

Beeld van de legghennen-, melkvee- en akkerbouwsector

Anne-Charlotte Hoes, Amber ten
Brummelhuis en Mark Manshanden

Lessen voor verantwoorde transitie naar kringlooplandbouw

Het ministerie van LNV geeft invulling aan het kabinetsbeleid dat stevig inzet op een transitie naar kringlooplandbouw.

Kringlooplandbouw gaat over het verlagen van de uitstoot van stikstof en broeikasgassen en het verbeteren van waterkwaliteit, biodiversiteit, maatschappelijke waardering en verdienvermogen van boeren, tuinders en vissers (LNV, 2018). Een transitie betekent een fundamentele systeemverandering voor een duurzamere toekomst. Transities duren lang en gaan over het vervangen en aanpassen van meerdere technologieën, gedragingen, bedrijfsmodellen, infrastructuur, regelgeving en normen en hebben impact op het dagelijks leven van veel mensen. Hierdoor zijn transities forse opgaven met veel onzekerheden en roepen ze vaak weerstand op. Dit geldt ook voor de transitie naar kringlooplandbouw en in 2022 uitte zich dat onder andere in (soms heftige) boerenprotesten en Kamerdebatten.

Dit onderzoek stapt bewust uit de hectische situatie van 2022 en kijkt met wat afstand naar de geschiedenis 🕒, huidige situatie ● en mogelijke toekomst 🔮 van de legpluimvee- en melkveehouderij en akkerbouw in Nederland. Waar komen deze sectoren vandaan? En wat is de stand van zaken van boerenbedrijven uit deze sectoren op sociaal-economisch 📈, ecologisch 🌿 en gezondheidsvlak 🏥? En welke toekomstvisies en innovaties zijn online vindbaar die gaan over de legpluimvee- en melkveehouderij en akkerbouw? En wat kunnen we van de ontwikkelingen in deze sectoren leren om op een verantwoorde wijze vorm te geven aan de transitie naar kringlooplandbouw?

In dit hoofdstuk plaatsen we de resultaten van ons onderzoek in het multilevel (Geels, 2005) en het ondernemersperspectief (De Lauwere et al., 2022) en bieden we drie beleidsadviezen 📖 aan. In het volgende hoofdstuk staan de achtergrond, theorie en aanpak i van dit onderzoek beschreven. Vervolgens beschrijft deze publicatie hier de grotere en kleinere veranderingen in de legpluimvee- en melkveehouderij en akkerbouw in Nederland in grofweg de afgelopen eeuw. Daarna de huidige collectieve bedrijfsresultaten van de veehouders en akkerbouwers op sociaaleconomisch, ecologisch en gezondheidsvlak. En afsluitend de toekomstvisies en innovatieve ontwikkelingen van de drie sectoren. ▶



Kernboodschap

Nederlandse legpluimvee- en melkveehouderij en akkerbouw geplaatst in multilevel perspectief

Figuur 1 plaatst de veranderingen van deze drie sectoren in het multilevel perspectief (Geels, 2005). In één oogopslag is te zien dat na verloop van tijd **meerdere en verschillende nieuwe ontwikkelingen (groen vlak) en maatschappelijke ontwikkelingen (blauwe vlak), de dominante manier van denken (grijze vlak), werken en organiseren in de legpluimvee- en melkveehouderij en akkerbouw veranderen.**

Veel van de toendertijd 'innovatieve of alternatieve' ontwikkelingen, die staan in het groene vlak van figuur 1, zijn niet op het boerenerf ontstaan of ontwikkeld. Andere actoren, zoals de overheid, afnemers, toeleveranciers, onderzoekers, adviseurs en burgers of 'de maatschappij' in brede zin, hebben in het verleden een belangrijke rol gespeeld bij het tot stand brengen (of juist het tegengaan) van veranderingen in deze drie sectoren. Kortom, **de acties van agrarische ondernemers en andere partijen zoals markt- en overheidspartijen, en de interacties tussen hen, zijn van belang om veranderingen tot stand**



Kernboodschap

Figuur 1 Veranderingen in de legpluim- en melkveehouderij en akkerbouw geïnspireerd op het multi-level-perspectief.

Deze afbeelding is een versimpelde illustratie van de ontwikkelingen in de legpluimvee-, en melkveehouderij en akkerbouw in Nederland geplaatst in het multilevel perspectief (Geels, 2005). In het midden verbeeldt het grijze vlak het 'regime' dat staat voor de manier waarop gewoonlijk wordt gedacht en gehandeld in de productie, verwerking en consumptie van voedsel. Dit wordt 'dominant' genoemd, omdat het hier gaat om de gewoontes en praktijken van de meeste bedrijven die in stand worden gehouden door organisatiestructuren en regulering. Daaromheen in het groene en blauwe vlak staan de factoren die invloed uitoefenen op het regime. Technische, sociale, agronomische en beleidsvernieuwingen staan in het

groene vlak van de afbeelding; de grotere maatschappelijke ontwikkelingen en trends staan in het blauwe vlak. De afbeelding als geheel (met de blauwe, grijze en groene blokken) laat zien dat de elementen elkaar beïnvloeden, en dat veranderingen van het voedselsysteem afhankelijk zijn van vernieuwing (uit het groene vlak) en/of maatschappelijke, internationale en/of ecologische druk (blauwe vlak). Het is niet onze intentie om een compleet beeld te geven – zo staan uitbraken van dierziekten er bijvoorbeeld niet in –, of om de theorie van het multilevel perspectief compleet uit te leggen; transitiewetenschappers zullen vast kritische vragen kunnen plaatsen bij deze versimpelde illustratie geïnspireerd op het multilevel perspectief.

Transities versnellen als een combinatie van vernieuwingen plaatsvinden die passen bij grotere maatschappelijke ontwikkelingen. Een historisch voorbeeld hiervan is de intensivering van de

legpluimveehouderij onder andere door de opkomst van gangbare kooisysteem huisvesting (ook bekend als legbatterij). Het kooisysteem begon als een technisch/agronomische stal-innovatie (groen vlak), die past in de naoorlogse tijdgeest (blauwe vlak) omdat het aansloot bij het voedselzekerheidsbeleid en de maatschappelijke prioriteit 'nooit meer honger'. De aanschafkosten waren echter hoog. De toeleverancier die voornamelijk voer verkocht aan pluimveehouders bood daarom een nieuwe dienst aan: boeren konden voordelig de legbatterij aanschaffen met de voorwaarde dat de boer de diensten/producten van deze toeleverancier afnam. Deze stapeling van ontwikkelingen, in combinatie met het Ontwikkelings- en Saneringsfonds uit 1963 (groene vlak), zorgde ervoor dat het legpluimveeregime (grijze vlak) in 25 jaar drastisch veranderde. In 1987 werd ongeveer 92% van de leghennen in gangbare kooisystemen gehouden (COPV, 1988).

De historische ontwikkelingen die in de verdiepende beschrijvingen van dit rapport staan, laten zien dat er op al deze niveaus (multilevel) van de afbeelding iets gebeurt om veranderingen tot stand te brengen. Vaak spelen de overheid en marktpartijen een actieve rol in het aanjagen of juist tegengaan van veranderingen in de legpluimvee- en melkveehouderij en akkerbouw. Voorbeelden van tegengaan van veranderingen zijn de Pluimveeregeling uit 1952, die grondgebondenheid afdwong, en de Wet grondgebonden groei melkveehouderij uit 2016 of de vrijwillige aanpak van weidepremie van zuivelverwerkers (Hoes en Aramyan, 2022). Dit laat zien dat veranderingen ook kunnen worden tegengehouden of een andere richting op worden gestuurd, als actoren rond de agrarisch ondernemers actie ondernemen.



Kernboodschap

te brengen in de Nederlandse legpluimvee- en melkveehouderij en akkerbouw. Gezamenlijk zijn al deze actoren vaak de motor geweest achter grote veranderingen die concreet en zichtbaar worden op het boerenerv. En transitie versnellen als een combinatie van vernieuwingen plaatsvinden (groene vlak) die passen bij grotere maatschappelijke ontwikkelingen (blauwe vlak).

In de eerste twee decennia van de 21e eeuw lijkt het besef dat legpluimvee- en melkveehouders en akkerbouwers slechts een schakel zijn in het voedselsysteem soms wat op de achtergrond geraakt. Marktpartijen, overheden en het kennissysteem zijn óók onderdeel van het voedselsysteem en spelen een belangrijke rol in de transitie naar kringlooplandbouw. Het lijkt alsof hier de afgelopen drie decennia minder aandacht voor was dan voor verhalen over ondernemerschap, professionaliteit en autonomie. Alhoewel deze onderwerpen ook heel belangrijk zijn, verbloemen ze soms de realiteit dat een **transitie kansloos is als markt, overheid en het kennissysteem niet mee-veranderen** (Hoes en Aramyan, 2022). Het idee dat de overheid en de marktpartijen een grotere verantwoordelijkheid moeten nemen bij de transitie naar kringlooplandbouw is terug te lezen in het coalitieakkoord 2021-2025. Zo zijn een Nationaal Programma Landelijk Gebied en bindende afspraken tussen ketenpartijen, de Autoriteit Consument en Markt en de overheid afgesproken. Echter, **om een grotere rol te kunnen spelen in de uitvoering van de kringlooplandbouwtransitie heeft de overheid een brede mix van beleidsinstrumenten voor de transitie nodig**. Dit breed beleidsinstrumentarium voor een transitie lijkt nu nog onvoldoende aanwezig (Braams et al., 2021; Hoes en Aramyan, 2022).

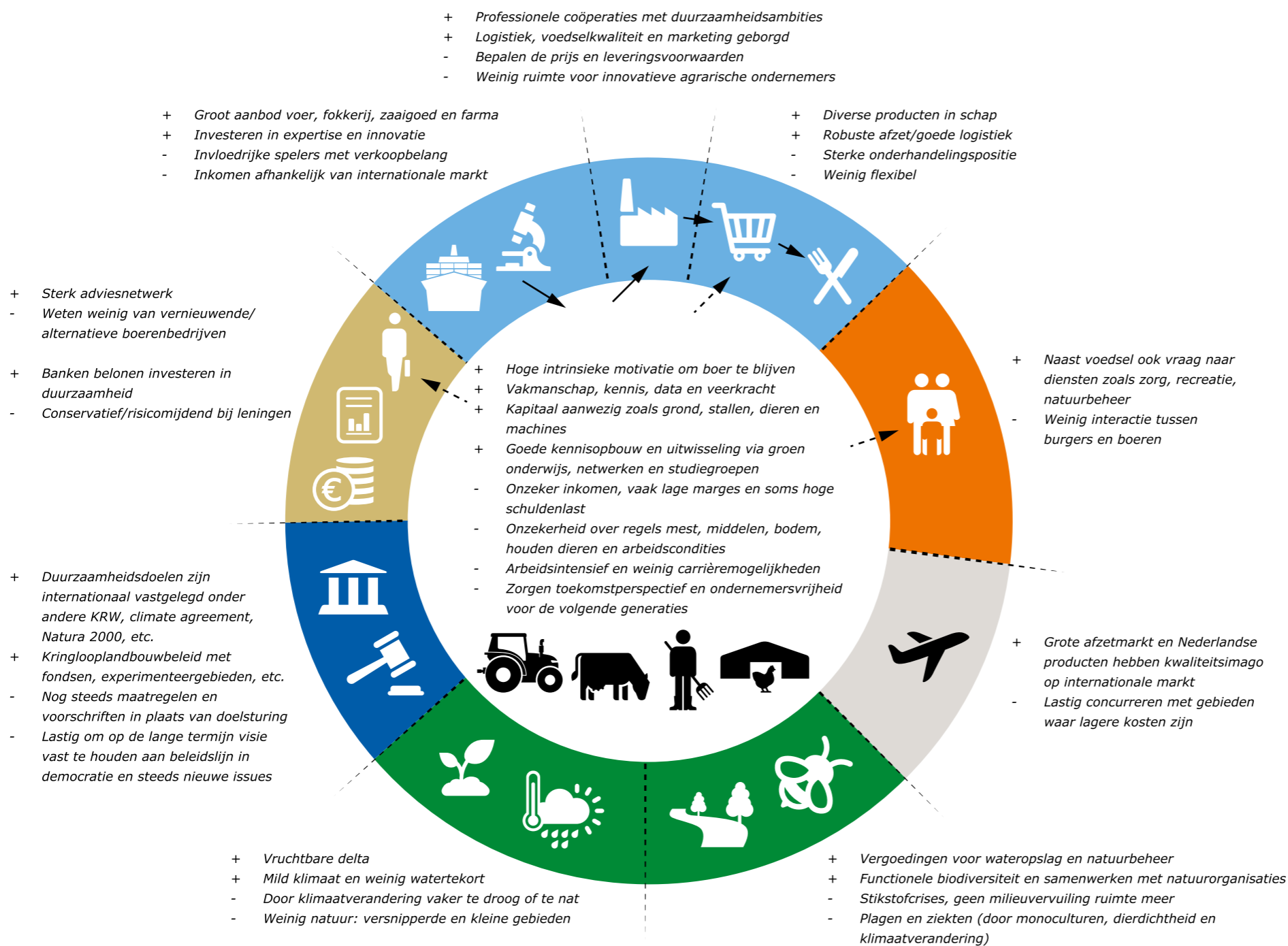
Ondernemersperspectief Nederlandse legpluimvee- en melkveehouderij en akkerbouw

Figuur 2 zet de legpluimvee- en melkveehouderij en akkerbouwer centraal en laat zien dat intrinsieke, sociaal-economische en ecologische factoren invloed uitoefenen op de onderneming en het ondernemersgedrag. Deze illustratie maakt in een oogopslag helder dat de agrarisch ondernemer afhankelijkheden heeft met veel omgevingsfactoren die de transitie naar kringlooplandbouw beïnvloeden. Zowel in de keten, financieel, juridisch, maar ook ecologische en geologische factoren en het weer beïnvloeden de

bedrijfsvoering. De afgelopen jaren is de druk vanuit de overheid toegenomen vanwege het niet halen van milieudoelen. Ook heeft Nederland de afgelopen vijf jaar vaker te maken met extreem droge zomers en lokaal extreme neerslag vanwege klimaatverandering. En ook de prijzen van kunstmest en voer fluctueren sterker vanwege internationale spanningen zoals de oorlog met Oekraïne. Deze factoren maken agrarische ondernemingen kwetsbaarder en dragen bij aan zorgen over het toekomstperspectief.

Anno 2022 is er in de media veel aandacht voor het aangekondigde beleidsinstrument van opkoop/sanering van veehouderijbedrijven. Wellicht dat de opkoopregeling voor een deel van de veehouders uitkomst biedt. Jaarlijks stopt immers ongeveer 3% van de veehouderijbedrijven in Nederland onder andere vanwege gebrek aan opvolging en rendement. Echter, het verliezen van sterk gemotiveerde agrarisch ondernemers die uniek vakmanschap, veerkracht, netwerk en kapitaal bezitten is ook een sociaaleconomische aderlating waarvan de gevolgen op de lange termijn onduidelijk zijn.

Europese en Nederlandse ambities op het gebied van het realiseren van een bioeconomie zijn alleen te realiseren als er voldoende biomassa op de markt komt, wat impliceert dat de boeren van de toekomst een belangrijkere rol gaan spelen in onder andere de bouw-, energie- en maakindustrie. Daarnaast zijn gemotiveerde agrarische ondernemers die toekomstperspectief zien in Nederland essentieel om de kringlooplandbouw visie van LNV (2018) te realiseren (RLI, 2021). Onze boodschap is: **sluit aan bij de motivaties en expertise van agrarische ondernemers die perspectief zien in kringlooplandbouw en betrek hen bij het vormgeven van een verantwoorde transitie**. Daarbij is het belangrijk dat duidelijk is wat waar kan met betrekking tot de belasting van de leefomgeving en dat dit voor een langere periode vaststaat. ▶



Figuur 2 Versimpelde illustratie van interne en externe factoren die ondernemersgedrag van Nederlandse legpluimvee- en melkveehouders en akkerbouwers beïnvloeden.

Beleidsadvies voor een verantwoorde transitie naar kringlooplandbouw

De onderstaande beleidsadviezen komen niet één op één voort uit de verkenningen van de drie sectoren. De verkenningen in combinatie met inzichten vanuit de transitie- of gedragswetenschappen en relevante gesprekken met onderzoekers, boeren, adviseurs en beleidsmedewerkers, die de afgelopen jaren hebben plaatsgevonden hebben deze adviezen gevoed.

1 Verbreed het beleidsinstrumentarium

Een mix van beleidsinterventies is nodig om een transitie van de grond te krijgen. Tijdens het vorige kabinet is LNV aan de slag gegaan met een bodemstrategie, de herbezinning mestbeleid en de toekomstvisie gewasbescherming. Daarnaast zijn in verschillende regio's experimenteergebieden aangewezen, de GLB-proefprojecten, Regio Deals, omschakelfonds, opkoopregelingen, verkennen van doelsturing via KPI-k, het Interbestuurlijk Programma Vitaal Platteland en andere proefprojecten gestart (LNV, 2019). Het huidige kabinet bouwt hierop voort en heeft meer budget beschikbaar gemaakt voor een gebiedsgerichte aanpak van de realisatie van kringlooplandbouw. Voldoende budget is vaak belangrijk voor de uitvoering van beleid, maar een ruim budget betekent niet automatisch effectief beleid.

Op basis van transitiekennis adviseren wij LNV het huidige beleidsinstrumentarium voor de realisatie van kringlooplandbouw verder te ontwikkelen en huidige beleidsinstrumenten lerend te evalueren. Een mogelijk beleidsinstrument dat een verkenning waard is, is de mogelijkheid voor bijvoorbeeld melkveehouders om hun landbouwgrond af te waarderen naar landschapsgrond. Hierbij zou het Rijk het verlies in waarde van de grond kunnen uitkeren en zouden melkveehouders in bezit blijven van deze landschapsgrond. Op deze landschapsgrond zullen dan beperkingen zitten bijvoorbeeld met betrekking tot nutriënten op het land brengen, landbewerking en gewasbeschermingsmiddelengebruik. Dit instrument zou een bijdrage leveren aan het extensiveren van de melkveehouderij in Nederland zonder dat direct over hoeft te worden gegaan op uitkoop (Schrijver et al., 2022).

Ook zou het beleidsinstrument opkoopregeling nog beter kunnen aansluiten bij het natuurlijk verloop van agrarische ondernemers. Dit

zou de grondbank kunnen vullen waarover is geschreven in het coalitieakkoord. Dit impliceert een langer lopende regeling, maar die zou uiteindelijk meer resultaat kunnen boeken dan een tijdelijke regeling waar agrarische ondernemers gehaast een keuze moeten maken die hun leven drastisch verandert.

Om de beleidsinstrumenten en aanpakken tussentijds te verbeteren, is het aan te bevelen huidige en toekomstige beleidsinstrumenten voor kringlooplandbouw lerend te evalueren en reflexief te monitoren. Inzetten op duurzaamheidstransitie vergt namelijk een nieuwe rol van de overheid en ambtenaren. Hierbij zullen interventies uitgetoetst worden en ambtenaren al doende leren. In zulke situaties is het erkennen van dit leerproces en het bieden van reflectie hierop door betrokkenen aan te raden.

2 Bied beleids- en kennisondersteuning aan alternatieve kringlooplandbouwpraktijken

Het advies, ondersteun alternatieve kringlooplandbouwpraktijken, is niet nieuw (Hoes et al., 2020). Wel biedt deze studie nieuwe argumenten voor dit beleidsadvies. Ten eerste laat figuur 1 zien dat in het verleden ook is geïnvesteerd in toentertijd radicale alternatieven die nu gangbaar zijn. We hebben geen aanwijzingen gezien dat nieuwe alternatieven 'zomaar' kunnen opschalen en/of verbreden, verdiepen en verspreiden (Termeer, 2019). Ten tweede zijn de veranderambities van de 3 sectoren nogal behouden als je deze bekijkt vanuit een transitieperspectief (zie [hoofdstuk toekomst](#)). Dat er minder aandacht is voor opkomende radicalere vernieuwing vanuit de sectoren zelf is ook wel logisch: de sectoren vertegenwoordigen de belangen van hun achterban. De visies laten draagvlak zien voor verduurzaming, maar wel met zo min mogelijk kosten, risico's en lasten, wat de snelheid en ambitie van verandering niet bevordert.

Nieuwe en/of alternatieve manieren van legpluimvee en melkvee houden en/of gewassen verbouwen, die goed passen bij de kringlooplandbouwdoelen, zijn aanwezig. Voorbeelden die in deze publicatie staan genoemd zijn agro-ecologische en regeneratieve landbouw, permacultuur, en voedselbossen. De vraag is in hoeverre deze alternatieve praktijken die bijdragen aan kringlooplandbouw in beeld zijn bij gevestigde sectoren. Daarnaast blijken deze alternatieve pionierende boerenpraktijken weinig beleids- en kennisondersteuning te ontvangen (Hoes en Aramyan, 2022). Dit is onverstandig omdat de verwachte duurzaamheidsimpact van deze alternatieve vormen van



Kernboodschap

landbouw hoog is, en het onrealistisch is dat deze pioniers zelf de investeringen in gedegen kennisontwikkeling kunnen dragen. Daarom adviseren wij LNV om te investeren in beleids- en kennisondersteuning voor verbreden, verdiepen en verspreiden van deze duurzame alternatieve bedrijfspraktijken.

3 Betrek boeren bij vormgeven lokaal toekomstbeeld wat past in Europese kader

Het adagium van Kringlooplandbouw luidt: 'minimale belasting van de leefomgeving' (LNV, 2019). En in het coalitieakkoord 2021-2025 staat dat er een Nationaal Programma Landelijk Gebied komt waarbij 'met ecologische analyses' wordt vastgesteld 'wat nodig is om gebiedsgericht de opgaven ten aanzien van natuurherstel, klimaat en water te halen'. Het halen van deze milieudoelen is inderdaad nodig, maar een realistisch wenkend toekomstbeeld dat energie geeft, verbindt en motiveert ontbreekt voor veel boeren. Ons advies is om boeren te betrekken bij het vormgeven van lokale toekomstbeelden

die passen in een bredere Europese context. Want ook al gaat deze publicatie over de legpluimvee- en melkveehouderij en akkerbouw in Nederland, veel van de zuivel, eieren en akkerbouwgewassen wordt geëxporteerd naar onze buurlanden. En lucht- en watervervuiling gaat over landsgrenzen heen. Europa trekt daarom ook gezamenlijk op in het vaststellen van doelen en kaders voor de realisatie naar een circulaire, klimaatneutrale en biobased economie, waar kringlooplandbouw deel van uitmaakt.

Verder is het verdienmodel een belangrijk onderdeel dat uitgewerkt moet worden. Wat daarbij meegenomen kan worden, is afwaarderen van landbouwgrond naar landschapsgrond, het verder diversificeren van producten en diensten en het stapelen van inkomststromen. Naast voedsel kunnen boeren ecosysteem- en maatschappelijke diensten bieden, inputstromen voor biobased (bouw)materialen en wellicht duurzame energie.



Kernboodschap

Heden

Heden

Heden

Verkenning van de Nederlandse legpluimvee- en melkveehouderij- en akkerbouwbedrijven

LNV pleit dat een omschakeling naar kringlooplandbouw nodig is waarbij een 'voortdurende verlaging van het verbruik van grondstoffen en een zorgvuldig beheer van bodem, water en natuur' centraal staan (LNV 2019, p.3). Naast ecologische doelen heeft LNV ecologische en sociale doelen (zie kader). De weg naar een voedselvoorziening en een biobased economie die zowel economisch én ecologisch efficiënt is, 'is een transitieproces dat een lange adem vergt en niet louter planmatig kan worden doorgevoerd. Het is eerder een zoektocht waarin we heldere doelen stellen en de vrijheid moeten nemen om te experimenteren' (LNV, 2019, p.7).

In het Realisatieplan Visie LNV staat ook dat het fundament voor deze transitie ligt bij de mensen in de regio's en in de diverse agroketens. In deze publicatie staan de boerenbedrijven van de drie sectoren legpluimvee- en melkveehouderij en akkerbouw in Nederland centraal. In de volgende hoofdstukken presenteren we de historische trends en doorbraken, de huidige situatie op sociaaleconomisch, ecologisch en gezondheidsvlak en nieuwe ontwikkelingen van deze drie sectoren. Deze inventarisatie, in combinatie met inzichten uit transitiestudies en gedragswetenschappen en reflecties op gesprekken die plaatsvonden bij de werkgroep Kringlooplandbouw van LNV vormen de basis van de kernboodschap die ingaat op de vraag: welk beleid ondersteunt een verantwoorde transitie naar kringlooplandbouw in de Nederlandse legpluimvee- en melkveehouderij en akkerbouw?

Doelen LNV: passage uit Realisatieplan Visie LNV (2019, p.6).

- De economische positie van boeren en tuinders is dusdanig dat zij in de kringlooplandbouw een goed inkomen verdienen, nieuwe verdienmodellen kunnen ontwikkelen, kunnen innoveren en gezonde bedrijven in stand kunnen houden.
- De natuur in de natuurgebieden, op de landbouwgronden en in de wateren is rijker en veelzijdiger. De biodiversiteit neemt toe. Landbouw en natuur versterken elkaar.
- De maatschappelijke waardering voor voedsel is toegenomen. Dat geldt voor individuele consumenten, voor grootgebruikers en voor horeca. Verspilling is uit den boze. De afstand tussen primaire producenten en burgers is kleiner geworden.
- Nederland heeft internationaal zijn prominente, vernieuwende rol behouden.

Zoals het bij Mansholt ging om 'nooit meer honger', is bij kringlooplandbouw het adagium 'minimale belasting van de leefomgeving'.

LNV, 2019, p.10



Achtergrond

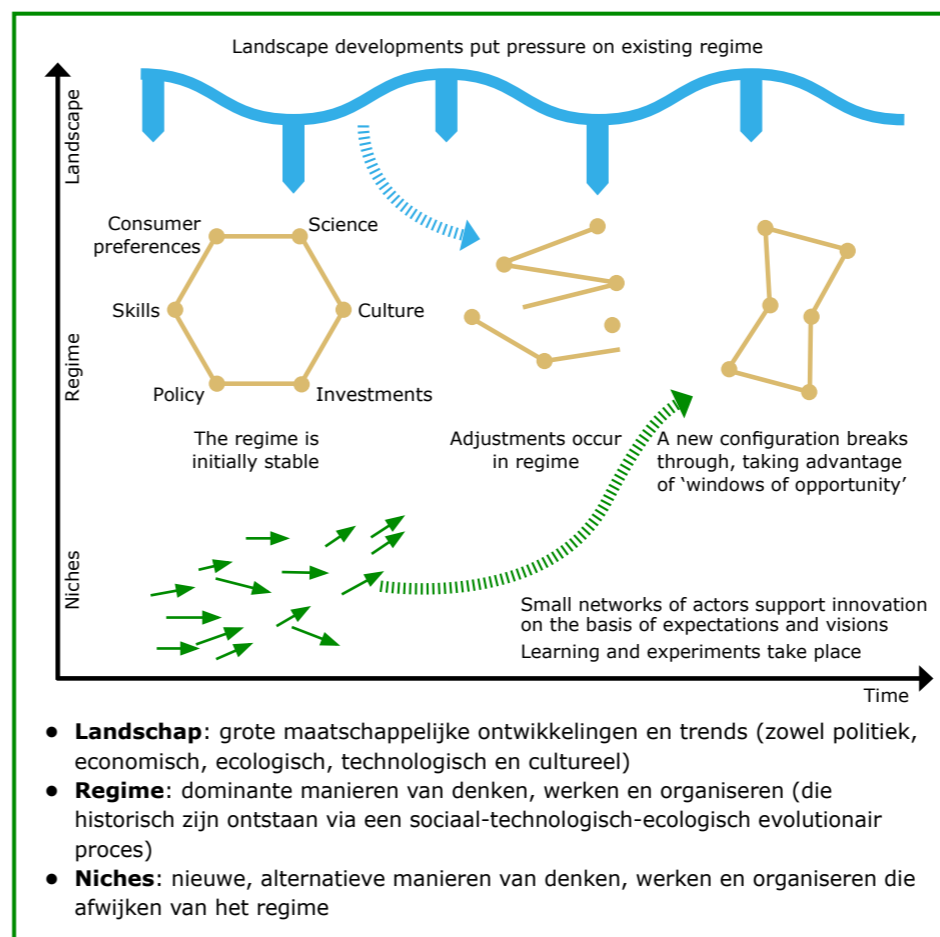
Transitiewetenschappen, het multilevel perspectief en integraal gedragsmodel

Transitiewetenschappen gaat over grote en ingrijpende duurzaamheidsinnovaties en veranderingen. Het uitgangspunt is dat grote veranderingen nodig zijn om toekomstige generaties niet op te zadelen met risicovolle klimaatverandering, onomkeerbare soortenverlies, sociale onrust en milieuschade. Het domein van transitieonderzoek bestaat ongeveer 25 jaar en bestudeert vooral veelbelovende groene innovatie-inspanningen die de potentie hebben om de samenleving te verduurzamen (Van der Minne et al., 2021; Kohler et al., 2019). Bij transities gaat het niet alleen om het ontwikkelen en opschalen/institutionaliseren van duurzame alternatieven. Het omvat ook het uitfasen van onduurzame technologieën en praktijken (Loorbach et al., 2017).

