



Advies opzet monitoring en evaluatie kringlooplandbouw

Notitie opgesteld op verzoek van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit

Petra Berkhout, Wim de Haas, Martin Scholten

Algemene inleiding

Van visie ...

Begin september 2018 heeft Minister Schouten van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit de beleidsvisie *Landbouw, natuur en voedsel: waardevol en verbonden* naar de Tweede Kamer gestuurd. De visie schetst een aantal uitdagingen op het vlak van onder meer de positie van de boer in de keten, bodemuitputting, verlies aan biodiversiteit en klimaatverandering. Om deze uitdagingen het hoofd te bieden kiest de minister voor een omslag naar kringlooplandbouw in 2030. In de kern gaat het bij kringlooplandbouw om zuinig omgaan met de beperkte ruimte en grondstoffen in de landbouw, waarbij zo min mogelijk afval vrijkomt, zoveel mogelijk gebruik gemaakt wordt van agrobiodiversiteit, het gebruik en de uitstoot van schadelijke stoffen zo klein mogelijk is en grondstoffen en eindproducten met zo min mogelijk verliezen worden benut (De Boer en Van Ittersum, 2018; WUR, 2018; zie bijlage 1 voor uitgebreidere toelichting). De onderliggende ambitie is dat Nederland koploper wordt in een transitie naar een grondstofzuinige kringlooplandbouw.

De omslag naar kringlooplandbouw heeft het karakter van een maatschappelijke transitie (Termeer en Dewulf, 2018), waarbij het gaat om een fundamentele structuurverandering van het landbouwsysteem, op meerdere doelstellingen tegelijkertijd en met inbegrip van verandering van onderliggende paradigma's en manieren van denken.

... naar realisatieplan

In juni 2019 zal het ministerie van LNV het *Realisatieplan visie landbouw, natuur en voedsel* aan de Tweede Kamer aanbieden. Het Realisatieplan zal uitgewerkte beleidsdoelen benoemen die in 2030 moeten zijn behaald, alsmede acties die daarvoor nodig zijn, wie daarvoor verantwoordelijk is en wat de tussenstappen zijn. Het ministerie heeft WUR gevraagd een advies op te stellen voor een evaluatie- en monitoringsystematiek van de visie. Dit advies moet drie vragen oppakken. Ten eerste een inventarisatie van huidige monitoringsystemen die relevant

kunnen zijn voor de transitie die met de visie wordt beoogd. Ten tweede een conceptuele verdieping van kringloop-landbouw om een indicatie te kunnen geven van de meest relevante prestatie-indicatoren. Ten derde een verdere uitwerking van de rol van monitoring en evaluatie in de transitie naar kringlooplandbouw. Deze rapportage is de weerslag van deze opdracht en is opgebouwd in twee delen.

Na een korte beschouwing over de functies van monitoring in een transitieproces, wordt in deel I van deze notitie ingegaan op de informatiebehoefte van actoren en stakeholders, hoe monitoring daaraan kan bijdragen en welke informatie reeds voorhanden is. Dit deel wordt afgesloten met een advies over het opzetten van een monitoringssystematiek. Daarmee geeft deel I antwoord op de eerste en derde vraag van de opdracht.

Het *Realisatieplan* was tijdens de looptijd van dit project nog niet beschikbaar. Om een eerste beeld te geven hoe, op welke aspecten en met welke indicatoren de monitoring van de transitie naar kringlooplandbouw ingevuld zou kunnen worden, is in deel II van deze notitie en verkenning gegeven voor een beperkt aantal kernthema's uit de visie op kringlooplandbouw. Deze kernthema's zijn afgestemd met de *Werkgroep Kringlooplandbouw* van het ministerie.

De volgende zes thema's zijn uitgelicht:

- Bodemkwaliteit, als basis voor de kringlooplandbouw;
- Bemesting, met circulaire grondstoffen;
- Diervoeding, met circulaire grondstoffen;
- De verbinding met klimaat, als belangrijke randvoorwaarde;
- De verbinding met biodiversiteit, als belangrijke randvoorwaarde;
- De verbinding met de consument, als belangrijke randvoorwaarde.

Deze 6 thema's omvatten zeker niet de integrale aanpak van een duurzame kringlooplandbouw in de volle breedte. Daarin zijn andere aspecten minstens zo belangrijk, zoals het gebruik van zij- en reststromen voor de bio-economie, het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen, antibiotica en diergeneesmiddelen; waterkwaliteit en -kwantiteit beheer; vernieuwing van verdienmodellen voor boeren en de keten; borging van voedselveiligheid en uitbraak van ziektekiemen etc.





Deel 1. Advies opzet monitoring en evaluatiesysteem

1.1 Monitoring van transities

Monitoring heeft verschillende functies

De omslag naar kringlooplandbouw is een transitieopgave. Een transitie is een proces met vele elkaar doorkruisende padafhankelijkheden dat zich niet lineair voltrekt. In een dergelijke door maatschappelijke krachten gedreven transitie speelt de overheid een belangrijke, specifieke rol, maar is per definitie ook sprake van een groot aantal maatschappelijke initiatieven op allerlei niveaus door veel verschillende actoren. Het is goed om daarbij te beseffen dat een transitie zich voltrekt op de lange termijn, waarbij we moeten denken in tijdschalen van decennia.

Een transitie is ook een zoektocht. Inherent daaraan is dat goede én verkeerde keuzes worden gemaakt, wat het belang van monitoring verder onderstreept. Het meetbaar maken van ambities helpt in het concretiseren van ambities en waar nodig in het afwegen van verschillende effecten als de ambities mogelijk onderling tegenstrijdige doelstellingen bevatten. Voor die afweging is het van belang om met een integrale blik naar het systeem als geheel te kijken (systeembenadering, en daarbij doordenken over gevolgen van neveneffecten).

In negatieve zin kan het meetbaar maken van ambities de mobiliserende werking te niet doen en/of perverse effecten hebben als actoren zich gaan richten op kwantitatieve normen, die achteraf gezien niet juist gekozen blijken te zijn. Monitoring van transities of transitieprogramma's kan verschillende functies hebben:

- Signalering: op overkoepelend niveau in beeld brengen van de voortgang van de transitie en de noodzaak tot bijsturing.
- Verantwoording: evalueren van de met het transitieprogramma geboekte resultaten (output) en (zo mogelijk) effecten (impact).
- Leren: op basis van de resultaten, effecten en optredende slaag- en faalfactoren reflecteren op de uitgangspunten van het programma en de ingezette acties.
- Aanpassing: aanpassing van het programma op basis van leerervaringen.
- Aanjagen of enthousiasmeren: via het tonen van concrete (tussen)resultaten (zoals 'small wins') aanjagen van de transitie (Mierlo, van et al. 2010; Termeer en DeWulf, 2018).

Lerende vormen van evaluatie en monitoring, waarbij aandacht is voor zogenaamde 'small wins' en terugkoppelmechanismen passen het beste bij een transitie (Termeer en Dewulff, 2018; Boonstra et al., 2018). Klassieke monitoring en evaluatie gericht op verantwoording van (beleids)interventies en maatregelen zijn bij een transitie minder geschikt. Dit komt omdat duidelijke, meetbare doelen waartegen de voortgang kan worden afgezet veelal ontbreken en er discussie en onzekerheid is over oplossingsrichtingen. Wel is er sprake van richtinggevende ambities. Deze hebben vooral de functie van wenkend perspectief en zijn daarom ambigu (meervoudig).

Vertaling van de functies van monitoring naar de visie

Het is mogelijk om de huidige ambities in de visie te vertalen naar een set van kernindicatoren, te denken valt aan grondgebruik, grondstoffengebruik, hergebruik van reststromen als co-producten, reductie van milieudruk, faciliteren van biodiversiteit, inkomen agrarisch ondernemer etc. Een dergelijke monitoring op overkoepelend niveau heeft vooral een *signalerende* functie voor zowel beleid als actoren in de transitie: gaat het de goede kant op? Is bijsturing nodig?

Als de Minister en andere sleutelactoren zich tussentijds willen verantwoorden over de acties die zij in gang zetten om de transitie naar kringlooplandbouw te ondersteunen en verder te brengen, volstaat dit meten van overkoepelende effecten of impact hiervoor niet. Deze effecten doen zich immers pas op langere termijn voor en de relatie met de ingezette acties is waarschijnlijk moeilijk te leggen. Het is wel mogelijk om aan de hand van de interventielogica van het actieplan de uitvoering van acties en afspraken en de daarmee geboekte resultaten te monitoren. Deze informatie kan worden gebruikt voor *verantwoording*. Wanneer expliciet gekeken wordt naar slaag- en faalfactoren in de uitvoering van acties uit het Realisatieplan, kan worden bijgedragen aan de *leer- en aanpassingsfunctie* van monitoring en evaluatie.

In het kader van de leer- en aanpassingsfunctie is het ook belangrijk te kijken naar de bredere transitiedynamiek: de initiatieven en processen in de maatschappij op het gebied van kringlooplandbouw, de veranderingen in percepties en strategieën van agrarische ondernemers en andere ketenpartners, de barrières waar initiatiefnemers tegen aan lopen en de wijze waarop deze worden overwonnen (zie ook Potting et al., 2018; Termeer en DeWulf, 2018). Monitoring van de transitiedynamiek en analyse van achterliggende mechanismen kan verder bijdragen aan de *aanjaagfunctie* door concrete resultaten van kringlooplandbouw te tonen, die vervolgens navolging kunnen krijgen. Hierbij valt te denken aan het aantal, de aard en de schaal van transitie initiatieven ("small wins") en de doorwerking daarvan in gebieden, ketens en het landbouwsysteem als geheel.

Deze verschillende functies van monitoring staan niet los van elkaar. Het *Realisatieplan* maakt deel uit van de bredere transitiedynamiek die uiteindelijk moet zorgen voor effecten op overkoepelend niveau. De monitoring van de acties uit het Realisatieplan levert, naast het in kaart brengen van de voortgang van de uitvoering, ook input voor evaluatie van de bijdrage van de acties aan de bredere transitiedynamiek en de beoogde overkoepelende effecten. En de gemeten effecten op overkoepelend niveau kunnen (mede) worden verklaard op basis van de informatie over de transitiedynamiek en de voortgang en resultaten van de acties uit het *Realisatieplan*.

Focus op alle functies monitoring van belang

Het door het ministerie van LNV gevraagde advies over monitoring van kringlooplandbouw richt zich op de functies van signalering en beleidsverantwoording. De ongewisheid van het transitieproces impliceert dat de signaleringsfunctie van het systeem minstens zo belangrijk is als de beleidsverantwoordingsfunctie. Dit maakt het mogelijk om het 'hand-aan-de-kraan-principe' te hanteren en maatregelen bij te stellen of aan te scherpen als blijkt dat doelen niet worden gehaald.

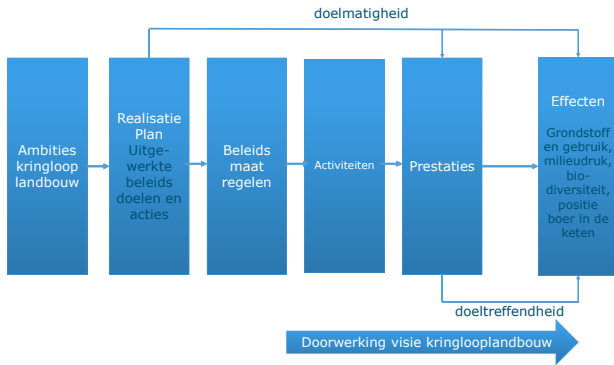
Ten tweede betekent de ongewisheid dat het belangrijk is om ook procesresultaten, van zowel maatschappelijke initiatieven als overheidsinitiatieven, een duidelijke plek te geven. Het gaat hierbij om procesdoelen als leren, aanjagen, enthousiasmeren, verbinden, kennis delen en dergelijke. Wij adviseren dan ook om de monitoringssystematiek niet te beperken tot signalering en verantwoording, maar om het systeem zo in te richten dat ook de drie andere functies (leren, aanpassen en aanjagen) een plek krijgen.

In de volgende paragrafen gaan we in op de vraag hoe de monitoring en evaluatie zijn in te richten op basis van de vijf genoemde functies.



1.2 Signaleren en verantwoorden

Onderstaande figuur, gebaseerd op figuur 1 uit PBL (2018), schetst het beleidsevaluatiekader voor de transitie naar kringlooplandbouw, waarbij de focus ligt op de functies signaleren en verantwoorden.



Figuur 1.1: Bron PBL, bewerking WUR

Voor de monitoring ten behoeve van deze twee functies kan teruggevallen worden op een enorme hoeveelheid aan gegevens die in Nederland wordt bijgehouden over landbouw, ketens, platteland en voedsel. Het betreft gegevens op zeer uiteenlopende terreinen, van economie tot milieu en biodiversiteit, van volksgezondheid tot sociale aspecten. De verzameling van deze gegevens gebeurt veelal op jaarbasis, er zijn echter ook gegevens die maandelijks of per kwartaal worden verzameld. Grote dataverzamelingen zijn te vinden bij het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), Planbureau voor de leefomgeving (PBL), Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne (RIVM) en Wageningen University & Research (WUR).

Deze gegevensverzamelingen zijn belangrijke bronnen van informatie. Ze geven aan hoeveel landbouwbedrijven er waren op een bepaalde datum, wat de belasting is van het grondwater met nitraat op moment y etc. Van veel gegevens worden voor meerdere jaren data verzameld, zodat ook een analyse mogelijk is van de ontwikkeling van een indicator voor meerdere jaren. Veel van deze monitoring is bedoeld om "de staat van het land/regio/keten of bedrijf" te kunnen duiden.

Deze algemene monitoringsoverzichten kunnen inzicht geven in diverse ontwikkelingen – zonder dat duidelijk hoeft te zijn welke relatie er is met activiteiten van overheden of andere actoren. Ze vormen zo een belangrijke informatiebron. Ze vormen ook de basis voor evaluaties, waarin doeltreffendheid en doelmatigheid van activiteiten en maatregelen centraal staan.

Ook in het bedrijfsleven worden databestanden beheerd, gericht op monitoring van keten- en bedrijfsresultaten. Een voorbeeld is het bestand van ZuivelNL met informatie van alle Nederlandse melkveebedrijven, waarin per bedrijf vele kengetallen worden verzameld (inclusief de informatie uit de KringloopWijzer).

1.2.1 De Meetlat

Ten behoeve van het meten van de vooruitgang in Kringlooplandbouw heeft het ministerie van LNV behoefte aan indicatoren die zijn te relateren aan de zogenaamde meetlat uit de visie. De meetlat is bedoeld als instrument om de effecten van beleidsvoornemens, plannen, voorstellen en dergelijke te toetsen, en kent 9 elementen:

1. Dragen ze bij aan het sluiten van kringlopen, het terugdringen van emissies en het verminderen van verspilling van biomassa in het gehele voedselsysteem?
2. Dragen ze wat betreft visserij bij aan een duurzaam bestandsbeheer zonder schade aan de natuurlijke omgeving?
3. Versterken ze de sociaaleconomische positie van de agrarisch ondernemer in de keten?
4. Leveren ze een bijdrage aan de klimaatopgave voor landbouw en landgebruik?
5. Bevorderen ze de aantrekkelijkheid en vitaliteit van het platteland en dragen ze bij aan een bloeiende regionale economie?
6. Leveren ze winst op voor ecosystemen (water, bodem, lucht), biodiversiteit en de natuurwaarde van het boerenlandschap?
7. Is het dierenwelzijn meegewogen?
8. Leveren ze een bijdrage aan de erkenning van waarde van voedsel en het versterken van de relatie tussen boer en burger?
9. Versterken ze de positie van Nederland als ontwikkelaar en exporteur van integrale oplossingen voor klimaatslimme en ecologisch duurzame voedselsystemen?

De bestaande data-verzamelingen kunnen voor een groot aantal elementen van de meetlat al inzicht geven in de stand van zaken. Zo zijn er bijvoorbeeld voor het terugdringen van emissies data beschikbaar uit het Landelijk meetnet effecten Mestbeleid, de Emissieregistratie broeikasgassen en de Programmatische Aanpak Stikstof. Er zijn programma's voor surveillance en monitoring van zoönotische ziekteverwekkers en antimicrobiële resistentie op veehouderijen en in de humane populatie, alsook metingen van antibioticagebruik op bedrijven. Er is monitoring van voedselverspilling. Er is inzicht in de afzet van biologisch of diervriendelijk(er) geproduceerd voedsel.

Het Compendium voor de Leefomgeving bevat zeer veel indicatoren die relevant kunnen zijn wat betreft natuurontwikkeling, natuurbeheer, biodiversiteit en diverse milieu-indicatoren. Agrimatie.nl bevat veel gegevens over de ontwikkeling van de agrarische sector, zowel wat betreft structuur als de ontwikkeling van inkomen en handel.

