëntie; deze respons herstelt dat	Toegenomen schaarste in land en veevoer stimuleert hogere productie-efficiëntie per hectare ('yield gap') en per dier, en meer gebruik van onbenutte gronden	Nutriëntrijke restproducten (dier-meel, swill en pluimveemest) worden opgewaardeerd tot veevoer; daarbij rekening houden met voedselveiligheid
Effecten consumptie en productie binnen Europa	Dierlijke productie en consumptie nagenoeg gelijk aan situatie zonder de maatregel (consumptie dierlijke eiwitten 10% onder oorspronkelijk niveau)	Volledig herstel plantaardige productie en consumptie, beperkt herstel van dierlijke productie en consumptie	Volledig herstel van dierlijke productie en consumptie mogelijk	Afname aan veevoer kan hiermee voor circa de helft worden hersteld; respons niet voldoende om consumptie dierlijke eiwitten volledig te herstellen
Effect op productie- systemen	Oude evenwicht wordt grotendeels hersteld: beschikbaarheid van mest, en omvang dierlijke productie grotendeels hersteld; door lagere plantaardige productie wel minder co-producten voor veevoer	Herstel van tekort aan meststoffen en kwaliteit van veevoer; daarmee ontstaat een nieuwe balans; krimp van dierlijke productie en consumptie blijft bestaan ondanks verhoogde efficiëntie dierlijke productie.	Herstel van balans (nieuw evenwicht) door intensievere productie; daarvoor is wel (fors) meer kunstmest nodig	Overige onbalans (door tekort aan meststoffen) herstellen mee, dit herstel is ook voor circa de helft
Waarschijnlijkheid	Aannemelijke handelsrespons: bestaande veehouderijsysteem blijft vragen om veevoer; ook wanneer de prijzen stijgen	Snelle handelsrespons waar ontstane tekorten snel mee gedicht worden. Omvang van gebruik afhankelijk van andere responsen	Deels een bestaande respons, maar dichten yield gap is grote systemische verandering. De respons zal door de maatregel versterkt worden wanneer andere responsen uitblijven (of worden geremd)	Langzame respons vanwege risico's voedselveiligheid; beleid en innovatie moeten die risico's wegnemen. Op de middellange termijn wel waarschijnlijk; andere responsen nodig ter aanvulling
Wenselijkheid op basis van kringloop- doelen	Geen duurzaamheids-winst; economisch minder efficiënt	Economisch een reparatie van de ontstane onbalans; door gebruik synthetische inputs verlies op duurzaamheidsaspecten	Economisch wenselijk; voornamelijk negatieve duurzaamheidsimpact door intensivering en inputverhoging	Positieve economische en duurzaamheids-effecten, mits voedselveiligheid gewaarborgd kan worden.

Tabel 10b Vervolg overzicht van responsscenario's en hun effecten.

Import (en afname export) van dierlijke producten (5.1)	Consumptie van minder dierlijke, meer plantaardige eiwitten (5.2)	Consumptie van minder vlees, meer vis (5.3)	
Lagere productie plant en dier binnen Europa. Import neemt daarom toe, export daalt. Voor zowel dierlijke als plantaardige voeding voor de mens.	Europese grond inzetten voor plantaardige productie, zodat Europa voldoende eigen eiwit produceert. Daarvoor krimpt de dierlijke productie verder dan in het 'direct effecten' scenario.	Huidige visexport wordt ingezet voor eigen consumptie; aangevuld met extra visvangst of import van buiten Europa	Belangrijkste mechanisme
Volledig herstel van dierlijke en plantaardige eiwitconsumptie is mogelijk	Verschuiving van dierlijke naar plantaardige eiwitten; herstel totale eiwitconsumptie mogelijk	Bijna volledig herstel eiwitconsumptie mogelijk; eventueel aanvullen met extra visvangst	Effecten consumptie en productie binnen Europa
Beschikbaarheid van mest, en omvang plantaardige en dierlijke productie nemen af	Krimp van dierlijke productie; verschuiving in plantaardige productie naar humaan; geen extra inputs (kunst-mest, import voedsel) nodig van buitenaf	Beschikbaarheid van mest, en omvang plantaardige en dierlijke productie nemen af	Effect op productie-systemen
Aannemelijke handels-respons: wanneer tekort aan dierlijke eiwitten ontstaat, gaan ketens op zoek naar aanbod buiten Europa	Bestaande beweging die slechts beperkt door deze maatregel wordt gestimuleerd; krachtige prikkel voor gedragsverandering ontbreekt; andere responsen zijn sneller en krachtiger	Aannemelijke handels-respons: wanneer tekort aan dierlijke eiwitten ontstaat, gaan consumenten en ketens op zoek naar alternatieven	Waarschijnlijkheid
Minder druk op Europees milieu, land en water door krimp van de veehouderij, maar globaal een duidelijke verslechtering (verplaatsing en versterking van neven-effecten)	Positieve duurzaamheidseffecten tegelijkertijd vereist dit gedragsverandering bij de consument en transformatie van het hele voedselsysteem; voor beide zijn tijd nodig.	Beperkte duurzaamheidswinst; minder druk op Europees milieu, land en water (verschuiving naar buiten Europa); licht positief effect voor klimaat; eventuele extra visvangst leidt tot overbevissing	Wenselijkheid op basis van kringloop-doelen