Transities duren lang en gaan over innovaties die disciplinaire, organisatie- en institutionele grenzen overstijgen. Transitie raken veel mensen en gaan om veranderingen op het vlak van technologie, bedrijfsmodellen, infrastructuur, landschapsinrichting, regelgeving en normen (Geels, 2005; Grin et al., 2010). Transitiebeleid vereist een mix van beleidsinstrumenten die de samenleving in staat stellen structurele veranderingen door te voeren en ander gedrag mogelijk te maken (Rogge en Reichardt, 2016).

Het multilevel perspectief

Een aantal vroege transitieonderzoeken keken naar historische sociaal-technologische vernieuwingen om daarvan te leren voor de duurzaamheidstransities van vandaag. Dit leverde een analytisch hulpmiddel op: het Multilevel Perspectief (MLP). Het MLP is een model dat de dynamiek tussen (radicale) vernieuwing (niche), het gangbare systeem (regime) en langetermijntrends (landschap) weergeeft (figuur 3) (Geels, 2005). Veel transitiestudies kijken vooral naar wat nodig is om de (radicale) vernieuwingen, ook sociaal-technische innovaties genoemd, te ontwikkelen (Van der Minne et al., 2021). Met dit model kun je verschillende transitiepaden schetsen. Aan de ene kant van het spectrum heb je schoksgewijze transitiepaden met bijvoorbeeld disruptieve substitutie van sleuteltechnologieën. En aan de andere kant van het spectrum zie je 'stapsgewijze' transitiepaden waarbij in de loop van de tijd meerdere veranderingen plaatsvinden die uiteindelijk een grote impact hebben op het gehele systeem. Deze stapsgewijze veranderingen komen vaak tot stand als er meerdere



Figuur 3 Multilevel perspectief duurzaamheids transities gebaseerd op Geels 2002 (European Environment Agency, 2020).

duurzaamheidsinnovaties een plek vinden in het gangbare systeem. Of als buitenstaanders stevig en langdurig de aandacht vragen voor onduurzame neveneffecten van het gangbare systeem. Als dit structurele wrijvingen zijn zal herijking plaatsvinden van kernovertuigingen en -praktijken (Geels en Schot, 2007).

Stapsgewijze transitiepaden passen beter bij de landbouw, ten eerste omdat dit minder risico's met zich meebrengt en voedselzekerheid en voedselveiligheid belangrijke aandachtspunten blijven in het landbouwbeleid. Ten tweede is voedselproductie niet gestructureerd rond 'kern'-technologieën die vervangen kunnen worden om zo radicale verandering te bewerkstelligen. Ter vergelijking, in de energietransitie horen we veel over zonnepanelen, windmolens, waterstof en warmtepompen. In de landbouwtransitie gaat het om boeren(familie)bedrijven die hun bedrijfsmodel moeten aanpassen en



Achtergrond



vaak investeringen hiervoor spreiden (met onder andere piecemeal engineering principes). Ook zijn er nieuwe boeren die met nieuwe, vaak kleinschalige, bedrijfsmodellen pionieren. De kringlooplandbouwtransitie gaat dus voor een groot deel over ondernemersgedrag, van boeren én van andere ketenpartijen. In de transitiewetenschappen ligt daar minder de focus op dan in de psychologie, economische en gedragswetenschappen.

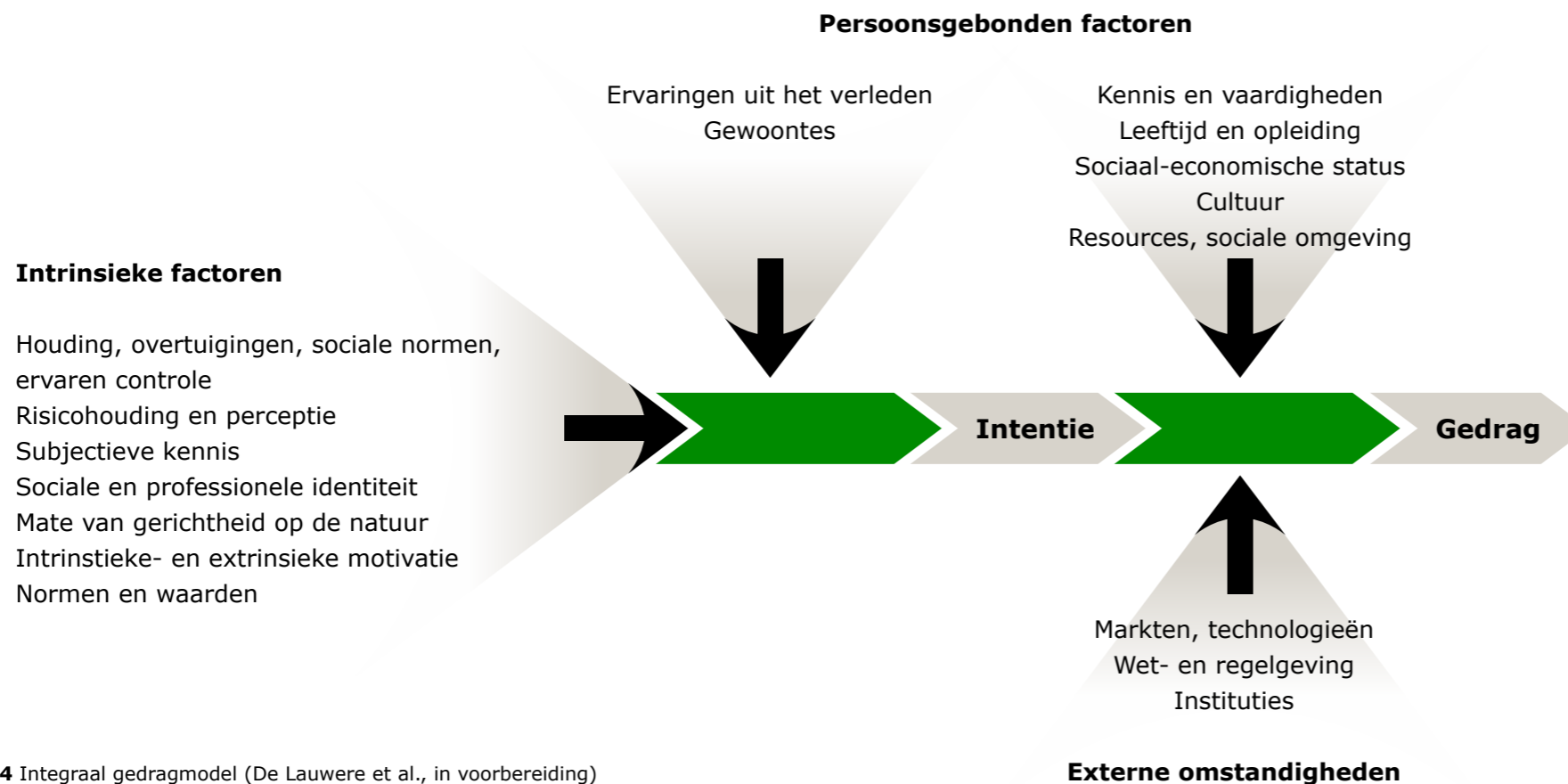
Integraal gedragmodel

Ondernemersgedrag wordt beïnvloed door verschillende intrinsieke drijfveren en externe prikkels. Agrarische ondernemers zullen pas duurzaamheidsinnovaties oppakken als ze weten hoe ze dit moeten doen, als ze gemotiveerd zijn om dit te doen en als ze de mogelijkheid hebben om dit te doen. De Lauwere et al. (in voorbereiding) ontwikkelden op basis van het gedragstheorieën een integraal gedragmodel en heeft dit toegepast in onderzoek over de verduurzaming van melkveehouders in Nederland, en in onderzoek naar besluitvorming van agrarische ondernemers in de transitie naar kringlooplandbouw (De Lauwere et al., 2022). Bij het ontwerpen en

uitvoeren van kringlooplandbouwbeleid is het van belang om aansluiting te vinden met de diverse intrinsieke drijfveren, bedrijfscontexten, afhankelijkheden met ketenpartners en de omgeving van de agrarisch ondernemers. Al deze factoren kunnen gedragsverandering van agrarisch ondernemers makkelijk of moeilijk maken (zie figuur 4).

Verantwoorde transitieaanpak

De afgelopen jaren komt er meer aandacht voor de mogelijke nadelige gevolgen van duurzaamheidstransities voor groepen in de maatschappij en is er geschreven over het omgaan met verlies in transities (Frankowski et al., 2021) en hoe eerlijke landbouw duurzaamheidsinnovaties zijn te realiseren (just transition) (Timmermann, 2020). Om de mate van verlies te beperken en de lasten van transities eerlijker te verdelen, pleiten sommigen voor een meer stapsgewijze en verantwoorde transitieaanpak met oog voor de diversiteit van bedrijfsvoeringen en betrokkenheid van belanghebbenden (Hoes en Aramyan, 2022; Hoes et al., 2021).



Figuur 4 Integraal gedragmodel (De Lauwere et al., in voorbereiding)

Aanleiding en aanpak van onderzoek

Deze publicatie begon met de constatering dat de kringlooplandbouwtransitie geen gemakkelijke opgave is en veel losmaakt. Dit onderzoek kijkt juist met wat afstand naar het verleden, heden en toekomst van drie sectoren om meer inzicht te krijgen in het vormgeven van een verantwoorde transitie naar kringlooplandbouw. In overleg met de begeleidingscommissie van LNV is gekozen voor de sectoren legpluimvee- en melkveehouderij en akkerbouw.

Het hoofddoel van deze studie is om beleidsadviezen te formuleren voor de kringlooplandbouwtransitie. Daarnaast motiveert terugblikken: het beschrijven van de historische veranderingen geeft moed voor toekomstige veranderingen. En de ontstaansgeschiedenis van de drie sectoren vergroot ook het begrip voor de huidige situatie. Deze publicatie nodigt verder uit om te leren over andere sectoren. Veel betrokkenen in de landbouw weten veel over een specifieke sector en minder over andere sectoren. In deze publicatie komen grondgebonden, intensieve veehouderij en akkerbouw voorbij. We nodigen de lezers uit om juist over een sector te lezen waar ze minder bekend mee zijn.

Dit is de vierde publicatie van het beleidsondersteunend onderzoeksproject *Transitie naar Kringlooplandbouw*. De eerste studie was een inventarisatie van pionierende boeren die bijdragen aan kringlooplandbouw (Hoes et al., 2020), de tweede studie ging over bedrijfsopties voor morgen die bijdragen aan kringlooplandbouw (Hoes en De Lauwere, 2021) en de derde verkent de praktijk- en beleidsspanningen van het mestbeleid voor de melkveehouderij (Hoes et al., 2022). Deze publicatie bouwt voort op de inzichten die in deze drie studies zijn opgebouwd.

Voor deze publicatie is een kwalitatieve documentenanalyse

uitgevoerd. Daarbij zijn in eerste instantie veel artikelen op agrimatie.nl bekeken. Agrimatie is een website waar Wageningen Economic Research onderzoeksresultaten beschikbaar stelt. Daarnaast zijn relevante onderzoeksrapporten, beleidsdocumenten, achtergrondstukken, adviesrapporten, vakbladartikelen en mediaberichten meegenomen. Het is niet de intentie om een compleet overzicht te geven van alle literatuur, eerder om relevante informatie mee te nemen in het kader van het onderzoek.

Omdat er minder studies zijn gepubliceerd over de Nederlandse legpluimveehouderij dan de melkveehouderij en akkerbouw zijn hier additioneel 3 interviews met legpluimveehouders en 1 interview met een medewerker van de Nederlandse Vakbond Pluimveehouders (NVP) gehouden. Deze interviews waren semi-gestructureerd met een vragenlijst met open vragen zodat de geïnterviewden de gelegenheid kregen hun situatie, ervaringen en perspectieven uitgebreid toe te lichten. Alle interviews zijn opgenomen en na het interview uitgewerkt en samengevat.

Naast de literatuurstudie en interviews zijn meerdere keren legpluimvee-, akkerbouw- en melkveehouderij-experts van Wageningen Economic Research uitgebreid gesproken. Daarnaast participeert de eerste auteur van dit rapport, sinds mei 2020, in de werkgroep Kringlooplandbouw van LNV. Hier bespreken verschillende beleidsmedewerkers relevant onderzoek, beleid en maatschappelijke ontwikkelingen in het kader van kringlooplandbouwbeleid. De ideeën en perspectieven die hier besproken zijn, in combinatie met inzichten vanuit de transitie- en gedragswetenschappen en de uitgevoerde inventarisatie van de drie sectoren hebben de kernboodschap van deze publicatie gevoed. De verdiepende beschrijvingen van het verleden, heden en toekomst van drie sectoren zijn los van elkaar te lezen. Het was niet onze intentie om deze beschrijvingen direct te plaatsten in een transitie- of gedragswetenschappenkader. Deze stap is gezet in de kernboodschap.

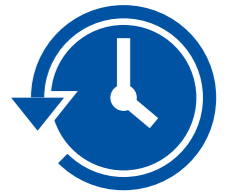


Achtergrond

Verleden van de leghennen-, melkvee- en akkerbouwsector

In dit hoofdstuk blikken we kort terug op de geschiedenis van de legpluimvee- en melkveehouderij- en akkerbouwsectoren in Nederland. Die geschiedenis verschilt per sector: zo blijkt bijvoorbeeld dat de legpluimveesector een relatief jonge sector is terwijl de Nederlandse melkveehouderij een lange, rijke internationale geschiedenis heeft. Verder blijkt dat de akkerbouw tijdens de Nederlandse industriële revolutie ook sterk moderniseerde (vanaf grofweg 1850).

In de 20e eeuw is de voedselproductie in alle drie de sectoren drastisch veranderd door de opkomst van mechanisatie, coöperaties (voor financiering, inkoop en verwerking), OVO-drieluik, fokkerij, zaadveredeling, medicijnen, gewasbeschermingsmiddelen, kunstmest en overheidsbeleid zoals ruilverkaveling. OVO staat voor landbouwonderzoek, -voorlichting en -onderwijs, waar de regering eind 19e eeuw in ging investeren. Het landbouwwakonderwijs en proefstations ontstonden na het advies van commissie Sickinge uit 1890 (Boetzkes et al., 2014). Eind 20e eeuw is de voorlichting voor boeren geprivatiseerd. En de overkoepelende missie voor het groene kennis- en innovatiebeleid veranderde langzamerhand van 'nooit meer honger' naar het nieuwe adagium 'minimale belasting van de leefomgeving' (LNV, 2019).



Verleden

Ontwikkelingen legpluimveehouderij vanaf 1900

Tot het eind van de 19e eeuw werden kippen in Nederland nog gezien als erfieren en daarom waren ze een ondergeschikt bedrijfs onderdeel van de boerderij. Het rapen van eieren was voornamelijk de taak van de boerin (Bieleman, 2000a). Begin 20e eeuw wilde de overheid de Nederlandse landbouw naar een hoger niveau tillen en ook de productie van eieren kreeg vanaf toen een meer serieuze rol als bedrijfstak.

Begin 20e eeuw exporteerde Nederland al eieren naar buurlanden (Bieleman, 2000a) en na de Eerste Wereldoorlog ontstond geleidelijk de arbeidsverdeling binnen de pluimveesector zoals we deze nu kennen. In deze tijd begonnen wetenschappers en pluimveeorganisaties de productiecapaciteit en raszuiverheid van erfkippen te veranderen en er ontstonden fok- en vermeerderaarsbedrijven. Deze fokkerijen waren in staat de ei productie van kippen in de eerste legperiode te verhogen. Hierdoor werd het financieel aantrekkelijk voor boeren om kippen na de eerste legperiode te ruimen.

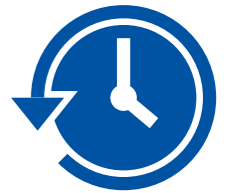
Van 1952 tot 1961 werd een forse groei van de pluimveestapel tegengehouden met de 'Verordening op het houden van pluimvee' (*i.e.* de Pluimveeregeling). Men vond namelijk dat de kip onderdeel moest blijven van het gemengde bedrijf (Welink, 2021). Deze Pluimveeregeling hield in dat de hoeveelheid kippen die een boer mocht houden afhankelijk was van de oppervlakte van het land (Bieleman, 2000a).

In 1962 kwamen boeren die eieren exporteerden in zware problemen toen de verordeningen van de Europese Economische Gemeenschap in werking traden die zes jaar zouden gelden. Pluimveeheffingen werden opgelegd aan alle deelnemende lidstaten om kostprijsverschillen te verkleinen. Dit was nadelig voor Nederlandse pluimveehouders omdat die met een lagere kostprijs per ei wisten te produceren dan andere landen. Dit betekende dat de heffingen om te exporteren hoger werden (Welink, 2021). De export van eieren daalde aanzienlijk in deze periode (Bieleman, 2000a). In 1963 kwam het Ontwikkelings- en Saneringsfonds, dat boeren de kans bood om te stoppen, of om te specialiseren als pluimveehouderij. Dat laatste ging vaak gepaard met het houden van meer kippen, wat huisvesting in

gangbare kooisysteem, beter bekend als legbatterijen, aantrekkelijk maakte.

De veevoederindustrie had een belangrijke rol bij de introductie van het gangbare kooisysteem. Ze boden contracten aan, waarbij boeren voordelig hun kooisysteem konden financieren als ze als voorwaarde accepteerden dat ze diensten/producten van de voerleverancier bleven afnemen. Het kooisysteem had als voordeel dat er meer dieren per vloeroppervlakte konden worden gehouden en dat de arbeidskosten omlaag gingen (Bieleman, 2000a). Nadelen waren hogere onderhoudskosten, dierenwelzijnsproblemen en de maatschappelijke weerstand tegen dit type huisvesting om dierethische redenen. De ontwikkeling van gangbare kooisysteem (ofwel legbatterijen) is snel gegaan; nadat in de jaren zestig het kooisysteem op bedrijfsschaal werd ingevoerd, werd in 1987 ongeveer 92% van de leghennenstapel in gangbare kooisysteem gehouden (COVP, 1988)

In de jaren zeventig groeide het maatschappelijke protest tegen het gangbare kooisysteem/de legbatterijen vanwege de dierenvriendelijke leefomstandigheden van de kippen. In respons daarop begonnen veehouders rond 1977 zogenaamde 'scharrelkippen' te houden en steeg de binnenlandse consumptie van scharreleieren (Bieleman, 2000a). Scharrelkippen worden dan niet meer in kooien gehouden maar lopen los in de stal. De dieren kunnen hun eieren leggen in legnesten waar een band onderdoor loopt om de eieren te verzamelen. Ondanks deze ontwikkeling gingen de maatschappelijke kritiek en protesten door, zoals bijvoorbeeld een campagne van Wakker Dier in 2002 die als doel had eieren geproduceerd in de legbatterij uit supermarkten te weren. Deze druk leidde uiteindelijk tot een grootschalige omschakeling naar alternatieve huisvestingssystemen (Beldman et al., 2022). In 2007 richtte de Dierenbescherming Het Beter Leven keurmerk op om diervriendelijkere veehouderijssystemen te bevorderen. Het onafhankelijke driesterrenstelsel maakt het voor consumenten makkelijker een diervriendelijke keuze te maken. Hoe meer sterren, hoe diervriendelijker de huisvesting is voor de leghennen waar de eieren vandaan komen. Om in aanmerking te komen voor 2 sterren is onder andere een vrije uitloop, waarbij kippen naar buiten kunnen lopen, verplicht.



Verleden

Het gangbare kooisysteem is sinds 2012 in Nederland verdwenen en vanaf 1 januari 2021 is het verboden leghennen te houden in verrijkte kooien en is uitsluitend koloniehuisvesting nog toegestaan. Hiermee zijn de Nederlandse regels strenger dan de Europese regels (Schouten, 2021).

In de jaren tachtig kreeg de pluimveehouderij, net zoals de andere veehouderijsectoren, te maken met de mestproblematiek. De groeiende veestapel in Nederland zorgde voor een overschot aan mest. En de emissies uit de mest hebben negatieve gevolgen voor de biodiversiteit en de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater. Ondanks de milieuproblemen en de maatschappelijke kritiek op megastallen, zette de schaalvergrotingstrend in de jaren negentig onverminderd door. Om de groei van het aantal dieren, en daarmee de mestproductie, te stoppen, werden in 2001 pluimveerechten ingevoerd (Willems en Van Grinsven, 2011). En technieken zoals de droogtunnel, die met de warmte van de kippen het mest drogen, dragen bij aan het verlagen van ammoniakemissies uit de stallen met leghennen (Hoes en De Lauwere, 2021).

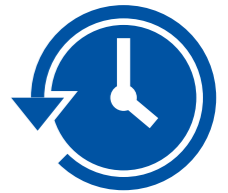
In dezelfde periode werd diermeel verplicht uit het voer van de hennen gehaald. Tot het jaar 2000 zat diermeel in het kippenvoer. Diermeel is een restproduct van de vleesverwerkende industrie en bestaat uit tot poedervorm vermalen resten van dieren. In 2001 werd het gebruik van diermeel verboden als gevolg van de BSE-uitbraak. Het voeren van diermeel van zieke koeien aan gezonde koeien bleek de oorzaak van deze epidemie. Echter, het verbranden van diermeel past minder bij de kringlooplandbouwvisie van LNV en de circulaire visie van de EU. Sinds 2021 mag diermeel weer gebruikt worden in voer voor pluimvee en varkens, mits de kippen de varkens eten en de varkens de kippen. Productiestromen moeten dus goed gescheiden worden. Diermeel past goed bij de dieetwensen van pluimvee en heeft daarnaast een hogere energiewaarde dan sojaschroot. Daarnaast is het ook economisch interessant, want uit onderzoek is gebleken dat 25 tot 33% van de soja in pluimveevoer vervangen kan worden door slachteiwit zonder dat de kosten van het pluimveevoer verhoogd worden (Van Horne en Silvis, 2019). Naast diermeel heeft het Europees Parlement ook besloten om insectenmeel goed te keuren.

In 2003 zorgt de uitbraak van vogelgriep voor veel dierenleed en economische schade in Nederland; één derde van de totale

pluimveestapel werd geruimd met schade van circa 300 miljoen euro. Sindsdien hebben Nederlandse pluimveehouders vaker te maken met uitbraken en ophokplicht vanwege trekvogels die besmettingsrisico's van vogelgriep met zich meebrengen. Om deze reden staat het concept van vrije-uitloopei anno 2021 onder druk (Beldman et al., 2022; Lamers, 2021).

Een positieve ontwikkeling is dat de voedselveiligheid van eieren de afgelopen decennia toenam: het percentage salmonellabesmettingen nam enorm af (GD, 2021) en het antibioticagebruik daalde (FND, 2021). Daarnaast zijn in het eerste decennium van de 21e eeuw een aantal convenanten afgesloten ten behoeve van het milieu zoals bijvoorbeeld het convenant schone en zuinige agrosectoren die van invloed was op alle veehouderijsectoren. Anno 2022 worden de energiematregelen zonnepanelen en warmtewisselaars redelijk vaak toegepaste in de legpluimveehouderij (Hoes en De Lauwere, 2021).

Een andere trend is dat kippen, net als in de 19e eeuw, als nevenfunctie een rol krijgen op een gemengd bedrijf. Zo zijn er voorbeelden van tuinderijen die kippen houden, die naast eieren ook mest leveren voor het land. En zijn er voorbeelden van biologisch dynamische melkveehouderijen waarbij de kippen weiden achter de koeien en zorgen voor verspreiding van de mest (Hoes et al., 2020).



Verleden

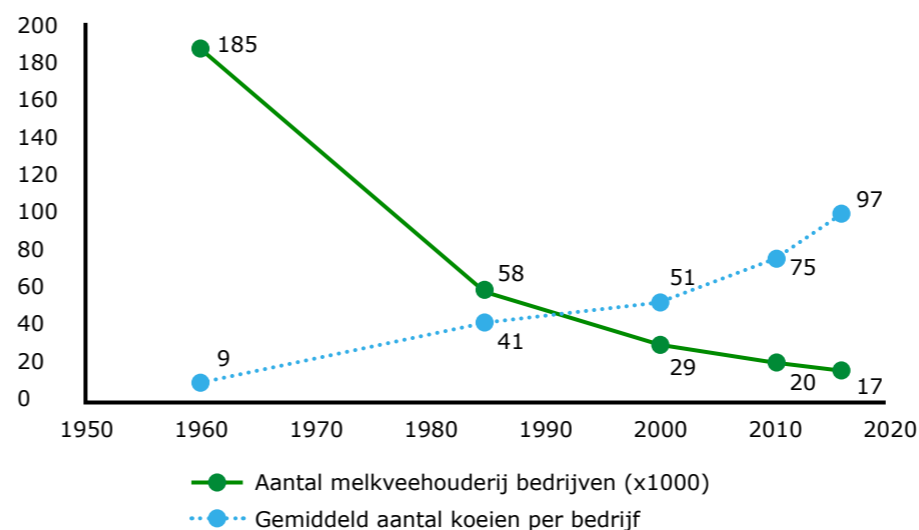
Melkveehouderij: van middeleeuwse kaasmarkten naar logo weidemelk

Nederland kent een lange en rijke melkveehouderij-historie. Een verklaring hiervoor is dat een deel van Nederland natte veengronden heeft die wel geschikt zijn voor grasland maar niet voor de akkerbouw. Ook is het klimaat van Nederland, met relatief zachte winters, geschikt voor het houden van koeien. Al sinds de middeleeuwen exporteert Nederland boter en kaas en de kaasmarkten in Alkmaar, Edam, Hoorn, Gouda en Woerden zijn monumenten van deze Nederlandse zuivelhistorie (Henzen, 2018).

Landbouwcoöperaties hebben in Nederland een belangrijke rol gespeeld in de economische emancipatie van boeren aan het einde van de 19e en begin van de 20e eeuw. Een coöperatie is een organisatievorm waarbij de leden, in dit geval de melkveehouders, gezamenlijk eigenaar zijn van de onderneming. Door zich te verenigen kunnen de leden gezamenlijk een grotere investering doen, zoals de bouw van een zuivelfabriek.

In de 20e eeuw groeide de omvang van de bedrijven en de melkafgifte per koe. Tussen 1960 en 1985 verdubbelde de Nederlandse melkproductie naar ruim 12,5 miljard kilogram per jaar (CBS, 2015). In dezelfde periode daalde het aantal melkveebedrijven met bijna 70% van 185.000 in 1960 naar 58.000 in 1985. Net als in de pluimveesector stopten vooral de kleinere bedrijven en groeiden de overgebleven bedrijven in omvang van gemiddelde 9 koeien per bedrijf naar 41 in 1985 (zie figuur 5). De mechanisering op het boerenbedrijf maakte deze groei mogelijk zonder inzet van extra personeel. Een voorbeeld is de melkmachine die voor het eerst werd gepresenteerd op de landbouwtentoonstelling van 1912 in Schagen (het was kennelijk 'de sensatie van de dag' (Miltenburg en Strikwerda, 2009, p.63)). De melkmachine werd pas populair in de jaren vijftig toen de beschikbaarheid van goedkope arbeid verdween en het rendabel werd om erin te investeren. Zo steeg het percentage machinaal gemolken koeien van 5% in 1950 naar 90% in 1970 (Miltenburg en Strikwerda, 2009).

In deze naoorlogse periode werd de melkproductie ook aangejaagd door de productiesubsidies die boeren kregen via het gemeenschappelijke landbouwbeleid (GLB) van de EU. Het



Figuur 5 Trend aantal melkveebedrijven en gemiddelde aantal koeien per bedrijf

zuivelaanbod werd groter dan de vraag waardoor een 'melkplas' en 'boterberg' ontstonden. Om overproductie tegen te gaan, werd in 1984 het melkquotum geïntroduceerd. Hoewel de melkproductie daarmee aan banden was gelegd, groeide wel de gemiddelde melkproductie per bedrijf. Vanwege het melkquotum en de groei in melkafgifte per koe, daalde de melkveestapel van ongeveer 2,4 miljoen dieren in 1984 naar ongeveer 1,4 miljoen dieren in 2005 (CBS, 2015).