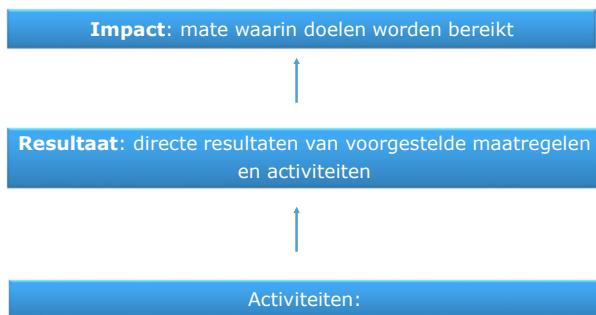
Bovenstaande voorbeelden zijn slechts een illustratie van de rijkdom aan gegevens die in Nederland wordt verzameld – deels via wettelijk vastgelegde taken - en die kunnen bijdragen aan het monitoren van elementen van de meetlat. Voor de volledigheid bevat Bijlage 2 een globaal overzicht van de huidige monitoringsystemen in Nederland, gekoppeld aan de in de visie gepresenteerde meetlat.

Uit deze globale analyse komt ook naar voren dat voor een aantal onderdelen van de meetlat, namelijk onderdeel 2, 3, 5 en 8, de hoeveelheid indicatoren minder ver is ontwikkeld dan voor de andere onderdelen.



Toewerken naar een aantal kernindicatoren

Hiervoor is aangegeven dat er veel monitoringsgegevens beschikbaar zijn. Voor een werkbaar/hanteerbaar systeem van monitoring kan toegewerkt worden naar een aantal kernindicatoren, die inzicht geven in de activiteiten, resultaten (verantwoording) en de impact (signalering) per nader te bepalen (sub)doel van de visie (fig. 1.2). Het gaat dan om: **activiteiten**indicatoren voor het handelen van actoren (mede) op grond van het beleid; **resultaat**indicatoren, die het directe resultaat hiervan aangeven; en om **impact**indicatoren die aangeven in welke mate de uiteindelijke doelen zijn gerealiseerd.



Figuur 1.2: Monitoringsniveaus, aansluitend op terminologie van monitoring GLB

Het meten van impact en resultaat kan op verschillende niveaus plaatsvinden (nationaal, regionaal, bedrijf). In navolging van het *Deltaplan Biodiversiteitsherstel* kan op bedrijfsniveau gestreefd worden naar (resultaats)indicatoren die een directe link leggen met de prestaties van een ondernemer én de gewenste ontwikkeling voor een na te streven doel goed weergeven (zoals aandeel kruidenrijk grasland een goede voorbode is voor biodiversiteit). Dit kan betrokken ondernemers praktische handvatten geven voor hun handelen. Een eind mei verschenen advies van de Raad voor de leefomgeving en infrastructuur pleit eveneens voor overzichtelijke prestatie-indicatoren die op bedrijfsniveau inzicht geven hoe ver een bedrijf is gevorderd in de omschakeling naar kringlooplandbouw (Rli, 2019).

Het is ook belangrijk om goed aan te sluiten bij sectorale monitoringprogramma's, zoals bijvoorbeeld de Kringloopwijzer, de biodiversiteitsmonitoring en de *Planet Proof* monitoring in de zuivelsector. Het werkt erg demotiverend voor boeren als ze met meerdere systemen worden geconfronteerd die dezelfde essentie hebben, maar om (net iets andere) input vragen.

In deel II van dit advies is voor een aantal thema's uitgewerkt op welke impact- en resultaatindicatoren gemonitord zou kunnen worden om inzicht te krijgen in de voortgang van de verschillende (sub)doelen uit de Kringloopvisie. Op het overkoepelende niveau van de meetlat is te denken aan de volgende indicatoren op impactniveau (tabel 1.1 op pagina 5), die in samenspraak met beleid, sector en belanghebbenden verder uitgewerkt kunnen worden.

1.3 Leren, aanpassen en aanjagen

In paragraaf 1.1 hebben we aangegeven dat monitoring van transitie ook de functie kan hebben om te leren, aan te passen en aan te jagen. De mate waarin een maatschappelijke transitie daadwerkelijk gaande is, is niet alleen te monitoren aan de hand van inhoudelijke indicatoren, maar ook aan de hand van procesindicatoren. Immers, een transitie zoals die naar kringlooplandbouw omvat vele op elkaar inspelende lokale initiatieven en experimenten (Termeer, 2019). Interventies om deze transitie te stimuleren dienen (mede) te worden gericht op het verbreden, verdiepen en verspreiden van initiatieven.

Aangezien het decennia kan duren voordat de effecten van een transitieproces zichtbaar zijn in termen van inhoudelijke resultaten, is het belangrijk om ook te volgen of men actief werkt aan de transitie. Dit heeft betrekking op het niveau van activiteiten uit figuur 1.2.

De effecten van verdiepen, verbreden en verspreiden zullen uiteindelijk tot uitdrukking komen in resultaat- en impactindicatoren, die in de volgende hoofdstukken worden beschreven. Voor verdiepen, verbreden en verspreiden zelf zijn de volgende activiteitenindicatoren van belang:

- Aantal lokale initiatieven en actieve netwerken (voor meting: zie PBL, 2019);
- Draagvlak voor kringlooplandbouw bij de verschillende partijen in de landbouwketen (meting door middel van draagvlakenquête);
- Doorwerking van nationaal beleid in lokaal beleid: provincies en gemeenten met actief kringlooplandbouwbeleid;
- Doorwerking in onderwijs: onderwijsinstellingen (mbo, hbo, wo) waar kringlooplandbouw een plek in het curriculum heeft;
- Doorwerking in onderzoek: omvang van Nederlandse onderzoeksprogramma's gericht op kringlooplandbouw bij universiteiten, hogescholen en instituten.

De te gebruiken indicatoren voor het meten van de transitiedynamiek zullen verder ontwikkeld moeten worden (nader specificeren wat precies moet worden gemeten en hoe). Daarbij kan aansluiting worden gezocht bij de voorstellen van PBL voor het meten van de transitiedynamiek van de circulaire economie (PBL, 2018: tabel 4.1).

1.4 Actieplan Monitoring Kringlooplandbouw

Er zijn veel data beschikbaar die kunnen bijdragen aan de monitoring van de visie, niet alle elementen van de meetlat zijn echter al evengoed vertegenwoordigd in de huidige data-verzamelingen. Dit geldt bijvoorbeeld voor Positie van de boer in de keten of Versterken van de relatie tussen boer en burger. Ook is (nog) niet altijd duidelijk op welke niveaus welke indicatoren nodig zijn, omdat de visie op dit punt nog zaken openlaat.

Op basis van de nadere concretisering van de visie in het *Realisatieplan*, zijn de volgende acties van belang om de stap naar een werkend systeem te zetten. We beschrijven deze aan de hand van de trefwoorden uitbreiden, invullen, beginnen.

1 Er zijn verschillende termen in omloop voor resultaat en impact. PBL (2018) hanteert respectievelijk output en outcome.





Thema Meetlat	Kernindicatoren
	Impact
1. Dragen ze bij aan het sluiten van kringlopen, 2. het terugdringen van emissies 3. en het verminderen van verspilling van biomassa in het gehele voedselsysteem?	1. Geen indicatoren als zodanig beschikbaar, in deel II van de notitie wordt een doorkijk gegeven naar relevante prestatie indicatoren voor de kringloop landbouwpraktijk. Afhankelijk van het nadere doel dat wordt beoogd met het sluiten van de kringloop, kan gedacht worden aan (regionale) samenwerkingsverbanden tussen boeren (sluiten voer-mest kringloop); ketensamenwerkingen tussen boeren, leveranciers en afnemers; of aan samenwerkingen tussen de voedingsmiddelenindustrie met andere op biomassa gebaseerde sectoren. 2. Emissies broeikasgassen; overschot fosfaat en nitraat per ha; gehalte nitraat in grondwater; gehalte zware metalen in grondwater; afzet gewasbeschermingsmiddelen; uitstoot ammoniak, geur en fijnstof. 3. Percentage agrarische biomassa dat niet nuttig wordt gebruikt: ofwel verloren gaat als voedsel (verspilling) of niet wordt opgewaardeerd als secundaire grondstof in landbouw (bemesting, diervoeding) of in biobased toepassingen.
4. Dragen ze wat betreft visserij bij aan een duurzaam bestandsbeheer zonder schade aan de natuurlijke omgeving?	4. Diverse indicatoren beschikbaar over de bestanden van de belangrijkste vissoorten, ook doorvertaald naar maximaal duurzame vangsten (MSY). Met deze surveys worden tal van andere parameters gemeten (waaronder indicatoren voor Good Environmental Status).
5. Versterken ze de sociaaleconomische positie van de agrarisch ondernemer in de keten?	5. Inkomensontwikkeling agrarische ondernemers, naar sector. Kringloopboeren op basis van een nader te bepalen definitie als aparte steekproef meenemen.
6. Leveren ze een bijdrage aan de klimaatopgave voor landbouw en landgebruik?	6. Emissie broeikasgassen naar de categorieën die zijn onderscheiden in het voorstel voor mitigatie van agrarische broeikasgassen van de klimaattafel "landbouw en landgebruik".
7. Bevorderen ze de aantrekkelijkheid en vitaliteit van het platteland en dragen ze bij aan een bloeiende regionale economie?	7. Geen specifieke indicator beschikbaar. Voor aantrekkelijkheid en vitaliteit is te denken aan indicatoren op het vlak van sociale voorzieningen, zoals ontwikkeld door Sociaal Cultureel Planbureau. Mogelijk is een indicator als bijdrage aan regionaal inkomen (COROP-niveau) of additionele werkgelegenheid een optie voor 'bloeiende regionale economie'.
8. Leveren ze winst op voor ecosystemen (water, bodem, lucht), biodiversiteit en de natuurwaarde van het boerenlandschap?	8. Aansluiten bij indicatoren Deltaplan Herstel Biodiversiteit.
9. Is het dierenwelzijn meegewogen?	9. Aandeel dierlijke productie met een Beter Leven-keurmerk of vergelijkbaar keurmerk waarin dierenwelzijn is meegewogen.
10. Leveren ze een bijdrage aan de erkenning van waarde van voedsel en het versterken van de relatie tussen boer en burger?	10. Geen indicatoren voorhanden. Er zijn wel enquêtes geweest in 2012, 2014 en 2016 in Nederland die peilen hoe burgers de agrarische sector waarderen. Ook valt te denken aan het monitoren van het aandeel verkocht voedsel uit kringlooplandbouw (zoals ook voor gedefinieerde biologische landbouw word gedaan), en de meerprijs die consumenten betalen voor producten uit kringloop landbouw.
11. Versterken ze de positie van Nederland als ontwikkelaar en exporteur van integrale oplossingen voor klimaatslimme en ecologisch duurzame voedselsystemen?	11. Export (in waarde) van 'integrale oplossingen' op totale export. Niet direct voorhanden, wel via bewerking van CBS-gegevens mogelijk te achterhalen.

Tabel 1.1: voorzet impactindicatoren op overkoepelend niveau meetlat



- Uitbreiden, invullen, beginnen

Uitbreiding. Nagaan of uitbreiding van de set indicatoren nodig is op basis van een nadere concretisering van de doelen.

Invulling is nodig voor indicatoren die nog niet zijn geformuleerd in termen van meetbare variabelen. In dit kader moeten ook de indicatoren worden genoemd, die wel landelijk beschikbaar zijn, maar niet beschikbaar zijn op het niveau van gebieden² of bedrijven.

Beginnen is aan de orde voor de indicatoren die wel exact kunnen worden omschreven, maar nog niet kunnen worden gemeten. Daarvoor kan een programma worden opgestart, dat put uit lopende initiatieven. Omgekeerd kunnen onderzoeksprogramma's vanuit LNV of topsectoren mede op de monitoring van kringlooplandbouw worden gericht.

- Nulmeting

Aanbevolen wordt om als vervolg op deze studie een nulmeting uit te voeren aan de hand van indicatoren waarvoor al data beschikbaar zijn. Deze meting kan worden herhaald in een jaarlijks kringloopbericht. Naarmate meer indicatoren duidelijk worden en meer gegevens beschikbaar komen kan dit kringloopbericht jaarlijks worden uitgebreid. De nulmeting kan zowel betrekking hebben op effecten (op verschillende schaalniveaus), als op acties van actoren. Dit is afhankelijk van de beschikbare data en het schaalniveau waarop wordt gerapporteerd. Ook op dit punt kunnen de ervaringen met het 'meten' van de circulaire economie relevant zijn (zie PBL, 2018).

- Data verzamelen

Ga na in hoeverre voor verzamelen van (nieuwe) data kan worden aangesloten bij initiatieven in de keten of de maatschappij. Denk bijvoorbeeld aan de Biodiversiteitsmonitor voor de melkveehouderij.

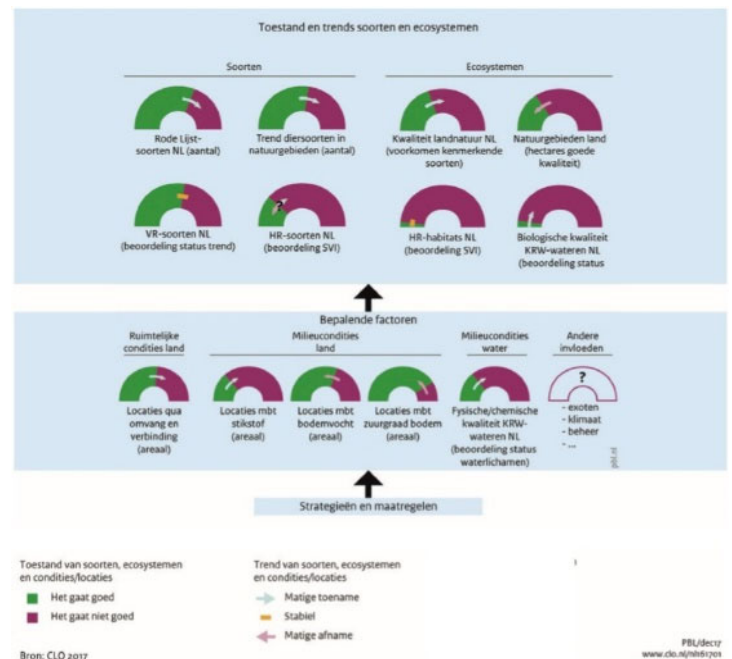
- Doen, leren, beter doen

Ook voor kringlooplandbouw geldt het principe *doen - leren - beter doen*. Dat wil zeggen dat het van groot belang is om *experimenteeruimte* te bieden. Creëer pilots, van proeftuinen tot proefgebieden en proefketens, laat boeren samen met ketenpartijen en gebiedsactoren zelf aan de slag gaan. Dat kan ook in een coalitie voor een bepaald aspect van kringlooplandbouw (bijvoorbeeld ruwvoervoorziening in combinatie met natuurbeheer). Stimuleer samenwerking en kennisuitwisseling. Daarin kan monitoring, met name ook op bedrijfsniveau, een grote rol spelen. Door de hand-aan-de-kraan te houden kunnen inzichten worden gegenereerd voor het verbeteren van praktijken en voor de wet- en regelgeving om deze te faciliteren. Belangrijk zijn praktische handvatten die overheden kunnen bieden zodat boeren en ketenpartijen zelf al aan de slag kunnen (binnen de huidige wet- en regelgeving, en passend bij regionale omgevings- en ontwikkelingsplannen).

- Naar een Leerpunt Kringlooplandbouw

Om de ervaringen in de hiervoor genoemde experimenteeruimte volgens het principe *doen - leren - beter doen* te benutten, bevelen we aan om deze te volgen vanuit een 'centrale' plek, waarin alle bestuurslagen en maatschappelijke sectoren worden betrokken. Dit Leerpunt kringlooplandbouw kan diverse vormen van lerend evalueren organiseren en kan rapporteren over geleerde lessen uit experimenten. Praktisch zou dit ondersteund kunnen worden vanuit het beleidsondersteunend onderzoek van het ministerie van LNV.

² Samenhangende ruimtelijke eenheid op de schaal van enkele gemeenten of delen daarvan.



Figuur 1.3: Weergavenopties voor de monitor kringlooplandbouw (voorbeelden)

- Regime aanpassing

Naast experimenteren op het lokale en sectorale niveau, blijft het ook van belang om kritisch te kijken naar het hele *regime* van wet- en regelgeving, bestuurlijk afspraken en relaties met andere beleidsvelden. Deze kunnen belemmeren maar ook stimuleren. Overheidsmaatregelen kunnen bevorderen dat lokale-regionale en (inter)sectorale initiatieven meer kansrijk worden. Hetzelfde geldt voor kennisontwikkeling, innovatie, kennisuitwisseling en kennisoverdracht. De nationale overheid speelt een belangrijke rol in het initiëren en faciliteren hiervan.