6.1.5 Waardering van responsen door stakeholders

In de laatste workshop zijn de deelnemers gevraagd hun waardering te geven voor de toen onderscheiden responsscenario's. Doel hiervan was om een beeld te krijgen vanuit welke verschillende perspectieven men naar de resultaten keek. Deelnemers kregen daarvoor de vraag om de beschreven scenario's te rangschikken op hun eigen inschatting van waarschijnlijkheid en wenselijkheid. Dit deden ze voor de korte termijn (0-5 jaar) en voor de lange termijn (10-15 jaar).

Ondanks de diversiteit van de groep, was er een grote eensgezindheid in de keus van responsen die waarschijnlijk én gewenst waren voor de *lange* termijn (10-15 jaar). Structurele veranderingen in het systeem, zoals het op grotere schaal gebruiken van reststromen en een verandering in het consumptiepatroon – minder dierlijke en meer plantaardige eiwitten – worden voor de lange termijn door vrijwel iedereen als waarschijnlijk en wenselijk gezien.

De onderlinge verschillen zaten bij de inschattingen voor de korte termijn (0-5 jaar). Het bedrijfsleven scoorde deze grote veranderingen vanwege zijn grote economische effecten als onwenselijk en onwaarschijnlijk. Reparatieresponsen als het opvoeren van de hoeveelheid kunstmest en synthetische aminozuren schatten zij voor de kortere termijn in als meer waarschijnlijk en wenselijk. Bij maatschappelijke organisaties en (in mindere mate) overheden zat er minder verschil tussen de inschatting voor de korte en lange termijn. Zij lijken de directe economische impact van de maatregel en de responsen minder mee te laten wegen in hun oordeel over wenselijkheid en waarschijnlijkheid voor de korte termijn.

6.2 Inzoomen op de effecten

In de verkenning tot nu toe zijn de responsen hoofdzakelijk uitgewerkt voor Europa als geheel en voor de gehele veehouderij. In veel gevallen zullen effecten echter niet gelijkelijk verdeeld worden: verschillende regio's, sectoren en typen bedrijven zullen in uiteenlopende mate geraakt worden. Dit is in de workshops besproken, maar dit is niet doorgerekend. Hieronder worden een aantal van deze verschillen en meer gedetailleerde inschatting van effecten uitgewerkt. De beelden die geschetst worden zijn een combinatie van expertviews van onderzoekers en input van deelnemers uit de workshops. Een compleet beeld van de details vraagt om een uitgebreide modelstudie. De hieronder beschreven inschattingen illustreren wat de scenario's in de praktijk kunnen betekenen en tegelijkertijd ontstaat meer zicht op de complexiteit.