Naast de melkproductie steeg ook de mestproductie. In 1965 begon het besef in te dalen bij beleidsmakers dat de overbemesting schade bracht aan het milieu. In 1986 werd de Meststoffenwet ingevoerd die het verhandelen en de afvoer van mest beperkte. En om ammoniakemissies te verminderen, moeten boeren sinds begin jaren negentig emissiearm hun dierlijke mest toedienen, bijvoorbeeld via mestinjectie of zode- en sleepvoetbemesting (De Haan et al., 2009). In deze periode werd ook de Europese Nitraatrichtlijn vastgesteld (1991): hierin staat dat de hoeveelheid nitraat in het grondwater onder de 50 milligram per liter moet blijven en lidstaten maximaal 170 kilo stikstof per hectare uit dierlijke mest mogen toedienen op het land. Nederland vroeg de EU om af te wijken van deze norm (ofwel derogatie) bij grondgebonden melkveebedrijven omdat meststoffen minder uitspoelen bij graslanden op klei en veen. Sindsdien wordt derogatie tijdelijk verleend aan een groep Nederlandse melkveehouders zodat deze 230 of 250 kilo stikstof uit



Verleden

dierlijke mest per hectare op het land mogen brengen. Melkveehouders die derogatie willen, moeten dit jaarlijks aanvragen en aan een aantal strikte voorwaarden voldoen (zoals minimaal 80% grasland). Eén andere eis voor het verlenen van derogatie is dat de landelijke stikstof- en fosfaatexcretie niet boven het niveau uitkomt van 2002 (ofwel het mestplafond) (Remkes et al., 2020). In 2022 heeft het Nitraatcomité van de Europese commissie besloten dat de derogatie de komende drie jaar wordt afgebouwd voor Nederland (RVO, 2022a).

In 2001 breekt in Europa de veeziekte mond-en-klauwzeer (MKZ) uit. Een vaccinatie is beschikbaar maar vanwege Europese afspraken en zorgen over de export worden ongeveer 300.000 koeien preventief geruimd. De ruiming van gezonde dieren zorgden voor verontwaardiging en onbegrip bij boeren. In de gemeente Kootwijkerbroek ontstonden heftige rellen en verzet omdat veel boeren niet geloofden dat er MKZ heerste in hun gemeente (Janssen, 2020).

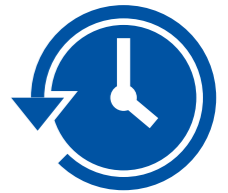
Op 1 april 2015 werd het Europese melkquotum afgeschaft. Dit werd al in 2005 aangekondigd door de EU (Reijs, et al., 2013). Door verschillende ngo's en experts werd gewaarschuwd dat het loslaten van deze begrenzing een forse groei van de veestapel tot gevolg kon hebben (Mierlo et al., 2020). Een dergelijke groei is risicovol omdat koeien nutriënten zoals fosfaat, stikstof en methaan uitstoten en Nederland zich moet houden aan Europese emissieafspraken. Met de organisatie Duurzame Zuivelketen werken de zuivelondernemingen en LTO sinds 2008 gezamenlijk aan verduurzaming. De inschatting was dat de sector via zelfregulering in staat was binnen de emissiegrenzen te blijven. Echter, in 2015 werd het fosfaatplafond al overschreden in Nederland (Mierlo et al., 2020). Een van de consequenties was dat de EU niet wilde onderhandelen over het verlengen van de derogatie zolang Nederland deze grens overschreed.

De overheid en de melkveesector moesten ingrijpen om de fosfaatemissies naar beneden te krijgen om opnieuw derogatie aan te kunnen vragen bij de EU om 250 kg stikstof uit dierlijke mest op een hectare van een grondgebonden melkveebedrijf te mogen gebruiken in plaats van 170 kg stikstof. Het verlies van deze derogatie zal desastreus zijn voor het financiële resultaat van veel melkveebedrijven omdat de afvoerkosten van mest hoog zijn en de inkomensmarges te laag om een dergelijke kostenpost te kunnen dragen. In 2017 moesten melkveehouders daarom verplicht hun veestapel verkleinen en er kwam

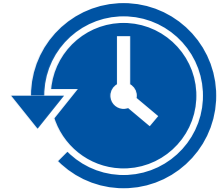
een fosfaatrechtensysteem. Sinds 1 januari 2018 moet elke melkveehouder fosfaatrechten hebben voor het aantal koeien dat gehouden wordt en is de grootte van de koeienveestapel aan banden gelegd.

Ook zijn melkveehouders, die via hun zuivelonderneming verbonden zijn met de Nederlandse Zuivelorganisatie (NZO), verplicht elk jaar voor 15 mei de Kringloopwijzer in te vullen. De Kringloopwijzer is een online-tool die de mineralenkringloop en prestaties van een bedrijf in beeld brengt en adviezen geeft om deze te verbeteren. De tool helpt individuele melkveehouders en de zuivelsector als geheel om de nutriëntenbalans op bedrijven inzichtelijk te maken.

Alhoewel de fosfaatcrisis achter ons ligt (Hoogeveen en Van Leeuwen, 2021), en Nederland sinds de invoering van fosfaatrechten onder het fosfaatplafond blijft, kampt Nederland sinds 2019 met een stikstofcrisis (CBS, 2019). In dat jaar oordeelde de Raad van State dat de Programma Aanpak Stikstof (PAS) onvoldoende kon waarborgen dat stikstofneerslag zou afnemen en dat daarom geen toestemming verleend kon worden aan activiteiten die extra neerslag van stikstof veroorzaken. Dit zet grote delen van de Nederlandse veehouderij op slot en naar schatting werden meer dan 18.000 bouw- en infrastructuurprojecten stilgelegd (Erisman et al., 2021).



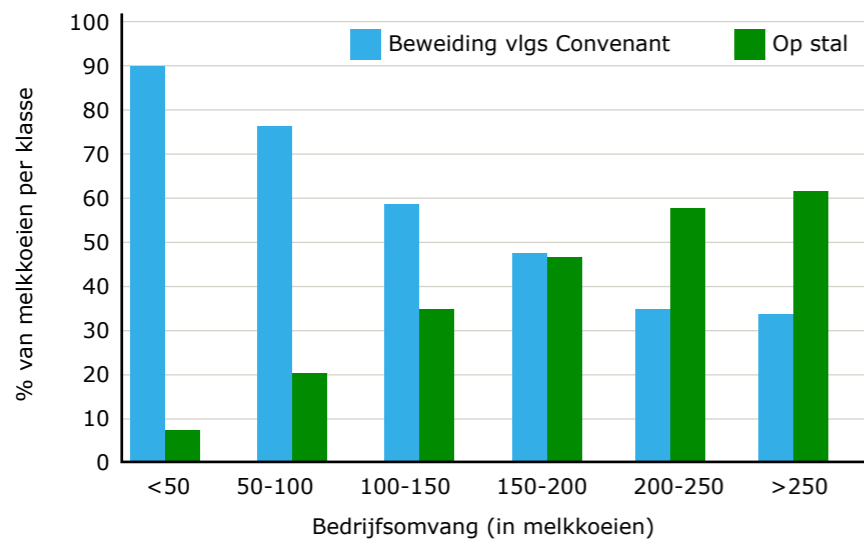
Verleden



Verleden

Het behoud van de weidegang van de Nederlandse koeien is een ander thema dat de afgelopen 15 jaar op de agenda van de sector staat. In 2012 liep 70% van de melkkoeien in de wei terwijl dit in 2000 nog ruim 90% was (Gies et al., 2014). Vooral melkveebedrijven met veel koeien kiezen er vaker voor koeien op stal te houden (zie figuur 6).

Melkveehouders stoppen om verschillende redenen met het weiden van de koeien, bijvoorbeeld omdat ze een te kleine huiskavel hebben (grasland dat direct rondom de boerderij ligt) of omdat ze een melkrobot hebben in de stal waar de koeien niet bij kunnen als ze buiten staan. Daarnaast is de stal een gecontroleerde omgeving waar de melkveehouder het (ruw)voer en de mest van de koeien beter kan managen. Ook kost het minder tijd en moeite (minder arbeid) om koeien niet naar de wei te hoeven brengen en ophalen.



Figuur 6 Overzicht percentage melkkoeien naar beweiding volgens convenant en op stal per bedrijfsomvang (aantal melkkoeien per bedrijf) in 2013
Bron: CBS Landbouwtelling, bewerking Alterra.

Om de teruggang van weidegang tegen te gaan, zijn zuivelverwerkers weidepremies gaan geven aan melkveehouders en kwam het logo 'weidemelk' op de markt. In 2007 werd de Stichting Weidegang opgericht (Reijs et al., 2022) en in 2012 werd het convenant weidegang opgesteld. Sindsdien hebben 83 partijen het convenant getekend, zijn er weidecoaches, is er een weidecoachhulplijn, de Weideman die nieuwberichten deelt, zijn er concepten als Nieuw Nederlands Weiden en een programma voor Nieuwe Weiders. En in

2019 past 83% van de melkveehouders een vorm van weidegang toe. Een gerelateerd thema is het behoud van grondgebondenheid. Grondgebondenheid houdt in dat een veehouder voldoende eigen grond heeft om gras en mais te produceren voor zijn koeien en de mest van die koeien terugbrengt op zijn land en zo de kringloop klein houdt (Commissie Grondgebondenheid, 2018). Om teruggang van grondgebondenheid tegen te gaan, kwam in 2016 de Wet grondgebonden groei melkveehouderij en in 2017 werd de De Commissie Grondgebondenheid ingesteld door de LTO en de Nederlandse Zuivel Organisatie (NZO) (Commissie Grondgebondenheid, 2018).

De zuivelverwerkers motiveren de melkveehouders met duurzaamheidsprogramma's om duurzamer te produceren. Al jaren monitoren de zuivelverwerkers de duurzaamheid prestaties van de individuele melkveehouders via de Kringloopwijzer, Weidegang-certificaten en diergezondheidskengetallen vastgelegd via de CDM (continue dierziekte-monitoring) en soms het KoeKompas. Ook heeft een deel van de zuivelverwerkers een beloningssysteem waarbij melkveehouders een premie op de melkprijs ontvangen als aantoonbaar duurzamer presteren. Een voorbeeld is het duurzaamheidsprogramma van Friesland Campina wat verankerd is in hun kwaliteits- en veiligheids-, en duurzaamheidssysteem genaamd Foqus planet (Reijs et al., 2022). Boeren hebben digitaal toegang tot Foqus planet en zien daarin hoe hun bedrijf scoort op het gebied van hygiëne, kwaliteit, voedselveiligheid, dierenwelzijn, duurzame productie en weidegang. Deze data komen deels uit de duurzaamheidsmonitoring. Extra borging van de scores vindt plaats via melktests, administratieve controles en fysieke controles op het bedrijf. Er zijn basiseisen met betrekking tot de scores die voor alle leden-melkveehouders gelden. Als een melkveehouderij niet voldoet, breekt een herstelperiode aan, of kan de coöperatie de melk weigeren. Melkveehouders die juist goed presteren op duurzaamheid en voldoen aan een aantal duurzaamheidsvoorwaarden kunnen aansluiten bij het onafhankelijk keurmerk 'On the way to PlanetProof'. Zo genoemde PlanetProof-melkveehouders krijgen per liter melk een premie van FrieslandCampina (Voorhorst, 2021). Zo worden melkveehouders die hoog scoren op duurzaamheid financieel beloond omdat de coöperatie die waardering uit de markt haalt en een klein deel van de winst (en verdiensten uit opgelegde boetes) herverdeelt om duurzaamheidsprestaties van melkveehouders te belonen (Van der Horst, 2020).

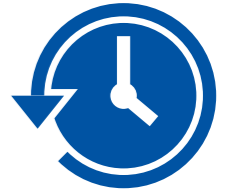
Ontwikkelingen in de akkerbouw vanaf 1850

In de 19e eeuw waren er in Nederlandse vooral kleinschalige gemengde bedrijven, waar diverse soorten dieren werden gehouden in kleine aantallen en waar zowel akker- en tuinbouwgewassen werden geteeld. Wat er verbouwd werd, was met name afhankelijk van de lokale condities, zoals bodem, water en afstand tot de stedelijke gebieden die de vraag bepaalde (Schot et al., 2000).

De Nederlandse landbouw maakte na 1850 ingrijpende veranderingen door. Zo werd er voor de internationale markt geproduceerd en kwam er steeds meer vraag naar luxeproducten zoals suiker, groenten en fruit. Deze snelle ontwikkelingen maakten de boeren kwetsbaar. Om zichzelf te beschermen, werkten ze samen in landbouworganisaties, zoals coöperaties. Deze organisaties namen allerlei verantwoordelijkheden over van boeren en tuinders; zo regelden zij

de aan- en verkopen van akkerbouwproducten, verwerkten ze producten en verleenden ze (financiële) diensten. In de laatste jaren van de 19e eeuw verbeterden de economische omstandigheden en vonden er diverse vernieuwende ontwikkelingen plaats, zoals de introductie van een landbouwbeleid, landbouwwakonderwijs en plantveredeling. De landbouworganisaties die toen ontstonden hebben ook later een belangrijke rol gespeeld bij het verspreiden van innovaties, zoals kunstmest (Schot et al., 2000).

De komst van de eerste fungicide 'Bordeauxse pap' omstreeks 1881, die als bestrijdingsmiddel tegen aardappelziekte werd ingezet, wordt gezien als het klassieke begin van de chemische plantenziektebestrijding. In de 19e eeuw zorgden aardappelziektes voor ernstige hongersnoodrampen (zoals de Irish potato famine). Voor de Tweede Wereldoorlog waren vrijwel alle gewasbeschermingsmiddelen gemaakt op basis van anorganische



Verleden



Verleden

Heden

Toekomst

zouten van zware metalen. Echter, kort voor de Tweede Wereldoorlog gaven ontwikkelingen in de humane geneeskunde een impuls aan plantaardige bestrijdingsmiddelen; Bayer is sindsdien een bekende multinational in de humane en landbouwkundige farmacie.

Onder het motto 'nooit meer honger' stimuleert de overheid na de Tweede Wereldoorlog succesvol de productie-efficiëntie in de landbouw. Mede dankzij Marshallhulp werden tractoren en maaidorsers toegankelijk voor gewone boeren. Ook werd er krachtig ingezet op ruilverkaveling en werden gewasbeschermingsmiddelen en kunstmest gangbaar. De herbiciden en mechanisatie vervingen handmatige onkruidbestrijding en oogst waardoor er minder arbeid nodig was en productiekosten drastisch afnamen (Schot et al., 2000).

Dankzij de ruilverkaveling, werden percelen groter, wat goed samenging met de mechanisatie die efficiënter is op grote percelen. De ruilverkaveling ging ook samen met het verdwijnen van veel landschapselementen zoals sloten, hagen en rijk begroeide perceelsranden. Met de Wet op de Ruilverkaveling in 1924 werd geregeld dat een ruilverkaveling door kon gaan als er een meerderheid van eigenaren met meer dan de helft van de oppervlakte van het blok in eigendom voor stemden. De overheid kwam in 1924 met de genoemde wet na de voedselschaarste tijdens de Eerste Wereldoorlog. Zij wilden productiviteit door middel verkaveling kunnen verhogen. Met grootschalige ruilverkavelingsprogramma's deed de overheid ook aanpassingen aan de structuur van het gebied, zoals aanleg van infrastructuur: wegen, waterhuishouding, energienetten en leidingen.

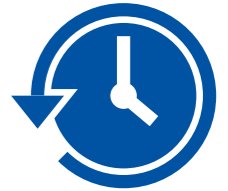
Ook het Europees landbouwbeleid zorgde voor schaalvergroting en stijging van de akkerbouwproductiviteit. In de jaren 1950-'60 kwamen er subsidieregelingen per hectare waardoor kleine boeren minder subsidie kregen dan grote boeren. Ook werden akkerbouwers per ton

product beloond (voor zetmeelaardappelen en peulvruchten). Dit droeg bij aan de productiestijging per ha en leidde zelfs tot een verdubbeling van hectareopbrengsten bij producten zoals consumptieaardappelen, suikerbieten en wintertarwe in zestig jaar tijd. Dit leidde tot overschotten.

Halverwege de 20e eeuw groeit ook het besef dat de akkerbouw natuur- en milieuvriendelijker moet. In de Ruilverkavelingswet van 1954 werd ook rekening gehouden met de belangen van de natuur en het landschap. Daarnaast bleek de veelgebruikte insecticide DDT niet alleen insecten te doden, maar ook de vogels die de insecten aten. Een ander nadeel was dat veel middelen vaak ook de natuurlijke vijanden doden, waardoor plagen na uitwerking van de middelen versterkt terugkwamen (Bieleman, 2000b).

Het mestoverschot dat al in de geschiedenissen van de pluimveehouderijen en melkveehouderijen naar voren kwam, speelt ook een rol in de geschiedenis van de Nederlandse akkerbouw. In 1970 werd dat probleem beschreven in het rapport 'De afvoer en eliminatie van mestoverschotten' van een Adviescommissie van het ministerie van LNV. Sindsdien is de milieubelasting van het gebruik van (kunst)mest en gewasbeschermingsmiddelen sterk gedaald, onder andere vanwege beleidsingrijpen dat dit aan banden heeft gelegd. Zo is er sinds 1996 een licentie gewasbescherming, ofwel spuitlicentie, die akkerbouwers moeten halen om middelen professioneel te mogen gebruiken.

Ook heeft de akkerbouw te maken met een verdichting van de bodem doordat de afgelopen decennia steeds grote en zware machines op de markt kwamen. Andere zorgen over de bodem zijn lage organischestofgehaltes. Het Nationaal Programma Landbouwbodems van LNV streeft naar duurzaam beheer van landbouwbodems vanaf 2030 (Schouten, 2019).



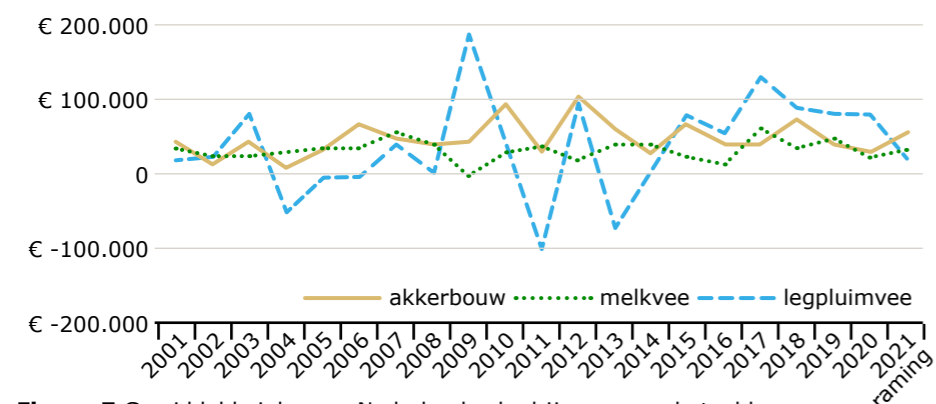
Verleden

Sociaal-economische situatie van leghennen-, melkvee- en akkerbouwbedrijven

Volgens de Landbouwtelling neemt het aantal land- en tuinbouwbedrijven in Nederland gestaag af, van ongeveer 97.389 bedrijven in het jaar 2000 naar grofweg 52.700 in 2020 (Agrimatie, 2022a). In de legpluimvee daalde het aantal bedrijven veel harder dan in de melkvee en akkerbouw (zie tabel 1, Agrimatie, 2022a; Agrimatie, 2021a). Deze afname in aantal bedrijven betekent niet dat de voedselproductie daalt in Nederland omdat de gemiddelde omvang en productie per bedrijf toeneemt (Agrimatie, 2021a). Een verklaring voor deze afname is dat het slecht gesteld is met het verdienvermogen van land- en tuinbouwbedrijven in Nederland. In de kringlooplandbouwvisie van LNV staat dat agrarisch ondernemers een solide positie in de keten moeten hebben en een goed inkomen moeten verdienen, zie citaat in kader (LNV, 2018). Uit onze literatuurstudie blijkt dat het inkomen nogal fluctueert en verschilt per sector (zie figuur 7, Agrimatie, 2022b). In dit hoofdstuk staat de gemiddelde bedrijfsvoering centraal en kijken we naar het rendement, de positie in de keten, de markt en de maatschappelijk waardering van de pluimvee-, melkvee- en akkerbouwbedrijven in Nederland.

Tabel 1 Aantal legpluimvee-, melkvee- en akkerbouwbedrijven in Nederland in 2000 en 2020

Bedrijfstype	Aantal bedrijven 2000	Aantal bedrijven 2020
Leghennen	2.076	736
Melkveebedrijven	23.280	14.542
Akkerbouwbedrijven	14.799	11.174



Figuur 7 Gemiddelde inkomen Nederlandse bedrijven per onbetaalde arbeidsjaareenheid van 2001 tot en met 2020
Bron: Agrimatie (2022b).



Heden
Sociaal-economisch

De duizenden ondernemers in de landbouw, tuinbouw en visserij die hard werken voor ons voedsel, doen dat vaak onder economisch moeilijke omstandigheden. De individuele producent heeft nogal een zwakke positie ten opzichte van zijn grote afnemers. Hij loopt vele risico's, van wisselvallig weer en dier- en plantenziekten tot een volatiele markt. Boeren, tuinders en vissers zijn hardwerkende ondernemers en zij verdienen een solide positie in de keten. Er moet een goed inkomen voor hen zijn en een vooruitzicht dat zij hun bedrijf aan een volgende generatie kunnen overdragen.

Citaat uit LNV-visie over uitdagingen boeren, tuinders en vissers, LNV, 2018, p.16

De legpluimveehouderij in Nederland

De legpluimveehouder is anno 2020 onderdeel van een keten met meerdere opeenvolgende schakels, die elk een gespecialiseerde taak hebben. De legpluimveehouder heeft als taak om eieren te produceren voor consumptie. Leghennen zijn gemiddeld 17-18 weken oud wanneer ze bij de boer komen. De leghennenhouder maakt op een gegeven moment een economische keuze om het koppel te vervangen door een nieuw koppel met een hogere productie. Leghennen verlaten het bedrijf rond de 80-95 weken. In het algemeen blijven witte hennen langer op het bedrijf dan bruine hennen. In 2021 legde een leghen gemiddeld 321 eieren per jaar (Agrimatie, 2022c).

Volgens de EU-indeling zijn er vier soorten houderijsystemen: kooi, scharrel, vrije uitloop (kip kan naar buiten) en biologisch. De code van het houderijsysteem staat geprint op het ei. Het kooisysteem kun je onderverdelen in: het gangbare kooisysteem, het verrijkte kooisysteem en de koloniehuisvesting (Agrimatie, 2020a). Tussen 2008 en 2019 daalde het aandeel kooihuisvestingssystemen in Nederland drastisch (zie tabel 2). En vanaf 1 januari 2021 is in Nederland enkel koloniehuisvesting in kooien toegestaan. In 2019 werd 61% van de hennen gehouden in scharrelsystemen, 21% in vrije-uitloopstallen en 8% als biologische hen). Deze eieren worden verkocht in de Nederlandse supermarkt en geëxporteerd naar Duitsland. Kooi-eieren worden niet verkocht in de Nederlandse supermarkten en scharreleieren worden ook verwerkt in de eiproduktenindustrie als grondstof voor bijvoorbeeld brood en pasta (Van Horne, 2020).

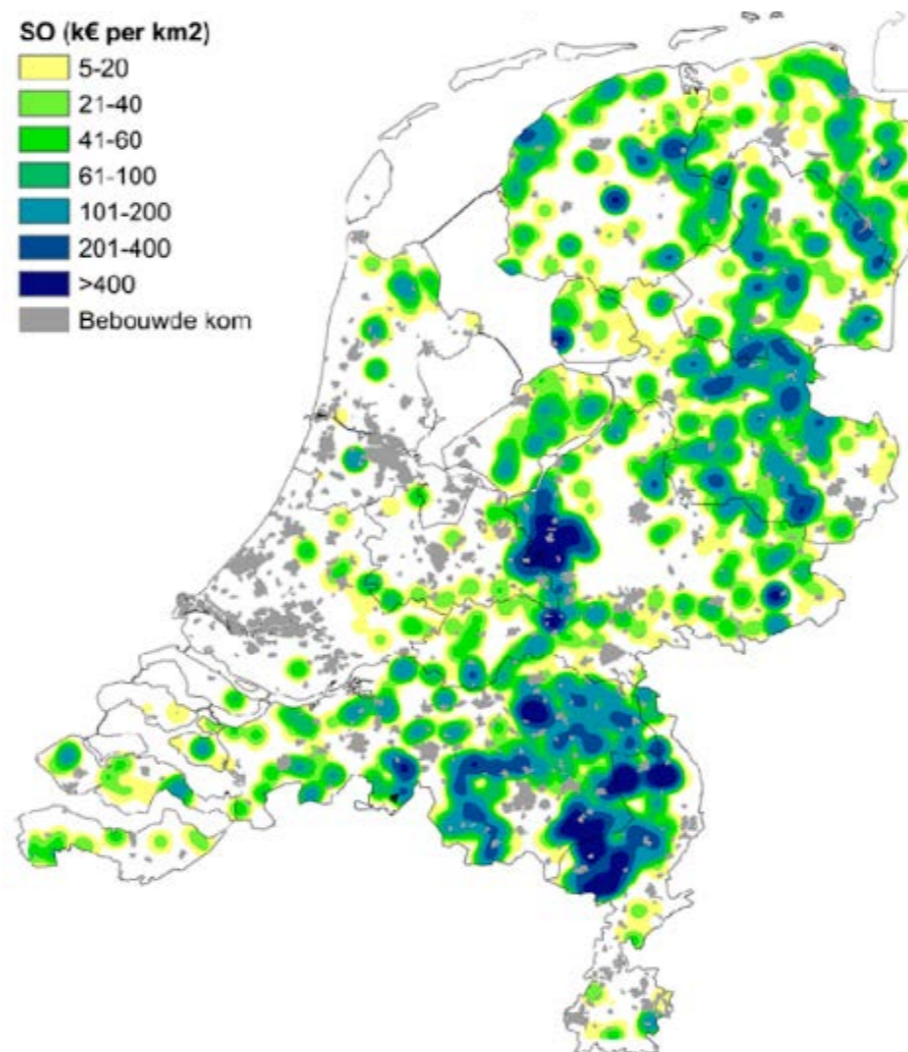
Tabel 2 Aandeel hennen (%) per houderijsysteem, 2008 en 2019

Houderijsysteem	2008	2019
Kooi (verrijkte en koloniehuisvesting)	45	10
Scharrel	41	61
Vrije uitloop (buiten)	12	21
Biologisch	3	8

De cijfers van de legpluimveehouderij

Drie hotspots met leghennen-familiebedrijven

Van oudsher vestigen legpluimveebedrijven zich op de nutriëntenarme zandgronden in het midden en zuidoosten van Nederland. Rondom de gemeente Barneveld, Venray en het gebied rondom Weert is een sterke concentratie van leghennenbedrijven (zie kaart 1, Agrimatie, 2021b). Het zelfstandige (veelal familie) leghennenbedrijf is de dominante bedrijfsvorm in Nederland.