- Stel een kringloopbericht op

Maak periodiek een overzicht van alle beschikbare gegevens volgens de hier voorgestelde systematiek van resultaat- en impactindicatoren. Denk bijvoorbeeld aan een regelmatig verschijnend 'Kringlooplandbouwbericht'. Voor de weergave van uitkomsten in dit Kringlooplandbouwbericht bestaan verschillende opties. Naast een cijfermatig weergave, kan ook worden gedacht aan stoplichtkaarten, metertjes, enz. Eventueel is het mogelijk de stand van zaken per thema in beeld te brengen door een resultaat – impact matrix op te stellen (figuur 1.3).

Breng daarnaast ook het proces in beeld, door middel van aansprekende voorbeelden, leerervaringen, etc. Samenhangende ruimtelijke eenheid op de schaal van enkele gemeenten of delen daarvan.

Colofon:

Deze notitie is samengesteld door Petra Berkhout, Wim de Haas en Martin Scholten met bijdragen van vele experts: Bram Bos, Martien Bokma, Froukje Boonstra, Mark Bouwens, Sjaak Conijn, Anne van Doorn, Wim van Dijk, Armin Elbers, Ine van der Fels, Ron Hogeboom, Roel Jongeneel, Marinus van Krimpen, Jan Peter Lesschen, Harold van der Meulen, Oene Oenema, Evelien de Olde, Henk Oostindie, Joan Reijs, Amanda Schadenberg, Sanne Strosnijder, Theun Vellinga, Nico Verdoes, Saskia Visser, Pieter de Wolf.

Het projectteam is dank verschuldigd aan het academische Klankbordteam voor hun adviezen gedurende dit project: Imke de Boer, Ekko van Ierland, Martin van Ittersum, David Kleijn, Rogier Schulte, Katrien Termeer, Han Wiskerke.

De notitie is extern gereviseerd door Jeanette Beck en Albert Bleeker (PBL), Jan Willem Erisman (Louis Bolk Instituut) en Emile Schols (RIVM).





Advies opzet monitoring en evaluatie Kringlooplandbouw

Deel 2. Verkenning: uitwerking monitoring voor enkele thema's die spelen in de kringlooplandbouw

Petra Berkhout, Wim de Haas, Martin Scholten

Het is belangrijk dat de monitoring- en evaluatiesystematiek aansluit op de veranderstrategie of interventielogica van het Realisatieplan van het ministerie van LNV voor de tenuitvoerlegging van de visie. Tijdens het opstellen van onderhavig advies was dit Realisatieplan nog in wording. Om de analyse uit deel I concreter te maken is gekozen voor het nader verkennen van zes thema's. In dit deel gaan we per thema in op het doel zoals afgestemd in overleg met de *Werkgroep Kringlooplandbouw* van het ministerie.

Vervolgens geven we vanuit onze expertise aan hoe we het probleem zien, welke maatregelen kunnen bijdragen aan het gestelde doel en welke indicatoren de voortgang kunnen monitoren. Het gaat het nadrukkelijk om een voorzet en niet een definitieve set van indicatoren. Dit laatste vergt een nadere uitwerking in een breder overleg met de actoren die zijn opgeroepen en uitgedaagd kringlooplandbouw in de praktijk te brengen.

Na deze analyse per thema, gaan we in de slotparagraaf in op de mogelijke trade-offs/neveneffecten die een maatregel voor het realiseren van doel a kan hebben op het realiseren van doel b. Immers, de verschillende thema's kunnen niet los van elkaar gezien worden, maar hangen sterk met elkaar samen.

2.1 Bodemkwaliteit

Wat is het doel – wat is anders in 2030?

In 2030 zijn alle Nederlandse bodems van goede kwaliteit en worden deze duurzaam beheerd: de bodems bevatten meer organische stof, er is meer bodemleven, minder verdichting en meer water-bufferend vermogen. Er zijn nagenoeg geen emissies van gewasbeschermingsmiddelen en de emissies van nutriënten naar grond- en oppervlaktewater zijn ruim onder de norm. Er is zoveel mogelijk circulaire en gezonde teelt in zowel glastuinbouw als intensieve vollegroendstuinbouw.

Analyse huidige situatie

Bodemkwaliteit is een breed begrip en omvat de chemische (nutriëntenlevering), fysische (structuur, organische stof, waterhuishouding) en biologische (wel en niet plantpathogeen) aspecten. Voor de bodem spelen er verschillende problemen wat betreft kwaliteit en het opbrengend vermogen. Het gaat om:

- bodemgebonden ziekten/plagen/onkruiden door intensief grondgebruik;
- bodemverdichting door intensief grondgebruik met zware machines;
- behoud van voldoende chemische bodemvruchtbaarheid (ook qua sporenelementen);
- verliezen van fosfaat en stikstof terugdringen;
- voldoende organische stof van goede kwaliteit, met name op bouwland.

Deze problemen hangen met elkaar samen en doen zich landelijk voor, maar per grondsoort en/of regio zijn er verschillen. Op lange termijn leiden ze tot een verminderd opbrengend vermogen van grond. Ook zijn bodems met een slechte bodemstructuur en een te laag organisch stofgehalte weinig weerbaar tegen klimaatverandering (lange perioden van droogte of extreme neerslag). Het is daarom van belang alle landbouwpercelen zo te beheren dat sprake is van een optimale organische stofbalans, van minimale emissies (van broeikasgassen en van stikstof- en fosfaat naar grond- en oppervlaktewater) en van behoud/verbetering van de bodemstructuur en bodemgezondheid. Dat vraagt naast optimaal bodembeheer ook goed doordachte, zorgvuldige landbouwsystemen.

De bodemkwaliteit is ook sterk gerelateerd aan duurzaam waterbeheer in een grondstofzuinige emissiearme kringlooplandbouw. De retentie van water in de bodems, als een buffer tussen het diepere grondwater en het omringende oppervlaktewater is van groot belang vanuit het perspectief van productie, watergebruik, en uitspoeling van mineralen en andere elementen. Ook vergroot het de droogte resistentie, en reduceert daarmee verspilling door verdroging van gewassen.

Mogelijke verbeteringen vanuit kringlooplandbouw

Een hogere bodemvruchtbaarheid is niet het doel, Nederland heeft de hoogste bodemvruchtbaarheid wereldwijd en daarmee samenhangend ook de grootste problemen met emissies. Bij het beheer van de bodem en bodemvruchtbaarheid zullen per situatie keuzes gemaakt moeten worden, waarbij een balans gevonden moet worden tussen uiteenlopende landbouwkundige-, ecologische en maatschappelijke doelen. Het is belangrijk de bodem zo te beheren dat bodemvruchtbaarheid op een landbouw- en milieukundig optimum komt of blijft en geen ophoping, uitputting of vermijdbare verliezen van nutriënten optreden.

Voor grasland moet ook rekening worden gehouden met de landschappelijke waarden en daaraan gekoppelde diensten zoals biodiversiteit en weidegang. Voor de grondgebonden veehouderij betekent dit waar mogelijk behoud van permanent grasland zonder onderbreking met bouwlandperiodes. Om vernieuwing van permanent grasland zoveel mogelijk te beperken is optimalisatie van het graslandbeheer nodig, zodat het grasland langer productief blijft (Wolf et al., 2017). Niet permanent grasland (al dan niet met klaver), als tussengewas op bouwland, is gunstig voor de bodemkwaliteit van het bouwland. Hier zit een spanningsveld met het streven naar zo veel mogelijk permanent grasland. Van belang is dat wisselbouwsystemen beoordeeld worden op bedrijfs- en zelfs gebiedsniveau om optimale keuzes te maken.

Sturen op minder intensief grondgebruik (o.a. door teeltkeuzen voor meer graan, niet-kerende groundbewerking) om het organisch stof gehalte te verhogen is eveneens van belang. Dit heeft de voorkeur boven ruimere bemestingsnormen als optie om meer organische stof aan te voeren, aangezien deze



ruimere normen leiden tot meer emissierisico's van stikstof (N) en fosfaat (P).

Wisselbouw, waaronder ook regionale uitwisseling van grond tussen veehouderij en akkerbouw, kan bijdragen aan verbetering van de bodemkwaliteit - onder voorwaarde van bovengenoemde punten. Het afwisselen van verschillende gewassen in stroken op een perceel heeft vooral effect op gewasgezondheid, minder op de bodem. Mengteelten (verschillende gewassen door elkaar gezaaid) zijn mogelijk ook gunstig voor de C-balans, bijv. grasklaver (heeft een bewezen hogere OS opbouw dan gras alleen).

Indicatoren bodem

Het hoofddoel voor de bodem in de kringlooplandbouw is dat alle Nederlandse bodem duurzaam worden beheerd. Hierbinnen zijn er subdoelen die om aandacht vragen: positieve organische stof balans indien deze te laag is, minder verdichting, beter bodemleven, en daarnaast natuurlijk een voldoende nutriëntenlevering (Grashof et al., 2018).

Voor een integrale meting en beoordeling hiervan zijn de afgelopen jaren diverse (monitorings)instrumenten met verschillende doelen (kwaliteitsmeting, ondersteunen van beslissingen, verantwoorden van beleid) ontwikkeld. Molendijk et al. (2018) geven een overzicht van 32 instrumenten.

Gebied	Indicator	Klassieke meetmethode		
Fysisch	1 1	Watervasthoudend vermogen	A	Zandbak / drukpan
	2 2	Aggregaatstabiliteit	A	Natte zeef methode
	3 3	Textuur	A	Pipetmethode
	4 4	Indringingsweerstand	A	Penetrometer
	5 5	Droge bulkdichtheid	+	Massa na drogen 105C
Chemisch	6 1	OS-gehalte	A	Gloeiverlies
	7 2	C-gehalte	A	Dumas
	8 3	pH	A	pH (KCl), pH (CaCl2)
	9 4	Ntotaal	A	Kjeldahl + extractie in CaCl2
	10 5	Nmin	A	Extractie in CaCl2
	11 6	P voorraad + beschikbaar	A	extractie in ammoniumlactaat- azi
	12 7	K voorraad + beschikbaar	+	? + extractie in HCl
	13 8	OS (stabele fractie)	+	oxidatie in permanganaat (POXC)
Biologisch	14 1	Potentieel Mineraliseerbare N (PMN)	A	anaerobe incubatie
	15 2	Aaltjes - diversiteit en aantallen	A	microscopie
	16 3	Bacteriële en Schimmel biomassa	A	PLFA
	17 4	Heet water extraheerbare Carbon - HWC ¹	A	extractie in heet water
	18 5	Schimmels soorten en aantallen	+	PLFA
19 7	Regenwormen (aantallen en diversiteit)	+	visueel	
Algemeen	19 1	Visuele beoordeling (Fys/Chem/Biol)	+	visueel

Tabel 2.1: Robuuste indicatorenset

In de PPS Beter Bodembeheer is een set kosteneffectieve bodemindicatoren geselecteerd voor fysische, chemische en biologische bodemkenmerken. Daarnaast is door onder andere van den Elsen et al. (2017) gewerkt aan een vertaling van de Soil Health Index naar de Nederlandse context. Deze beide initiatieven zijn recent samen verder ontwikkeld tot een robuuste set van zowel fysische, chemische als biologische indicatoren, inclusief streefwaarden (Van den Elsen, 2019). Deze robuuste set is bedoeld als nieuwe standaard voor het weergeven van de bodemkwaliteit op perceelsniveau; geaggregeerd geven deze indicatoren een regionaal of landelijk beeld van de bodem (zie tabel 2.1). Deze parameters zijn voorlopige parameters en zullen, inclusief streefwaarden, binnenkort vastgesteld worden.

Voor de subdoelen, meer organische stof in de bodem, minder verdichting en een beter bodemleven hebben betrekking op resultaten van de kringlooplandbouw en zijn relatief eenvoudig te bepalen door een combinatie van bestaande statistieken en aanvullende informatie.

De nutriënten-voorziening en de economische waarde van landbouwgronden vereisen geen specifieke aanvullende kringloopindicatoren en zijn daarom niet opgenomen in onderstaande tabel 2.2.

Hoofddoel	Subdoelen	Impact-indicator	Resultaat-indicator	Beschikbaarheid	
Alle Nederlandse landbouw bodems duurzaam beheerd		Robuuste indicatorenset voor duurzaam bodembeheer	Intensiteit van bouwplan: aandeel graan (of rustgewassen) in de vruchtwisseling.	Robuuste indicatoren set nog niet landelijk beschikbaar. Beschikbaar door bewerking CBS gegevens	
		Positieve organische stof balans	In robuuste indicatorenset	Toepassing van nieuwe organisch stofrijke producten met minder N en P op gronden met laag OS gehalte	Niet algemeen beschikbaar
		Minder verdichting	In robuuste indicatorenset	Machinegebruik; type machines	Landelijk beeld mogelijk. Niet per bedrijf bekend
	Beter bodemleven	In robuuste indicatorenset	Percentage blijvend grasland; Wisselbouw. Historische reeks per perceel	Landelijk beeld mogelijk eerste twee indicatoren. Aanvulling CBS gegevens nodig voor indicatoren op niveau regio of bedrijf	

Tabel 2.2: Indicatoren bodem





2.2 Bemesting³

Wat is het doel – wat is anders in 2030?

Bemesting vindt plaats met meststoffen die gewonnen worden uit dierlijke mest, waterzuivering en reststroomverwerking. De nutriëntenbehoefte wordt vrijwel volledig ingevuld met grondstoffen uit dierlijke mest, slib (waterzuivering) en reststromen uit de regio. Er is zo min mogelijk gebruik van fossiele kunstmest. Deze inzet zorgt er mede voor dat emissies omlaag gaan en dat de doelen voor waterkwaliteit (Kaderrichtlijn Water en Nitraatrichtlijn) worden behaald. Nederland blijft binnen haar Nationale Emissieplafonds en heeft een Programma Aanpak Stikstof (PAS). Op deze manier verbetert de luchtkwaliteit en vindt er minder depositie plaats op de Nederlandse natuurgebieden.

Analyse huidige situatie

Het is belangrijk om onderscheid te maken tussen fosfaat en stikstof: fosfaat is een eindige hulpbron, terwijl bij stikstofkunstmest het gebruik van fossiele energie de uitdaging is. Stikstof is een mobiel element en geeft onvermijdelijk verliezen uit het systeem, fosfaat niet tot nauwelijks. Er wordt nauwelijks fosfaatkunstmest gebruikt in de Nederlandse landbouw, maar wel veel stikstofkunstmest.

Wat betreft andere elementen dan stikstof en fosfaat geldt dat kalium geen schaarse grondstof is en ook geen milieukundige risico's geeft. Meso- en micro-elementen zijn deels wel schaarse grondstoffen en hebben bij hogere concentraties ook een toxisch effect (zware metalen). Tegelijk zijn ze essentieel voor de groei en ontwikkeling van planten, dieren en mensen. Er wordt echter weinig gemeten/gemonitord, behalve de gehalten van zware metalen in onder andere mest.

Het huidige mestbeleid is in hoge mate effectief geweest: de emissies van stikstof en fosfaat naar grond- en oppervlaktewater zijn fors gedaald, de fosfaatbodenvoorraad wordt effectief teruggedrongen tot milieukundig en agronomisch verantwoorde waarden. Daar waar in de landbouw de nutriëntenverliezen sterk zijn teruggedrongen worden nutriënten in maatschappelijke reststromen (o.a. humane excretie, niet-geconsumeerd voedsel) nog slechts beperkt gerecycled en komen daardoor grotendeels niet terug in de voedselketen (zie ook hieronder). Voor een circulaire voedselsysteem en om het gebruik van kunstmest te verminderen is dit echter een vereiste. In Nederland kan vanwege de mestwetgeving (stikstofaanvoernorm voor mest, fosfaatgebruiksnorm) niet alle in dierlijke mest aanwezige stikstof worden benut als meststof (15-20% van de in Nederland geproduceerde stikstof uit dierlijke mest kan niet op Nederlandse landbouwgrond worden toegediend) en is extra aanvoer van stikstofkunstmest nodig. Overigens is er ook bij maximaal gebruik van stikstof uit dierlijke mest, humane excretie en reststromen nog steeds een tekort aan stikstof.

Voor fosfaat geldt juist het omgekeerde: de Nederlandse veestapel produceert meer fosfaat in dierlijke mest dan binnen de bemestingsnormen op Nederlandse landbouwgrond toegediend kan worden. Dit overschot wordt verwerkt en geëxporteerd. Als de P uit humane excretie ook nog beschikbaar zou komen, wordt het P-overschot groter.

Fosfaatkunstmest wordt zeer beperkt gebruikt, vrijwel uitsluitend in een aantal specifieke teelten/tuinbouw. Door de grote import van veevoer is er wel indirect gebruik van fosfaatkunstmest in de landen waar het veevoer geteeld wordt, met name de sojateelt vergt behoorlijk veel fosfaatkunstmest.