Biggen en pluimvee zijn erg gevoelig voor de kwaliteit van het eiwit en de aanwezigheid van bepaalde aminozuren. Bij een toegenomen schaarste aan veevoer is biggen- en pluimveeproductie nog steeds mogelijk, maar met hogere kosten (meer betalen voor benodigd eiwit), of een lagere efficiëntie (genoegen nemen met een lagere kwaliteit aan eiwitten). De vraag is in hoeverre dit nog concurrerend is met bedrijven buiten Europa; de opbrengstprijs wordt namelijk nog steeds op de wereldmarkt bepaald. Bedrijven die willen blijven concurreren zullen hun kosten per dier moeten reduceren; verdere intensivering ligt dan voor de hand. Tegelijkertijd is dit een stimulans om te zoeken naar onderscheidend vermogen en productie in concepten. Bedrijven die niet mee kunnen komen, zijn gedwongen te stoppen.

Bovenstaande geldt in veel mindere mate voor de melkveehouderij: deze is beperkt afhankelijk van hoogwaardig eiwit, en koeien presteren goed op een rantsoen dat grotendeels uit gras bestaat. Daarnaast worden bedrijven met eigen grond minder hard getroffen; zij zijn minder afhankelijk van de markt en hebben meer mogelijkheden om te anticiperen op de nieuwe situatie. Ook landen en regio's die een hoge zelfvoorzieningsgraad hebben op het gebied van veevoer, hebben minder last van de maatregel.

Akkerbouwproducten worden in veel van de uitgewerkte scenario's duurder. Akkerbouwers kunnen rekenen op een hogere opbrengstprijs. Tegelijkertijd kan er een tekort aan mest ontstaan en zal de prijs van grond stijgen, wat zorg voor een hogere kostprijs.

De algehele concurrentiepositie van de Europese voedselproductie verslechtert. Dat geldt met name voor de intensieve veehouderij. De kosten stijgen, terwijl de opbrengstprijs gelijk blijft – die wordt

namelijk op de wereldmarkt bepaald – waardoor de marges kleiner worden. Tegelijkertijd zet de maatregel aan tot innovatie, wat Europa op de lange termijn een voordeel kan opleveren, omdat kennis over gebruik van reststromen, regionaal kringlopen sluiten en duurzame landbouw internationaal te verwaarden zijn.

Of er voor de Europese consument iets wezenlijks verandert, is sterk afhankelijk van het samenspel van de responsen. Zolang voedsel geïmporteerd mag worden van buiten Europa, zullen (dierlijke) eiwitten beschikbaar zijn en zal de prijs van vlees, zuivel en eieren nauwelijks stijgen. Dit is anders wanneer door flankerend beleid Europa verder zelfvoorzienend wordt, of wanneer de respons in werking treedt waarin meer plantaardige en minder dierlijke eiwitten geconsumeerd worden. In dat geval zullen voedselprijzen wel degelijk stijgen. Het lijkt er niet op dat er grote voedseltekorten ontstaan, of dat (dierlijke) eiwitten onbetaalbaar worden voor een aanzienlijk deel van de bevolking. Wel moet rekening worden gehouden met groepen consumenten, waarvoor een kleine prijsstijging een groot verschil kan maken.

Hoewel de maatregel voor bepaalde sectoren, bedrijven en regio's ingrijpende consequenties kan hebben, is het algemene beeld een beperkte verschuiving van het evenwicht in productie en consumptie te zijn. Doordat de maatregel wordt doorgevoerd voor Europa als geheel, is er veel ruimte die de meer schokkende effecten – zoals een krimp van de veehouderij of onzekerheid over de beschikbaarheid van dierlijke eiwitten voor consumptie – te temperen. Diezelfde ruimte maakt dat de gewenste responsen niet zomaar optreden. Wanneer eenzelfde maatregel zou worden doorgevoerd op nationaal niveau – Nederland mag geen veevoer(grondstoffen) van buiten Nederland halen – dan zouden de effecten een stuk ingrijpender zijn.

7 Conclusies

In deze studie is met hulp van de KringloopToets verkend, wat er gebeurt wanneer Europese landen geen veevoer en veevoergrondstoffen meer van buiten Europa importeren. Dit gebeurde in werksessies met een diversiteit aan stakeholders uit de praktijk aangevuld met wetenschappelijke doorrekening van het directe effect van de maatregel en doorrekening van het effect van verschillende responsen daarop.