Kaart 1 Ruimtelijke verdeling van de standaardopbrengst (SO), 2020, Pluimveehouderij



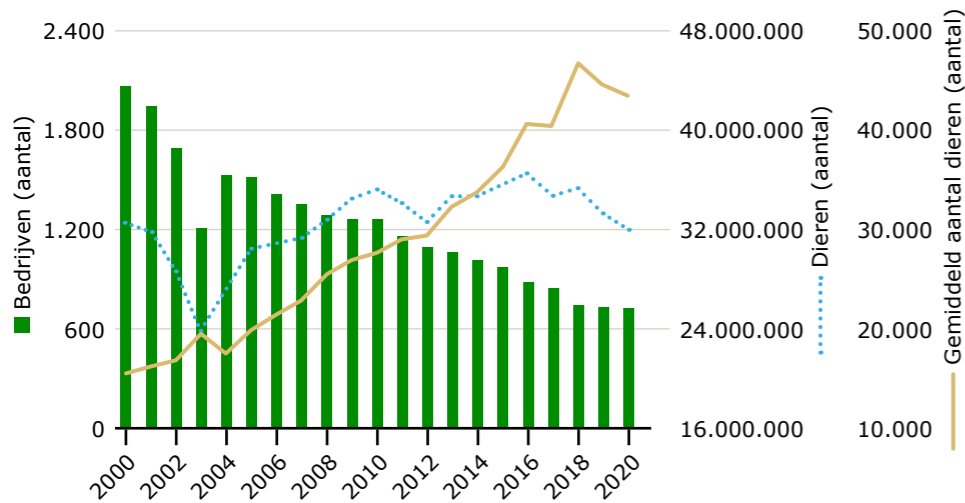
Heden

Sociaal-economisch



Daling aantal leghennenbedrijven en onzeker rendement

Het aantal leghennenbedrijven in Nederland daalt al een aantal jaren: van 2076 in het jaar 2000 naar 736 in 2020. Het gemiddelde aantal hennen per bedrijf stijgt juist: van 15.690 in 2000 naar 43.477 in 2019 (zie figuur 8, Agrimatie, 2021a). Het gemiddelde rendement van de bedrijven kan nogal verschillen per jaar. In 2009 berekenden economen een gemiddeld inkomen van leghennenbedrijven van 188.700 euro per onbetaalde arbeidsjaareenheid (oaje). Twee jaar later, in 2011, was het een verlies van 97.900 euro per oaje (zie figuur 9). De oaje is een economische berekening voor het inkomen van een agrarische onderneming waarbij zowel kosten, arbeid (2000 uur per oaje) en kapitaal zijn meegenomen.

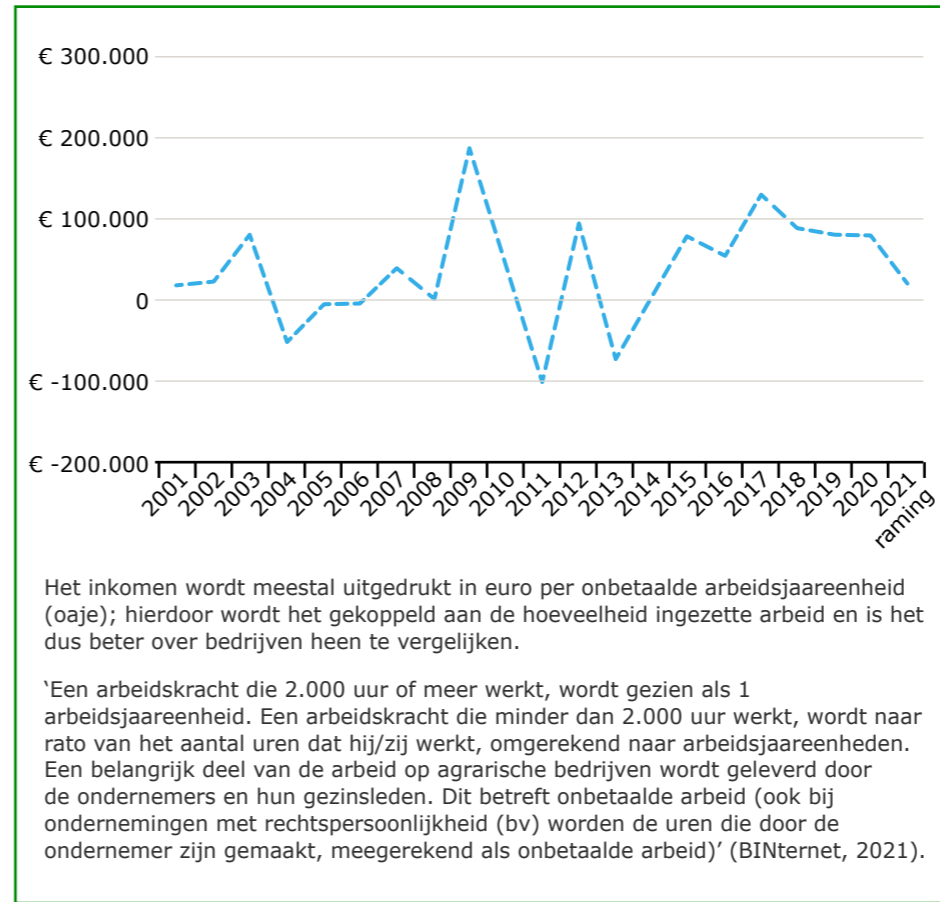


Figuur 8 Aantal bedrijven, aantal dieren en dieren per bedrijf (legghennen)

Verdienmodel leghennenhouder is kostprijsgedreven

Het verdienmodel voor de leghennenhouder is kostprijsgedreven, omdat er op een ei kleine marges zitten. De efficiëntie van productie is daarom essentieel voor de leghennenhouder. Een legpluimveehouder die een inkomen wil verdienen, is snel genooddaakt om zo veel mogelijk eieren te produceren tegen een zo laag mogelijke kostprijs.

De lage marges maken het moeilijk om te investeren in duurzaamheid. Duurzamer eieren produceren gaat meestal gepaard met extra kosten (Hoes en De Lauwere, 2021). Zo ligt bijvoorbeeld de kostprijs van een ei zonder kuikendoden 2 eurocent hoger. Het niet behandelen van snavels vraagt om meer arbeid en andere compenserende



Figuur 9 Gemiddelde inkomen Nederlandse leghennenbedrijf per onbetaalde arbeidsjaareenheid, 2001-2020

Bron: Agrimatie, 2022b.

Het inkomen wordt meestal uitgedrukt in euro per onbetaalde arbeidsjaareenheid (oaje); hierdoor wordt het gekoppeld aan de hoeveelheid ingezette arbeid en is het dus beter over bedrijven heen te vergelijken.

'Een arbeidskracht die 2.000 uur of meer werkt, wordt gezien als 1 arbeidsjaareenheid. Een arbeidskracht die minder dan 2.000 uur werkt, wordt naar rato van het aantal uren dat hij/zij werkt, omgerekend naar arbeidsjaareenheden. Een belangrijk deel van de arbeid op agrarische bedrijven wordt geleverd door de ondernemers en hun gezinsleden. Dit betreft onbetaalde arbeid (ook bij ondernemingen met rechtspersoonlijkheid (bv) worden de uren die door de ondernemer zijn gemaakt, meegerekend als onbetaalde arbeid)' (BINternet, 2021).

maatregelen. Daarnaast hebben diervriendelijke huisvestingssystemen invloed op de kostprijs van eieren; meer ruimte vraagt om meer onderhoud en investeringen (Berntsen et al., 2021). Er zijn echter ook voorbeelden van bedrijfsaanpassingen die zowel bedrijfseconomisch en sociaal/ecologisch winst leveren, zoals zonnepanelen en hennen langer aanhouden (Hoes en De Lauwere, 2021).

De kostprijs van een regulier kooi-ei ligt rond de vijf à zes eurocent, een scharrelei is ongeveer één eurocent meer, en een vrije-uitloopei ruim twee eurocent meer. De kosten van een biologisch ei liggen tussen de 14 en 16 eurocent (Berntsen et al., 2021). De prijs die een gangbare boer krijgt van zijn afnemer ligt dicht bij de kostprijs. Boeren

proberen door omschakeling naar andere houderijsystemen via een meerprijs de investering terug te verdienen. Verder moeten boeren investeringen doen in verduurzaming om aan wet- en regelgeving en eisen van de supermarkten te voldoen. De constant veranderende wet- en regelgeving en maatschappelijke wensen maken het terugverdienen van investeringen onzeker. Een boer weet immers niet of een investering die hij of zij doet voldoende is voor op de langere termijn.

Nederlandse pluimveesector over verduurzaming en innovatie

Volgens de 3 geïnterviewden legpluimveehouders en één medewerker van de Nederlandse Vakbond Pluimveehouders is de Nederlandse leghennensector innovatief. Ze zijn trots op het talent van de pluimveehouders om zich snel en collectief aan te passen, mits dit financieel past. De innovatiekracht van de Nederlandse leghennensector is volgens hen te zien in de verduurzaming van de productie. Van de Nederlandse leghennen leeft ongeveer 87% in systemen waarin zij vrij kunnen bewegen, in Europa ligt dit aandeel op 52% in 2020 (Berntsen et al., 2021). Het uitgangspunt van de sector in duurzaamheidsontwikkeling in bijvoorbeeld nieuwe marktconcepten is de (internationale) marktsvraag (Stuurgroep Pluimveesector circulair, 2019). Hierbij is het essentieel dat het verdienmodel van de pluimveehouderij helder is. Kosten en baten van verduurzaming moeten volgens de sector naar rato in de keten verdeeld worden (Stuurgroep Pluimveesector circulair, 2019).

Beter Leven keurmerk in Nederland

Het Beter Leven keurmerk (BLK) in Nederland is een initiatief van de Dierenbescherming om dierenwelzijn achter het product inzichtelijk te maken voor de consument. Voor eieren zijn er drie categorieën aangeduid op basis van het aantal sterren. BLK met 1 ster heeft betrekking op scharreleieren met afleidingsmateriaal en BLK met twee sterren heeft betrekking op vrije-uitloopeieren waarbij kippen naar buiten kunnen. BLK met drie sterren refereert naar biologische houderijsystemen of nieuwe diervriendelijke houderijsystemen, zoals Rondeeleieren en Kipster eieren die naast dierenwelzijn inzetten op ecologische en sociale verduurzaming en hun eieren verkopen via vaste Retailers (Van Horne, 2020). Het BLK is Nederlands en vervangt niet het coderingssysteem van de Europese Unie dat laat zien in welke houderijsystemen de kippen leven.

In 2019 heeft een aantal supermarktketens een minimumnorm voor dierenwelzijn bij eieren geïntroduceerd van 1 BLK. Hierdoor steeg de verkoop van duurzame eieren in 2019 in het supermarktkanaal met 58% (Logatcheva, 2019).

Legpluimhouder is schakel in gespecialiseerde keten

De legpluimveesector bestaat uit opeenvolgende schakels met elk een gespecialiseerde taak (Van Horne, 2020). De keten bestaat uit de fokkerij, vermeerderaar, broederij, opfokker, leghennenhouder, eierpakstation en eiproducentenfabriek. De keten begint met de bedrijven met ouderdieren die broedeieren produceren. In de kuikenbroederijen worden deze eieren uitgebroed tot eendagskuikens. De kuikens worden grootgebracht op gespecialiseerde opfokbedrijven. Wanneer ze gemiddeld 17-18 weken oud zijn, gaan ze naar de leghennenhouder. De eieren worden doorgaans geleverd aan eierpakstations en fabrikanten van eiproducenten. Na 80-95 weken gaan de kippen naar de slacht.

Vrijwel alle agrarische ketens hebben een zandlopermodel, wat betekent dat er veel producenten zijn, een beperkt aantal verwerkers en handelaren, een handvol inkopers voor de supermarktketens en miljoenen consumenten. De keten voor eieren is vrij kort: van pluimveehouders naar pakstation naar detailhandel (Baltussen et al., 2018). Gegeven het zandlopermodel lijkt de meeste marktmacht bij de inkopers van de supermarkten te liggen (Baltussen et al., 2018). Het zandlopermodel kent ook voordelen, want het zorgt voor lagere kosten. Maar het is ook kwetsbaar, legt Marcel Vijn uit tijdens een interview voor een tijdschrift:

'Bij mij in de supermarkt kon ik aan het begin van de crisis [de coronacrisis - red.] even geen eieren krijgen. Weggehamsterd. Maar bij de boer vlakbij mijn huis waren er eieren zat. Die boer heeft zo'n eierautomaat langs de weg staan. Normaal was dat één keer per dag aanvullen, nu kon hij erachter blijven staan. Het liep als een dolle. Met andere woorden: er waren wel eieren, er ging alleen iets mis in het centrum van die zandloper.'

Lanjouw, 2020, p.21

In de pluimveehouderij wordt er vaak gewerkt met dezelfde afnemer. De risico's liggen voor de ondernemer voornamelijk in de voerprijzen



Heden

Sociaal-economisch

(wereldmarkt granen en soja) en dierziekten zoals de vogelgriep (Baltussen et al., 2018).

Duitse markt bepalend voor Nederlandse pluimveehouderij

Ongeveer twee derde van de Nederlandse eierproductie gaat naar Duitsland. De consumptie van eieren groeit in Nederland en Duitsland licht. In 2018 aten we gemiddeld 202 eieren per persoon in Nederland en 235 in Duitsland (tafeleieren en verwerkte eieren in producten). Verder past een ei in een vegetarisch en koolhydraatarm dieet: het bestaat uit weinig calorieën en veel eiwitten.

Duitse consumenten zijn over het algemeen vaker bereid een meerprijs te betalen voor duurzaamheidsaspecten op het gebied van milieu (Berntsen et al., 2021). De Nederlandse legpluimveesector reageert op de eisen van de Duitse markt. Een goed voorbeeld hiervan is het verbod op snavelkappen. Het Duitse kwaliteitskeurmerk KAT heeft in navolging van het verbod op snavelkappen in een aantal Duitse deelstaten dit voor alle pluimveebedrijven ingevoerd per 1 januari 2017. Nederlandse pluimveebedrijven die een KAT-certificaat hebben en onder dit keurmerk aan de Duitse markt leveren, moesten dus versneld aan deze nieuwe eisen voldoen. Deze nieuwe eis in combinatie met een tijdelijke meerprijs, zorgden voor een snelle verandering in de Nederlandse legpluimveehouderij. In Nederland was

snavelkappen echter al verboden in 1996, maar de overheid verleende iedere vijf jaar ontheffing op dit verbod zodat de sector zich kon voorbereiden op technisch en economisch gebied. De laatste ontheffing op deze wet liep af in september 2018. Sinds 2018 komt snavelbehandeling van leghennen niet meer voor in Nederland: de Duitse en Nederlandse regelgeving staan het beide niet meer toe. In andere EU-landen mag snavelbehandeling nog wel (Van Horne, 2020). Het verbod van snavelkappen vraagt om andere preventiemaatregelen om pikkerij te voorkomen zoals het gebruik van verschillende vormen van verrijking en afleidingsmateriaal voor de kippen in de stal.

Consumentenkeuze en waardering pluimveehouderij

Een consument die dierenwelzijn belangrijk vindt kan kiezen voor biologische of vrije uitloopeieren (Milieu Centraal, z.d.). Deze hebben meer ruimte en kunnen naar buiten. Ook kunnen kippen een stofbad nemen en is er afleidingsmateriaal zodat ze elkaar niet pikken. Eieren van kooikippen zijn voor het milieu de beste keuze, omdat het een gesloten systeem is waardoor de fijnstofuitstoot minder is (Milieu Centraal, z.d.). Uit een peiling blijkt dat de deelnemers de Nederlandse pluimveehouderij, net als de andere intensieve veehouderijsectoren, een lagere waardering gaven dan de tuinbouw en akkerbouw (Onwezen et al., 2021).



Heden

Sociaal-economisch



Verleden

Heden

Toekomst

De melkveehouderij in Nederland

Melkveehouders zorgen voor hun koeien en onderhouden meestal graslanden en verbouwen voer zoals snijmais. Als een koe ongeveer 2 jaar oud is, krijgt ze haar eerste kalf waarna de melkproductie op gang komt. Melkkoeien worden bijna uitsluitend met kunstmatige inseminatie bevrucht. Om de melkproductie op peil te houden, komt er jaarlijks een kalf, dat in de huidige praktijk meestal direct na de geboorte van de moeder wordt gescheiden. Koeien worden gemiddeld 6 weken per jaar niet gemolken (ofwel drooggezet). De gemiddelde leeftijd waarop een melkkoe naar het slachthuis gaat in Nederland is 5 jaar en 8 maanden (Remmelink et al., 2020; Van der Peet et al., 2018).

Er zijn verschillen tussen melkveehouderijen in Nederland en vele onderzoekers hebben typologieën van bedrijven en melkveehouders gemaakt (zoals de zakelijke, traditionele, genietende en overtuigende melkveehouder (Van Well et al., 2008). Ook zijn er typering van bedrijfsvoeringen van melkveehouderijen zoals gemiddelde landbouwpraktijk, productie en natuur, hoogst efficiënt, maximale benutting eigen resources en natuurboeren (Erisman en Verhoeven, 2019).

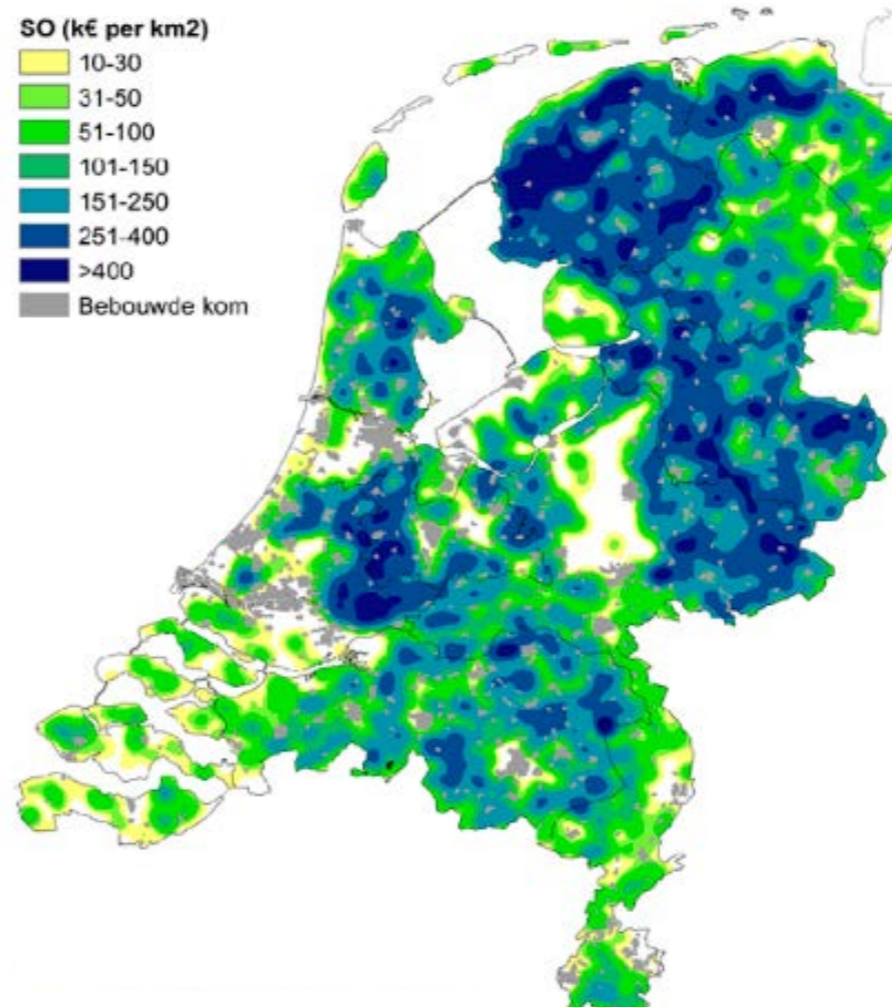
Een aantal kenmerken waarop je bedrijven kunt indelen zijn: soort voer, ras koeien, aantal dieren, hoeveelheid grond, teelt (welk soort gras en ander gewas), type stal, mate van automatisering en robotisering, afzet en certificering, bieden van natuurbeheer- en ecosysteemdiensten en andere multifunctionele landbouwactiviteiten. Afhankelijk van locatie, grondtype, eigen drijfveren, aanwezige kenmerken van de locatie en externe omstandigheden is vaak de vorm van bedrijfsvoering te verklaren.

Melkveehouderij in cijfers

Melkveebedrijven beheren veel grasland

In 2016 heeft de Nederlandse melkveehouderij circa 60% van de agrarische grond in Nederland in gebruik, ofwel 28% van het gehele land (1,1 miljoen ha). Melkveehouders beheren vooral graslanden en in een aantal gebieden is de melkveehouderij sterk bepalend voor het karakter van het landschap (Van der Peet et al., 2018). In Friesland,

Overijssel, West-Groningen, Zuid-Holland-Utrecht, Oost-Gelderland, Oost-Brabant en midden-Noord-Holland bevindt zich het meeste melkvee en wordt ook de meeste melk geproduceerd (zie kaart 2 Agrimatie, 2021c). In Flevoland bevinden zich grote melkveehouderijen die samenwerkingen aangaan met akkerbouwers en relatief minder weidegang toepassen dan elders in Nederland (Vogelzang et al., 2016).



Kaart 2 Ruimtelijke verdeling van de standaardopbrengst (SO), 2020, Melkveehouderij

Afname aantal bedrijven en toename melkproductie per bedrijf

Sinds de jaren zeventig neemt het aantal melkveebedrijven met 2 tot 3% per jaar af (Vrolijk et al., 2020). In 2019 telt Nederland 16.256



Heden

Sociaal-economisch

melkveebedrijven en 1.576.813 melkkoeien. Alhoewel dit een gemiddelde van 97 melkkoeien per bedrijf oplevert, leven de meeste Nederlandse melkkoeien in grotere kuddes. Berekeningen laten zien dat 50% van de koeien in kuddes leven van meer dan 140 koeien en 25% in kuddes groter dan 170 koeien (Vrolijk et al., 2020). Met de invoering van de fosfaatrechten is het sinds 2015 lastig voor bedrijven om de omvang van de kuddes uit te breiden. Vanaf die periode zien we ook een sterkere groei in de melkgiften per koe, waardoor de gemiddelde melkproductie per bedrijf groeit ondanks dat de kudde gelijk blijft.

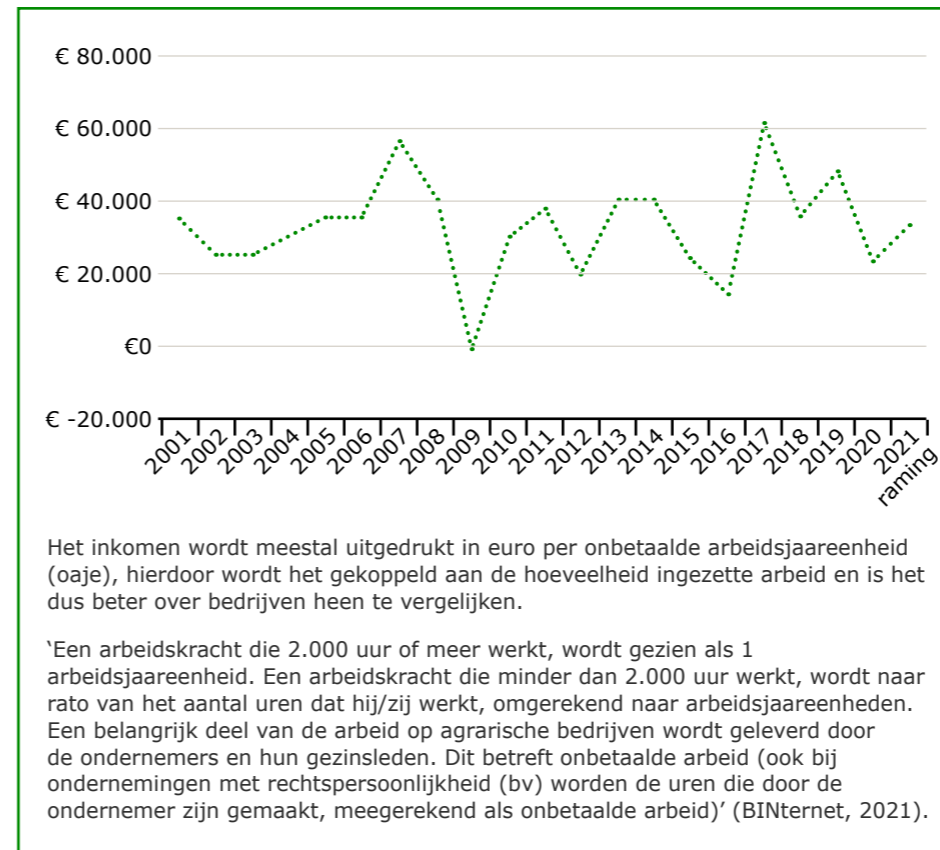
De historische beschrijvingen van de melkveehouderij laten zien dat de gemiddelde melkproductie per bedrijf al decennialang toeneemt. Hiermee groeit ook het aanbod op de markt waardoor de melkprijs daalt. Dit creëert een 'in or out'-systeem: boeren gaan ofwel mee in de vernieuwing en laten hun bedrijf groeien om nog meer melk te produceren en zo een inkomen te kunnen verdienen, of ze stoppen met hun bedrijf. Er is maar beperkte milieuruimte en oppervlakte voor melkvee in Nederland en dit in combinatie met schaalvergroting verklaart waarom het aantal melkveebedrijven sinds de jaren zeventig met 2 tot 3% per jaar afneemt (Vrolijk et al., 2020), terwijl de productie per bedrijf toeneemt.

Meeste melkveehouders vermogend maar met een laag rendement

De hoge grondprijs en prijs voor fosfaatrechten maken het lastig om anno 2021 een melkveebedrijf te starten in Nederland. Ook vergt de bedrijfsvoering behoorlijk wat arbeid met het dagelijks melken van de koeien en de seizoensarbeid voor het gras en de voedergewassenpercelen. Ondanks de hoge instapkosten en dagelijkse arbeid en kosten is het gemiddelde inkomen van de melkveehouders geen vetpot (zie figuur 10 en Agrimatie, 2020b; Vrolijk et al., 2020). Paradoxaal genoeg zijn melkveehouders vaak vermogend omdat hun land en fosfaatrechten veel geld waard zijn (Poppe, 2020). Dit verklaart waarom CBS bericht dat er 7.200 miljonairs met een melkveebedrijf waren op 1 januari 2017 (Kloosterman, 2019).

Positie van melkveehouder in de keten

Nederland telt 25 zuivelondernemingen die nogal verschillen in omvang. De grootste in Nederland is FrieslandCampina. Deze



Figuur 10 Gemiddelde inkomen Nederlandse melkveehouderij per onbetaalde arbeidsjaareenheid van 2001 tot en met 2020
Bron: Agrimatie (2022b).

coöperatie verwerkt in haar 21 fabrieken een ruime meerderheid van de melk in Nederland. In totaal zijn er 53 fabrieken in Nederland die zuivel verwerken: naast de 21 fabrieken van FrieslandCampina zijn er 8 zuivelondernemingen met 2 fabrieken en 16 met 1 (ZuivelNL, 2020). Daarnaast zijn er ongeveer 375 melkveehouders in Nederland die (een deel van) hun melk verwerken op hun eigen bedrijf tot bijvoorbeeld boerenkaas (Van der Peet et al., 2018).

CONO Kaasmakers (van onder andere het merk Beemster), DOC, Rouveen en De Graafstroom zijn ook zuivelcoöperaties (net als FrieslandCampina). De andere zuivelondernemingen zijn bedrijven. Jaarlijks verwerken zij ongeveer 14 mld. kg rauwe melk die van Nederlandse melkveebedrijven komen. Meer dan de helft van die melk wordt gebruikt voor kaas (ruim 55%). Dertien zuivelondernemingen zijn lid van de brancheorganisatie Nederlandse Zuivel Organisatie (NZO).



Heden
Sociaal-economisch

De meeste melkveehouders hebben zich verenigd via de Nederlandse Melkveehouders vakbond (NMV) en de Vakgroep Melkveehouderij van de belangenorganisatie LTO. Ook zijn er veel andere melkveehouders organisaties zoals netwerk Grondig.

Internationale zuivelmarkt

Vijfendertig procent van de in Nederland geproduceerde zuivelproducten wordt in eigen land verkocht. Veertig procent is voor de Europese markt; de meerderheid hiervan gaat naar Duitsland en België. En 25% wordt buiten Europa geëxporteerd (NZO, 2020).

Maatschappij redelijk positief over melkveehouderij

Een peiling laat zien dat Nederlanders in 2020 de melkveehouderij waarderen met een 5,2 op een zevenpuntschaal (Onwezen et al., 2021). Deze Agrifoodmonitor laat verder zien dat 70% van de deelnemers bereid is om meer te betalen voor duurzame zuivel. Dat percentage is hoger dan bijvoorbeeld voor groente en fruit (62%). Wel gaat het hier om zelf ingevulde intentie en niet om de monitoring van daadwerkelijke gedrag.



Heden

Sociaal-economisch



Verleden

Heden

Toekomst

De akkerbouw in Nederland

Aan de basis van een akkerbouwbedrijf ligt een bouwplan. Dat is afhankelijk van de grondsoort en keuzes van de ondernemer. Het bouwplan bestaat uit de gewassen die geteeld worden en in welke rotatie dat plaatsvindt. Deze rotatie is belangrijk omdat gewassen last krijgen van bodemziekten en dat kan worden beperkt door verschillende gewassen in een uitgedachte volgorde na elkaar te telen. Meestal wordt het perceel in maart zaaiklaar gemaakt (zoals onderwerken groenbemester, mest toedienen, grondbewerken). Bij een gangbaar akkerbouwbedrijf staat onkruidbestrijding centraal aan het begin van het groeiseizoen. Later richten de werkzaamheden zich op het tegengaan van schadelijke schimmels en insecten. Tijdens droge zomers kan het financieel aantrekkelijk zijn om te beregenen.