Efficiënt gebruik van stikstof met minimale verliezen is een uitdaging. Intensieve landbouwsystemen leiden tot overschrijding van waterkwaliteitsnormen (met name bouwland) en hoge ammoniakemissies (veehouderij), maar voor eenzelfde hoeveelheid productie is wel minder grond nodig. Verdere aanscherping van de bemestingsnormen leidt tot suboptimale bemesting van gewassen en op langere termijn tot lagere opbrengsten (Van Dijk et al., 2014). Het en is daardoor economisch niet aantrekkelijk, maar het is wel effectief om milieudoelen te realiseren. Overigens zijn er op dit moment nog geen aanwijzingen van dalende opbrengsten in de praktijk (PBL, 2017). Hierbij kan meespelen dat verlaagde bemestingsniveaus pas op termijn effect gaan hebben op de opbrengsten, door daling van het stikstofleverend vermogen van de bodem als gevolg van langdurig toegepaste lage stikstofbemestingsniveau. Verdere aanscherping van regels voor ammoniakemissies is ingrijpend en kostbaar. Extensivering van de productie is bedrijfseconomisch gezien erg nadelig, maar zou de stikstofverliezen per hectare terug kunnen dringen. Echter, bij een gelijkblijvende voedselvraag leidt dit tevens tot meer landbouwgrond en bijbehorende emissies, waardoor het netto effect van extensivering op de totale emissie erg klein kan zijn.

Voor fosfaat is uitputting/ophoping in de bodem een uitdaging: veel Nederlandse landbouwgrond heeft een hoge fosfaatvoorraad, die onder het huidige fosfaatbemestingsstelsel bewust wordt uitgeput om emissierisico's terug te dringen. Als de bodemvoorraad op het gewenste niveau is, wordt evenwichtsbemesting verplicht en bij een te lage bodemvoorraad is reparatiebemesting toegestaan. Dat werkt goed in de akkerbouw en groenteteelt, maar melkveebedrijven kunnen onder voorwaarden van de derogatie geen fosfaatkunstmest aanvoeren, waardoor soms tekorten ontstaan in de bedrijfsfosfaatkringloop. Als dit stelsel van derogatievoorwaarden blijft, leidt dit in de toekomst mogelijk tot uitputting van de bodem, al is er momenteel op veel melkveebedrijven geen probleem vanwege de (soms extreem) hoge fosfaatvoorraden.

De in Nederland geproduceerde dierlijke mest wordt volledig hergebruikt in het binnen- of buitenland. Dat is echter niet het geval voor de nutriënten die in het humane afvalwater terecht komen. Bij fosfaat zijn er weliswaar diverse initiatieven voor fosfaatterugwinning (o.a. struvietwinning, terugwinning uit assen van verbrand rioolslib), maar op landelijk niveau is deze terugwinning nog beperkt. Andere belangrijke reststromen zijn niet-geconsumeerd voedsel en slachtresten. Niet geconsumeerd voedsel komt deels weer terug via GFT-compost, maar dit vereist wel gescheiden inzameling (bedraagt circa 55% op landelijk niveau). Het slachtafval bevat vooral veel fosfaat en eiwit dat deels wordt verbrand waardoor het verloren gaat voor het voedselsysteem.

Mogelijke verbeteringen vanuit kringlooplandbouw

Het is belangrijk om het grootste nutriëntenlek in het huidige voedselsysteem te sluiten. Dit kan door terugwinning van fosfaat en andere nutriënten voor nieuwe bemestingsproducten uit humane excretie en andere reststromen. Ook al zijn de mogelijkheden voor afzet van deze producten binnen Nederland zeer beperkt wat betreft fosfaat, ze kunnen in andere landen wel de fosfaatkunstmest vervangen.

In het gebruik van dierlijke mest voor bemesting in akkerbouw en tuinbouw staat het vizier op het vervangen van drijfmest door ruwe of bewerkte mest.

³ Deze tekst is geschreven voor de uitspraak van de Raad van State inzake de Programmatische aanpak stikstof (PAS). De precieze gevolgen van deze uitspraak zijn nog niet duidelijk.





Huidige toegepaste technieken beperken zich vaak tot scheiding in een dikke en dunne fractie en, op pilotschaal, tot bewerking van de dunne fractie tot een mineralenconcentraat (minerale stikstof en kali). In lopende projecten (NL Next Level Mest Verwaarden, Systemic, Nutri2Cycle, Evaluatiekader voor productie van organische meststoffen) wordt onderzocht of er nieuwe bemestingsproducten zijn te maken die goed aansluiten bij de bemestingspraktijk van de landbouw in binnen- en buitenland. Van belang is dat verschillende mestbewerkingstechnieken integraal worden beoordeeld op aspecten als economie, energiegebruik bij productie, praktische toepasbaarheid van de bewerkingsproducten (o.a. in relatie met precisiebemesting), broeikasgasemissies, milieueffecten (o.a. waterkwaliteit, ammoniak) en dierenwelzijn (in geval van aanpassing van stalsystemen bij scheiding van urine en faeces). Dit geldt overigens ook voor bemestingsproducten die worden gemaakt uit andere reststromen uit de voedselketen dan dierlijke mest, zoals gewasresten, GFT-afval en rioolzuiveringslib.

Afhankelijk van de situatie kan mogelijk aanbod en behoefte van nutriënten beter op elkaar worden afgestemd; maar dit zal meestal gelden op onderdelen van het systeem, minder op het totale systeemniveau. Bijvoorbeeld wanneer een melkveehouder de drijfmest scheidt in een dunne en dikke fractie en zelf de dunne fractie gebruikt, dan zal dit leiden tot een verlaagd kunstmest-N-gebruik op het eigen bedrijf. Maar de akkerbouwer die de vaste fractie gebruikt zal minder kunstmest besparen dan bij gebruik van onbewerkte mest.

Hergebruik van reststromen als meststoffen op het land zal het kunstmestgebruik terugdringen, maar waarschijnlijk niet de emissies van landbouwbedrijven. Dat is namelijk sterk afhankelijk van de intensiteit van het landgebruik. Bemesten met organische mestkorrels (met gelijke werkzaamheid als kunstmest) kan ook tot hogere emissies van het land leiden. Als verlaging van emissies het doel is, komen ook andere maatregelen in beeld zoals precisiebemesting, vanggewassen en de juiste combinatie van gewas en bodem.

Indicatoren thema meststoffen

Het hoofddoel voor meststoffen in de kringlooplandbouw is de optimale bijdrage aan de gewasproductie, onder minimale aantasting van bodem- en water- en luchtkwaliteit en een efficiënt gebruik van eindige hulpbronnen (fosfaat en energie).

Dit kan worden vertaald in een aantal subdoelen:

- stikstofverliezen naar lucht, grond- en oppervlaktewater zijn teruggebracht tot onder toekomstige normen;
- fosfaatbalans is nationaal gesloten, geen ophoping/uitputting in de bodem, geen vermijdbare verliezen uit het systeem en input=output voor deelsystemen en voor het totaal;
- reststromen worden omgezet in bruikbare meststoffen; belemmeringen om nutriënten uit reststromen te gebruiken zijn weggenomen en de risico's zijn afgedekt;
- kunstmest wordt alleen gebruikt als aanvulling op meststoffen uit dierlijke/humane bronnen of uit biomassa reststromen;
- kunstmest wordt geproduceerd met hernieuwbare energie;
- mestbewerking vindt plaats met hernieuwbare energie en zonder risicovolle chemicaliën, en is geschikt voor emissie-arme, veilige precisiebemesting.

Als indicatoren kunnen hiervoor worden gebruikt:

- kwaliteit van grond- en oppervlaktewater. Hiervoor kunnen de bestaande meetsystemen voor de kwaliteit van grond- en oppervlaktewater worden gebruikt.
- Voor een goed overzicht voor meerdere doelen kan een nationale nutriëntenbalans (die nationaal optelt vanuit lagere schaalniveaus) een goede impact-indicator leveren. Hierin is opgenomen zowel de import (en export) van voergrondstoffen en kunstmest, als de verliezen van nutriënten. Hieruit kan ook de nutriëntenefficiëntie van het systeem worden afgeleid. CBS houdt jaarlijks de nationale N en P balans bij van de landbouw en die van landbouwgrond (bodembalans). De huidige balansen roepen echter vraagtekens op. Mestboekhoudingen geven niet altijd de werkelijkheid weer, dit geldt ook voor cijfers over mestverwerking. Daarnaast zijn er diverse forfaitaire getallen die grote invloed hebben op de uitkomst (gehalten van mest, excretienormen). Naast de genoemde balansen is er voor P ook een nationaal flowschema gemaakt (inmiddels voor de jaren 2005, 2008, 2011 en 2016) waar naast de aan- en afvoer ook de interne stromen zichtbaar zijn gemaakt binnen het complete voedselsysteem (landbouw, verwerkende industrie, retail, huishoudens en afval). In een lopend project wordt dit ook voor stikstof gedaan.
- De doelstelling voor kunstmest kan worden gemeten in termen van omvang van gebruik van kunstmest en het aandeel kunstmest in het totale gebruik aan meststoffen.
- Voor mestbewerking: energiegebruik; hoeveelheid verwerkte biomassa naar herkomst en samenstelling (N,P,K).

Tabel 2.3: Indicatoren bemesting

Hoofddoel	Uitgewerkt in subdoelen	Impact-indicator	Resultaat-indicator	Beschikbaarheid
Minimale aantasting van bodem, water-, en luchtkwaliteit en het efficiënt omgaan met eindige hulpbronnen (P en energie)	Nutriënten efficiënt gebruiken	Nationale nutriëntenbalans		Moet worden verbeterd
	N-verliezen naar lucht, grond- en oppervlaktewater zijn teruggebracht tot onder toekomstige normen	Grondwater: mg nitraat per liter grondwater Oppervlaktewater: indicatoren Kaderrichtlijn Water (per stroomgebied)		Bestaande meetsystemen
	Al het dierlijke en humane fosfaat wordt nuttig gebruikt in landbouw-voedselsysteem: P-balans nationaal gesloten: input=output voor deelsystemen en totaal, geen ophoping/uitputting in de bodem, geen vermijdbare verliezen uit het systeem	Nationale P-stromen/balans		Beschikbaar
	Kunstmest wordt alleen gebruikt als aanvulling op meststoffen uit dierlijke /humane bronnen	Landelijk aandeel kunstmest gebruik in totale mestgebruik Energiegebruik kunstmestproductie	Aandeel kunstmest op landbouwbedrijven	Beschikbaar via kringloopwijzer en landelijk meetnet effecten mestbeleid





2.3 Veevoer

Wat is het doel – wat is anders in 2030?

Vee wordt zoveel mogelijk gevoerd met ruwvoer afkomstig van niet voor humane consumptie geschikte gewassen uit de directe omgeving van het bedrijf: gras, en andere voedergewassen. Het mengvoer is afkomstig van grondstoffen die niet voor humane consumptie geschikt zijn: rest- en bijproducten van voedselproductie, restproducten van voedselconsumptie, alternatieve eiwitten (alternatieven voor soja-eiwitten), eveneens voornamelijk uit de directe omgeving (Nederland of Europa). De samenstelling van het veevoer draagt bij aan vermindering van de mestproductie en methaanuitstoot en aan de gezondheid, het welzijn en de productiviteit van het dier.

Analyse huidige situatie

Bij veevoer spelen de volgende aspecten:

- de mate van zelfvoorziening;
- de vraag of de diervoeding grondstoffen bevat die ook geschikt zijn voor humane consumptie;
- de vraag of land gebruikt is voor de productie van voedergewassen, waar ook productie van voedselgewassen mogelijk is, met uitzondering van voedergewassen die hier in het kader van de vruchtwisseling worden geteeld;
- productie van veevoer uit reststromen (incourante gewasdelen, natuurgras; voedselresten, reststromen voedingsindustrie).

Nederland haalt momenteel circa 60% van de grondstoffen voor het eiwitrijke mengvoer van buiten de EU (Nevedi, 2019). Het gaat vooral om eiwitrijke schroten⁴ (reststromen van de voedingsindustrie) van oliehoudende gewassen (soja, koolzaad, palm, zonnebloem). De productie van deze gewassen (met name soja en palm) gaat deels gepaard met ontbossing en lange afstand transport, wat leidt tot broeikasgasemissies. Ook zorgt deze wijze van productie voor verlies aan biodiversiteit en voor water- en bodemvervuiling elders. Bovendien staat de invoer haaks op het streven om meer eiwit van dichtbij (Europa) te halen.

Vanuit de Nederlandse voedselindustrie wordt een aanzienlijk⁵ deel van de natte reststromen al verwerkt in de diervoeding (OPNV, 2017). Voorbeelden hiervan zijn bietenpulp, bierbostel, aardappelvezels, graanresten uit de meelindustrie, brood-, koek- en snoepresten en magere melkpoeder. Met uitzondering van magere melkpoeder zijn deze reststromen niet direct geschikt voor humane consumptie.

Voedselresten uit huishoudens en horeca (bijvoorbeeld swill) zouden voedingstechnisch ook kunnen worden gebruikt in de diervoeding, maar dit is veelal niet toegestaan vanwege het risico van verspreiding van infectieuze dierziekten, zoals Afrikaanse varkenspest en Mond-en-klauwzeer. Indien gescheiden van restafval ingezameld komt deze stroom echter indirect wel weer terug in de voedselketen als meststof via GFT-compost.

Bij rundvee bestaat het grootste deel van het rantsoen uit gras en snijmais dat grotendeels op het eigen bedrijf wordt geteeld en voor een klein deel afkomstig is van andere bedrijven (vooral snijmais). Het rantsoen wordt aangevuld met mengvoer (krachtvoer). Het mengvoer bestaat voor circa 20-30% uit ingrediënten van voedergewassen die qua teelt techniek verwant zijn aan voedselgewassen (o.a. granen, mais). Voorgaande betekent dat er in de rundveehouderij al sprake is van een behoorlijke mate van circulariteit. Het totaal van rundveevoer (ruwvoer en mengvoer) bestaat voor minder dan 1% uit humaan consumeerbare grondstoffen.

Een deel van de vleesvarkens in Nederland wordt gevoerd met (vochtrijke) co-producten uit de levensmiddelenindustrie, zodat voor deze categorie varkens ook al een behoorlijke mate van circulariteit in de voeding geldt. Het voer van varkens die volledig mengvoer krijgen en het voer van pluimvee bestaat echter voor circa 50-60% uit ingrediënten die ten dele ook geschikt zijn voor humane consumptie (granen, mais). Hierbij moet worden opgemerkt dat maar een beperkt deel van de gebruikte granen en mais ook daadwerkelijk geschikt is voor humane consumptie. In Nederland wordt bijvoorbeeld hoofdzakelijk voertarwe geteeld, omdat het klimaat minder geschikt is voor de teelt van baktarwe. Zo wordt in standaardvoeders voor pluimvee gerekend met een aandeel niet-voor-humane consumptie geschikt eiwit van 75-82%. Al met al bevat varkens- en kippenvoer voor 10-15 procent grondstoffen die ook als voedsel geschikt zijn.

Hoeveel grond momenteel in gebruik is voor de teelt van veevoedergewassen in plaats van voor de teelt van voedselgewassen is niet goed vast te stellen. Dit hangt af van de afbakening; wat is acceptabel aan technische aanpassingen om 'grond voor veevoedergewassen' geschikt te maken voor voedselgewassen? Het is overigens een tamelijk theoretisch onderscheid in de Nederlandse situatie: op grond die geschikt is voor voedselproductie (klei, zand) is het noodzakelijk om voedselgewassen af te wisselen met rustgewassen. Deze rustgewassen zijn hoofdzakelijk geschikt voor veevoer (grassen, vlinderbloemigen, granen) en bij uitzondering geschikt voor voedsel (baktarwe, brouwergerst). Daarnaast leveren veel voedselgewassen ook veevoer op bij verwerking (suikerbieten, brouwergerst, frites- en zetmeelaardappelen).

Mogelijke verbeteringen vanuit kringlooplandbouw

Vanuit kringlooperspectief geredeneerd zou veevoer maximaal moeten bestaan uit voedergewassen en en reststromen van voedselgewassen, voeding en andere geschikte biomassa bronnen (waaronder insecten gekweekt op biomassa reststromen en zeewier). De teelt van voedergewassen zou bovendien zoveel als mogelijk op marginale gronden moeten plaatsvinden die zonder drastische cultuurtechnische maatregelen niet geschikt zijn voor productie van voedselgewassen, of als onderdeel van een bouwplan met vruchtwisseling of mengteelten waarin de productie van voeder- en voedselgewassen wordt gecombineerd.

Een eerste maatregel is optimalisering van de ruwvoerproductie. Dit kan leiden tot een lagere behoefte aan aanvullend mengvoer. Vermindering van de mengvoerbehoefte kan ook worden gerealiseerd door een verhoogde benutting van energie en eiwit door het dier (betere voederconversie).