In de voorgaande hoofdstukken zijn de directe kringloopeffecten van de maatregel beschreven en doorgerekend, gevolgd door zeven aparte responsscenario's. Voor elk scenario is het effect beschreven op de N-kringloop, de N-balans (N-import, N-export, N-verliezen, dierlijke en plantaardige N-productie en N-consumptie) en de mate waarin de respons scoort op de bredere kringlooplandbouw criteria van LNV.

Elk scenario draagt bij aan het begrip van de cascade aan effecten als gevolg van de maatregel. Maar om een goed antwoord te geven op de startvraag - 'wat zijn de consequenties, wanneer de Europese veehouderij géén veevoergrondstoffen meer haalt van buiten Europa' – moeten de scenario's altijd in hun onderlinge interactie worden bekeken. De waarschijnlijkheid waarmee elke respons optreedt en de mate waarin daarop wordt gestuurd zijn bepalend voor het uiteindelijke antwoord op de startvraag. Voor de beantwoording van de startvraag kunnen we op basis van deze studie de volgende conclusies trekken:

1. **Het bepalen van de consequenties van een maatregel tot het stoppen met import van veevoergrondstoffen van buiten Europa, vereist diepgaand inzicht in de zeer complexe kringloop van het Europese landbouw- en voedselsysteem.**

Het verminderen van één input leidt niet automatisch tot beter gesloten kringlopen. De resultaten maken zichtbaar hoe de ingreep op één punt van de kringloop (namelijk een stop van input van grondstoffen van buiten Europa) doorwerkt in het hele Europese landbouw- en voedselsysteem. Met de KringloopToets wordt zichtbaar hoe een stop op import van veevoer leidt tot een daling in de beschikbaarheid van veevoer, een daling van dierlijke productie, een verminderde beschikbaarheid van dierlijke voedingsproducten, de afname van dierlijke mest en daarmee ook een daling van plantaardige productie en van plantaardige voedingsmiddelen. Ook dalen de productie-efficiëntie en de absolute stikstofverliezen.

2. **De consequenties van de maatregel kunnen alleen beoordeeld worden, wanneer ook de verscheidenheid aan responsen wordt meegewogen, die als gevolg van de maatregel binnen de keten optreden.**

De studie maakt zichtbaar hoe verschuiving in de kringloop direct leidt tot heel verschillende responsen. Op die plekken in de keten waar tekorten ontstaan, ontstaat automatisch druk om tekorten weg te nemen. Dit gebeurt door verschuiving van handelsstromen, verschuiving van productie en meer gebruik van hulpstoffen. Ook kan de verschuiving in de kringloop leiden tot aanpassing in het consumptiepatroon. Elk van deze responsen heeft eigen effecten op het productiesysteem en de kringloop.

3. **Afname van de beschikbare hoeveelheid diervoergrondstoffen en humane voedingsmiddelen leiden bij een gelijkblijvende vraag tot snelle handelsresponsen. Deze responsen hebben een dempend effect op de productiedaling, en zorgen voor minder gesloten kringlopen.**

Snelle handelsresponsen zorgen voor compensatie van ontstane tekorten. Een tekort aan diervoedergrondstoffen stimuleert veevoerproductie in Europa ten koste van productie van plantaardige producten voor humane consumptie. De beschikbaarheid van plantaardige en dierlijke producten voor humane consumptie neemt hierdoor af. Bij een gelijke vraag leidt dit direct tot meer import van humane voedingsmiddelen van buiten Europa. Deze responsen dempen het effect op de productiecapaciteit (dierlijk en plantaardig). Tegelijkertijd verschuift de import

van veevoergrondstoffen, naar import van voeding. De beoogde kringloopeffecten van de maatregel worden hierdoor gedempt.