Het grootste deel van de akkerbouw wordt in 2020 gekenmerkt door de lage marges en intensievere bouwplannen. Het aandeel rustgewassen, zoals graan, wordt minder omdat dat minder financieel rendement oplevert. Dit betekent dat de gewassen die meer van de bodem vragen, zoals aardappelen en uien, vaker voorkomen in de rotatie. Dit verhoogt het risico op bodemziekten, wat het gebruik van gewasbescherming en toepassen van grondbewerking stimuleert.

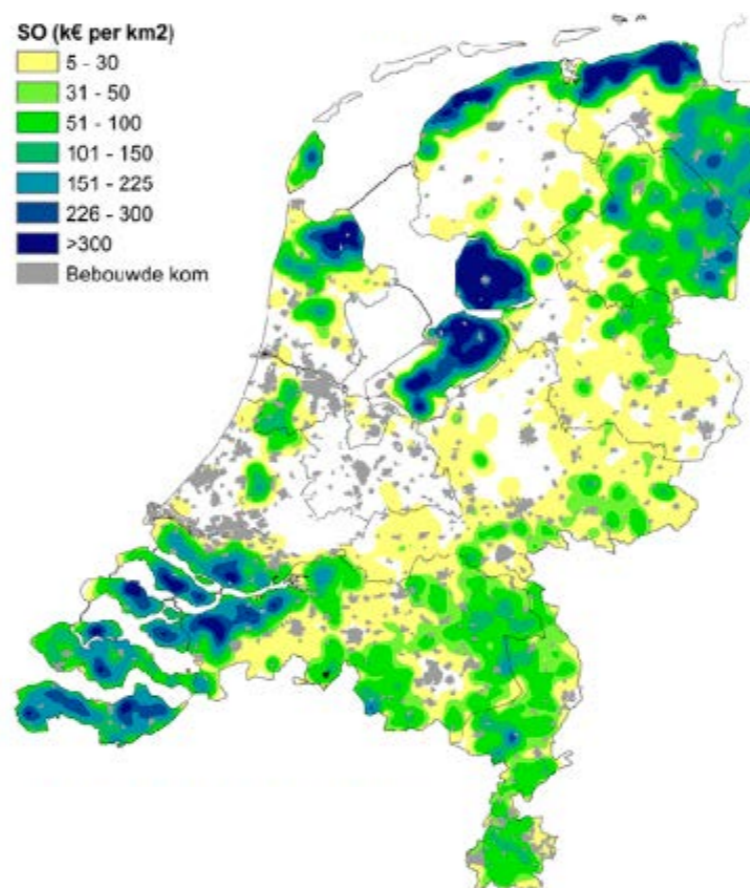
Een klein deel van de akkerbouwers kiest voor biologische bedrijfsvoering. Daarbij zijn onder andere kunstmest en chemische gewasbescherming niet toegestaan en wordt er een ruimere gewasrotatie aangehouden. Dit resulteert in lagere opbrengsten maar dat wordt gecompenseerd door de hogere marktprijs. In de akkerbouw is een kleine 3% biologisch in 2017 (Agrimatie, 2018).

De mate van specialisatie in de akkerbouw is hoog, dat wil zeggen dat er veel ondernemers zijn die zich specialiseren in een bepaalde teelt. Zij telen een bovengemiddeld aandeel van dat gewas op hun bedrijf met als doel een optimaal rendement te halen uit dat gewas. Een voorbeeld is de pootaardappelteelt. Dit vereist veel kennis. Door daarin te specialiseren is de kans groter dat de ondernemer daar consistent goede kwantiteit als kwaliteit in productie weet te behalen. Daarnaast maakt specialisatie het rendabeler voor de ondernemer om specifieke mechanisatie te kopen en deze optimaal te gebruiken in plaats van afhankelijk te zijn van loonwerkers die dergelijke machines verhuren.

De akkerbouw in cijfers

Akkerbouwgebieden en gewassen

In Nederland zijn acht belangrijke akkerbouwgebieden te onderscheiden (Smit en De Jager, 2018). In deze specifieke regio's bevinden zich relatief veel akkerbouwbedrijven die een groot aandeel hebben in het regionale grondgebruik. Elk van deze regio's heeft zijn eigen specifieke ontstaansgeschiedenis, bouwplan (keuze in gewassen) en gewasrotatie. De grondsoort, waterhuishouding in deze regio's en ook de winstgevendheid zijn bepalend voor de keus van gewassen die er geteeld worden. De cultuurgrond en de gewassen geven vervolgens weer een karakteristiek landschappelijk beeld. In de Nederlandse akkerbouw worden vooral aardappelen, suikerbieten, wintertarwe en uien verbouwd.



Kaart 3 Ruimtelijke verdeling van de standaardopbrengst (SO), 2020, Akkerbouw

In de provincies Zeeland, Flevoland, Drenthe en Groningen worden de meeste gewassen geteeld (zie kaart 3, Agrimatie, 2021d). De kwaliteit



Heden
Sociaal-economisch

van de Nederlandse pootaardappelen wordt internationaal gewaardeerd. Voor graan is het Nederlandse klimaat minder geschikt. Tarwe wordt in Nederland vooral voor veevoer geteeld. Grofweg kunnen de Nederlandse akkerbouwgewassen in 3 groepen worden verdeeld:

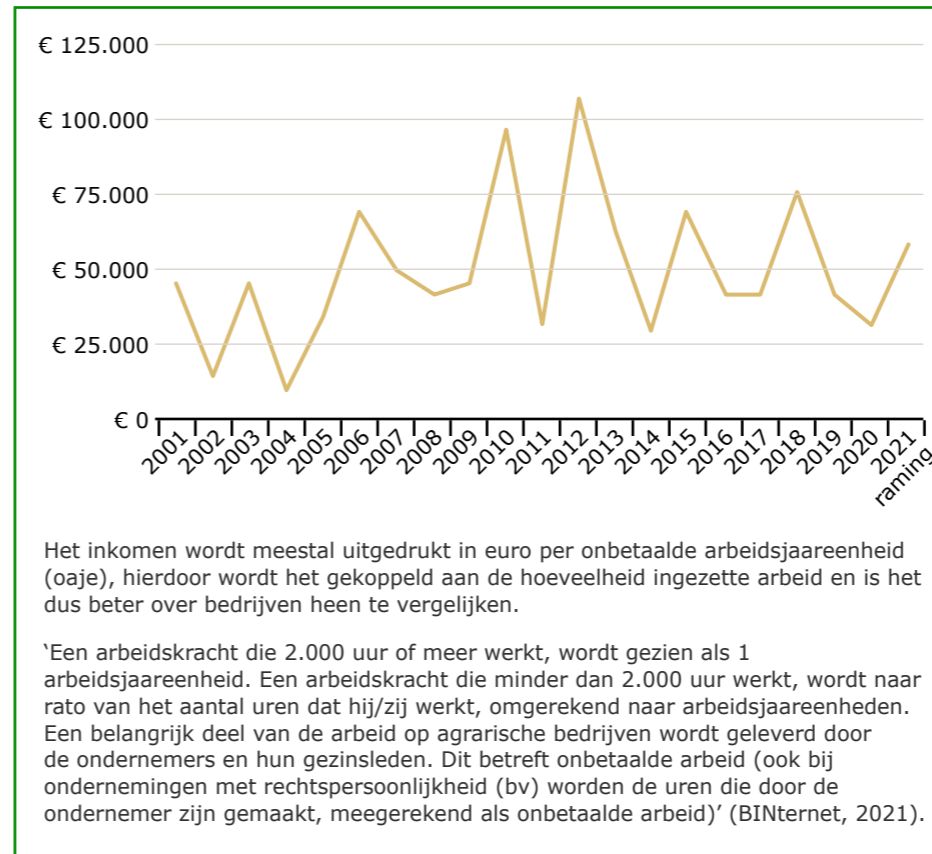
- Hoog salderende gewassen zoals rooigewassen die vragen om meer en diepere grondbewerking; deze bepalen het verdienmodel van de akkerbouwer en zijn bepalend in het bouwplan. Dit zijn aardappelen, uien, suikerbieten en akkerbouwmatige groenten (onder andere peen).
- Rustgewassen zoals granen, peulvruchten, gras, grasklaver. Hier krijgt de akkerbouwer een lagere prijs voor. Dit zijn maaigewassen, die minder bewerking vragen, en bij kunnen dragen aan duurzaam bodembeheer (structuur, organische stof en nutriënten).
- Vanggewassen en groenbemesters die geteeld worden na de oogst om erosie te voorkomen en om uitspoeling van nutriënten tegen te gaan die na de oogst nog in de bodem zitten.

Een deel van de rust- en vanggewassen zijn vlinderbloemigen, zoals peulvruchten, maar ook luzerne. Deze gewassen leggen stikstof vast in de bodem en worden geteeld voor groenbemesting of bijvoorbeeld veevoer.

Bedrijfsomvang en financiering

Terwijl het aantal akkerbouwbedrijven in de afgelopen decennia afneemt, neemt de bedrijfsgrootte toe. In de periode tussen 2001 en-2019 is het aantal akkerbouwbedrijven in Nederland afgenomen van ongeveer 15.000 naar ongeveer 11.000 bedrijven (BINternet, 2021). Het totale areaal akkerbouw is ook afgenomen van ongeveer 634.000 ha in 2000 naar ongeveer 532.000 ha in 2019. De gemiddelde oppervlakte per bedrijf is toegenomen van ongeveer 50 ha in 2001 naar ongeveer 61 ha in 2019. Hoewel het gemiddelde oppervlak 61 ha is, heeft 20% van de bedrijven een oppervlakte kleiner dan 22,4 ha en 20% van de bedrijven meer dan 85,6 ha (BINternet, 2021).

Het inkomen uit akkerbouwbedrijven per onbetaalde arbeidsjaareenheid (oaje) schommelt de afgelopen jaren tussen de 30.000 en 75.000 euro. Er zijn behoorlijke verschillen in inkomen tussen de bedrijven. De schatting is dat voor 2020 meer dan 20% van de bedrijven een verlies van meer dan -13.000 euro per oaje behaald en meer dan 20% een inkomen boven de circa 70.000 euro per oaje



Figuur 11 Gemiddelde inkomen Nederlandse akkerbouw per onbetaalde arbeidsjaareenheid van 2001 tot en met 2020
Bron: Agrimatie (2022b).

zoals te zien in figuur 11 (Agrimatie, 2022b).

Ondanks het lage inkomen is de vermogenspositie in de akkerbouw sinds 2001 sterk toegenomen. Door schaalvergroting en waardeestijging van duurzame productiemiddelen nam het gemiddelde vermogen toe van 1,5 mln. euro in 2001 tot 3,5 mln. euro in 2018. Bij grondgebonden bedrijven zoals akkerbouw en melkveehouderij wordt het balanstotaal in sterke mate bepaald door de waardeontwikkeling van grond. Grond maakt 70% uit van de totale waarde van een akkerbouwbedrijf. Tussen 2012 en 2021 is de bouwlandprijs gestegen van gemiddeld ongeveer € 47.000 per ha naar € 77.000 per ha (Agrimatie, 2022d).

Akkerbouwers krijgen bedrijfstoelagen uit Europa. Dit zijn vaste bedragen per hectare grond die in gebruik is voor de teelt. Een deel van de toeslag is afhankelijk van maatregelen die een boer treft op zijn



Heden
Sociaal-economisch

bedrijf, de zogenaamde vergroening. Dit houdt in dat een boer meer dan drie gewassen moet telen en verder ook een deel van het bedrijf moet gebruiken voor vergroening. Deze vergroening wordt voorlopig door de boeren vooral ingevuld met het telen van vanggewassen en/of akkerranden.

De akkerbouwsector

Veel akkerbouwgewassen zijn handelsgewassen. Deze gewassen zijn niet direct geschikt voor consumptie en vragen een industriële bewerking. Elk gewas heeft zijn specifieke keten met schakels van zaai- of pootgoed, de teelt op het akkerbouwbedrijf, transport en opslag, verwerking en retail. De bekendste zijn de graan- en de aardappelverwerking, de suiker-, margarine- en zetmeelindustrie.

Elke akkerbouwer teelt een combinatie van gewassen - het bouwplan - en past gewasrotatie toe. Doordat akkerbouwers verschillende gewassen op deze manier afwisselen, is een akkerbouwbedrijf een schakel in meerdere ketens van het akkerbouwcomplex die specifiek op één zo'n gewas zijn gericht. Het geogste gewas gaat vaak op contractbasis naar de afnemer. Veel boeren telen op basis van contracten. Dat wil zeggen dat er van tevoren is afgesproken wat de boer moet en mag leveren voor een bepaalde prijs. Alles wat er meer geogst is wordt voor de dagprijs verkocht of er kan door middel van bewaring ingespeeld worden op de markt, door te verkopen wanneer

de prijs beter is. Sommige boeren kiezen ervoor om minder op contract te telen omdat ze grote bewaarcapaciteit hebben en graag inspelen op de markt.

Maatschappij positief over akkerbouw

De peiling van de Agrifoodmonitor laat zien dat de maatschappelijke waardering voor de akkerbouwsector een van de hoogste van alle agro-foodsectoren is. Vers, regiogebonden, natuurlijk en milieuvriendelijk zijn belangrijke voedselwaarden waarop de akkerbouw hoog scoort (Onwezen et al., 2021).

Reputatie, betrokkenheid en vertrouwen op het gebied van veiligheid zijn de belangrijkste positieve, verklarende factoren voor de waardering. Daarnaast komen de waarden transparantie, tradities, en verbinding boer-burger ook naar voren als relevante verklaringen van maatschappelijke waardering. De maatschappelijke zorgen met betrekking tot de akkerbouw hebben betrekking op het gebruik van gewasbescherming.

Akkerbouwers zelf hebben weinig vertrouwen in de toekomst. Met name de verwachtingen van ondernemers over de economische bedrijfssituatie op de middellange termijn in de akkerbouw zijn erg negatief. Dit blijkt uit de Agro Vertrouwensindex over het derde kwartaal (Agrimatie, 2022e).

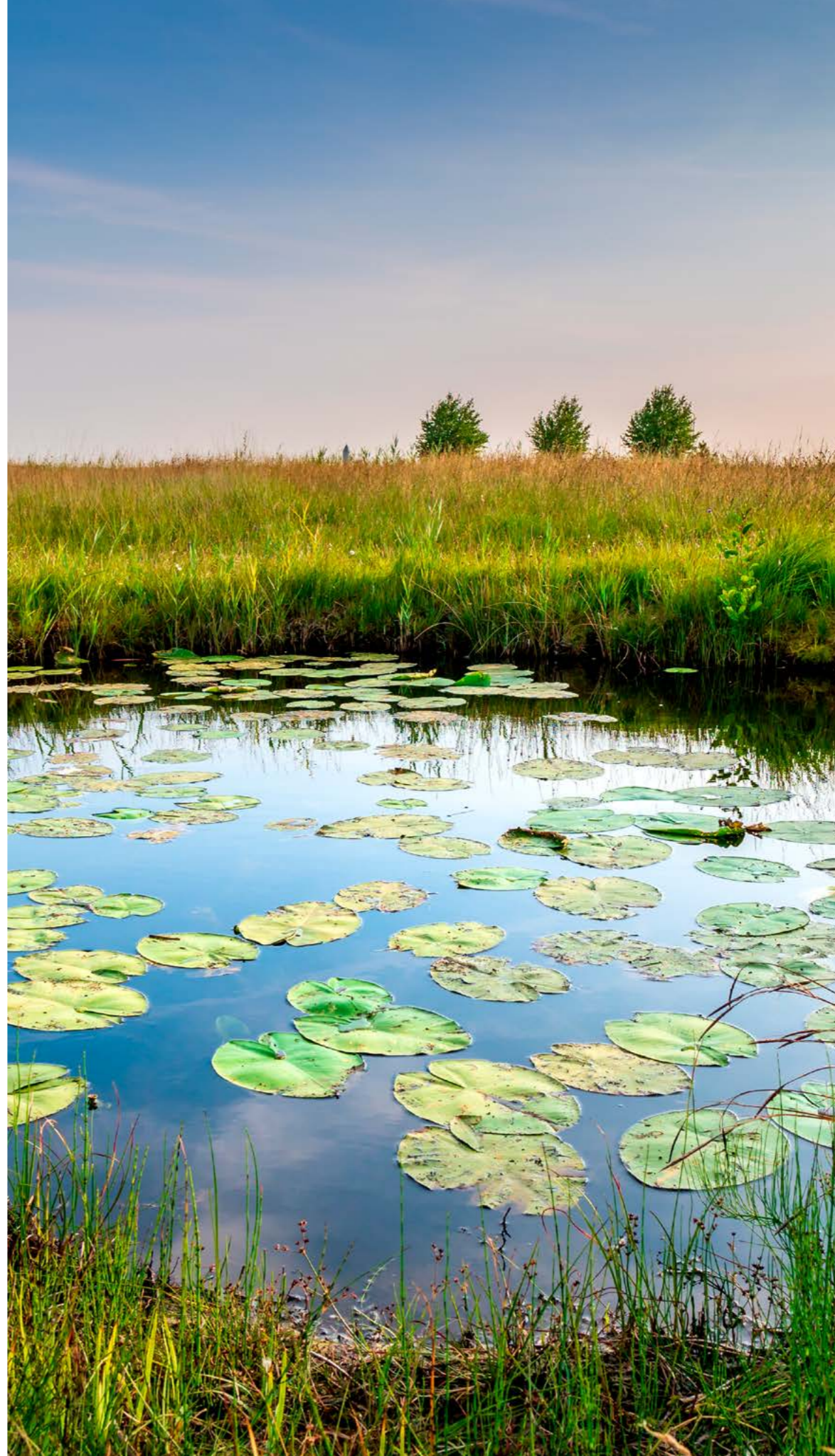


Ecologie: nutriënten kringlopen, biodiversiteit, klimaat en energie

Voor de landbouw zijn, naast het weer en biodiversiteit, de nutriëntenkringlopen van koolstof, stikstof en fosfaat essentieel. Akkerbouwers en melkveehouders onttrekken nutriënten van de bodem door gewassen te oogsten en koeien het gras te laten eten. Vooral de voedingstoffen stikstof en fosfaat worden aangevuld door te bemesten zodat er een hoge opbrengst van nieuwe gewassen kan groeien. Veehouderijen voeren vaak nutriënten aan op hun bedrijf in de vorm van voer. De dieren zetten het voer om in onder andere vlees, zuivel, eieren en mest. De kringloop wordt gesloten als mest weer terugkomt op de percelen waar gewassen geoogst worden en anders nutriëntentekorten zouden ontstaan. Daarbij moet opgemerkt worden dat het volledig sluiten van nutriëntenkringlopen onrealistisch is vanwege het lekken van nutriënten door uitspoeling en vervluchting.

In Nederland is er een ophoping van nutriënten zoals stikstof en fosfaat, wat slecht is voor de lokale biodiversiteit. Door een hoge concentratie stikstof gaan onder andere bepaalde soorten, zoals brandnetels en bramen, hard groeien en andere planten verdringen. Deze ophoping van nutriënten komt omdat in Nederland veel dieren en mensen leven die voor een deel voedsel eten dat uit andere delen van de wereld komt. Met onze zeehavens importeert Nederland veel graan en soja uit de zogenoemde graanschuren van de wereld. Dit gaat ook ten koste van de biodiversiteit daar, omdat natuurgebieden in landbouwgrond worden veranderd. Daarnaast ontstaan er nutriëntentekorten in deze gebieden omdat de mest niet terugvloeit (De Wolf et al., 2019; Verstand et al., 2020). Sinds de jaren tachtig is er Europees en Nederlands mestbeleid om ophoping van stikstof en nitraat in het milieu tegen te gaan.

Om het aantal landbouwdieren te beperken, zijn dieren- en uitstootrechten ingevoerd zoals pluimvee- en fosfaatrechten. Daarnaast moeten grondgebonden bedrijven een mestboekhouding bijhouden via de RVO die gecontroleerd wordt via de NVWA.



Heden
Ecologie

Om de mestproductie te kunnen beheersen zijn er in 2001 pluimveerechten ingevoerd als opvolging van mestrechten. Vanaf 2006 worden pluimveerechten uitgedrukt in pluimvee-eenheden. Eén pluimvee-eenheid (PE) staat gelijk aan 0,5 kg fosfaatproductie, ofwel 1 legkip. Voor een vleeskuiken heb je iets minder PE nodig, namelijk 0,48. Bij minder dan 250 pluimvee-eenheden heeft een boer geen productierechten nodig.

Wanneer boeren stoppen met hun bedrijf kunnen ze hun rechten verkopen of verleen aan andere boeren (RVO, 2020).

Daarnaast zijn er sinds 1 januari 2018 fosfaatrechten die melkveehouders moeten hebben voor het aantal koeien dat zij houden en hiermee is de grootte van de koeienveestapel aan banden gelegd (Vrolijk et al., 2020).

Het zevende Nederlandse actieprogramma nitraatrichtlijn laat zien dat er voortgang wordt geboekt maar dat de nutriëntenoverschot-problematiek nog niet voorbij is (LNV, 2021). Nitraat spoelt uit de mest en kan grondwater en oppervlaktewater vervuilen. Daarnaast verdampt nitraat als ammoniak uit mest, wat vervolgens door regen en wind neerkomt op de bodem in onder andere natuurgebieden. Het verzuren en vermesten van niet-landbouwgronden tast de kwaliteit van het drinkwater en de biodiversiteit aan. De stikstofcrisis in 2019 zette het onderwerp hoog op de agenda omdat de Raad van State oordeelde dat de Programma Aanpak Stikstof (PAS) niet de basis kon zijn voor het verlenen van toestemming aan activiteiten die extra neerslag van stikstof veroorzaken, bijvoorbeeld in kwetsbare natuurgebieden. Hierdoor werden naar schatting 18.000 bouw- en infrastructuurprojecten stilgelegd (Remkes, 2020).

Biodiversiteit gaat over de soortenrijkdom van planten en dieren en bodemleven in een gebied en de interacties daartussen. Dieren en planten kunnen niet in isolatie leven en zijn afhankelijk van andere soorten voor hun voedsel en bescherming. De afgelopen decennia hebben menselijke activiteiten nadelige effecten gehad zoals ontbossing, toename broeikasgassen, lokale ophoping van nutriënten en chemie in het milieu en biodiversiteitsverlies. De noodzaak voor het verbeteren van de biodiversiteit is de laatste tijd urgenter en bekender geworden, onder andere door de oprichting van IPBES in 2012 (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services). Het goed en gemakkelijk monitoren van biodiversiteit is echter een uitdaging (ref.).

Ook zijn er grote zorgen over de ophoping van broeikasgassen voor

klimaatverandering. Het IPCC schat dat '23% van de totale antropogene uitstoot van broeikasgassen (2007-2016) afkomstig is van landbouw, bosbouw en ander landgebruik' (2020, p.8). Deze uitstoot ontstaat onder andere doordat gebonden koolstof (onder andere bodemleven, gewassen en dieren) vrijkomt bij verteringsprocessen. Ook speelt de uitstoot van methaan en lachgas een rol: meer informatie hierover is te vinden in het deel over melkveehouderij. Kringlooplandbouw gaat over voedsel en biobased productie die gepaard gaat met veel minder verliezen van broeikasgassen, stikstof en fosfaat.



Heden
Ecologie

Ecologische situatie legpluimvee in Nederland

Nutriëntenbalans bij eiproduktie

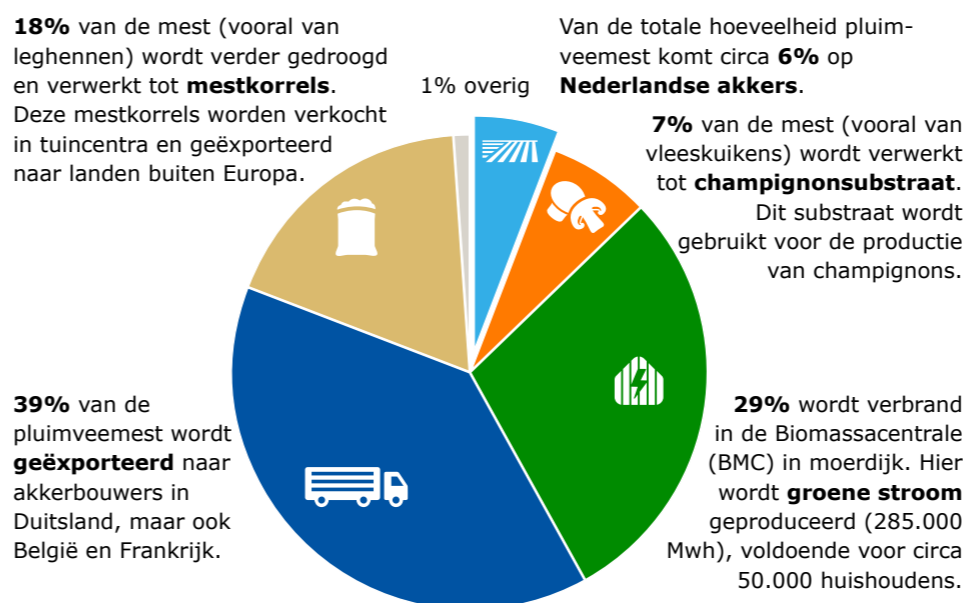
Als de export van eieren, mest en andere organische producten van de legsector wordt afgetrokken van de import van nutriënten kan berekend worden hoeveel stikstof, fosfaat en organische stof zich in Nederland ophoopt (De Wolf et al., 2019; Leenstra et al., 2017). Alhoewel wij niet direct de kengetallen voor de nutriëntenbalans van de legpluimveesector kunnen vinden in de literatuur, zorgt niet-grondgebonden veehouderij in algemene zin voor een overschot aan nutriënten omdat hiervoor voer wordt geïmporteerd. Om te verduurzamen, zal de mengvoerindustrie dus een belangrijke rol moeten spelen (Berntsen et al., 2021).

De legsector verbruikt jaarlijks 1,6 mln. ton pluimveevoer van de mengvoerindustrie (Van Horne, 2020). Diervoeder voor pluimvee bestaat uit twee componenten: mengvoer (77%) en losse grondstoffen (23%). Mengvoer bestaat uit basisgrondstoffen zoals tarwe, mais en erwten. Co-producten die hieraan worden toegevoegd zijn soja-, raapzaad- en zonnebloemschroot (Nevedi, 2019). Voeer is een belangrijk onderwerp voor de transitie naar kringlooplandbouw voor de leghennensector. Soja(schroot) is een belangrijke eiwitbron in leghennenvoer. Het gebruik van soja stuit op veel kritiek omdat soja geïmporteerd wordt uit landen zoals Brazilië en daar veel boskap veroorzaakt en CO₂-vastlegging tegengaat. Daarnaast onttrekt het nutriënten uit de bodem van dit gebied en is transport over grote afstanden vervuilend. Er is dus veel winst te behalen op het gebied van CO₂ footprint via voer (circulair, 2019, p.36). Wel is het zo dat de Nederlandse soja voor pluimveevoeder voldoet aan de FEFAC Soy Sourcing Guidelines. Hieraan voldoet ook de RTRS-gecertificeerde soja (Berntsen et al., 2021).

Soja is niet altijd onderdeel geweest van leghennenvoer. Tot ongeveer 20 jaar geleden was diermeel een van de belangrijkste eiwitbronnen in voer. Het gebruik van diermeel werd echter verboden door de uitbraak van BSE (gekkekoeienziekte). Als vervanging wordt er sindsdien veel sojaschroot gebruikt in het kippenvoer. Sinds 2021 mag diermeel weer gebruikt worden mits geen soorteigen diermeel wordt gevoerd. Varkensdiermeel zou in potentie naar de leghennen kunnen maar er is een nultolerantie voor het voeren van soorteigen diermeel, wat een logistieke uitdaging met zich meebrengt

(Rozendaal-Baaij, 2021). Een andere kansrijke ontwikkeling is het voeren van insectenmeel (NVP, 2016). Er is nooit een verbod geweest op het voeren van levende insecten aan pluimvee.