Vermindering van de import van eiwit van buiten de EU kan worden gerealiseerd door meer regionale productie via bijvoorbeeld de teelt van vlinderbloemigen. Een aandachtspunt hierbij is de inpassing van vlinderbloemigen in de rotatie vanwege de risico's van bodemziekten, met name ook voor andere gevoelige gewassen in de rotatie.

⁴ De teelt van deze gewassen levert schroot en olie die wordt gebruikt voor humane doeleinden.

⁵ Het is niet precies aan te geven hoe groot het aandeel is omdat dit inzicht vereist in alle reststromen in Nederland, waarbij met name de voedselresten (o.a. swill) en slachtresten belangrijke stromen zijn die nu niet terugkomen als veevoer.



Een andere optie is door meer dan nu gebeurt reststromen te gebruiken als ingrediënt in veevoer. Binnen de plannen die nu op tafel liggen in Europa kan de verwerking van het volume 'former foodstuff' tot veevoer uitbreiden van ca. 3 naar 7 miljoen ton. Als in de toekomst ook andere reststromen zoals "processed animal proteins" uit swill en diermeel, veilig en verantwoord gebruikt kunnen worden voor veevoer, kan deze hoeveelheid nog minstens verdubbelen naar 14 miljoen ton. Daarnaast is er de mogelijkheid om meer van de gewasresten in de akker- en tuinbouw te benutten.

Een verdergaand perspectief is het gebruik van nieuwe grondstoffen, die geen aanspraak maken op bestaande landbouwgronden. Hierbij kan gedacht worden aan bijvoorbeeld zeewier, algen, insecten en wormen. Met behulp van insecten/wormen kan laagwaardige biomassa worden omgezet in een hoogwaardiger grondstof voor veevoer productie, mits wettelijk toegestaan.

Indicatoren thema veevoer

Er zijn drie groepen indicatoren, namelijk voor veevoersamenstelling, voedergewasproductie en milieueffecten van de veevoerproductie in een kringlooplandbouw.

- Voor de *samenstelling van het veevoer* zijn de indicatoren:
 - aandeel ingrediënten ook geschikt voor humane consumptie;
 - aandeel ingrediënten bestaande uit gespecificeerde reststromen;
 - oorsprong van de ingrediënten.

De gegevens hiervoor kunnen worden geput uit gegevens van NEVEDI en WUR, al is een duidelijke definitie van "wel of niet geschikt voor humane consumptie" uiterst kritisch. Voor de kwaliteit van het veevoer en voedselveiligheid zijn geen specifieke indicatoren benoemd, ook al is dit wel een aandachtspunt voor de kringlooplandbouw, omdat het niet tot andere normen of indicatoren leidt dan het bestaande normenkader.

- Voor de *veevoerproductie* is een mogelijke indicator:
 - Het areaal dat specifiek is ingericht voor de teelt van voedergewassen op grond die niet/wel geschikt voor productie van voedselgewassen (al dan niet in combinatie met voedergewassen vanuit het perspectief van vruchtwisseling of mengteelten).

Deze indicator vereist dat nader wordt gedefinieerd wanneer een areaal wel of niet geschikt is voor de productie van voedsel, met name wat acceptabel is aan technische veranderingen om 'grond voor veevoeder' geschikt te maken als 'grond voor voedsel'.

- Voor het *milieueffect* is de indicator:
 - Milieufootprint veevoeringrediënten.
 Deze kan bijvoorbeeld worden bepaald via Feedprint tool.

Voor al deze indicatoren geldt dat ze landelijk kunnen worden gemeten om te bepalen of het doel wordt bereikt, maar ook als resultaatsindicator kunnen worden gebruikt om na te gaan of nieuw beleid op bedrijven of in regio's tot resultaat leidt. Op bedrijfsniveau kan ook de KringloopWijzer worden gebruikt.



Tabel 2.4: Indicatoren Veevoer

Hoofddoel	Subdoelen	Impact-indicator	Resultaat-indicator	Beschikbaarheid
Veevoer alleen uit niet-humaan-eetbare gewasproducten en reststromen. Voedergewassen alleen van marginale gronden die ongeschikt zijn voor teelt voedselgewassen, of een onderdeel zijn van een duurzaam bouwplan van voedselgewassen afgewisseld of gemengd met voedergewassen.	Veevoersamenstelling: alleen uit niet-humaan eetbare gewasproducten en uit reststromen	Aandeel ingrediënten ook geschikt voor humane consumptie (NL/EU/buiten EU) Aandeel ingrediënten bestaande uit reststromen (NL/EU)	Idem per bedrijf of gebied gemeten	NEVEDI, WUR
	Voedergewassen alleen van marginale gronden die ongeschikt zijn voor voedselgewassen, of een onderdeel zijn van een duurzaam bouwplan van voedselgewassen afgewisseld of gemengd met voedergewassen	Nationaal areaal voedergewassen op grond geschikt voor humane consumptie	Per regio/bedrijf: areaal voedergewassen op grond geschikt voor humane consumptie	Bewerkingsslag op CBS/RVO data
	Minimale milieueffecten veevoer	Milieufootprint veevoeringrediënten		Feedprint tool kringloopwijzer



2.4 Biodiversiteit

Wat is het doel – wat is anders in 2030?

De landelijke afname in de biodiversiteit door de landbouw is gekeerd: landbouwgrond en de regionale wateren zijn in 2030 rijker aan natuur: de landbouw benut biodiversiteit en ecologische processen en creëert tegelijkertijd leefgebied voor allerlei soorten planten en dieren. Daardoor zijn populaties weide- en akkervogels hersteld tot de in Europa afgesproken doelstellingen en ook populaties insecten, specifiek bestuivers, zijn gegroeid. Een positieve bijdrage hiervan aan de Natura2000 doelen is zichtbaar.

Analyse huidige situatie

Biodiversiteit speelt een essentiële rol in de voedselproductie en leefbaarheid. Het gaat bij deze functionele agrobiodiversiteit om: vitale ecosysteemdiensten, gezonde bodems, bestuivende planten, het beheersen van plagen en het bieden van leefgebied voor wilde dieren (FAO, 2019). Biodiversiteit maakt productiesystemen weerbaarder tegen schokken en stress, zoals die veroorzaakt door klimaatverandering. Het is een belangrijke hulpbron om voedselproductie te verhogen en de negatieve impact op het milieu te beperken. Biodiversiteit op genetisch, soort- en ecosysteemniveau helpt om in te spelen op diverse en veranderende milieu- en sociaaleconomische omstandigheden. Diversificatie van productiesystemen helpt de weerbaarheid te verbeteren en de voedselzekerheid te ondersteunen (FAO, 2019). Diversificatie kan bijvoorbeeld door gebruik te maken van meerdere soorten of variëteiten waarbij het gebruik van landbouwgewassen, vee, bos en waterbiodiversiteit wordt geïntegreerd en de diversiteit van leefgebieden in het landschap wordt bevorderd.

In Nederland staat de biodiversiteit sterk onder druk, zowel in natuur- als landbouwgebieden (PBL, 2016), net als in de rest van de wereld (IPBES, 2019). Indicatief voor de afname in landbouwgebieden is de voortschrijdende daling van boerenlandvogels en dagvlinders in het agrarische gebied, ondanks de inzet van agrarisch natuurbeheer (CBS et al., 2018). Een Duitse publicatie wees op een afname met ruim 75 procent van de totale biomassa aan vliegende insecten in Duitse natuurgebieden sinds 1989 (Hallmann et al., 2017).

Er zijn verschillende oorzaken voor de achteruitgang van biodiversiteit, zoals vervuiling door industrie en transport, klimaatverandering en verstedelijking. De oorzaken van de achteruitgang van biodiversiteit met een directe relatie met de landbouw zijn samen te vatten in de volgende punten.

- **Vermesting** (overmaat aan stikstof en fosfaat). Hoewel het stikstofoverschot flink is gedaald de afgelopen decennia, wordt in tweederde van de natuurgebieden de kritische depositiewaarde overschreden waardoor er geen sprake is van een gunstige staat van instandhouding.
- **Vervuiling** (emissies). Het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen is de laatste jaren redelijk stabiel. De belasting van het grondwater door gewasbeschermingsmiddelen blijft echter reden tot zorg (Swartjes, 2016). Het aandeel meetpunten oppervlaktewater met normoverschrijdingen ligt de laatste jaren rond de 60 procent.
- **Verdwijning** (het verdwijnen van geschikt habitat) en **Versnippering** (het verlies van verbindingen tussen leefgebieden). Door intensief landgebruik zijn overhoekjes, perceelsranden en landschapselementen verdwenen, hierdoor is er minder leefgebied voor soorten. Ook intensieve bewerkingen, zoals maaien en grondbewerking, zorgen er voor dat weinig soorten overleven.
- **Intensivering** landgebruik: frequenter gebruik van zware machines op landbouwgrond heeft effecten op bodemkwaliteit en biodiversiteit.

De zorgelijke achteruitgang van de biodiversiteit in agrarisch gebied heeft tot actie geleid, zowel van een verbond van boeren en maatschappelijke organisaties (Deltaplan Biodiversiteitsherstel, 2018) als van de overheid die met het gemeenschappelijk landbouwbeleid (GLB) inzet op versterking van de biodiversiteit (LNV, 2018a; LNV, 2018b; LNV, 2018c; EC 2018). Of dit voldoende is om de achteruitgang te stoppen is onzeker (PBL, 2018).



Mogelijke verbeteringen vanuit kringlooplandbouw

Bending the curve vraagt om een forse inzet, te beginnen met het verbeteren van de algemene basiskwaliteit van de natuurlijke omgeving van landbouwgebieden. Het gaat dan om het verbeteren van de bodemkwaliteit en de waterkwaliteit, in overeenstemming met de wettelijke vereisten zoals vastgelegd in de PAS en de Kaderrichtlijn Water.

Verder kan kringlooplandbouw een bijdrage leveren aan het vergroten van geschikt leefgebied en gezonde bodems, onder meer door blijvend (kruidenrijk) grasland, strokenteelt, andere vormen van vruchtwisseling, anders bemesten. Dit vereist andere teelt- en productiesystemen en waarschijnlijk ook een andere bedrijfseconomische opzet van landbouwbedrijven (zoals meer natuurinclusieve landbouwsystemen).

Daarnaast is op het niveau van gebieden de groen/blauwe dooradering belangrijk. Dit is het vlechtwerk van landschapselementen in agrarische gebieden, zoals watergangen met oevers, moerasjes en poelen, bermen, kleine bosperceeltjes en paden. Het gaat hierbij zowel om de kwaliteit als de hoeveelheid landschapselementen. Hiervan zullen met name de meer algemene soorten profiteren en kan een 'basisnatuurkwaliteit' worden gerealiseerd. Ook draagt de dooradering bij aan het verbinden van gebieden waar de natuur de hoofdfunctie is. Dit voorkomt dat op lange termijn populaties in geïsoleerde natuurgebieden niet levensvatbaar zijn (Kremen 2017). Naast het realiseren van de basisnatuurkwaliteit zullen voor specifieke soorten en habitats extra maatregelen moeten worden genomen. Bijvoorbeeld voor boerenlandvogels als de grutto, de veldleeuwerik en de tuurluur, waarvoor de huidige maatregelen onvoldoende zijn om uitsterven te voorkomen (Melman, 2017).

Indicatoren

Het kringloopdoel voor het thema biodiversiteit is het omzetten van de achteruitgang aan biodiversiteit in (landbouw)gebieden naar een toename: *Bending the curve*. Het gaat hierbij zowel om herstel als ontwikkeling van biodiversiteit. Voor het monitoren van dit doel zijn al meerdere voorstellen gedaan, die voor een groot deel hier zijn overgenomen (Van Doorn et al. 2019, Erisman en Verhoeven 2019, Deltaplan Biodiversiteitsherstel 2018). Deels overlappen deze met indicatoren in andere thema's, bijvoorbeeld de indicatoren die betrekking hebben op een gezonde bodem of op minimaliseren van emissies. Deze zijn opgenomen onder de thema's bodem, bemesting en klimaat.

In het Deltaplan Biodiversiteitsherstel zijn Kritische Prestatie Indicatoren (KPI's) benoemd. Deze kunnen worden ingezet als onderdeel van een gemeenschappelijk beloningssysteem voor aanvullende en 'stapelbare' beloningen. De te ontwikkelen KPI's zullen zo specifiek moeten zijn dat ze ondubbelzinnig en eenvoudig op perceels- of bedrijfsniveau kunnen worden gemeten. Dit vraagt (deels) om andere indicatoren dan die in het kader van signalering en beleidsverantwoording. Momenteel loopt divers onderzoek om deze KPI's nader uit te werken.

Specifiek voor biodiversiteit kunnen als impactindicatoren worden onderscheiden:

- De biodiversiteit op de landbouwpercelen, te monitoren aan de hand van indicatoren voor de belangrijkste of kenmerkende soorten op verschillende trofische niveaus van het ecosysteem (weide- en akkervogels, insecten, kruidenrijk grasland, bodemleven – zie thema bodem); de oppervlakte high-nature farmland is een synthese hiervan.
- De diversiteit aan regio-specifieke landschapselementen, te meten aan de oppervlakte of lengte van deze elementen in een regio.

De resultaatindicatoren voor deze twee betreffen respectievelijk:

- aandeel blijvend grasland;
- aandeel FAB-randen (functionele agrobiodiversiteit);
- gebruik (specifieke) gewasbeschermingsmiddelen;
- aandeel beheerde landschapselementen.

Tabel 2.5: Indicatoren Biodiversiteit

Hoofddoel	Subdoelen	Impact-indicator	Resultaat-indicator	Beschikbaarheid
Landelijke afname van de biodiversiteit door de landbouw wordt gekeerd: 'bending the curve'	Biodiversiteit op landbouwbedrijven	Indices boerenlandvogels. Indices insecten libellen, vlinders, bestuivers. Biomassa insecten Opp. en aandeel High nature value farmland	Aandeel blijvend gras Aandeel kruidenrijk gras Aandeel FAB-randen Gebruik (specifieke) bestrijdingsmiddelen	Voor vogels en maatregelen zijn data beschikbaar Insecten nog weinig
	Behoud natuurlijke elementen op landbouwbedrijven en in het agrarisch landschap	Oppervlakte/lengte en kwaliteit van groen / blauwe landschapselementen (specifiek naar regio)	Aandeel beheerde landschapselementen	Groenblauwe dooradering: niet recent Beheer van landschapselementen: uit div. subsidieregelingen





2.5 Klimaat

Wat is het doel – wat is anders in 2030?

In 2030 liggen we op koers voor de klimaatambitie voor 2050: in dat jaar zijn de onvermijdelijke uitstoot van broeikasgassen aan de ene kant en de vastlegging van broeikasgassen en productie van hernieuwbare energie én biomassa aan de andere kant met elkaar in balans.

Analyse huidige situatie

De opwarming van de aarde (klimaatverandering) is het gevolg van broeikasgasemissies, waar ook emissies uit de landbouw aan bijdragen, met name methaan en lachgas. Daarnaast leveren de CO₂-emissies in het veenweidegebied een aanzienlijke bijdrage. De Nederlandse emissies uit landbouw zijn in de periode 1990-2005 behoorlijk gedaald, maar daarna min of meer gestabiliseerd, en in recente jaren, met name door toename van de melkveestapel weer licht gestegen. De emissie intensiteit (kg CO₂/kg product) is afgenomen.

Om klimaatverandering tegen te gaan is een sterke reductie van de emissies van broeikasgassen nodig. Landbouw kan echter ook bijdragen aan koolstofvastlegging in landbouwbodems en de productie van duurzame energie (o.a. wind, zon). De Europese Commissie heeft in haar recent gepubliceerde lange termijn strategie voor 2050 aangegeven te streven naar klimaatneutraliteit (EC, 2018). Dit betekent dat de resterende emissies gecompenseerd moeten worden door CO₂-vastlegging, dat kan zowel in landgebruik zijn (LULUCF) als ook door technologieën zoals opslag van CO₂ in de diepe ondergrond. In deze Europese scenario's blijft de sector landbouw één van de resterende emissiebronnen, maar ook in deze sector nemen de emissies af t.o.v. 2005, met ongeveer 50%. Er is voornamelijk geen duidelijkheid over concrete reductiedoelen voor de landbouw per lidstaat. Als tussendoel is voor 2030 een reductie van 3,5 Mton CO₂-eq voor landbouw en landgebruik opgenomen in het Nederlandse Ontwerp klimaatpakket. Het kabinet mikt op 6 Mton.