4. **Tekorten aan mest en specifieke aminozuren leiden bij gelijkblijvend beleid tot extra gebruik van kunstmest en synthetische aminozuren. Dit vermindert daling in productie, verbetert productie-efficiëntie en leidt tot negatieve duurzaamheidseffecten.**

Door het tekort aan mest neemt de druk om kunstmest te gebruiken toe. Dit leidt tot extra externe input in de kringloop. De daling van productie-efficiëntie als gevolg van de maatregel zal leiden tot extra input van synthetische aminozuren. Meer gebruik van kunstmest en synthetische aminozuren dempen de daling in productie (plant en dier), verbeteren de productie-efficiëntie, maar de impact van productie van extra kunstmest en synthetische aminozuren leiden tot extra milieudruk.

5. **Inzet van reststromen helpt kringlopen beter sluiten en verkleint de daling van productie. De mate waarin deze respons kan optreden, wordt bepaald door borging van voedselveiligheid via techniek en regelgeving.**

Swill, diervoer, pluimveemest mogen nu niet ingezet worden als veevoer vanwege voedselveiligheid. Wanneer diervoer schaarser wordt zal bedrijfsleven meer investeren in innovatie om dit veilig te doen. Ook zal de druk op politiek toenemen om dit onder voorwaarden toe te staan. Wanneer voedselveiligheid gegarandeerd kan worden zal het gebruik van reststromen een positief effect op kringlopen en op andere duurzaamheidsaspecten.

6. **Aanpassing van het consumptiepatroon van dierlijk naar meer plantaardig, versterkt de beoogde kringloopeffecten van de maatregel. Tegelijkertijd zorgt het voor een groter daling in dierlijke en een stijging in plantaardige productie. Instellen van de maatregel leidt, zonder aanvullend beleid, niet tot een snellere verandering van het consumptiepatroon.**

Een mindere beschikbaarheid van dierlijke producten binnen Europa kan door prijseffecten leiden tot een verschuiving naar meer plantaardige consumptie. Deze verschuiving zou bijdragen aan de beoogde kringloopeffecten van de maatregel. Het zou leiden tot een stijging van Europese plantaardige productie en een verder afname van de dierlijke productie. Bij gelijkblijvend beleid is het echter niet waarschijnlijk dat de beschikbaarheid van dierlijke producten daadwerkelijk afneemt. Europese tekorten worden gecompenseerd door toename van import van buiten Europa. Het directe effect van de maatregel op een verandering in consumptie is daarmee niet groot.

7. **Voor inschatting van het werkelijke effect van de maatregel, moet het effect van het totaal aan responsen worden bekeken. Losse effecten van individuele responsen zeggen daar weinig over.**

Het directe effect van de maatregel is een forse ingreep in de kringloop en de dierlijke en plantaardige productie, zonder dat daarbij de gewenste kringloopeffecten worden gerealiseerd. De maatregel roept automatisch een variatie van responsen op. Responsen die elk op een eigen manier effecten van de maatregel dempen of versterken. Het uiteindelijke effect van de maatregel kan alleen worden gemeten als een optelsom van het directe effect van de maatregel én van de effecten van de verschillende responsen.

8. **Meer inzicht in markt- en prijseffecten van (effecten van) de maatregel is noodzakelijk om een inschatting te maken van de mate waarin de verschillende responsen autonoom in onderlinge interactie zullen optreden.**

De mate waarin verschillende responsen optreden wordt sterk gestuurd door markt- en prijseffecten op de wereldmarkt van voedsel- en veevoerproducten. Deze markt- en prijseffecten zijn in deze studie niet meegenomen. Inzicht hierin is noodzakelijk voor inschatting van het totale effect van de maatregel en voor de wens tot eventueel flankerend beleid.

Betekenis voor beleid van sector en overheid

De vraag wat het werkelijke effect is van het instellen van de maatregel, is niet eenduidig te beantwoorden. Eén ding is duidelijk: het instellen van de maatregel zonder aandacht voor overige responsen, zorgt niet voor een betere sluiting van de Europese landbouw-voedsel kringlopen en heeft een grote impact op de vitaliteit van het landbouw en voedselsysteem binnen Europa.

De beschreven resultaten bieden een dieper begrip van de directe effecten van de maatregel en van de losse responsen. Het laat zien welke responsen realisatie van beoogde kringloopdoelen remmen of

versterken. Het laat ook zien welke responsen de impact op vitaliteit van de productiesectoren vergroten of juist verzachten.