In vergelijking met andere dierlijke sectoren heeft de legpluimveehouderij maar een klein aandeel in de Nederlandse mestproductie. De gehele pluimveesector is verantwoordelijk voor minder dan 2% van de totale mestproductie (Van Horne, 2020). Het gros van de legpluimveehouders laat de mest drogen: daardoor verdampt er minder ammoniak en gedroogde mest kun je makkelijker en goedkoper afvoeren. Figuur 12 laat de afzetplekken van pluimveemest zien. Mestdrogen kan op verschillende manieren. In voliërestallen gebeurt dit voornamelijk met de hulp van mestbanden; via beluchting met stallucht wordt de mest gedroogd. Maar het kan ook via droogtunnels buiten de stal, wat ook bijdraagt aan het verlagen van de fijnstofuitstoot (Winkel et al., 2011). Door het drogen wordt de mest stapelbaar en kan het worden verbrand of tot mestkorrels worden verwerkt en geëxporteerd (Van Horne, 2020). In een recent onderzoek over handelingsperspectieven van boeren in de transitie naar kringlooplandbouw gaven pluimveehouders aan dat het gebruik van droogtunnels de meest kansrijke optie is voor stalaanpassing (Hoes en de Lauwere, 2021).



Figuur 12 Overzicht afzet en verwerking pluimveemest
Bron: Wageningen Economic Research.



Heden
Ecologie

Sinds 2010 is de ammoniakemissie uit stallen in de legpluimveehouderij nauwelijks gedaald, en op veel bedrijven juist gestegen, door de omschakeling van traditionele kooihuisvesting naar grond- en volièrehuisvesting (Van Horne, 2020). Het verminderen van uitstoot van emissies en diervriendelijke huisvestingssystemen, zoals vrije-uitloop, gaan moeizaam hand in hand (zie tabel 3, Van Horne, 2020).

Tabel 3 Ammoniakemissie

Ammoniakemissie houderijsystemen voor leghennen	gram/dier/jaar
Koloniehuisvesting	30
Scharrel/volièrehuisvesting (zonder mestband beluchting)	90
Scharrel/volièrehuisvesting (met mestband beluchting)	55

Biodiversiteit en legpluimveehouderij

De uitstoot van ammoniak uit de leghennenbedrijven is slecht voor de vomliggende biodiversiteit omdat er vermesting optreedt: de grond wordt steeds rijker aan voedingsstoffen. Planten die goed groeien op die voedingsstoffen, zoals gras en brandnetels, verdringen daardoor andere en meer zeldzame Nederlandse planten die juist goed op voedingsarme grond gedijen. Vele insecten, en andere diersoorten verderop in het voedselweb, missen dan hun voedsel waardoor de gehele biodiversiteit afneemt. Echter, als pluimveebedrijven in staat zijn emissiearm te produceren en de nutriëntenkringloop weten te sluiten door bijvoorbeeld lokaal dier- en insectenmeel te voeren, kan deze vorm van voedselproductie juist ruimte geven aan natuur omdat deze bedrijven weinig grond gebruiken (Smeets, 2009). Emissiearm produceren betekent wel gesloten stallen, dus geen vrije-uitloop eieren, wat vanuit natuurlijk gedrag en diervriendelijkheid vragen oproept.

Klimaat en energie legpluimveehouderij

Bijna de helft van de leghennenbedrijven wekt energie op en heeft zonnepanelen op het dak (Van Horne, 2020). Veel pluimveehouders hebben zonnepanelen aangelegd met behulp van subsidies en groene leningen. Veel pluimveehouders hebben veel stroom nodig voor de bedrijfsvoering waardoor het vaak financieel aantrekkelijk is om in zonnepanelen te investeren. Verder zijn gesloten systemen meer energieneutraal dan de systemen waar de hennen de mogelijkheden hebben om naar buiten te gaan (Van Horne, 2020). Dit is ook een voorbeeld waaruit blijkt dat keuzes die het beste zijn voor het klimaat

niet altijd ook de beste keuzes zijn voor dierenwelzijn.

Een ontwikkeling is het gebruik van zonnepanelen in de vrije-uitloopruimte van de kippen. Dit zorgt voor beschutting en schaduw voor de kippen en zorgt ook voor energieopwekking. In Nederland is het plaatsen van zonnepanelen in de uitloop van vrije-uitloopbedrijven verboden omdat het niet in lijn is met de EU-handelsverordening. Het plaatsen van zonnepanelen in de vrije uitloop gaat momenteel gepaard met het verlies van de vrij-uitloopstatus. Biologische pluimveebedrijven mogen wel zonnepanelen in de vrije uitloop plaatsen omdat ze eigen regels hebben en niet onder de EU-handelsverordening vallen. In Duitsland worden in sommige deelstaten panelen in de uitloop wel toegestaan, maar wel onder bepaalde voorwaarden onder de controlerende instantie KAT (Berg, 2021).



Heden
Ecologie

Ecologische situatie melkveehouderij in Nederland

Nutriëntenbalans op melkveebedrijven

Nederlandse koeien eten vooral gras en ander ruwvoer (vooral snijmais) dat de melkveehouder teelt op het eigen bedrijf. Daarnaast krijgen de meeste koeien krachtvoer en andere rest- en bijproducten die de melkveehouder aankoopt (Commissie Grondgebondenheid, 2018). Afhankelijk van het type bedrijfsvoering verschilt de verhouding tussen ruw en krachtvoer en de hoeveelheid voer van eigen land. De koeien zetten het voer om in melk, vlees en mest. Twee keer per week haalt een vrachtwagen de melk op van het bedrijf en brengt deze naar de zuivelfabriek. De hoeveelheid mest van de Nederlandse rundveestapel is verhoudingsgewijs hoog: zo is 80% van de veestapelrest afkomstig van koeien (CLO, 2022).

De meeste mest van de koeien komt op het grasland en de akkers van de melkveehouder en voedt zo de gewassen die de koeien weer opeten. Op een grondgebonden melkveebedrijf is dus een gemengde bedrijfsvoering en een nutriëntenkringloop. Het hangt van het type bedrijf af in hoeverre die kringloop gesloten is of niet. Grondgebonden melkveebedrijven met veel weidegang en weinig aankoop van voer passen beter bij de visie van kringlooplandbouw omdat ze bijdragen aan: 'het sluiten van kringlopen, het terugdringen van emissies en het verminderen van verspilling van biomassa in het gehele voedselsysteem' (LNV, 2018, p.37).

Wettelijk is vastgelegd hoeveel fosfaat en stikstof een boer op zijn land mag brengen om overschot, en daarmee uitspoeling van nutriënten naar het grond en oppervlaktewater, te voorkomen. Omdat mineralen minder uitspoelen op grasland vragen veel melkveehouders met voldoende grasland derogatie aan om meer dierlijke mest, in plaats van kunstmest, op het land te mogen brengen. In 2022 heeft het Nitraatcomité van de Europese commissie besloten dat de derogatie de komende drie jaar wordt afgebouwd voor Nederland (RVO, 2022a).

De mest die melkveehouders niet op hun land kwijt kunnen moet afgevoerd worden. De kosten hiervan lopen op van 5 tot 14 euro per m³. De Kringloopwijzer is een online tool die de mineralenkringlopen van melkveebedrijven inzichtelijk maakt. Melkveehouders die via hun zuivelonderneming verbonden zijn met de Nederlandse

Zuivelorganisatie (NZO) moeten elk jaar de Kringloopwijzer invullen.

Een maatregel om ammoniakuitstoot tegen te gaan is dat boeren de mest emissiearm moeten uitrijden. Dat kan door de mest via sleufjes of kuiltjes ondergronds aan te brengen, zogenoemde mestinjectie (RVO, 2021). Er is al jaren discussie over de effecten van mestinjectie op milieu, ecologie en bodemgezondheid. Een deel van de melkveehouders is dan ook tegen mestinjectie (Hoes et al., 2022). Melkveehouders die geen derogatie aanvragen en aan bepaalde voorwaarden en bedrijfskenmerken voldoen kunnen een vrijstelling aanvragen om wel bovengronds mest te mogen uitrijden (RVO, 2019a).

Melkveehouders meer grondgebonden

Grondgebonden melkveehouders die zelf grotendeels het voer voor de koeien verbouwen zijn in principe een kringlooplandbouwbedrijfssysteem. Maar sommige melkveehouders gaan verder in het sluiten van de kringloop. Ze kiezen voor natuurinclusief boeren. In een dergelijk bedrijfsmodel verlaagt de melkveehouder de afhankelijkheid van inputstromen zoals krachtvoer en kunstmest en snijdt daardoor in de kosten. Daarnaast leveren ze verschillende ecologische en maatschappelijke diensten en vaker exclusieve producten die direct verkocht kunnen worden. Op deze manier stapelen deze melkveehouders verschillende inkomensstromen en vergoedingen (Hoes et al., 2020, Polman et al., 2019; Van der Meulen et al., 2019).

Biodiversiteit melkveehouderij

De mate van biodiversiteit op een melkveehouderijbedrijf kan enorm verschillen. Een biologisch (dynamisch) bedrijf met blijvend en kruidenrijk grasland en natuur- en landschapsbeheer kan een hoge biodiversiteit halen. Dit geldt ook voor natuurgedreven, regeneratieve, agro-ecologische en natuurinclusieve bedrijven. Minimaal gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en minder bemesten bevorderen de biodiversiteit. Kruiden concurreren namelijk moeilijk met gras in nutriëntenrijke bodems.

Zuivelverwerkers hebben de afgelopen jaren aan het thema biodiversiteit op melkveebedrijven gewerkt en de urgentie voor dit onderwerp lijkt toegenomen. Wereld Natuur Fonds, Rabobank en ZuivelNL, via de samenwerking tussen LTO, NMV, NAJK en NZO in de



Heden
Ecologie

Duurzame Zuivelketen, hebben in 2019 de Stichting Biodiversiteitsmonitor opgericht en de opdracht gegeven voor de ontwikkeling van een biodiversiteitsmonitor voor melkveehouders (Biodiversiteitsmonitor, z.d.). Anno 2022 is de Biodiversiteitsmonitor beschikbaar voor alle melkveehouders (Biodiversiteitsmonitor, 2022).

Daarnaast is er voor een deel van de melkveehouders financiële steun als ze aan natuurbeheer doen. Vanuit Europa bestaat sinds 2016 het beleidsinstrument Agrarisch Natuur- en Landschapsbeheer (ANLb) om (internationale) natuurdoelen te realiseren. Het ANLb ondersteunt de verbinding van natuurgebieden en ondersteunt de instandhouding van leefgebieden van kwetsbare soorten amfibieën, insecten, vlinders, vogels, zoogdieren en vleermuizen. Boeren die grond beheren in aangewezen gebieden kunnen zich aansluiten bij agrarische collectieven en zodoende subsidie ontvangen voor Agrarisch Natuur- en Landschapsbeheer-activiteiten (Boerennatuur, z.d.).

Klimaat en energie melkvee

Melkveebedrijven stoten drie soorten broeikasgassen uit die bijdragen aan de opwarming van de aarde: kooldioxide (CO₂), methaan (CH₄) en lachgas (N₂O). Er zijn verschillende mogelijke bronnen van deze broeikasgasuitstoot op de melkveehouderij: uit de dierlijke mest, uit

lage waterstanden in veenweidegebieden (Pleijter et al., 2011) en gassen uit de magen de darmen van koeien (Bruggen et al., 2020). En ook de productie van kunstmest zorgt voor uitstoot van broeikasgasemissies). CO₂ is de meest bekende, maar CH₄ en N₂O zijn de belangrijkste vanuit de melkveehouderij die bijdragen aan klimaatverandering, aangezien het CO₂-equivalent van CH₄ 25 is en van N₂O 298. Bronnen van broeikasgasemissies zijn de productie van kunstmest en dierlijke mest, veenweide (Pleijter et al., 2011) en boerende koeien en gas uit de darm van de koe (Bruggen et al., 2020). Wel is het zo dat methaan na 12 jaar afbreekt in de atmosfeer terwijl CO₂ meer dan 100 jaar in de atmosfeer blijft (Van Dijck, 2016). Maar energieneutraal zijn is voor de melkveehouderij een makkelijker opgave dan broeikasgasemissie-neutraal. Er zijn bijvoorbeeld al veel melkveehouders die zonnepanelen op de daken leggen.

Het is lastig om via het voer van de koeien te sturen op het verlagen van de uitstoot van ammoniak en broeikasgassen. Koolstofrijk voer, zoals gras, vraagt meer van het verteringssysteem waardoor er minder eiwit in de mest zit en je dus minder ammoniakuitstoot en stikstofdepositie hebt. Het nadeel van deze voerstrategie is dat de koe meer gaat herkauwen en boeren (CH₄), wat voor meer broeikasemissie zorgt (Hoes et al., 2022).



Heden
Ecologie



Ecologische situatie akkerbouw in Nederland

Nutriëntenbalans in de akkerbouw

Akkerbouwers voeren nutriënten aan om gewassen te voeden in de vorm van dierlijke mest, kunstmest en andere meststoffen (zoals compost en groenbemesters). Nutriënten worden onttrokken tijdens de afvoer van geoogste gewassen. Het is van belang dat er niet teveel nutriënten worden aangevoerd omdat deze kunnen uitspoelen uit de bodem naar grond- en oppervlaktewater. Het grondwater is van belang voor de drinkwatervoorziening. En de uitspoeling van nitraat tast de kwaliteit van het drinkwater aan. Als nutriënten in het oppervlaktewater komen, kan het verschijnsel eutrofiëring optreden. Eutrofiëring betekent een sterke groei van bepaalde soorten, zoals algen, door de toevoeging van nutriënten, wat andere soorten verdringt waardoor de biodiversiteit afneemt.

De bemesting op een akkerbouwbedrijf wordt elk jaar opgesteld in een bemestingsplan, idealiter op basis van bodemanalyse. De bodemanalyse geeft aan wat er aan nutriënten aanwezig is in de bodem, zowel direct beschikbare nutriënten als nutriënten die beschikbaar kunnen komen gedurende het seizoen. Vervolgens wordt er aan de hand van het bouwplan per gewas gekeken wat het gewas op het specifieke perceel nodig heeft. Aan de basis van het bemestingsplan ligt een dierlijke mestgift. Waar nodig wordt het aangevuld met kunstmest, met name stikstof en kali. Zo wordt op bedrijfsniveau 'gepuzzeld' hoe zo efficiënt mogelijk de bemestingsruimte ingevuld kan worden.

De nutriëntenbalans is in grote mate afhankelijk van de mate van groei van de gewassen. Goed groeiende gewassen nemen beter nutriënten op en dan blijven er minder nutriënten achter in de bodem. De groei van gewassen is afhankelijk van het weer. Hele droge of hele natte jaren zorgen vaak ook voor meer uitspoeling van nutriënten.

Nederland voldoet niet overal aan de gestelde normen voor waterkwaliteit. Voor de Europese Nitraatrichtlijn stellen de lidstaten van de Europese Unie elke vier jaar een actieprogramma op. Dit actieprogramma is gericht op de realisatie van een waterkwaliteit die voldoet aan de norm van maximaal 50 mg nitraat per liter. Het (7e) actieprogramma dat loopt vanaf 2022 tot en met 2025 bevat strenge maatregelen die de bedrijfsvoering van de akkerbouwer beperken

(onder andere door middel van rotatieverplichtingen, bufferstroken en strengere bemestingsnormen) om aan de waterkwaliteitsnorm te voldoen. Deze maatregelen kunnen voor een stevige reductie in inkomen zorgen (Manshanden et al., 2021).

De mate van nutriëntenverlies wordt benaderd middels het stikstofbodemoverschot (aanvoer van stikstof – afvoer van stikstof) in Nederland was dit gemiddeld 106 kg/ha in 2020 (Agrimatie, 2022f). Het fosfaatoverschot (aanvoer van fosfaat – afvoer van fosfaat) in Nederland was gemiddeld 12 kg/ha in 2019 (Agrimatie, 2022g). Een andere veelgebruikte benadering is het bedrijfsoverschot, waarbij naar het gehele bedrijf gekeken wordt in plaats van naar een perceel.

Verschillende manieren van bemesten hebben effect op de mate van nutriëntenverlies. Denk hierbij aan manier van toedienen, moment van toedienen en mestsoort. Zo is het tegenwoordig mogelijk om mest 'in de rij' toe te dienen of zelfs in een druppelirrigatiesysteem. Op deze manier wordt de bemesting zo gericht mogelijk toegepast. De bemesting komt daar waar het nodig is, namelijk bij de wortel van de plant. Het moment van toedienen is ook belangrijk en afhankelijk van het gewas. Hierbij moet rekening gehouden worden met wanneer er verwacht wordt dat de nutriënten beschikbaar zijn voor het gewas. Dit moet zo goed mogelijk samenvallen met wanneer het gewas de nutriënten nodig heeft en dus opneemt. Zo zijn er gewassen die in een later stadium vrijwel geen nutriënten meer opnemen. De mestsoort is ook belangrijk. Hierin is met name een verschil tussen organische mest en kunstmest. Organische mest bevat ook organische stof, wat een positief effect heeft op het bodemleven, de bodemstructuur en het waterbergend vermogen van de bodem. Deze meststoffen bevatten ook organische stof, wat een positief effect heeft op het bodemleven, de bodemstructuur en het waterbergend vermogen van de bodem. Verder geeft organische mest de nutriënten langzaam af en bij kunstmest zijn de nutriënten juist snel beschikbaar. Met kunstmest wordt vaak bijgestuurd in de bemesting.

Bij organische mest komen er lange tijd geleidelijk nutriënten beschikbaar, ook wanneer het gewas al geoogst is. Het is daarom ook goed om een groenbemester of vanggewas te zaaien om deze nutriënten op te nemen na de oogst van het hoofdgewas zodat dit niet verloren gaat.



Heden
Ecologie

Om de nutriëntenkringloop beter te sluiten zijn akkerbouwers afhankelijk van de veehouderij. Omdat akkerbouwbedrijven veelal gespecialiseerd zijn en vaak zelf geen veehouderijtak meer hebben, is het nodig om mest van de veehouderij aan te voeren. Om balans in nutriënten te behouden, zou dit idealiter een ruil zijn waarbij de veehouderij voedergewassen afneemt van de akkerbouwer. De gewassen voor humane consumptie zullen nog wel de nutriëntenbalans verstoren omdat het gebruik van humane mest nog niet mogelijk is.

Biodiversiteit Akkerbouw

Voedsel verbouwen is een activiteit waarbij voedsel geproduceerd wordt met gebruik van natuurlijke processen. Wel beïnvloedt de akkerbouwer het autonome natuurlijk proces door zijn percelen met gewassen te beheren om zo condities te creëren waarbij de geteelde gewassen zo goed mogelijk groeien. Biodiversiteit is enorm belangrijk in de akkerbouw. Het samenspel van flora en fauna, zowel bovengronds als in de bodem, speelt een belangrijke rol voor de groei van gewassen. Vanwege de risico's en nadelige effecten streven beleid en sector naar minder afhankelijkheid van gewasbeschermingsmiddelen en kunstmest (Bremmer et al., 2020). Dit wil men behalen door het toepassen van teeltsystemen die biodiversiteit vergroten en waarbij gewassen elkaar onderling versterken. Dit kan in systemen zoals mengteelt, strokenteelt, pixelteelt en agroforestry. Een grotere diversiteit bevordert de bestuiving van planten, beperkt de verspreiding van ziekten en plagen, trekt meerdere soorten dieren aan en zorgt voor een natuurlijke plaagbestrijding. Op dit moment is deze bedrijfsvoering voor het gros van de akkerbouwbedrijven nog een toekomstbeeld. Het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen is tot op heden onderdeel van de meeste akkerbouwbedrijven en dit is risicovol voor de biodiversiteit (Bremmer et al., 2020; LNV, 2020). Brancheorganisatie (BO) Akkerbouw, het Wereld Natuur Fonds (WWF-NL) en de Rabobank zetten in op de ontwikkeling van een biodiversiteitsmonitor voor de akkerbouw (Van Doorn et al., 2021). Deze monitor geeft akkerbouwers inzicht in hun biodiversiteitsprestaties en hoe ze deze kunnen vergroten en het idee is dat deze monitor in de toekomst kan worden ingezet voor de beloning van biodiversiteitsprestaties (Baayen et al., 2022).

Klimaat en Energie

Klimaatverandering heeft grote gevolgen voor de akkerbouw omdat het een sector is die buitengewoon afhankelijk is van het weer. In de akkerbouw is klimaatverandering al merkbaar. Langdurige droogte in de zomer zorgt voor meer behoefte aan beregening en tegelijkertijd komt er ook steeds vaker wateroverlast voor. Daarnaast zijn er ook regio's waar er verzilting optreedt. Hierbij wordt grondwater voor landbouw onbruikbaar door het hoge zoutgehalte. Dit zijn uitdagingen waar de sector de komende jaren aan moet werken. Deels door adaptatie, een gezonde bodem kan veel stressfactoren zoals droogte en wateroverlast opvangen. Een gezonde bodem heeft een balans van bodemleven en organische stof. Het kan water langer vasthouden en beter afvoeren.

De akkerbouwsector moet omschakelen naar elektrische machines. Er rijden op het moment nog vrijwel geen elektrische of door waterstof aangedreven tractoren. Wel zijn er al beregeningssystemen die elektrisch worden aangedreven, maar de overgrote meerderheid draait nog op diesel. Elektrificatie is kansrijk omdat er ook in de akkerbouw mogelijkheden zijn om zelf duurzame energie op te wekken. Door het grote oppervlak van schuren en land is er veel potentie voor zonnepanelen en windmolens.

Naast het dieselgebruik moet ook het gebruik van kunstmest omlaag. Het kost veel energie om kunstmest te produceren. En ondanks het Nederlandse nutriëntenoverschot wordt er nog steeds kunstmest gebruikt. Wel is het zo dat de uitstoot van ammoniak uit kunstmest lager is dan uit dierlijke mest. Maar ook het reduceren van de grondbewerking en het zo veel mogelijk begroeid houden van het land zijn belangrijk in het afvangen en vasthouden van CO₂.



Heden
Ecologie

Dier- en plantgezondheid

Percelen met hetzelfde gewas en groepen dieren verhogen het risico op infectieziekten en plagen. In het verleden konden zulke uitbraken zorgen voor misoogsten en hongersnoden (Ronsijn en Vanhaute, 2022) maar tegenwoordig worden vaak middelen ingezet bij ziekten en plagen. Echter, het belang van verantwoord en voorzichtig gebruik van middelen is sinds de jaren zestig gegroeid. De titel van het boek *Silent Spring* ('stille lenten') (Carson, 1962), verwijst naar de gevolgen van het gebruik van DDT dat niet alleen insecten doodt, maar ook de vogels die de insecten eten. Het boek was een belangrijke aanleiding voor de opkomst van de milieubeweging. Anno 2022 zijn er regels en richtlijnen voor het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen zoals het monitoren van geïntegreerde gewasbescherming, administratie en verplichte spuitregistratie (NVWA, z.d.^a).

Ook is er veel aandacht voor dierziektes onder andere omdat deze de volksgezondheid kunnen bedreigen. Zoönoses, zoals Q-koorts en Covid-19, zijn ziekten die overspringen van dier op mens en vragen continu om aandacht. Daarom zijn er regels voor de identificatie en registratie (I&R) van dieren waar veehouders zich aan moeten houden (RVO, 2019b). Ook zijn er regels over het gebruik van geneesmiddelen bij dieren (RVO, 2022b).

Preventie van ziekte of plagen staat ook hoog op de agenda. De sectoren in de landbouw zoeken naar manieren om de gezondheid en weerbaarheid van gewassen en dieren in de landbouw te verhogen (Bremmer et al., 2020; Gezonde partners, 2020). Het voorkomen van dierziekten is ook van belang voor dierenwelzijn. Op basis van morele argumenten is het wenselijk ziekten en een slechte fysieke conditie van gehouden dieren te voorkomen. In de Raad voor Dierenaangelegenheden (RDA) zitten onafhankelijke deskundigen die het ministerie van LNV adviseren over dierenwelzijn, diergezondheid en ethische vraagstukken.



Heden
Gezondheid

Pluimvee gezondheid en dierenwelzijn

De vogelgriep, ofwel aviaire influenza, is een zeer besmettelijk virus voor pluimvee en wilde watervogels. De laatste jaren komen varianten voor die veel sterfte veroorzaken, ofwel de hoogpathogene vogelgriep (zoals in 2014, 2016, 2017, 2020, 2021 en 2022) (RIVM, 2021). Een bedrijf met pluimvee met hoogpathogene vogelgriep wordt geruimd om verspreiding te voorkomen. Soms worden omliggende bedrijven preventief geruimd. Geruimde pluimveebedrijven worden financieel gesteund middels een Europees Fonds. Naast het dierenleed, heeft het ruimen van stallen ook emotionele gevolgen voor de boer (RIVM, 2021). In de *Roadmap Strategische Aanpak Vogelgriep* (Werkgroep Strategische Aanpak Vogelgriep, 2018) is daarom een actiepoint opgenomen rond een inventarisatie van gevolgen op psychosociaal gebied voor boeren van geruimde bedrijven. Dit is om de ondersteuning van bestaande initiatieven te verbeteren.

Een sectorbreed gevolg van een besmetting is dat er een tijdelijk vervoersverbod wordt ingevoerd op producten die van en naar pluimveebedrijven gaan; zoals eieren, gebruikt strooisel, pluimvee en

pluimveemest. Ook worden de pluimveehouders en betrokken personen gemonitord op ziekteverschijnselen (RIVM, 2021). Wanneer er dode wilde vogels zijn gevonden in de regio van het besmette bedrijf, wordt er een ophokplicht ingevoerd. Een ophokplicht kan voor financiële problemen zorgen bij niet-besmette bedrijven. Na 16 weken ophokplicht raakt een vrije-uitloopkip namelijk zijn status kwijt en worden de eieren van deze kippen verkocht als scharreleieren. Dit zorgt voor een fors minder inkomen bij de boer (Werkgroep Strategische Aanpak Vogelgriep, 2018).

Kippen die in gesloten systemen leven hebben een kleinere kans om besmet te raken met virussen die wilde vogels verspreiden. Door de groeiende aandacht voor dierenwelzijn lopen legkippen echter steeds meer buiten, waardoor de dieren meer risico lopen om vogelgriep te krijgen (Werkgroep Strategische Aanpak Vogelgriep, 2018).

In deze publicatie is al beschreven dat er sinds de jaren zeventig maatschappelijke zorgen zijn over het dierenwelzijn van leghennen in Nederland. Er zijn regels voor het houden van kippen om dierenleed te voorkomen, zoals een minimum aan leefruimte (NVWA, z.d.^b).



Heden
Gezondheid

Melkvee gezondheid en dierenwelzijn

Koeien leven in een kudde en melkveehouders verhogen het dierenwelzijn met goed voer, toegang tot schoon water, weidegang, stallen met ligbedden, massageborstels en veel bewegingsruimte. De kalfjes die de koeien krijgen zijn vanwege hun jonge leeftijd kwetsbaar en vergen meer zorg dan de koeien. Omdat de kalverenhouderij een aparte sector is, wordt deze niet meegenomen in deze rapportage maar goed voor de kalveren zorgen in de eerste levensfase van de dieren is ook een verantwoordelijkheid voor de melkveehouder (Gezonde partners, 2020). De KalfOk-score helpt melkveehouders en de sector om zicht te houden op de gezondheid van kalveren (Nijhoving en Santman-Berends, 2021)

In de melkveehouderij komen klauwproblemen en mastitis (uierontsteking) bij de koeien voor. Klauwproblemen hebben betrekking op pijnlijke (zoals ontstoken) klauwen die kunnen leiden tot kreupelheid (Gezonde partners, 2020; Visser et al., 2015). Deze aandoeningen zorgen ervoor dat de meeste melkkoeien niet zo oud worden en na gemiddeld 4 cycli van kalfjes krijgen en melk geven, ofwel lactaties, naar de slacht gaan. De sector heeft onder andere als

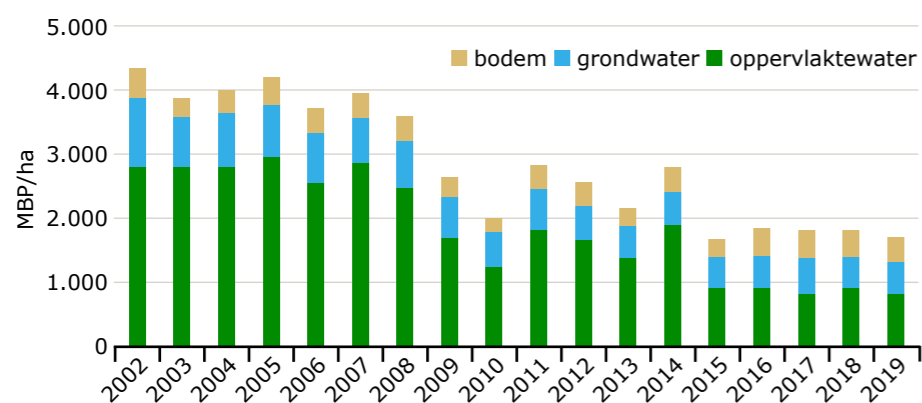
doel de gezondheid van koeien te verbeteren, de levensduur te verlengen en antibioticagebruik te verminderen (DZK, jaartal). Antibioticagebruik is in 2018 met 47% gedaald ten opzichte van 2009 (DZK rapportage, jaartal). Op veel bedrijven zit er echter een trade-off tussen het doel van het verlagen van antibioticagebruik en het doel van het verlengen van de levensduur van de koe. De sector hoopt dat met preventieve zorg beide doelen bereikt kunnen worden (Gezonde partners, 2020).