Emissies van broeikasgassen en vastlegging van koolstof in landgebruik zijn gekoppeld aan de koolstof- en stikstofkringloop. Er is daarom een directe link met andere milieuproblemen (zoals ook benoemd in het thema bodem en meststoffen), met name de stikstofemissies (ammoniak en nitraatuitspoeling) en kwaliteit van de bodem. De samenhang is complex en afhankelijk van de specifieke situatie (bv. grondsoort, mestsoort). In een aantal gevallen is er sprake van synergie (bijvoorbeeld verlagen van N in rantsoen), soms van elkaar tegenwerkende relaties (bijvoorbeeld injectie van dierlijke mest, waarbij ammoniak emissie afneemt maar lachgas toeneemt).

In het kader van de bijdrage van de landbouw aan de klimaatverandering is ook een verandering in voedselpatronen/consumptie relevant, met een gewenste verschuiving naar meer plantaardige eiwitten (zie ook de uitwerking van het thema voedselconsumptie). Dit is aan de orde zolang de dierlijke sectoren een veel grotere bijdrage leveren aan de broeikasgasemissies dan de plantaardige sectoren.

Mogelijke verbeteringen vanuit kringlooplandbouw

Er zijn verschillende maatregelen mogelijk om de emissie vanuit de Nederlandse landbouw te reduceren. Veel daarvan zijn ook al bij de andere thema's genoemd (bodem, meststoffen, veevoer, biodiversiteit).

De belangrijkste maatregelen per emissiebron staan hieronder genoemd:

- pensfermentatie: fokken op laag methaan, verbeteren levensduur en voerbenutting, methaanarm voer, additieven;
- mestopslagen: scheiden van mest en urine, en die vervolgens afgesloten opslaan; mestoxidatie, mestvergisting;
- lachgasemissies: onderhoud potstal strosystemen, milde compostering, precisiebemesting, klaver in grasland, nitrificatieremmers;
- koolstofvastlegging in de bodem: meer rustgewassen in rotatie, groenbemesters, minder grondbewerking, bemesting rijker aan organische stof (Lesschen et al., 2012);
- koolstofvastlegging in gewassen (blijvend grasland, houtwallen, voedselbossen);
- emissies uit veengronden: onderwaterdrainage, peilverhoging veen, alternatieve gewassen;
- CO₂ uit energiegebruik in landbouw: energiebesparing, hernieuwbare energie productie (zon, wind, biomassa), elektrificatie landbouwmachines.
- meervoudige verwaarding en Carbon sinks: maximaal gebruik van organische rest- en zijstomen als voedsel of diervoeder of non-foodproducten en optimaal hergebruik van biomassa voor nieuwe eiwitten of andere grondstoffen.

Daarnaast heeft de glastuinbouwsector de ambitie om de CO₂-emissie te reduceren tot 2,2 Mton op jaarbasis in 2030, leidend tot een klimaatneutrale glastuinbouwsector in 2040. De maatregelen die hiervoor worden ingezet zijn o.a. het nieuwe telen (energiebesparing), duurzame warmte (o.a. geothermie) en modernisering kassen (Klimaatpakket glastuinbouw 2030).

Indicatoren

Het uiteindelijke klimaatdoel voor kringlooplandbouw is een voedselproductie met een minimale emissie van broeikasgassen en compensatie van de resterende emissie via *carbon sinks*, resulterend in een 60-90% reductie van de uitstoot van broeikasgassen door de land- en tuinbouw en het landgebruik. Deze kan worden gemeten aan de hand van twee *impact-indicatoren*.

- Broeikasgasemissies per sector en emissiebron (Emissieregistratie)

Op hoofdlijnen is de monitoring van broeikasgasemissies zoals deze nu al in de emissieregistratie plaatsvindt geschikt voor monitoring op nationale schaal; waarschijnlijk zal er ook behoefte zijn aan monitoring op lagere en andere schaalniveaus (bijvoorbeeld per provincie, per sector, per keten). Ook is de huidige monitoringsystematiek nog niet voldoende uitgewerkt om effecten van alle maatregelen in kaart te brengen, met name voor emissies uit veengronden en vastlegging van koolstof in de bodem. Van een deel van de hiervoor genoemde maatregelen zal het effect momenteel in de landelijke monitoring niet zichtbaar worden.

Wat betreft landgebruik en de gevolgen van veranderingen daarin voor de uitstoot van emissies, geldt dat in de emissieregistraties de effecten van verandering in landgebruik nu niet altijd zijn meegenomen. Vanaf 2020 dienen de indicatoren de emissies als gevolg van veranderingen in landgebruik mee te nemen. De methodieken hiervoor zijn nog in ontwikkeling. In de voorgestelde indicatoren in de tabellen gaan we uit van de situatie per 2020.

- Carbon footprints per sector en product (LCA)

De emissieregistratie rapportage gaat alleen over de emissies die plaatsvinden in Nederland. In relatie tot kringlopen en mondiale impact is ook de ketenbenadering (LCA) zoals deze door de sector wordt toegepast relevant. Deze brengt de emissies van de gehele keten in kaart, waaronder ook de



waaronder ook de emissies gerelateerd aan de voerproductie in het buitenland. Hierbij kan bij inzet van organische rest- en zijstromen de hoeveelheid koolstof die duurzaam wordt onttrokken aan het systeem als negatieve emissie worden meegerekend, samen met de netto besparing van CO₂ door het vermijden van gebruik van fossiele grondstoffen. Door de ketenbenadering is er een kleiner risico op afwenteling naar andere gebieden en sectoren.

In verschillende sectoren wordt, vooral door het bedrijfsleven, gewerkt aan gestandaardiseerde LCA rekenwijzen, met name

op productniveau. Denk bijvoorbeeld aan ontwikkelingen op het gebied van Product Environmental Footprinting (PEF). Het ontbreekt aan een goed platform/systeem dat verschillende sectoren met elkaar verbindt en zorgt voor een transparante vertaling tussen te verwachten effecten op nationale en mondiale schaal.

De resultaat indicatoren zijn dezelfde, maar dan gemeten per maatregel, project of bedrijf dat actief meedoet in het meten van de carbon footprint.

Tabel 2.6: Indicatoren Klimaat

Hoofddoel	Subdoel	Impact-indicator	Resultaat-indicator	Beschikbaarheid
In 2050 is de uitstoot van broeikasgassen uit landbouw en landgebruik netto nul	Tussendoel voor 2030: additionele afname van 3,5 Mton broeikasgasemissies uit de landbouw en landgebruiksectoren (bovenop bestaande afspraken)	Nationale BKG emissieregistratie	Idem, maar dan per regio, sector of bedrijf	Landelijk beschikbaar, nader uitwerken lagere schaalniveaus
		Carbon footprint per sector	Aantal bedrijven/projecten en Carbon Footprint per bedrijf/project (incl. effect landgebruik), zowel per kg product als per hectare	Niet beschikbaar per bedrijf / project
			KringloopWijzer geeft een footprint op bedrijfsniveau	Beschikbaar voor de gehele melkveehouderij
	Onttrekken 2,7 Mton CO ₂ eq aan het systeem door inzet organische zij- en reststromen in chemie en materialen, die door recycling duurzaam in materialen vastgelegd blijven (negatieve emissie) en vermindering van CO ₂ productie omdat aanwending zij- en reststromen gebruik van fossiele grondstoffen vervangt	Mton CO ₂ eq in chemie en materialen vanuit organische zij en reststromen	Hoeveelheid biobased materiaal in chemie en materialen, percentage recycling	Op nationaal niveau berekenbaar



2.6 Voedselconsumptie

Wat is het doel – wat is anders in 2030?

Meer waardering voor voedsel, gezonder en duurzamer dieet. Minder voedselverspilling en een lagere consumptie van dierlijke eiwitten; dit draagt bij aan klimaatdoelstellingen, gezondheid en voedselzekerheid.

Analyse huidige situatie

Het huidige consumptiepatroon in Nederland is nog verre van duurzaam en gezond. Zowel de Gezondheidsraad (GR), de Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid (WRR), het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) als de Raad voor de Leefomgeving en Infrastructuur (Rli) hebben zich in duidelijke en steeds dringender bewoordingen uitgelaten over een duurzame en gezonde voedselkeuze. Het gaat dan in belangrijke mate over het vinden van een andere balans tussen het eten van dierlijke en plantaardige eiwitten. De eiwitverhouding in een nu gebruikelijk eetpatroon is gedurende de voorbije 60 jaar omgedraaid: van een 60/40-verhouding tussen plantaardig/dierlijk naar 60/40 dierlijk/plantaardig (Dagevos, 2018).

Een tweede aandachtspunt is het tegengaan van de verspilling van voedsel in de gehele keten (van grond tot mond). Voor de consument gaat het dan zowel om het verminderen van vermijdbare voedselverspilling als hergebruik van producten in geval van onvermijdbare voedselverspilling. Voor de keten is het van belang om vermijdbare voedselverliezen en voedselverspilling te minimaliseren; om grondstoffen optimaal te gebruiken en organische zij- en reststromen optimaal te verwaarden.

Mogelijke verbeteringen vanuit kringlooplandbouw

Er zijn verschillende mogelijkheden om de consumptie van dierlijke eiwitten terug te dringen. Denk aan het stimuleren van de consumptie van andere (met name plantaardige) eiwitbronnen, zoals vleesvervangers (vegaproducten); het ontwikkelen van hybride producten met onder meer insecten, zeewieren en algen; prijsinterventies ten gunste van klimaatvriendelijke eiwitbronnen en voorlichting en verleiding van de consument.

Voedselverspilling door consumenten is tegen te gaan door een duurzame gedragsverandering bij consumenten te bewerkstelligen, waarbij de waardering van voedsel en de positieve sociale norm centraal staan. De recente consumentencampagne #verspillingvrij biedt consumenten praktische tips om precies te kopen wat nodig en beschikbaar is, op maat te koken en slim te bewaren. Ook hergebruik van verspild voedsel, bijvoorbeeld door gebruik in de dierhouderij en hergebruik van voedselafval voor non-food doeleinden, zijn manieren om verlies van waardevolle grondstoffen tegen te gaan.

Verbetering/ontwikkeling van operationele processen gericht op hergebruik/re-distributie van surplus voedsel en swill, alsook het voorkomen, reduceren en beter verwaarden van reststromen (van composteren en vergisten naar veevoer en humaan gebruik) kunnen bijdragen aan het tegengaan van verspilling in de keten. Hierbij spelen onder meer de kwaliteitseisen van groente en fruit, het gebruik van swill voor veevoer en het gebruik van slimme sensoren om de houdbaarheid aan te geven.

Voor het tegengaan van voedselverspilling zullen belemmerende regels, wetgeving en regelingen, private spelregels of ontbrekend instrumentarium moeten worden aangepakt, met als uiteindelijk doel dat het voor bedrijven aantrekkelijk - zo niet noodzakelijk - is om voedselverspilling tot een minimum te beperken en reststromen optimaal te verwaarden.

Tabel 2.7: Indicatoren voedselconsumptie

Hoofddoel	Subdoel	Impact-indicator	Resultaat-indicator	Beschikbaarheid
Meer waardering voor voedsel, gezonder en duurzamer dieet	Minder voedselverspilling	Omvang voedselverspilling op nationaal niveau Afname vermijdbare voedselverspilling Hergebruik (%) producten in geval van onvermijdbare voedselverspilling	Omvang voedselverspilling naar bedrijf/keten/sector/huishouden	Monitor voedselverspilling bevat voedselverspilling in kg voor 80 stakeholders (bedrijven) en voor ketenschakels. Op huishoudniveau geen gegevens beschikbaar Niet beschikbaar per bedrijf / project Beschikbaar voor de gehele melkveehouderij Verschillende deelprojecten per ketenschakel om meer inzicht te krijgen in vermijdbare voedselverspilling en in hergebruik
	Minder consumptie dierlijke eiwitten	Verhouding consumptieve dierlijke-plantaardige eiwitten nationaal niveau	Verhouding consumptie dierlijke-plantaardige eiwitten op niveau individuele consument	Op nationaal niveau gegevens beschikbaar via Voedselconsumptiepeilingen. Monitor eiwittransitie zicht zich mede op verzamelen data

2.7 Neveneffecten

In voorgaande paragrafen is per thema aangegeven hoe kringlooplandbouw kan bijdragen aan het oplossen van de aangegeven problemen. De verschillende kernaspecten kunnen niet los van elkaar gezien worden, maar hangen met elkaar samen; ze zijn alle onderdeel van het zogenaamde voedselsysteem, het complex aan activiteiten dat bijdraagt aan de productie en de consumptie van voedsel. Tussen de onderdelen van het systeem bestaan wisselwerkingen. Het is daarom van belang om na te gaan of en zo ja welke neveneffecten er kunnen ontstaan bij mogelijke maatregelen. Deze kunnen positief zijn, maar ook negatief. Het is van belang te onderkennen dat maatregelen lang niet altijd tot win-situaties zullen leiden, trade-offs zijn onvermijdelijk en vergen keuzes.

In deze paragraaf zetten we een aantal van deze neveneffecten op een rij per thema, waarbij de keuze welk effect bij welke thema wordt geplaatst tot op zekere hoogte arbitrair is.

Bodem en meststoffen⁶

Verhogen van bodemvruchtbaarheid/organische stofgehalte kan mogelijk leiden tot hogere lachgas- en nitraatmissies.

Meer gewasresten gebruiken als (ruw) veevoer leidt tot een lagere aanvoer van organische stof en een hoger meststofgebruik.

Scheuren van grasland kan productiviteit grasland verhogen, maar heeft negatieve effecten op biodiversiteit; inzaaien met kruidenrijk grasland is positief voor de biodiversiteit, maar gaat mogelijk ten koste van de productiviteit.

Meer teelt van maaigewassen (o.a. graan, vlinderbloemigen en gras, maar snijmais uitgezonderd) is gunstig voor de bodem, want het zijn vaak rustgewassen in het bouwplan.

Optimaliseren van de ruwvoervoorziening kan leiden tot een lagere behoefte aan aanvullend krachtvoer, maar kan negatief uitpakken op de biodiversiteit, met name voor weidevogels omdat vaker gemaaid wordt.

Verdere aanscherping van de stikstofbemestingsnormen leidt in de huidige teeltsystemen tot suboptimale bemesting van gewassen. Positieve effecten zijn verminderde uit- en afspoeling waardoor verbetering van de waterkwaliteit kan ontstaan, vergrote biodiversiteit, minder algen en behoud van drinkwatervoorraden. Op melkveebedrijven kan de stikstofnorm voor dierlijke mest binnen de derogatievoorwaarden (geen fosfaatkunstmest) op termijn tot uitputting van de bodemvoorraad leiden.

Veevoer

Meer lokale teelt van krachtvoer betekent vooral meer teelt van vlinderbloemigen (eiwitbron). Dit heeft een positief effect op de bodemkwaliteit en -vruchtbaarheid en kan de (kunst)mestgift verlagen. Ook kan het leiden tot een meer diverse gewasteelt. Het vermindert, bij verder ongewijzigde vraag van andere landen, de druk op landbouwgrond in de landen waar het krachtvoer nu vandaan komt; het vergroot bij gelijkblijvende productie de vraag naar grond in de EU voor veevoerteelt, waarbij de omzetting van gronden effect kan hebben op biodiversiteit en ecosysteemdiensten.

Als het uitgangspunt is lokale teelt van ruwvoer, dan kan dit leiden tot minder dieren en minder mest (afhankelijk van de intensiteit van de veehouderij in de regio en de afbakening van het begrip lokaal).

Als nieuwe eiwitbronnen als zeewier voor veevoer gebruikt gaan worden, zijn er mogelijk effecten op aquatische ecosystemen. Er is ook nog weinig bekend over de voedselveiligheid van gebruik van nieuwe eiwitbronnen; mogelijke gevaren dienen te worden geïdentificeerd en te worden geborgd.

Als er geen gras meer wordt verbouwd op gronden die geschikt zijn voor humane voedselproductie, leidt dit tot omzetting van een deel van het grasland in bouwland en zal de koolstofopslag in de bodem afnemen. Overigens hebben gewassen als gras en graan die niet voor humane consumptie worden gebruikt maar als veevoer, ook een functie als rustgewas op akker- en tuinbouwbedrijven en dragen deze bij aan een betere bodemkwaliteit.

Intensiever gebruik van reststromen voor veevoer, leidt tot afname gebruik reststromen als meststof/bodemverbeteraar. Het vereist ook hogere inspanning voor de borging van voedselveiligheid en borging van de kwaliteit van veevoermiddelen in relatie tot diergezondheid (nutritionele waarde, pathogenen, residuen van beschermingsmiddelen e.d.).

Diervoeders kunnen afhankelijk van samenstelling en kwaliteit enerzijds invloed, positief en/of negatief, hebben op (darm)gezondheid, veerkracht, robuustheid en dierenwelzijn van dieren, en moeten anderzijds passen binnen/afgestemd zijn op hun weerbaarheid en adaptatievermogen. Weerstand en adaptatievermogen van landbouwhuisdieren vormen een belangrijk aandachtspunt bij veranderingen (en mogelijk periodieke schommelingen) in rantsoensamenstellingen bij een toename van gebruik van verschillende soorten reststromen en/of alternatieve eiwitbronnen binnen kringlooplandbouw. Het vraagt mogelijk om (deels) genetisch andere typen dieren, innovaties in houderijsystemen e.d.