In de workshops bleek de waardering van stakeholders voor wenselijkheid en waarschijnlijkheid van de verschillende scenario's op de lange termijn niet ver uiteen liggen. De wenselijkheid van responsen op korte termijn verschilden sterk. Om de lange termijn doelen te realiseren is samenwerking ook op korte termijn noodzakelijk. Samenwerking op de korte termijn, wordt in de weg gestaan door de grote impact van de maatregel op het Europese landbouwsysteem.

De resultaten van deze studie kunnen sector, overheden en Ngo's helpen om het gesprek te voeren, hoe zij samen de beoogde kringloopdoelen kunnen realiseren, op een manier die de vitaliteit van de plantaardige en dierlijke productie niet onnodig raakt. De resultaten van deze studie en economische verkenning van Wageningen Economic Research, zoals beschreven door Silvis et al. (2021), kunnen een brede basis vormen voor dit gesprek.

Literatuur

- Berntsen, P. (2015). De eiwit-challenge voor de Nederlandse veehouderij: Nederlandse veehouderij op weg naar duurzame soja. ABN Amro.
- 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.
- Commissie Grondgebondenheid (2018). Grondgebondenheid als basis voor een toekomstbestendige melkveehouderij. Commissie Grondgebondenheid.
- Commissie Van Doorn (2011). Al het vlees duurzaam: De doorbraak naar een gezonde, veilige en gewaardeerde veehouderij in 2020. Commissie Van Doorn: Den Bosch.
- Europese Commissie (2018). Verslag van de Commissie aan de Raad en het Europees Parlement: Over de ontwikkeling van plantaardige eiwitten in de Europese Unie. Europese Commissie: Brussel.
- Eurostat (2019) Statistics explained – Aquaculture statistics <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/pdfscache/62100.pdf>
- FAO (2020). FAOSTAT Food and Agricultural data – Trade statistics. <http://www.fao.org/faostat/en/#data>. Food and Agriculture Organization of the United Nations: Rome.
- Fry, J.P., Mailloux N.A. Love D.C. Milli M C, Cao L (2018) Feed conversion efficiency in aquaculture: do we measure it correctly? Environmental Research Letters 13 (2): 024017.
- Hilkens, W. (2015). De eiwit-challenge voor de Nederlandse veehouderij: Alternatieven voor soja-import verminderen importafhankelijkheid. ABN Amro.
- Krimpen, M.M. van, P. Bikker, I.M. van der Meer, C.M.C. van der Peet-Schwering, J.M. Vereijken (2013). Cultivation, processing and nutritional aspects for pigs and poultry of European protein sources as alternatives for imported soybeans. Wageningen UR Livestock Research: Lelystad.
- Kuling, L. & H. Blonk (2016). Trendanalyse broeikaseffect dierlijke producten. Blonk Consultants: Gouda.
- Leip, A., W. Britz, F. Weiss & W. de Vries (2011). Farm, land and soil nitrogen budgets for agriculture in Europe calculated with CAPRI. Environmental Pollution 159 (11): 3243-3253.
- Lesschen, J., J. Reijers, T. Vellinga et al. (2020). Scenariostudie perspectief voor ontwikkelrichtingen Nederlandse landbouw in 2050. Wageningen Environmental Research: Wageningen.
- LNV (2019). Realisatieplan visie LNV: Op weg naar nieuw perspectief. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit: Den Haag.
- Nevedi (2019). Grondstoffenwijzer: Diervoeders voor een circulaire productie.
- Schils, R., J.E. Olesen, K. Kersebaum et al. (2018). Cereal yield gaps across Europe. European Journal of Agronomy 101: 109-120.
- Silvis, H.J., P.L.M. van Horne, R.A. Jongeneel, A.R. Gonzalez-Martinez, A. D. Verhoog en A. Jellema. (2021). Economische effecten sluiting voermestkringloop. Rapport Wageningen Economic Research (WEcR), Wageningen/Den Haag. Projectnummer: WR-PPS AF18155. 45 p.

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
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.