De relatie tussen de dierenarts en melkveehouderij spelen een belangrijke rol in de continue verbetering van diergezondheid en dierenwelzijn op een melkveebedrijf. De afgelopen jaren is de rol van de dierenarts aan het veranderen van curatieve (gericht op genezing) naar preventieve zorg (gericht op voorkomen). Zo moeten melkveehouders met hun vaste dierenarts jaarlijks het KoeKompas invullen. Dit is een managementinstrument dat mogelijke risicofactoren voor diergezondheid en welzijn in beeld brengt. Echter, het aanpakken van deze risicofactoren vergt arbeid/zorg en dierenartsen geven aan dat melkveehouders een chronisch gebrek aan tijd hebben door schaalvergroting en regelgeving (Gezonde partners, 2020).



Akkerbouw plantgezondheid

Zoals in figuur 13 te zien is, is ten opzichte van het begin van deze eeuw de totale milieubelasting uit gewasbeschermingsmiddelen meer dan gehalveerd (Agrimatie, 2022h). Dit komt met name door strengere eisen aan de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en het vervallen van toelating van middelen die een zware milieubelasting hebben. Daarnaast zijn ook de techniek voor het toepassen en de kennis van de ondernemers die het toepassen verbeterd, zoals precisietechnieken waardoor gericht en minder gewasbeschermingsmiddelen hoeven worden gebruikt (Boheemen et al., 2021).



Figuur 13 Milieubelastingspunten op akkerbouwbedrijven
Bron: Bedrijfsinformatienet.

Gewasbeschermingsmiddelen worden voor toelating getest om te beoordelen of de werkzame stoffen veilig zijn voor mens, dier en milieu. Dit gebeurt eerst op Europees niveau en vervolgens ook in Nederland door het College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Ctgb). Er is op Europees niveau een lijst met gewasbeschermingsmiddelen genaamd 'candidates for substitution'. Dit zijn middelen die voldoen, maar hebben één of meer punten die ongunstig zijn, bijvoorbeeld een zeer effectief middel met een relatief hoge milieubelasting. Deze middelen moeten vervangen worden en daarom worden ze terugkerend vergeleken met alternatieve middelen. Als uit deze toetsing een nieuw product komt dat het 'candidates for substitution' kan vervangen komt dit middel te vervallen (Ctgb, z.d.).

De komende jaren zal het heel hard (moeten) gaan met het reduceren van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen. In de Farm to Fork-strategie van de EU staat dat er in 2030 50% minder gewasbeschermingsmiddelen moeten worden gebruikt (European Commission, 2020).

Om het wegvallen van veel gewasbescherming op te vangen, werken de sector en overheid aan geïntegreerde bestrijding van ziekten en plagen: ofwel Integrated Pest Management (IPM). Dit is een manier van landbouw bedrijven die streeft naar minimale afhankelijkheid van chemische gewasbeschermingsmiddelen. Binnen IPM wordt gekeken naar een combinatie van maatregelen zoals een bredere vruchtwisseling en groene middelen: dit zijn middelen van natuurlijke oorsprong of middelen met een zeer lage milieubelasting maar ook methodes zoals het introduceren van steriele insecten en predatoren. Ook wordt ingezet op plantversterkers: dit zijn stoffen die de plant gezonder maken waardoor deze minder vatbaar zijn voor ziekten en plagen. Daarnaast bieden andere teeltsystemen zoals strokenteelt, mengteelt en precisietechniek perspectief. Een combinatie van al deze opties zou het mogelijk moeten maken om ziekten en plagen waar mogelijk te voorkomen en waar nodig te genezen (LNV, 2020).



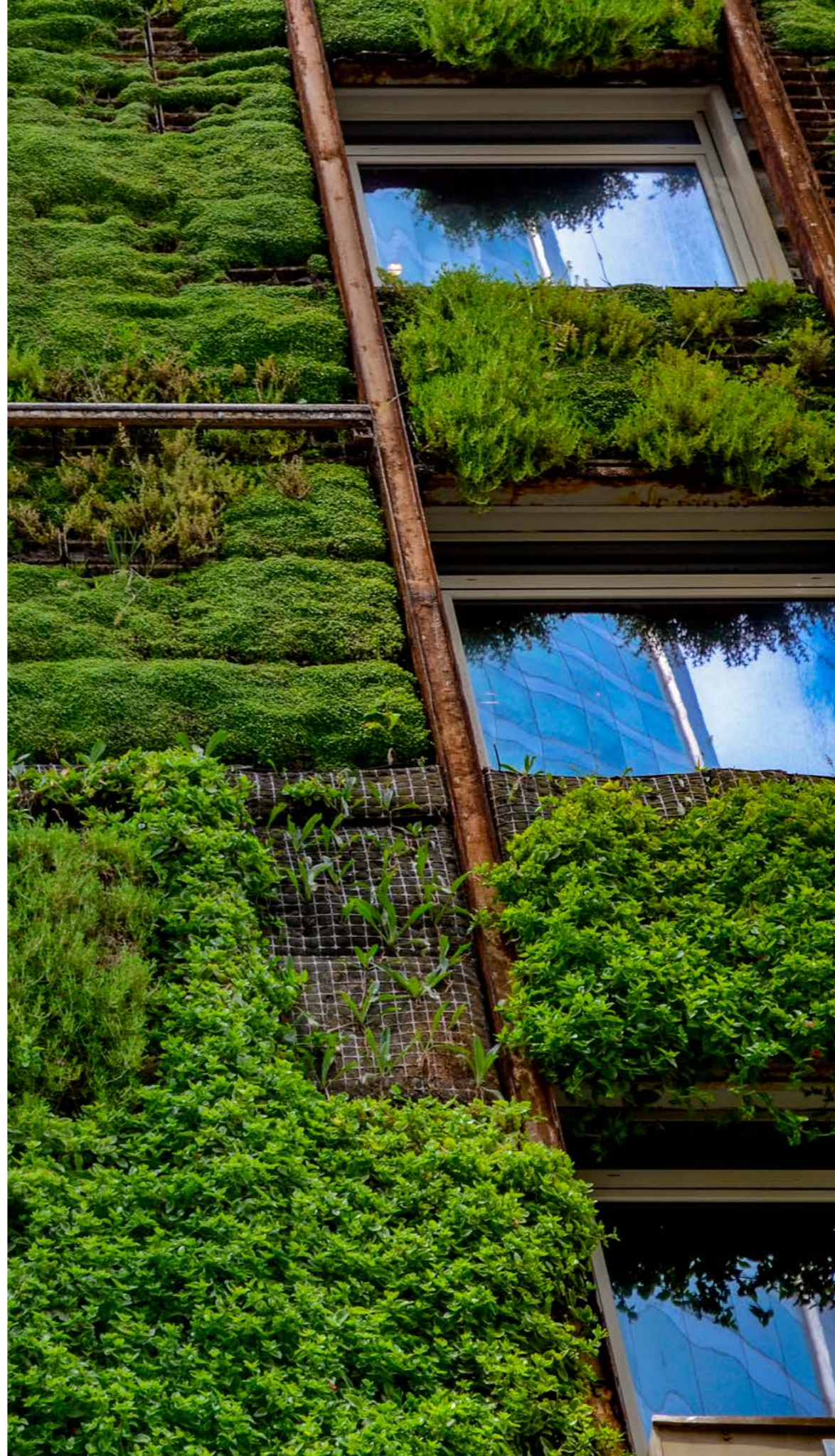
Heden
Gezondheid

Toekomst

LNV geeft aan dat een omschakeling naar kringlooplandbouw nodig is voor een toekomstbestendige landbouw in Nederland (LNV, 2019). De afgelopen tijd zijn er veel eisen bijgekomen voor agrarische ondernemers en de verwachting is dat het pakket aan randvoorwaarden de komende decennia eerder toe- dan afneemt. Daarnaast zijn er geen aanwijzingen dat de trend van afname van aantal agrarische bedrijven stopt (Agrimatie, 2022i).

Hieronder schetsen we eerst de ambities van de pluimvee-, melkvee- en akkerbouwsector om te kunnen voldoen aan de verscherpte milieu-, dieren- en volksgezondheids-eisen. Het valt op dat de verduurzamingsambities van deze drie sectoren niet zo hoog is. Een verklaring hiervoor is dat sectorvertegenwoordigers opkomen voor de dominante manieren van denken, werken en organiseren (regime) en daardoor behouden duurzaamheidsdoelen formuleren die minder kosten, risico's en lasten met zich meebrengen dan radicalere verandering.

Vervolgens presenteren we technische, sociale en beleidsinnovaties en nieuwe ontwikkelingen in de pluimvee, melkvee en akkerbouw die een bijdrage kunnen leveren aan de realisatie van kringlooplandbouw. Het is niet onze intentie om een compleet overzicht te geven: we schetsen een aantal ontwikkelingen die voor de transitie naar kringlooplandbouw relevant zijn. Daarnaast komen kort een aantal vernieuwingen (niches) voorbij die niet verbonden zijn aan de drie sectoren maar wel in de toekomst impactvol kunnen zijn voor voedselproductie. Sommige boeren zetten namelijk in op voedselproductie met behoud van biodiversiteit en ontwerpen en beheren andere bedrijfsmodellen zoals agro-ecologische bedrijven (WWF, 2021). Agro-ecologie heeft overlap met biologische landbouw, biologisch-dynamische landbouw, permacultuur, natuurgedreven, regeneratieve landbouw en agroforestry. Een belangrijk verschil tussen de biologische landbouw en agro-ecologie is dat de biologische landbouw een duidelijk gedefinieerde set aan maatregelen en certificeringsmogelijkheden geeft. Agro-ecologie is een wereldwijde beweging met een aantal principes zoals samenwerking met de natuur en lokale gemeenschappen en met behoud van autonomie van boeren (Nyéléni, 2015).



Toekomst

Toekomstvisie van de pluimveesector

In 2016 hebben de LTO vakgroep Pluimveehouderij (LTO/NOP) en de Nederlandse Vakbond Pluimveehouders (NVP) samen een toekomstvisie opgesteld. In augustus 2019 is daaropvolgend de Uitvoeringsagenda Pluimveesector uitgebracht; hier waren Avined, Anevei, COBK, LTO/NOP, Nepluvi en NVP bij betrokken. Zowel in de visie als de uitvoeringsagenda staat dat de pluimveesector bereid is om stappen te maken richting kringlooplandbouw.

In de uitvoeringsagenda wordt benadrukt dat systeeminnovaties en of systeemveranderingen noodzakelijk zijn om het ambitieniveau van de streefbeelden te kunnen halen en dat dit een langetermijnaanpak vereist met verschillende soorten onderzoek, waarbij de pluimveesector samenwerking met en inbreng van overheid en andere partijen noodzakelijk acht. Zo wordt er bijvoorbeeld onderzoek gedaan naar alternatieve grondstoffen voor dierlijke eiwitten, waaronder insecten (NVP, 2016, p.24).

Verder zet de pluimveesector in op marktgestuurde duurzaamheidsinitiatieven (Stuurgroep Pluimveesector Circulair, 2019; NVP, 2016). Hierbij geeft de pluimveesector aan dat de consument daarbij wel bereid moet zijn om de meerkosten van de verduurzaming te betalen (NVP, 2016; Circulair, 2019). Een andere randvoorwaarde die opgeschreven staat voor het behalen van de duurzaamheidsdoelen is het aanpassen van regelgeving op EU- en Nederlands niveau. De afgelopen jaren zijn er vorderingen gemaakt in het wijzigen van wetten die het voeren van dierlijke eiwitten uit insecten- en dierenmeel in de weg stonden. Maar de pluimveesector stelt ook dat ze geen pluimveerechten meer willen omdat deze kostprijsverhogend werken. Pluimveerechten zijn productierechten om een bepaald aantal dieren te houden. Wanneer een boer meer kippen wil, moet hij ook de bijbehorende rechten kopen of leasen. Pluimveerechten brengen volgens de sector een nadelige internationale concurrentiepositie. Alle mest wordt momenteel nagenoeg verwerkt, dus het is volgens de sector ook niet meer nodig om pluimveerechten te hebben (NVP, 2016).

Pluimveerechten zorgen er echter ook voor dat het aantal leghennen niet toeneemt, en brengt daarmee een plafond aan de uitstoot van onder andere stik- en fijnstof. Gezien de stikstofcrisis lijkt het

onrealistisch dat de overheid tegemoetkomt aan het verzoek van het afbouwen van pluimveerechten. De overheid maakt juist met de Landelijke beëindigingsregeling veehouderij (Lbv) gebruik van het pluimveerechtensysteem om de totale uitstoot in Nederland te verminderen. De vrijwillige opkoop van veehouders is een van de maatregelen om de stikstofproblematiek structureel op te lossen. Als pluimveehouders gebruikmaken van deze regeling, worden deze pluimveerechten uit de markt gehaald. De verwachting is dus dat het aantal leghenbedrijven en ook het totaal aantal leghennen zal afnemen.

In de NVP-visie van 2016 wordt er gewaarschuwd dat het verkleinen van de ecologische footprint en het verbeteren van dierenwelzijn niet altijd hand in hand gaan (NVP, 2016, pp. 25, 28). In de legpluimveehouderij is bijvoorbeeld de ammoniakemissie uit stallen sinds 2010 nauwelijks gedaald door de omschakeling van kooihuisvesting naar grond- en volièrehuisvesting. In de uitvoeringsagenda wordt voorgesteld dat de sector met duurzaamheidsmaatregelen geen afbreuk mag doen aan het dierenwelzijn (Stuurgroep Pluimveesector circulair, 2019, p.21). Faciliteren van natuurlijk gedrag van de kippen is uitgangspunt voor het houden van kippen. Daarbij wordt in de uitvoeringsagenda ook het waarborgen van biodiversiteit gehanteerd als belangrijk criterium voor de keuze van voedergrondstoffen, ammoniakemissies, bouw van stallen en de inrichting van het erf (Stuurgroep Pluimveesector circulair, 2019, p.15).

Recente ontwikkelingen en innovaties in de legpluimvee

De afgelopen jaren zijn er verschillende ontwikkelingen en innovaties geweest die de sector verduurzamen.

Diermeel en insecten als alternatief voor soja in pluimveevoer

Diermeel is gemaakt van vermalen resten van dieren en een restproduct van de vleesverwerkende industrie. Na een verbod van meer dan 20 jaar mag vanaf 2021 diermeel weer als diervoer gebruikt worden. Een voorwaarde is dat kannibalisme niet voorkomt. De productiestromen moeten dus goed gescheiden worden. Diermeel past goed bij de dieetwensen van pluimvee omdat het een hogere energiewaarde heeft dan sojaschroot. Daarbij past het bij de



Toekomst



Toekomst

kringloopvisie van LNV omdat reststromen worden gebruikt. Ook lijkt het economisch interessant (Van Horne en Silvis, 2019).

Het is nog onzeker hoe snel de overgang naar diermeelvoer in de praktijk gaat plaatsvinden (Rozendaal-Baaij, 2021). Allereerst bestaat er momenteel een nultolerantie van soorteigen diermeel, wat betekent dat er in pluimveevoer geen resten van pluimveeslachtafval gevonden mag worden. Dit is echter moeilijk te waarborgen. Door zeer nauwkeurige DNA-testen kan elk spoortje van versleping worden teruggevonden in voer. Versleping is een restant van diervoeder dat na de productie achterblijft en onbedoeld in de volgende partij diervoeder terecht komt (NVWA, 2019). Vanwege versleppingsrisico's in de productielijnen, opslag en transport zal niet van vandaag op morgen overgeschakeld worden. Daarnaast zijn de voorwaarden van retailers ten aanzien van het gebruik van diermeel nog niet bekend. Ook is onduidelijk hoe de consument gaat reageren op het gebruik van diermeelvoer en of de internationale markt het accepteert.

Ook heeft het Europees Parlement besloten om insectenmeel goed te keuren. Insecten kunnen een belangrijke rol gaan spelen in het circulair maken van de voedselketen. Insecten kunnen gekweekt worden van reststromen uit de voedselketen en zelf verwerkt worden in diervoer. Het is onduidelijk in hoeverre leghennenhouders momenteel gebruikmaken van insectenmeel.

Naast insectenmeel is het ook nu mogelijk om levende larven van de zwarte soldaatvlieg te voeren aan leghennen. Positieve effecten daarvan zijn dat het natuurlijke zoek- en pikgedrag van kippen wordt gestimuleerd en het ongewenst verenpikken wordt teruggedrongen. Hierdoor neemt de kwaliteit van het verenkleed toe, wat de kip minder stress oplevert en uiteindelijk ook een positief effect kan hebben op de productie. Het gebruik van reststromen en mest mag officieel nog niet gebruikt worden als voeding van insecten, omdat de gevolgen voor de voedselveiligheid nog niet duidelijk genoeg zijn (Ruis et al., 2019).

Stalaanpassingen voor het verminderen uitstoot in (leg) pluimveestal

Tussen 1995 en 2015 was er een toename van fijnstofemissie van 2091 naar 4.352 ton PM10 uit de legpluimveehouderij als gevolg van de omschakeling op bedrijven van traditionele kooihuisvesting naar grondhuisvesting met strooisel (scharrelhennen) (Agrimatie, 2021e). Een voordeel van omschakeling naar scharrel- en vrije-uitloopstallen is dat de kippen meer ruimte voor exploratie- en foerageergedrag krijgen (Dierenaangelegenheden, 2006).

Vanaf 2015 is er weer een afname van de uitstoot van fijnstof door aanpassing van stallen en toepassing van mestnadroging op bedrijven met leghennen door middel van onder andere tunneldrogers (Beldman et al., 2022). Bijna 88% van het fijnstof komt bij leghennen uit de mest. Op dit moment bestaat de strooisellaag van kippen voor een groot deel uit mest. De dieren gebruiken het strooisel om te scharrelen en voor het nemen van stofbaden. Een ingestrooid oppervlak is wettelijk verplicht, dus de mest moet uit de strooisellaag gehaald worden om het fijnstofprobleem op te lossen.

Een nieuwe manier om de uitstoot van fijnstof te beperken is het gebruik van de mestschuifel (Bos, 2021; Agrio, 2021). De mestschuifel wordt gecombineerd met een houtachtig strooisel dat niet snel uit elkaar valt. De techniek bestaat uit een vlakke schuif die onder de laag houtachtig materiaal heen beweegt. De mestdeeltjes vallen naar onderen door de beweging van de mestschuifel. Dit bewegingsmechanisme wordt versterkt door het scharrelen van de kippen zelf. De schuifel vangt de fijne deeltje droge mest op en voert deze af. Op deze manier wordt de mest uit het strooisel omlaag gehaald en wordt de uitstoot van fijnstof gereduceerd. De mestschuifel is nog in ontwikkeling en dus nog niet geïntegreerd in de sector.

Andere huisvestingsoplossingen worden in de biologische sector ontwikkeld. Biologische leghennenbedrijven werken vaker met gescheiden functiegebieden. Daarbij onderscheidt men de stal in een foerageer- en scharrelzone. Hier bevindt zich ook de voer- en watervoorziening. Reguliere stalsystemen hebben deze voorziening vaak op het rooster. Daarnaast is in biologische systemen vaak een eileg-zone en een rustzone. In een biologische leghennenbedrijf is er altijd een uitloop beschikbaar en vaak ook een overdekte uitloop. Een

belangrijk verschil is dat in een biologisch-dynamisch bedrijf ook hanen aanwezig zijn. Praktijkervaring leert dat hanen wel een functie kunnen vervullen bij het beschermen van kippen tegen predatie door roofvogels (Dierenaangelegenheden, 2006).

Legkippen als onderdeel van een kringloop bedrijfsvoering of combineren met fruitteelt

Sommige ondernemers combineren verschillende agrarische activiteiten op het bedrijf die elkaar versterken, inkomensstromen verbreden en ook een bijdrage leveren aan het sluiten van kringlopen. Net als in de 19e eeuw, krijgen legkippen dan vaak een ondergeschikte functie op het bedrijf. Steeds vaker worden verplaatsbare nachthokken met legnest ofwel 'kipmobiels' ingezet op onder andere agro-ecologische bedrijven omdat het beter is voor de bodemgesteldheid en hygiëne als de kippen niet te lang op één plek verblijven (Kipeigen, z.d.). Een ander vernieuwend idee is het combineren van fruitteelt met het houden van kippen. Kippen zijn bosdieren en voelen zich veel veiliger in een boomgaard (Timmermans en Bestman, 2016).



Toekomst

Toekomstvisie van de zuivelsector

Via Duurzame Zuivelketen (DZK) werken de zuivelondernemingen en de melkveehouders sinds 2008 gezamenlijk aan verduurzaming. Op de website van DZK staat: 'Binnen de zuivelketen willen we veilig en met plezier werken, een goed inkomen verdienen, kwalitatief hoogwaardige voeding produceren, met respect omgaan met dieren en milieu en door de Nederlandse samenleving gewaardeerd worden. Voor een toekomstbestendige en verantwoorde zuivelsector heeft de Duurzame Zuivelketen doelen voor 2030 geformuleerd' (Duurzame Zuivelketen, z.d.).

De melkveehouders worden vertegenwoordigd door LTO Nederland, de Nederlandse Melkveehouders Vakbond (NMV) en het Nederland Agrarisch Jongeren Kontakt (NAJK). Namens de zuivelindustrie is de Nederlandse Zuivel Organisatie betrokken. Daarnaast is er een adviesraad met maatschappelijke organisaties, overheden en andere partijen die betrokken zijn bij de zuivelsector die minimaal 2 keer per jaar een advies uitbrengt over zorgen vanuit de maatschappij en de aanpak van DZK.

De doelen van DZK gaan over klimaatneutrale ontwikkeling: continue verbetering van de diergezondheid en het dierenwelzijn en behoud van weidegang, biodiversiteit en grondgebondenheid. Daarnaast is het belangrijk om geschikte verdienmodellen te ontwikkelen en een veilige werkplek. Volgens DZK is het belangrijk deze doelen te bereiken om in de toekomst ook nog tegemoet te komen aan de voorwaarden die de markt en de maatschappij stellen aan voedselproductie. Om ook in de toekomst een gewaardeerde sector te zijn, is het volgens DZK noodzakelijk dat de zuivelketen steeds verder verduurzaamt (Duurzame Zuivelketen, 2019).

Om de duurzaamheidsdoelen te bereiken, heeft elke zuivelverwerker een duurzaamheidsprogramma waarmee ze hun leverende melkveehouders motiveren te verduurzamen. Daarnaast meten de zuivelverwerkers hoe hun melkveehouders scoren op duurzaamheidsindicatoren en de meeste verwerkers belonen hoge scores via duurzaamheidspremies (Reijs et al., 2022). Dit idee van het stimuleren van de kringlooplandbouwtransitie door agrarische ondernemers te belonen voor duurzame prestaties is opgepikt door LNV. Op dit moment worden integrale langetermijndoelen en kritische

prestatie-indicatoren voor alle sectoren ontwikkeld zodat LNV op de langere termijn een instrument in handen heeft om doelsturing te realiseren (LNV, 2019; Baayen et al., 2022).

Melkveehouders kiezen hun eigen weg

Een andere ontwikkeling is dat een deel van de melkveehouders sterker inzet op een samenwerking met de natuur en de burgers in de omgeving. Zo leveren ze verschillende diensten en producten en stapelen ze inkomensstromen (Hoes et al., 2020; Polman et al., 2019; Van der Meulen et al., 2019). En door een meer grondgebonden-bedrijfsvoering ontstaat een grotere onafhankelijkheid van externe inputs, zoals voer, wat de kosten verlaagt (Erisman en Verhoeven, 2019). Zo zijn er melkveehouders die hun bedrijfsvoering kenmerken als natuurinclusief, biologisch-dynamisch, regeneratief en agro-ecologisch. Een deel van deze melkveehouders maakt zakelijke afspraken met de Vogelbescherming Nederland en andere natuurorganisaties zoals Natuurmonumenten en Staatsbosbeheer. Sommige boeren passen hun weidemanagement aan waardoor weidevogels hun broedgebied terugkrijgen. Ook worden koeien als 'grazers voor natuurbeheer' ingezet in sommige natuurgebieden. Ook kunnen melkveehouders zelf hun melk zuivelen en die verkopen aan huis. Boerenkaas heeft altijd bestaan maar nieuwe automatisering en kleinschalige machines maken de stap naar het aanbieden van een assortiment aan zuivelproducten makkelijker (Ten Have, 2018).

Innovaties in de melkveehouderij en plantaardige melk

Een koe is een kuddedier en met de groei van de omvang van de kudde werd het logischer om het management meer af te stemmen op de behoefte van de kudde. Echter, automatisering en sensoren maken het makkelijker voor de melkveehouders om meer te sturen op de individuele behoeftes van de koe. Bij een melkrobot bepaalt de koe zelf wanneer zij gemolken wordt. En er zijn slimme automatische meng- en voerrobots die 'voer op maat' leveren.

Een koe-toilet is een apparaat die het mogelijk maakt om urine en vaste mest bij de bron te scheiden. Het koe-toilet stimuleert de plasreflex van de koe, vangt vervolgens de urine op, en slaat deze apart op (Hanskamp, z.d.). Ook op het gebied van huisvesting zijn er



Toekomst



Toekomst

ontwikkelingen gaande. Zoals stallen zonder beton, staal en roosters maar grote tenten met drainagezand beddingen waar de koeienvlaaien uit worden gezeefd door een machine (Vrijlevenstal, z.d.).

Een hele andere ontwikkeling is de groei van plantaardig melk. Ook zuivelmultinationals zoals FrieslandCampina beginnen vegan

zuivelalternatieven op de markt te brengen (Redactie Foodbusiness, 2022). Ook is er een voorbeeld van een melkveehouderij in Twente die is overgestapt op de productie van sojamelk (de Nieuwemelkboer.nl). En nog innovatiever is de productie van plantaardige melk uit gras zonder koe (Those Vegan Cowboys, z.d.).

Toekomstvisie van de akkerbouwsector

Brancheorganisatie Akkerbouw (BO Akkerbouw) vertegenwoordigt 12 leden uit de akkerbouw zoals grote verwerkers, afnemers, leveranciers en belangenorganisaties. In 2018 heeft BO Akkerbouw een visie en doelen opgesteld voor 2030 met de volgende drie hoofdpijlers (BO Akkerbouw, 2018):

- Plant- en teeltsystemen zijn weerbaar
- Land- en tuinbouw en natuur zijn met elkaar verbonden
- Nagenoeg zonder emissie naar het milieu en nagenoeg zonder residuen op producten

Een weerbare teelt is minder afhankelijk van kunstmatige input zoals kunstmest en gewasbescherming. Door het gebruik van functionele biodiversiteit en resistente gewassen aangevuld met minimale input die zo precies mogelijk worden toegediend, moet dit in 2030 mogelijk worden. Precisielandbouw, veredeling en natuurinclusieve landbouw zijn onderdeel van deze transitie. Alle drie zijn nog niet gangbaar en er zijn financieel, wettelijk en inhoudelijk nog uitdagingen. Zo kost precisielandbouw op dit moment nog meer dan het oplevert (Van der Wal et al., 2017), zijn veredelingstechnieken zoals CrisperCas niet toegestaan en zijn er veel vragen over de invulling en praktijk van natuurinclusieve landbouw.

Andere groepen die ervaringen opdoen met weerbare teeltsystemen zijn Community Supported Agriculture (CSA) tuinderijen. Deze bedrijven hebben met gemiddeld 1 of 2 ha een kleine oppervlakte in vergelijking met standaard akkerbouwbedrijven maar produceren een veelheid aan gewassen (CSA Netwerk, z.d.). Deze bedrijven telen meestal volgens agro-ecologische principes waarbij ze geen kunstmest en gewasbeschermingsmiddelen gebruiken. Op deze tuinderijen zijn weerbare teeltsystemen, bijvoorbeeld door gebruik te maken van permacultuur, belangrijk.