Biodiversiteit

Sommige maatregelen ten behoeve van biodiversiteit gaan (op korte termijn) gepaard met verlies van opbrengsten, bijvoorbeeld doordat land minder intensief bewerkt wordt of indien land bestemd wordt voor akkerranden en landschapselementen.

Een vermindering van opbrengsten kan op gespannen voet staan met de ambitie om minder voer te importeren en meer voer op eigen bedrijf/ in de regio te telen. Dit is zeker het geval indien de veestapel gelijk van omvang zou blijven.

Extensivering van de productie leidt tot een grotere grondbehoefte voor dezelfde productie. Om de inkomenspositie op peil te houden is aanvullend inkomen nodig via lagere kosten, hogere prijzen, subsidies/gestapelde beloningen of inkomen van buiten de landbouw.

Maatregelen ten behoeve van reductie van broeikasgassen kunnen op gespannen voet staan met behoud van biodiversiteit; bijvoorbeeld maatregelen ter reductie van methaanemissies via het voerspoor resulteren niet in lagere stikstofemissies en kunnen zelfs hogere stikstofemissies tot gevolg hebben, wat een ongunstige invloed heeft op biodiversiteit.

6 Deze twee thema's zijn nu samen genomen vanwege de sterke samenhang





Zorg voor biodiversiteit via bijvoorbeeld handhaven landschapselementen concurreert met (inkomsten uit) productie, tenzij de biodiversiteit economisch wordt gewaardeerd.

Vanuit klimaatoverweging leidt de wens de uitstoot van methaan te beperken tot koeien binnen houden, dit staat haaks op de wens de koe in de wei te houden vanuit oogpunt van natuurlijkheid en gezondheid.

Veel inzet op onderwaterdrainage om broeikasgasemissies uit veenweidegronden te beperken is niet per se gunstig voor biodiversiteit, het vergemakkelijkt wel plas-dras condities ten opzichte van de huidige intensief gedraineerde graslanden.

Broeikasgassen

Het vastleggen van koolstof en het tegengaan van emissies van lachgas heeft een positief effect op de bodemkwaliteit. Maatregelen die bodemstikstofvastlegging stimuleren kunnen bijdragen aan bodemkwaliteit in brede zin, maar kunnen mogelijk ook zorgen voor grotere emissierisico's van stikstof.

Efficiënter gebruik van stikstofmeststoffen leidt tot minder emissies van stikstof.

Optimaliseren van het landgebruik voor de ruwvoervoorziening kan zowel positief als negatief uitpakken op de emissies van broeikasgassen.

Naast de emissies die plaatsvinden binnen de sector landbouw in Nederland, kan de Nederlandse landbouw ook bijdragen aan emissiereductie elders, bij de productie van grondstoffen, met name veevoer en kunstmest. Maatregelen voor omschakeling in de richting van kringlooplandbouw die bij de andere thema's zijn beschreven (bijvoorbeeld betere benutting van nutriënten in mest, minder aanvoer van eiwitrijke veevoergrondstoffen met ontbossingsrisico's, meer regionaal geteeld voer, meer gebruik van reststromen, alternatieve eiwitbronnen in veevoer) kunnen positief maar ook negatief uitpakken voor de mondiale emissie van broeikasgassen. Producties en emissies kunnen verschuiven naar andere landen en er kan sprake zijn van een toename van fossiel energiegebruik. Omdat klimaatverandering een mondiaal probleem is, is het van belang om te beoordelen of maatregelen in Nederland (dus ook op het gebied van kringlooplandbouw) op mondiaal niveau bijdragen aan voedselproductie met een zo laag mogelijke emissie van broeikasgassen.

Voedselconsumptie

Voedselverspilling tegengaan en verandering in consumptie naar meer plantaardig eiwit, vermindert uitstoot broeikasgassen.

Verschuiving en verandering richting meer duurzame (plantaardige) consumptiepatronen kan de omvang van de invoer van krachtvoer verminderen.

Het hergebruiken van reststromen uit andere ketens kan bijdragen aan het verminderen van broeikasgasemissies maar doet dat niet per definitie. Het kan bijvoorbeeld gepaard gaan met een toename van fossiel energiegebruik of met een toename van lachgas of methaanemissies.

De te verwachten effecten zullen afhankelijk zijn van het gekozen schaalniveau waarop kringlopen worden gesloten en bredere maatschappelijke keuzes rondom het verduurzamen van voedselsystemen.

2.8 Tenslotte

Een randvoorwaarde in de visie waar alle beleidsvoornemens, plannen, voorstellen en dergelijke op worden getoetst is voedselveiligheid en -kwaliteit. Dit zijn basisvoorwaarden waaraan alle voornemens dienen te voldoen. Daar valt de gezondheid van de leefomgeving ("One Health" benadering) aan toe te voegen.

In dit verband willen we nogmaals benadrukken dat een reductie met verfijning van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen, antibiotica en medicijnen een belangrijke randvoorwaarde is om te komen tot een grondstofzuinige en emissiearme kringlooplandbouw met robuuste teeltsystemen en veehouderijsystemen. De residuen vormen dan ook minder belemmeringen voor hergebruik van agrarische biomassa als secundaire grondstof in het voedselsysteem en daarbuiten.

Een voorwaarde die minder pregnant naar voren komt in de visie, maar in de dagelijkse realiteit een grote rol speelt is economische haalbaarheid. Kortweg komt dit erop neer dat datgene wat maatschappelijk gezien wenselijk is, niet per se economisch haalbaar is. Veel maatregelen binnen kringlooplandbouw zullen leiden tot verschuivingen in kosten en opbrengsten in verschillende schakels van de keten. Het streven naar grotere efficiëntie in het gebruik van grondstoffen is immers niet hetzelfde als het streven naar kostenefficiëntie, wat nu veelal de drijvende kracht is binnen het landbouwproductiesysteem. Inzicht in kosten en opbrengsten van verschillende maatregelen kan helpen in de keuze voor de meest effectieve maatregelen. Dit raakt niet alleen de primaire producenten, maar ook de toeleverende en verwerkende industrieën.

De haalbaarheid van maatregelen zal dan ook mede afhangen van de mogelijkheid deze economisch duurzaam in te passen in de bedrijfsvoering. Zeker daar waar kringlooplandbouw een wijze is om de (negatieve) externe effecten van het huidige productiesysteem te internaliseren, wordt de vraag relevant hoe dit wordt gedaan. Welke termijn hebben bedrijven voor aanpassingen; loopt het via wet- en regelgeving, via prijzen of subsidies? Ook moet er aandacht zijn voor mogelijke afwenteling van effecten naar het buitenland door verschuivingen van productie – en bijbehorende effecten – van Nederland naar elders. Dit laatste duidt ook op het belang van de schaal waarop maatregelen ten behoeve van kringlooplandbouw worden ingezet.

Vervolg

In deel II van deze notitie is een doorkijk gegeven naar specifieke indicatoren op een aantal deelaspecten die relevant zijn voor de kringlooplandbouw zoals bedoeld met de beleidsvisie *Landbouw, natuur en voedsel: waardevol en verbonden*. Dit is geen volledige doorkijk, want niet alle relevante deelaspecten van kringlooplandbouw zijn daartoe geanalyseerd. Voor de deelaspecten die wel zijn geanalyseerd is het een voorzet, en niet een definitieve set van indicatoren. Daarvoor is het nodig om de voorzet nader uit te werken in een breder overleg met de actoren die zijn opgeroepen en uitgedaagd de kringlooplandbouw in de praktijk te brengen.

Specifieke indicatoren op deelaspecten zijn met name goed bruikbaar om de doeltreffendheid van maatregelen in de praktijk en de neveneffecten daarvan op de voet te volgen. Los daarvan is er ook een behoefte om de realisatie van de integrale doelstellingen van de beleidsvisie, zoals verwoord in de "maatlat", tussentijds te kunnen toetsen. Daarvoor is in Deel I een aanzet gegeven voor de ontwikkeling van een integrale indicatoren set, maar ook deze vergt nadere uitwerking in samenspraak met beleid, sector en belanghebbenden.





Referenties

- Boer, Imke J.M. de en Martin K. van Ittersum (2018). *Circularity in agricultural production*. Wageningen University & Research.
- Boonstra, F.G., Th.C.P. Melman, W. Nieuwenhuizen & A.L. Gerritsen (2018). Aanpak evaluatie stelselvernieuwing agrarisch natuurbeheer; Uitgangspunten en opties voor een beleidsevaluatie. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur.
- CBS, PBL, RIVM, WUR (2018). Trend van dagvlinders, 1990-2017 (indicator 1386, versie 15, 30 maart 2018). www.clo.nl. Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), Den Haag; PBL Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag; RIVM Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven; en Wageningen University and Research, Wageningen.
- Dagevos, H. (2018). *Naar een nieuwe balans in ons (eiwit)dieet; Consumenten kijk op vleesvervangers en kweekvlees*. <https://www.aqrimatie.nl/PublicatiePage.aspx?subpubID=2525§orID=7335&themaID=7332&indicatorID%20=%207340>
- Deltaplan Biodiversiteitsherstel. In actie voor een rijker Nederland (2018).
- Dijk, W. van, S. Burgers, H.F.M. ten Berge, A.M. van Dam, W.C.A. van Geel & J.R. van der Schoot (2014). Effecten van een verlaagde stikstofbemesting op marktbaar opbrengst en stikstofopname van akker- en tuinbouwgewassen. Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, publicatie nr. 366.
- EC (2018). Regulation of the European Parliament and of the Council establishing rules on support for strategic plans to be drawn up by Member States under the Common agricultural policy (CAP Strategic Plans) and financed by the European Agricultural Guarantee Fund (EAGF) and by the European Agricultural Fund for Rural Development (EAFRD) and repealing Regulation (EU) No 1305/2013 of the European Parliament and of the Council and Regulation (EU) No 1307/2013 of the European Parliament and of the Council. COM(2018) 392 final. Brussel, 1.6.2018.
- EC (2018a). A clean planet for all. A European strategic long-term vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy. COM (2018) 773.
- Elsen, HGM van den, et al. (2017). *White paper bij het rapport 'Haalbaarheid en draagvlak Soil Health Index*. Wageningen, 'Wageningen Environmental Research.
- Elsen, Erik van den, et al (2019). *Noodzakelijke indicatoren voor de beoordeling van de gezondheid van Nederlandse landbouwbodems*. Wageningen Environmental Research.
- Erisman, Jan Willen en Frank Verhoeven (2019). Kringlooplandbouw in de praktijk – Analyse en aanbevelingen voor beleid. Publicatienummer 2019-013 LbP.
- Grashof, Carla, et al. (2018). *Prikkels voor een duurzaam bodembeheer in de Nederlandse landbouw*. 'Wageningen Environmental Research.
- Hallmann CA, Sorg M, Jongejans E, Siepel H, Hofland N, Schwan H, et al. (2017) More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PLoS ONE* 12(10): e0185809. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185809>
- FAO (2019). The State of the World's Biodiversity for Food and Agriculture, J. Bélanger & D. Pilling (eds.). FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture Assessments. Rome. 572 pp. <http://www.fao.org/3/CA3129EN/CA3129EN.pdf> Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- IPCC (2012). *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- LNV 2018a Kamerbrief Voortgang van de onderhandelingen over het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid DGAN-ELVV / 18041569 Ministerie van Landbouw, natuur en voedselkwaliteit. Den Haag
- LNV 2018b Kamerbrief over voorstellen van de Europese GLB voor de jaren 2021-2027 DGAN-ELVV / 18116457 Ministerie van Landbouw, natuur en voedselkwaliteit. Den Haag.
- LNV 2018c Visie Landbouw, Natuur en voedsel: waardevol en verbonden. Ministerie van Landbouw, natuur en voedselkwaliteit. Den Haag.
- Melman, D., & Sierdsema, H. (2017). *Weidevogelscenario's: Mogelijkheden voor aanpak van verbetering van de weidevogelstand in Nederland*. Wageningen, Wageningen Environmental Research.
- Mierlo, van B., Regeer, B. J., van Amstel, M., Arkesteijn, M., Beekman, V., Bunders, J., Leeuwis, C. (2010). *Reflexive monitoring in action: A guide for monitoring system innovation projects*. Wageningen/Amsterdam.
- Molendijk, L.P.G., P.L. de Wolf en M. Wesselink (2018). Instrumenten voor duurzaam bodembeheer; een overzicht. Wageningen Research, Rapport WPR-740.
- Nevedi (2019). Grondstoffenwijzer <https://assets.nevedi.nl/p/229376/Grondstoffenwijzer%20Nevedi%202019%20LR.pdf>
- OPNV (2017). <http://www.opnv.nl/attachments/article/217/Afzetcijfers2017.pdf>
- PBL (Planbureau voor de Leefomgeving) (2016). *Balans van de Leefomgeving. Richting geven – Ruimte maken*. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag, PBL-publicatienummer: 1838
- PBL (2017). *Evaluatie Meststoffenwet 2016: Syntheserapport*. Den Haag, PBL-publicatienummer: 2258
- PBL (2018). *Circulaire economie: Wat we willen weten en wat we kunnen meten. Systeem en nulmeting voor monitoring van de voortgang van de circulaire economie in Nederland*. Den Haag, PBL-publicatienummer: 2970, RIVM rapportnummer 2017-0203
- PBL (2019). *Circulaire economie in kaart*. Den Haag, Planbureau voor de Leefomgeving.
- Potting, José en Aldert Hanemaaijer (eds.), Roel Delahaye, Jurgen Ganzevles, Rutger Hoekstra en Johannes Lijzen (2018). *Circulaire economie: Wat we willen weten en kunnen meten. Systeem en nulmeting voor monitoring van de voortgang van de circulaire economie in Nederland*. Den Haag: PBL, CBS, RIVM.
- Rli (Raad voor de leefomgeving en infrastructuur) (2019). *Briefadvies Europees Landbouwbeleid: inzetten op kringlooplandbouw*. Den Haag.
- Swartjes, F.A., AmM.A. van der Linden, N.G.F.M. van der Aa (2016). Bestrijdingsmiddelen in grondwater bij drinkwaterwinningen: huidige belasting en mogelijke maatregelen. RIVM-rapport 2016-0083.
- Termeer, Catrien J.A.M and Art Dewulf (2018): 'A small wins framework to overcome the evaluation paradox of governing wicked problems'. *Policy and Society*, DOI:10.1080/14494035.2018.1497933
- Termeer, Catrien J.S.A.M. (2019). Het bewerkstelligen van een transitie naar kringlooplandbouw. Notitie opgesteld op verzoek van de Tweede Kamer Commissie LNV. WUR.
- Wolf, Pieter de, Joanneke Spruijt en Marcia Stienezen (2017): Gras en mais in vruchtwisseling; een overzicht van bestaande kennis. WPR rapport 748. Via <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/428680>
- WUR (Wageningen University & Research) (2018). *Technische Briefing Kringlooplandbouw. Notitie opgesteld op verzoek van de Tweede Kamer Commissie LNV*.



BIJLAGE 1 - -De essentie van kringloplandbouw

WUR heeft bij de ontwikkeling van de visie een bijdrage mogen leveren, gebaseerd op een Technische Briefing voor de Tweede Kamer: "Wat mogen we verwachten van een circulaire voedselproductie gebaseerd op een kringloplandbouw, in perspectief van klimaat- en biodiversiteitsdoelen".

Sindsdien is bij diverse publieke gelegenheden middels presentaties, interviews en essays nadere duiding van de essentie van de kringloplandbouw zoals voorgesteld in de visie gegeven.

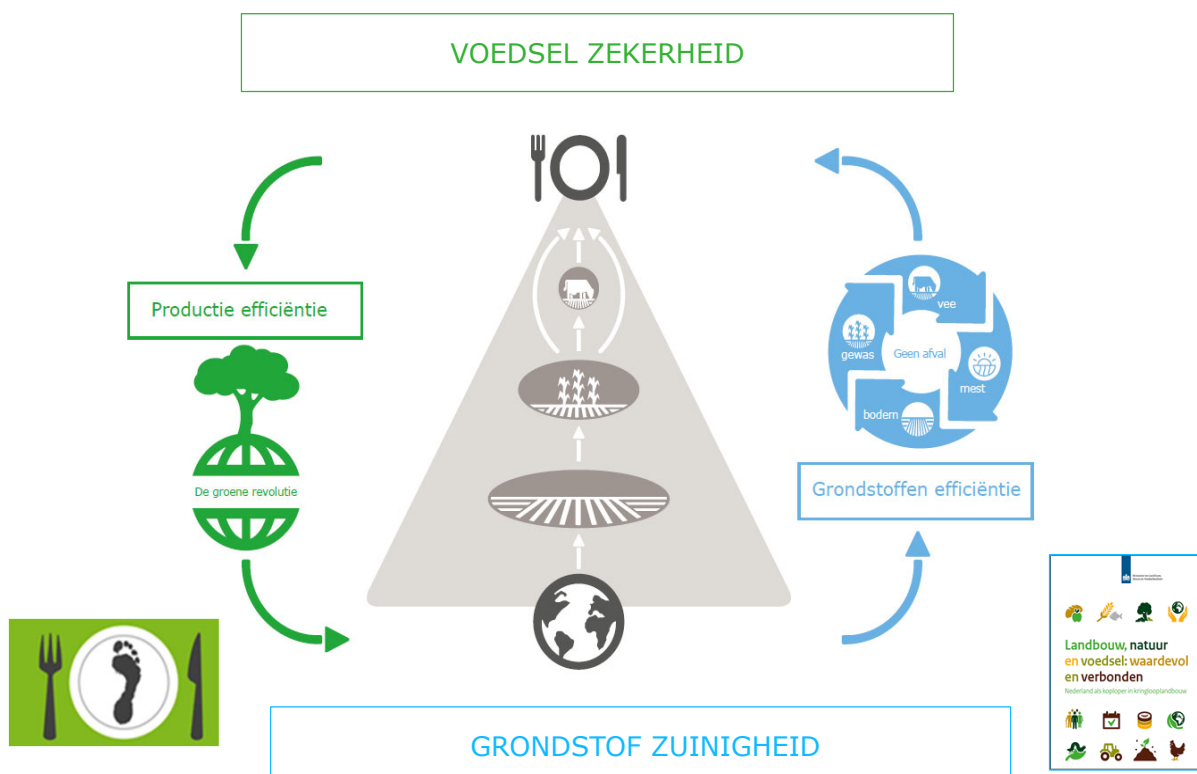
In de kern gaat het om zuinig omgaan met de beperkte ruimte en grondstoffen in de landbouw. Naast de bestaande productie-efficiëntie gericht op voedselzekerheid, die bij een toename van de productiecapaciteit leidt tot een grote voetafdruk ("from plate to planet"), komt een antagonistische dimensie van grondstofefficiëntie in beeld gericht op grondstofzekerheid ("from planet to plate"). Dat vergt omdenken vanuit vaste patronen van de landbouwpraktijk van de afgelopen halve eeuw, waarin we inmiddels vastlopen.

Dat alles impliceert een optimaal gebruik van een breed spectrum aan grondstoffen (meer dan alleen de op lineaire productieverhoging gerichte specifieke en daardoor beperkende topbemesting en diervoeding), niets verloren laten gaan van wat in de landbouw geproduceerd wordt (dat wil zeggen reststromen opwaarderen tot co-producten, met name als kringloopgrondstoffen in de landbouw of de rest van de biobased economie), door integratie van een veelzijdige diversiteit aan productiesystemen binnen en buiten de landbouw, op een passende schaal.

Randvoorwaarden zijn dat hiermee de milieudruk door emissies minder is, en dat er sprake is van een gezonde landbouw in een vitale leefomgeving (met inperking van gebruik van antibiotica en gewasbeschermingsmiddelen), met een verstandig en doordacht gebruik van land, water en bodem, en met respect voor natuur, mensen en dieren. Bovendien moet kringloplandbouw in opzet verdienstelijk zijn, zowel maatschappelijk als economisch.

Kringloplandbouw staat niet op zichzelf, maar maakt integraal onderdeel uit van een biobased society met een circulaire economie, waarin ook de verbinding tussen land en zee is betrokken in een duurzame exploitatie van mariene hulpbronnen, complementair aan de exploitatie van de terrestrische hulpbronnen.

Hoewel kringloplandbouw meer gebruik maakt van natuurlijke, ecologische processen, is slimme technologie essentieel om het ook met de noodzakelijke maatwerkprecisie op een ecologisch efficiënte wijze te realiseren.





BIJLAGE 2 - Globaal overzicht bestaande monitoringssystemen in Nederland¹

Meetlat	Programma waaruit indicator kan worden afgeleid die nu al bestaat en mogelijk van toepassing is	Niveau
1. Dragen ze bij aan het sluiten van kringlopen, het terugdringen van emissies en het verminderen van verspilling van biomassa in het gehele voedselsysteem?	<i>Milieu</i>	Milieu
	1. Landelijk meetnet effecten Mestbeleid (LMM): monitoring van de kwaliteit van grond- en oppervlaktewater op landbouwbedrijven, gerelateerd aan de bedrijfsvoering op deze bedrijven. Gaat om stikstof en fosfaat.	1. Bedrijfsniveau-Nationaal
	2. Emissieregistratie: vaststellen van jaarlijkse emissies broeikasgassen naar bodem, water en lucht uit o.a. landbouw, glastuinbouw en landgebruik.	2. Gemeente – Nationaal
	3. Programmatische Aanpak Stikstof: monitoring voortgang programma m.b.t. vergunningverlening en ontwikkelingen in emissies en depositie stikstof.	3. Gemeente - Nationaal
	4. Beheer informatie- en rekensysteem AERIUS voor stikstof.	4. Bedrijfsniveau
	5. Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit: monitoring luchtkwaliteit en depositie (in neerslag) van stikstof.	5. Gemeente – Nationaal
	6. Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit: monitoring van de kwaliteit van ondiep en middeldiep grondwater in Nederland en veranderingen verklaren in relatie tot milieudruk en beleidsmaatregelen. Gaat om stikstof, fosfaat en zware metalen.	6. Nationaal
	7. Beleidsevaluatie nota's gewasbeschermingsmiddelen: evaluatie van de effecten van het gewasbeschermingsmiddelenbeleid op de ontwikkeling milieukwaliteit en biodiversiteit.	7. Nationaal
	8. Meetnet Ammoniak Natuurgebieden (MAN): monitoring ammoniakconcentraties in Natura2000-gebieden t.b.v. PAS.	8. Natura 2000 gebieden
	9. Meetnet droge depositiemetingen PAS: monitoring droge depositie ammoniak in Natura2000 gebieden.	9. Natura 2000 gebieden
	10. Energie-efficiency index voedings- en genotmiddelenindustrie (VGI).	10. Sector
11. Koeien en kansen: het in beeld brengen van de werkelijke excretie per dier i.p.v. de forfaits wat heeft geleid tot de BEX (bedrijfsspecifieke excretie). Later is hieruit de KringloopWijzer ontstaan, waarbij de gehele mineralenkringloop (vee – mest – bodem – gewas) bedrijfsspecifiek in beeld wordt gebracht.	11. Bedrijf	





	<p><i>Volksgezondheid</i></p> <ol style="list-style-type: none">1. Surveillance en monitoring van zoönotische ziekteverwekkers en antimicrobiële resistentie op veehouderijen en in de humane populatie2. Evaluatie van reducerende maatregelen en aanpassingen in hygiëne protocollen in de veehouderij voor voedseloverdraagbare zoönosen3. Risico's en attributie van infectieziekten en antimicrobiële resistentie (AMR) uit de veehouderij in kaart brengen4. Veehouderij Gezondheid Omwonenden: onderzoeksprogramma naar gezondheidsklachten bij omwonenden en blootstelling aan pathogenen en stoffen die vanuit veehouderijen via de lucht worden verspreid5. Onderzoek naar de effectiviteit van mestverwerkingstechnieken op de overleving van antibioticaresistentie <p><i>Voedselverspilling</i></p> <p>Monitoring Voedselverspilling: Stichting Samen tegen voedselverspilling. De STV wordt gesteund door een stakeholdersgroep van ongeveer 80 bedrijven zoals McDonald's, Albert Heijn, Unilever, Protix, en Lamb Weston. Het hoofddoel is voedselverspilling in Nederland in 2030 te halveren</p> <p>Project Refresh levert inzichten op in verminderen voedselverspilling en (beter) verwaarden voedselresten</p> <p><i>Innovatie</i></p> <p>De Innovatiemonitor wordt jaarlijks uitgevoerd als wettelijke taak (enquête bij circa 1.000 ondernemers). De inhoud van de enquête wisselt jaarlijks onder meer afhankelijk van de informatiebehoefte van LNV</p>	<p><i>Volksgezondheid</i></p> <ol style="list-style-type: none">1. Nationaal2. Onbekend3. Onbekend4. Regionaal5. Onbekend <p><i>Voedselverspilling</i></p> <p>Monitoring omvang voedselverspilling in kg per stakeholder, ketenschakels, met een splitsing naar bestemmingen en doorvertaling naar ecologische en sociale impact. Daarnaast lopen er deelprojecten om per ketenschakel een beter inzicht te krijgen. Hiervoor worden verschillende methoden gebruikt</p> <p><i>Innovatie</i></p> <p>In het jaar 2019 zijn in de vragenlijst vragen opgenomen over Kringlooplandbouw o.a. mogelijke ontwikkelingsrichtingen van het bedrijf en belemmeringen in het kader van Kringlooplandbouw</p>
2. Dragen ze wat betreft visserij bij aan een duurzaam bestandsbeheer zonder schade aan de natuurlijke omgeving?	<ol style="list-style-type: none">1. Via agrimatie.nl gegevens over structuur visserij, visquota, economisch resultaat, handel en afzet, werkgelegenheid2. In project Fishing for litter, nemen de deelnemende vissers het zwerfvuil dat in hun netten belandt mee naar land? Indicator: waar het [afval] wordt ingenomen, afgevoerd, gemonitord en verwerkt3. Diverse indicatoren beschikbaar over de bestanden van de belangrijkste vissoorten, ook doorvertaald naar maximaal duurzame vangsten (MSY). Met deze surveys worden tal van andere parameters gemeten (waaronder indicatoren voor Good Environmental Status)	<ol style="list-style-type: none">1. Sector2. Visser3. Visbestand
3. Versterken ze de sociaaleconomische positie van de agrarisch ondernemer in de keten?	<ol style="list-style-type: none">1. PPS Echte en Eerlijke Prijs Duurzame Producten is gestart in januari 2019, looptijd 3 jaar. Levert methodes op om boeren en voedingsbedrijven te helpen om te bepalen wat de echte en eerlijke prijs van duurzame producten is2. BedrijvenInformatieNetwerk levert gegevens op over de inkomenspositie van boeren, onderverdeeld naar sectoren binnen de landbouw3. De Agro-nutri prijsmonitor wordt de komende 2 of 3 jaar door WEcR uitgevoerd voor ACM (in opdracht van LNV). Deze monitoring gaat niet alleen over consumentenprijzen, maar over prijzen van voedsel door de hele keten en in verschillende varianten (gangbaar – bovenwettelijk duurzaam)	<ol style="list-style-type: none">1. Product/keten2. Bedrijf/sector3. Keten





4. Leveren ze een bijdrage aan de klimaatopgave voor landbouw en landgebruik?	<ol style="list-style-type: none">1. Emissieregistratie2. CO₂-emissie meting glastuinbouw3. Atlas Natuurlijk Kapitaal4. Landelijk Meetnet Bodemkwaliteit (tot 2012) (nutriënten, zware metalen)5. Monitor Voedselverspilling	<ol style="list-style-type: none">1. Zie bij indicator 1 van de meetlat2. Zie bij indicator 1 van de meetlat3. Lokaal – Nationaal4. Nationaal
5. Bevorderen ze de aantrekkelijkheid en vitaliteit van het platteland	<ol style="list-style-type: none">1. Atlas Natuurlijk Kapitaal	Lokaal – Nationaal
6. Leveren ze winst op voor ecosystemen (water, bodem, lucht), biodiversiteit en de natuurwaarde van het boerenlandschap?	<ol style="list-style-type: none">1. Compendium voor de leefomgeving bevat zeer veel indicatoren die relevant kunnen zijn wat betreft natuurontwikkeling, natuurbeheer, biodiversiteit en diverse milieu-indicatoren. www.clo.nl2. Deltaplan Biodiversiteit ontwikkelt KPI's3. Atlas Natuurlijk Kapitaal Zie bij indicator 14. Aandeel biologische landbouw (bedrijven, areaal, consumptie)	Verschillende niveaus, nationaal, lokaal, bedrijf
7. Is het dierenwelzijn meegewogen?	<ol style="list-style-type: none">1. 1. PPS Echte en Eerlijke Prijs Duurzame Producten is gestart in januari 2019, looptijd 3 jaar. Levert methodes op om boeren en voedingsbedrijven te helpen om te bepalen wat de echte en eerlijke prijs van duurzame producten is2. Starplus3. EU-onderzoek 'Freewalk' en andere naar vrijloopstallen (melkvee)4. Aandeel duurzame investeringen op landbouwbedrijven via agrimatie.nl5. Antibioticagebruik (op basis van verkoop van antibiotica)6. Welfare Quality®: in dit Europese project zijn, met medewerking van NL, monitoringsprotocollen voor het welzijn van runderen (melk- en vleesvee, inclusief vleeskalveren), pluimvee (leghennen en vleeskuikens) en varkens (zeugen en vleesvarkens) ontwikkeld. Onderdelen: Good Feeding-Good Health-Good Housing-Appropriate Behaviour met daarnaast gerelateerde indicatoren. Er wordt momenteel nog gewerkt aan vereenvoudiging van monitoringsschema's, zodat deze in de praktijk beter uitvoerbaar worden7. Er is onderscheid te maken in gezondheids- en welzijnsindicatoren op bedrijfsniveau (veehouderijbedrijf) en op niveau van de slachterij: Bedrijfsniveau:<ul style="list-style-type: none">• antibioticumgebruik (dierdagdoseringen per dier per jaar (DDDA), voor de grote veehouderijsectoren landelijk verplichte benchmark) in combinatie met uitvalspercentages van bedrijven. Deze combinatie is belangrijk om te voorkomen dat het streven naar een laag antibioticumgebruik tot een hogere uitval (= welzijnsaantasting) zou leiden• Welfare Quality vereenvoudigd schema (indien praktijkrijp en op voorwaarde van sectorbrede toepassing, bv. binnen kwaliteitssystemen)Slachterijniveau:<ul style="list-style-type: none">• Percentage orgaanafwijkingen (o.a. long/lever bij varkens, ..)• Monitoring van voetzoollesies/% borstblaren (pluimvee)• Residuen ongewenste stoffen/zoönosen	<ol style="list-style-type: none">2. Bedrijfsontwerp (stallen). Het initiatief heeft (nog) geen vervolg gekregen in de praktijk omdat de initiatiefnemers op dat moment onvoldoende marktperspectief zagen. Volgens de betrokken onderzoekers kan het mogelijk wel perspectiefvol zijn binnen circulaire landbouw3. Bedrijf4. Bedrijf5. Dier





8. Leveren ze een bijdrage aan de erkenning van waarde van voedsel	<ol style="list-style-type: none">1. Maatschappelijke appreciatiescore van TNS/NIPO2. Mate van vertrouwen consumenten in voedselveiligheid (NVWA)	<ol style="list-style-type: none">1. Nationaal2. Nationaal
9. Versterken ze de positie van Nederland als ontwikkelaar en exporteur van integrale oplossingen voor klimaat-slimme en ecologisch duurzame voedselsystemen?	<ol style="list-style-type: none">1. Exportcijfers Nederlands agrosector via CBS/WEcR2. Atlas Natuurlijk Kapitaal3. Strategisch Programma RIVM <i>Integraal voedselbeleid</i>4. Percentage innoverende agrarische bedrijven (primair) via www.agrimatie.nl	<ol style="list-style-type: none">1. Nationaal, uitgesplitst naar product en/of keten4. Bedrijf

¹ RIVM heeft een belangrijke bijdrage geleverd aan deze bijlage

Colofon:

Deze notitie is samengesteld door Petra Berkhout, Wim de Haas en Martin Scholten met bijdragen van vele experts: Bram Bos, Martien Bokma, Froukje Boonstra, Mark Bouwens, Sjaak Conijn, Anne van Doorn, Wim van Dijk, Armin Elbers, Ine van der Fels, Ron Hogeboom, Roel Jongeneel, Marinus van Krimpen, Jan Peter Lesschen, Harold van der Meulen, Oene Oenema, Evelien de Olde, Henk Oostindie, Joan Reijs, Amanda Schadenberg, Sanne Strosnijder, Theun Vellinga, Nico Verdoes, Saskia Visser, Pieter de Wolf.

Het projectteam is dank verschuldigd aan het academische Klankbordteam voor hun adviezen gedurende dit project: Imke de Boer, Ekko van Ierland, Martin van Ittersum, David Kleijn, Rogier Schulte, Katrien Termeer, Han Wiskerke.

De notitie is extern gereviseerd door Jeanette Beck en Albert Bleeker (PBL), Jan Willem Erisman (Louis Bolk Instituut) en Emile Schols (RIVM).