Precisielandbouw en technologische ontwikkeling

Technologische ontwikkelingen bieden kansen om tot kleinschalige/ slimmere oplossingen te komen, die de bodem en arbeid sparen. Denk hierbij aan toepassing van meerdere autonome, kleinschalige en lichte voertuigen en drones, een rijpadensysteem, sensingtechnieken (onder andere onkruid- en ziekteherkenning), plaatsspecifieke behandeling.

De ontwikkeling van lichte autonome mechanisatie biedt kansen voor kringloopakkerbouw:

- 1 De lichte mechanisatie leidt tot minder bodemstructuurbederf, een betere bodemkwaliteit en daardoor tot een hogere gewasopbrengst.
- 2 Gebruik van meerdere kleinschalige technologieën (robots) leveren extra mogelijkheden voor intercropping en daardoor een weerbaarder systeem met hogere opbrengsten.
- 3 De precisietechnologie draagt bij aan een lager verbruik van gewasbeschermingsmiddelen en meststoffen.

Precisielandbouw betekent niet alleen een focus op technologie, sensortechniek en robotica, maar ook op moderne plantveredelingstechnieken. Daarmee kan een betere resistentie tegen ziekten en plagen bereikt worden en een hogere productiviteit.

Op het moment is precisielandbouw opkomend maar met als belangrijk obstakel de prijs. Over het algemeen is de techniek nog zo duur dat de winst die ermee te halen valt economisch nog niet terugverdiend wordt.

Regeneratieve landbouw

Regeneratieve landbouw gaat over de productie van voedsel en biomassa die een neutrale of positieve impact hebben op bodem, water, klimaat, biodiversiteit en sociale aspecten. Het uitgangspunt is dat het mogelijk is om op termijn een akkerbouwsector te hebben die een netto positief effect heeft op onder andere het klimaat. Het startpunt van regeneratieve landbouw is om te werken aan een gezonde, levende bodem en daarmee aan een volhoudbaar ecosysteem waarin alle bodemfuncties zijn geoptimaliseerd: primaire productie, koolstofregulatie, waterhuishouding, nutriëntenkringlopen en biodiversiteit (Regenerative Farming, z.d.). Landbouwpraktijken die bijdragen aan regeneratieve landbouw zijn gebruik van vaste dierlijke mest en compost, meerjarige gewassen telen, minimale/niet-kerende grondbewerking, minimale externe inputs en gemengde bedrijfsvoering (Schreefel et al., 2020).

Eiwit en biobased transitie

Het telen van andere akkerbouwgewassen die minder negatieve effecten hebben op de bodem, het milieu en de biodiversiteit is ook een toekomstoptie. Bij nieuwe gewassen kan gedacht worden aan vezelrijke en eiwitrijke gewassen, zoals olifantsgras, vezelhennepe,



Toekomst



Toekomst

vlas, lupine, quinoa, soja en veldboon. Er lijken volop marktkansen voor eiwitrijke gewassen (zie kader hieronder). Vanuit de veevoedersector is een toenemende roep om GMO-vrij en verantwoord, lokaal geproduceerd eiwit. Peulvruchten telen voor veevoer kan op dit moment in Nederland in veel gevallen maar moeilijk uit omdat het importeren van soja goedkoper is. Daar waar het lukt, is er een korte keten met marktmeerwaarde voor de regionale oorsprong van het veevoer (onder andere lupinevarken). Naast deze korte ketens lijken de beste kansen op korte termijn te liggen bij de teelt van peulvruchten voor menselijke consumptie. Daarbij kan aangesloten worden bij een sterk groeiende markt van vegetarische/flexitarische producten. Veldbonen komt als gewas met het veel perspectief naar voren, en voor de biologische teelt is dat witte lupine (Prins en Timmer, 2017). Deze gewassen zijn in het Nederlandse klimaat goed te telen en geven een redelijke oogst. En ook de vraag naar biobased materialen voor de bouw, infrastructuur,

textiel en andere maakindustrie zal waarschijnlijk groeien bij een afname van fossiele grondstoffen (Hoes et al., 2021).

Eiwit uit bietenblad

Cosun Beet Company heeft plannen om in Hoogkerk een fabriek te bouwen waar eiwit wordt gewonnen uit bietenloof. Het plantaardige eiwit kan worden gebruikt bij de productie van vleesvervangers.

Cosun heeft de afgelopen twee jaar al proefgedraaid met het winnen van eiwit uit bietenblad. Dat gebeurde op de locatie in Dinteloord. Uit de proef blijkt dat het winnen van eiwit uit bietenblad rendabel kan. Van een hectare bieten komt ongeveer 25 ton loof en bietenblad bevat tussen 1% en 3% eiwit.

In de fabriek die Cosun wil bouwen zal behalve uit bietenblad ook eiwit uit luzerne worden gewonnen, waardoor de capaciteit van de fabriek beter benut kan worden. De reststromen na het winnen van het eiwit kunnen worden vergist tot groen gas.

Referenties

- Agrio (2021). Demounit mestschuifel. Video, 19 maart 2021.
- Publicaties Agrimatie: [Agrimatie \(2018\)](#); [Agrimatie \(2020a\)](#); [Agrimatie \(2020b\)](#); [Agrimatie \(2021a\)](#); [Agrimatie \(2021b\)](#); [Agrimatie \(2021c\)](#); [Agrimatie \(2021d\)](#); [Agrimatie \(2021e\)](#); [Agrimatie \(2022a\)](#); [Agrimatie \(2022b\)](#); [Agrimatie \(2022c\)](#); [Agrimatie \(2022d\)](#); [Agrimatie \(2022e\)](#); [Agrimatie \(2022f\)](#); [Agrimatie \(2022g\)](#); [Agrimatie \(2022h\)](#); [Agrimatie \(2022i\)](#).
- Baayen, R.P., van Doorn, A.M. Reijs, J, Kisters, T en van Hal, O. (2022). Sturing, waardering en beloning van duurzaamheid in de landbouw met kritische prestatie-indicatoren. Wageningen, Wageningen Environmental Research, Rapport 3179. <https://edepot.wur.nl/572175>
- Baltussen, W., Galen, M. van, Logatcheva, K., Reinders, M., Schebesta, H., Splinter, G., Doornwaard, G., Horne, P. van, Hoste, R., Janssens, B., Meer, R. en van der, Stokkers, R. (2018). Positie primaire producent in de keten; Samenwerking en prijsvorming. <https://edepot.wur.nl/533845>
- Beldman, A., Benus, M., ten Brummelhuis, A., Ellen, H., Hoste, R., van Horne, P., de Koning, K., en Vermeer, H. (2022). Op weg naar een duurzamere veehouderij: Maatregelen en stimulansen in de melkvee-, varkens- en pluimveehouderij van 1980 tot 2020. (Wageningen Economic Research rapport; No. 2022-012). Wageningen Economic Research. <https://edepot.wur.nl/566033>
- Berg, B. (2021, 14 januari). Stop getreuzel met zonnepanelen in vrije uitloop. Food & Agribusiness. <https://www.foodagribusiness.nl/stop-getreuzel-met-zonnepanelen-in-vrije-uitloop/>
- Berntsen, P., Menkveld, N., en Leguijt, M. (2021). Transitie in de pluimveehouderij, consument maakt draai naar dierenwelzijn. ABN AMRO. https://www.abnamro.nl/nl/media/rapport-visie-op-pluimvee_tcm16-116992.pdf
- Bieleman, J. (2000a). De legkippenhouderij. In J. W. Schot (Ed.), Techniek in de Nederland in de twintigste eeuw. Deel 3. Landbouw, voeding (pp. 155-180).
- Bieleman, J. (2000b). Gewasbescherming. In J. W. Schot (Ed.), Techniek in de Nederland in de twintigste eeuw. Deel 3. Landbouw, voeding (pp. 203-225).
- Biodiversiteitsmonitor (z.d.). <https://biodiversiteitsmonitor.nl/>
- Biodiversiteitsmonitor (2022). Veel gestelde vragen over Stichting Biodiversiteitsmonitor https://biodiversiteitsmonitor.nl/docs/220428_Veel_gestelde_vragen_versie_1.4_def.pdf
- BINternet (2021). <https://www.agrimatie.nl/binetnet.aspx>
- BO Akkerbouw (2018). Gezonde planten voor een gezonde toekomst; actieplan plantgezondheid juli 2018. Bron: <https://www.bo-akkerbouw.nl/files/Pdfs-algemeen/BO-Akkerbouw-Actieplan-Plantgezondheid-NL.pdf>
- Boerennatuur (z.d.). <https://www.boerennatuur.nl/wat-doen-we/agrarisch-natuur-en-landschapsbeheer/>
- Boetzkes, P., W. Foorthuis en G. Leereveld (2014) Ruimte voor reguleren in groen onderwijs. De toekomst in historisch perspectief. Silo, <https://edepot.wur.nl/346004>
- Boheemen, K. van, Riepma, J. en Huijsmans, J.F.M., (2021). Precisielandbouw en gewasbescherming; Definities en de relatie tussen precisietoepassingen en de toelatingsbeoordeling van gewasbeschermingsmiddelen. Wageningen Research, Rapport WPR-1118, <https://edepot.wur.nl/557901>
- Bos, B. (2021). Ontwikkelingen bronmaatregelen voor emissiereductie én gezondheid. <http://docplayer.nl/211956541-Ontwikkelingen-bronmaatregelen-voor-emissiereductie-en-gezondheid-bram-bos-11-februari-2021.html>
- Braams, R.; Wesseling, J.; Meijer, A.; Hekkert, M. (2021). Legitimizing transformative government: Aligning essential government tasks from transition literature with normative arguments about legitimacy from Public Administration traditions. Environmental Innovation and Societal Transitions, 39, 191-205. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2021.04.004>
- Bremmer, J., Hoes, A-C., de Lauwere, C., en Smit, B. (2020). Van kwetsbaar naar weerbaar : het Uitvoeringsprogramma Toekomstvisie Gewasbescherming 2030 belicht vanuit transitietheorie. Wageningen Economic Research. <https://doi.org/10.18174/526698>
- Bruggen, C. van, A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, L.A. Lagerwerf, H.H. Luesink, G.L. Velthof en J. Vonk (2020). Emissies naar lucht uit de landbouw, 1990-2018. Berekningen met het model NEMA. WUR, WOt-technical report 178. <https://edepot.wur.nl/521575>
- Carson, Rachel (1962). Silent Spring. Houghton Mifflin Company.
- CBS (2015). <https://www.cbs.nl/nl-nl/achtergrond/2015/44/meer-melkvee-forse-toename-melkproductie>
- CBS (2019). <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2019/07/fosfaatproductie-dierlijke-mest-opnieuw-lager>
- CLO (2022). Mestproductie door de veestapel, 1986-2021. Compendium voor de Leefomgeving, 8 augustus 2022. <https://www.clo.nl/indicatoren/nl0104-mestproductie-door-de-veestapel>
- Commissie Grondgebondenheid (2018). Grondgebondenheid als basis voor een toekomstbestendige melkveehouderij. <https://www.duurzamezuivelketen.nl/resources/uploads/2018/04/Grondgebonden-Melkveehouderij-2018.pdf>
- COVP (1988). Vergelijking huisvestingssystemen voor leghennen : een beoordeling van huisvestingssystemen op aspecten van: welzijn, gezondheid, arbeid en organisatie, mestopslag, mestverwerking en milieu, bedrijfstechniek en bedrijfseconomie. Beekbergen: Centrum voor Onderzoek en Voorlichting voor de Pluimveehouderij 'Het Spelderholt'.
- CSA Netwerk (z.d.). <https://csanetwerk.nl/>

- Ctgb (z.d.). <https://english.ctgb.nl/biocidal-products/application-active-substance/candidates-for-substitution>
- De Haan, B.J., J.D. van Dam, W.J. Willems, M.W. van Schijndel, S.M. van der Sluis, G.J. van den Born en J.J.M. van Grinsven (2009). Emissiearm bemesten geëvalueerd. PBL-publicatienummer 500155001/2009 <https://www.pbl.nl/publicaties/emissiearm-bemesten-ge%C3%ABvalueerd>
- De Lauwere, C., Slegers, M., en Meeusen, M. (2022). The influence of behavioural factors and external conditions on Dutch farmers' decision making in the transition towards circular agriculture. *Land Use Policy*, 120, [106253]. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2022.106253>
- De Lauwere, C., Jellema, A. en Wattel, C. (in voorbereiding) Melkveehouders over de verduurzaming in de melkveehouderij. Wageningen Economic Research.
- De Wolf, P., Verstand, D., Poppe, K., en Vellinga, T. (2019). Mest en metropolen: een bijdrage aan de discussie over oplossingsrichtingen voor het sluiten van kringlopen. Wageningen Plant Research. <https://doi.org/10.18174/478479>
- Duurzame Zuivelketen (z.d.). <https://www.duurzamezuivelketen.nl/over-ons/>
- Duurzame Zuivelketen (2019). Factsheet nieuwe doelen. <https://www.duurzamezuivelketen.nl/resources/uploads/2019/09/DZK-nieuwe-doelen-factsheet.pdf>
- Erisman, J, en F. Verhoeven (2019). Kringlooplandbouw in de praktijk: Analyse en aanbevelingen voor beleid. Bunnik: Louis Bolk Instituut. <https://www.louis-bolk.nl/sites/default/files/publication/pdf/kringlooplandbouw-de-praktijk.pdf>
- Erisman, J. W., Strootman, B., Bastmeijer, K., Jongeneel, R., Poppe, K., van den Wittenboer, S., en van Dorp, M. (Ed.) (2021). Naar een ontspannen Nederland : hoe het oplossen van de stikstofproblematiek via een ruimtelijke benadering een hefboom kan zijn voor het aanpakken van andere grote opgaven en zo een nieuw perspectief kan opleveren voor het landelijk gebied. <https://edepot.wur.nl/549757>
- European Commission, (2020). From Farm to Fork: our food, our health, our planet, our future. Bron: [file:///C:/Users/mansh004/Downloads/factsheet-farm-fork_en.pdf%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/mansh004/Downloads/factsheet-farm-fork_en.pdf%20(1).pdf)
- FND (2021). Antibiotica in diervoeders Hoe zit dat? Federatie Nederlandse Diervoederketen (FND) <https://www.diervoederketen.nl/index.php/fact-sheets/antibiotica-in-diervoeders>
- Frankowski, A., Schulz, M., van der Steen, M. en Schroer, L. (2021). Omgaan met verlies in transitie. Voorbij een focus op koplopers. Report Nederlandse School voor Openbaar Bestuur (NSOB).
- GD (2021). Antibioticumgebruik pluimveesector 2020 en de trends van afgelopen jaren. <https://www.avined.nl/wp-content/uploads/2021-091-N0022-sectorrapportage-2020-finaal.pdf>
- Geels, F. (2005). *Technological Transitions and System Innovations: A Coevolutionary and Socio-Technical Analysis*; Edward Elgar Publishing Ltd.: Cheltenham, UK, p.328.
- Geels, F. en Schot, J. (2007). Typology of sociotechnical transition pathways, *Research Policy*, 36(3), 399-417. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.01.003>
- Gezonde partners (2020). Effectief werkmodel voor gezondere koeien <https://www.courage2025.nl/projecten/gezonde-partners>
- Gies, T., Agricola, H. en de Rooij, L. (2014). Impact groei melkveehouderij op weidegang en landschap. <https://edepot.wur.nl/326605>
- Grin, J., Rotmans, J., Schot, J. (2010). *Transitions to sustainable development. New directions in the study of long term transformative change*. New York: Routledge.
- Hanskamp (z.d.). <https://hanskamp.nl/cowtoilet>
- Henzen, M. (2018). Nederland zuivelland in de Gouden Eeuw. Artikel in Historisch Nieuwsblad <https://www.historischnieuwsblad.nl/nederland-zuivelland-in-de-gouden-eeuw/>
- Hoes, A. C., en Aramyan, L. (2022). Blind Spot for Pioneering Farmers? Reflections on Dutch Dairy Sustainability Transition. *Sustainability*, 14(17), <https://doi.org/10.3390/su141710959>
- Hoes, A-C., van der Valk, O., Kisters, T., & Termeer, E. (2022). In gesprek over koeien, kringlopen en mest: Melkveehouders en ambtenaren over mestpraktijk en beleid. Wageningen Economic Research. <https://doi.org/10.18174/574062>
- Hoes, A.-C., en de Lauwere, C. (2021). Bedrijfsopties die bijdragen aan kringlooplandbouw: Beoordeeld door melkvee-, varkens-pluimveehouders, glastuinbouwers en akkerbouwers: Wageningen Economic Research. <https://edepot.wur.nl/547164>
- Hoes, A-C., Slegers, M., Savelkoul, C., Beldman, A., Lakner, D., en Puister-Jansen, L. (2020). Toekomstige voedselproductie : een portret van pionierende boeren die bijdragen aan kringlooplandbouw in Nederland. Wageningen Economic Research. <https://doi.org/10.18174/519070>
- Hoes, A-C., Van Der Burg, S., en Overbeek, G. (2021). Transitioning Responsibly Toward a Circular Bioeconomy: Using Stakeholder Workshops to Reveal Market Dependencies. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 34(4). <https://doi.org/10.1007/s10806-021-09862-3>
- Hoogveen, M en van Leeuwen, T. (2021). Fosfaatbenutting van de bodem op melkvee- en akkerbouwbedrijven stijgt door gebruiksnormenstelsel. Wageningen Economic Research, artikel LMM e-nieuws special: Op weg naar 30 jaar LMM, september 2021 <https://www.wur.nl/nl/Onderzoek-Resultaten/Onderzoeksinstituten/Economic-Research/Themas/Monitoring-duurzaamheid/Landelijk-Meetnet-effecten-Mestbeleid/Artikelen/Show-LMM/Fosfaatbenutting-van-de-bodem-op-melkvee-en-akkerbouwbedrijven-stijgt-door-gebruiksnormenstelsel.htm>
- Janssen, G. (2020). Mocht de overheid 60.000 dieren doden in Kootwijkerbroek? Nieuwsuur, 4 januari 2020. <https://nos.nl/nieuwsuur/artikel/2317301-mocht-de-overheid-60-000-dieren-doden-in-kootwijkerbroek>
- Kipeigen (z.d.). <https://www.kipeigen.nl/lokale-kringlopen-sluiten/kipmobiel/>

- Kloosterman, C. (2019). CBS: meer melkveehouders miljonair. Boerderij, 25 juni 2019. <https://www.boerderij.nl/Rundveehouderij/Nieuws/2019/6/CBS-meer-melkveehouders-miljonair-442444E/>
- Kohler, J.; Geels, F.; Kern, F.; Markard, J.; Wieczorek, A.; Alkemade, F.; Avelino, F. (2019). An agenda for sustainability transitions research: State of the art and future directions. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 31, 1–32. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2019.01.004>
- Lamers, J. (2021). Vrije-uitloopei onder druk door vogelgriepuitbraak. Nieuwe Oogst, 30 oktober 2021. <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2021/10/30/vrije-uitloopei-onder-druk-door-vogelgriepuitbraak>
- Lanjouw, J. (2020). Lessen trekken uit de crisis. *Wageningen World*, 3. <https://edepot.wur.nl/530817>
- LNV (2018). Visie Landbouw, Natuur en Voedsel: Waardevol en Verbonden. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. <https://open.overheid.nl/repository/ronl-db1252eb-89e3-452c-9c2d-9fa9398e5dcc/1/pdf/visie-landbouw-natuur-en-voedsel-waardevol-en-verbonden.pdf>
- LNV (2019). Realisatieplan Visie LNV. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. https://open.overheid.nl/repository/ronl-131789fb-29dd-4d3e-b541-32b22d204b5a/1/pdf/LNV%20Realisatieplan_Juni_2019_WEB.pdf
- LNV (2020). Uitvoeringsprogramma 'Toekomstvisie Gewasbescherming 2030', Den Haag. <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2020/09/28/uitvoeringsprogramma-toekomstvisie-gewasbescherming-2030>
- Logatcheva, K. (2019). Monitor Duurzaam Voedsel 2018: Consumentenbestedingen. <https://edepot.wur.nl/498543>
- Loorbach, D.; Frantzeskaki, N. en Avelino, F. (2017). Sustainability Transitions Research: Transforming Science and Practice for Societal. *Annual Review of Environment and Resources*, 42, 599–626. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-102014-021340>
- Manshanden, M., Hoogeveen, M. en de Koeijer, T. (2021). Economische factoren van het 7e Actieprogramma Nitraat voor landbouwbedrijven. Wageningen, Wageningen Economic Research, Rapport 2021-123 <https://edepot.wur.nl/554613>
- Milieu Centraal. (z.d.). Eieren: Scharrel, vrije uitloop, biologisch. <https://www.milieucentraal.nl/eten-en-drinken/milieubewust-eten/eieren/>
- Miltenburg, H. en Strikwerda, R. (2009). Bijna twee eeuwen geschiedenis van machinaal melken. De lange weg van melkmeid tot melkrobot. *Veeteelt*, 2009, 2, p.60-63. <https://edepot.wur.nl/152647>
- Nijhoving, I. en Santman-Berends, I. (2021). KalfOK: een overzicht van kengetallen. Herkauwer, februari 2021. <https://edepot.wur.nl/547612>
- NVP (2016). Koers voor een vitale pluimveehouderij in 2025. Retrieved from <https://www.nvpluimveehouders.nl/uploads/files/Koers%20voor%20een%20vitale%20pluimveehouderij%20in%202025.pdf>
- NVWA (z.d.^a) <https://www.nvwa.nl/onderwerpen/gewasbescherming/hoede-nvwa-controleert>
- NVWA (z.d.^b) <https://www.nvwa.nl/onderwerpen/pluimvee>
- NVWA (2019, 21 augustus). Regels versleping ongewenste stoffen in diervoeders. <https://www.nvwa.nl/onderwerpen/diervoeder/regels-voor-diervoederbedrijven/regels-versleping-ongewenste-stoffen-in-diervoeders#:~:text=Wat%20is%20versleping%3F,grondstoffen%2C%20zoals%20diergeneesmiddelen%20en%20toevoegingsmiddelen.>
- Nyéleni (2015). Verklaring van het Internationale Forum voor Agro-ecologie <http://www.federatieagroecologischeboeren.nl/wp-content/uploads/2021/11/Verklaring-van-het-Internationaal-Forum-voor-Agroecologie1.pdf>
- NZO (2020). <https://www.nzo.nl/wp-content/uploads/2020/01/Zuivel-in-Cijfers-2020.pdf>
- Onwezen, M., Taufik, D., Galama, J., Rood, R., Van Wonderen, D., en Bouwman, E. (2021). Agrifoodmonitor 2021 waardering van de agri & foodsector van 2012 tot nu. Wageningen Economic Research. <https://edepot.wur.nl/555097>
- Pleijter, M., Beek, C.L. en Kuikman, P.J. (2011). Emissie van lachgas uit grasland op veengrond : monitoring lachgasfluxen op melkveeprroefbedrijf Zegveld in de periode 2005-2009: 'De Zegveld database' <https://edepot.wur.nl/194623>
- Polman, N. (ed.), Dijkshoorn, M. (ed.) (2019). Verdienmodellen natuurinclusieve landbouw. Wageningen: Wageningen Economic Research. <http://edepot.wur.nl/501143>
- Poppe, K. (2020). Time for departure: A reflection on the Dutch Food System. Wageningen Economic Research. <https://edepot.wur.nl/533845>
- Prins, U. en Timmer, R. (2017). Kansrijke eiwitgewassen. Eindrapportage veldproeven 2016 <https://edepot.wur.nl/414062>
- Prins, U., Nauta, W., en Staps, S. (2009, april). Pluimveemest in de biologische kringloop mogelijkheden en ervaringen (Nr. 9). Wageningen UR. <https://edepot.wur.nl/5377>
- Raad voor Dierenaangelegenheden (2006). RDA Zienswijze Natuurlijkgedrag van legkippen en vleeskuikens. <https://www.rda.nl/publicaties/zienswijzen/2006/08/21/natuurlijk-gedrag-van-legkippen-en-vleeskuikens>
- Redactie Foodbusiness (2022). FrieslandCampina brengt vegan room op de markt. 10 februari 2022. <https://www.foodbusiness.nl/artikel/10896635/frieslandcampina-brengt-vegan-room-op-de-markt>
- Regenerative Farming (z.d.). www.regenerativefarming.nl
- Reijs, J. W. , Daatselaar, C., Helming, J., Jager, J. en Beldman, A. (2013). Grazing Dairy Cows in North-West Europe. *Economic Farm Performance and Future Developments with Emphasis on the Dutch Situation* . Wageningen : LEI, Wageningen UR, LEI Report 2013-001.
- Reijs, J., van Doorn, A., van Hal, O., de Jong, W., en Verhoeven, F. (2022). Kansen en knelpunten van een systeem van kritische prestatie-indicatoren (KPI's) om integraal te sturen naar de doelen van kringlooptlandbouw. Wageningen University

- & Research. <https://doi.org/10.18174/566593>
- Remkes, J. W., Van Dijk, J. J., Dijkgraaf, E., Freriks, A., Gerbrandy, G. J., Maij, W. H., Nijhof, A. G., Post, E., Rabbinge, R., Scholten, M. C. T., en Vet, L. (2020). Niet alles kan overal: Eindadvies over Structurele Aanpak Op Lange Termijn. Adviescollege Stikstofproblematiek. <https://edepot.wur.nl/523657>
- Rommelink, G., van Middelkoop, J., Ouweltjes, W., en Wemmenhove, H. (2020). Handboek melkveehouderij 2020. (Handboek / Wageningen Livestock Research; No. 44). Wageningen Livestock Research. <https://doi.org/10.18174/529557>
- RIVM (2021, 8 november). Vogelgriep. <https://www.rivm.nl/aviare-influenza>
- RLI (2021). Geef richting, maak ruimte! Den Haag. Raad voor de leefomgeving en infrastructuur (RLI) https://www.rli.nl/sites/default/files/advies_geef_richting_maak_ruimte_-_def.pdf
- Rogge, K, en Reichardt, K. (2016). „Policy mixes for sustainability transitions. An extended concept and framework for analysis.’ Research Policy 45 (8): 1620-1635.
- Ronsijn en Vanhaute (2022). Between two worlds: the Hungry Forties in Europe <https://www.rte.ie/history/the-great-irish-famine/2022/0127/1276178-the-hungry-forties-in-europe/>
- Rozendaal-Baaij, A. (2021, 16 augustus). Diermeel is kans met praktische uitdagingen. Nieuwe Oogst. 16 augustus 2021, van <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2021/08/16/diermeel-is-kans-met-praktische-uitdagingen>
- Ruis, M. (2019). Black soldier fly-larven verrijken het leven van leghennen. Pluimveehouderij, maart 2019. <https://wadudu.eu/wp-content/uploads/2019/03/Artikel-Black-soldier-fly-larven-verrijken-het-leven-van-leghennen-mrt19.pdf>
- RVO (2019^a). Mest bovengronds uitrijden. <https://www.rvo.nl/onderwerpen/agrarisch-ondernemen/mest/gebruiken-en-uitrijden/hoe-mest-uitrijden/mest-bovengronds-uitrijden>
- RVO (2019^b). <https://www.rvo.nl/onderwerpen/identificatie-en-registratie-dieren>
- RVO (2020). Productierechten pluimvee. <https://www.rvo.nl/onderwerpen/mest/pluimvee>
- RVO (2021). Hoe mest uitrijden. <https://www.rvo.nl/onderwerpen/mest/gebruiken-en-uitrijden/hoe-uitrijden>
- RVO (2022a). Derogatie in 2022 en daarna. <https://www.rvo.nl/nieuws/derogatie-2022-en-daarna>
- RVO (2022b). <https://www.rvo.nl/onderwerpen/dierenwelzijn/diergeneesmiddelen>
- Schot, J., Lintsen, H., Rip, A., en Albert de la Bruheze, A. (Eds.) (2000). Techniek in Nederland in de twintigste eeuw. Deel 3: Landbouw, voeding. Walburg Pers. https://ris.utwente.nl/ws/portaalfiles/portal/134685853/lint011tech03_01.pdf
- Schouten, C. (2018). Nationaal programma landbouwbodems [Kamerbrief]. 25 april 2019. <https://open.overheid.nl/repository/ronl-baf06ae3-3021-4940-9dcf-415becfaa315/1/pdf/kamerbrief-over-het-nationaal-programma-landbouwbodems.pdf>
- Schouten, C. (2021). Beantwoording vragen over het verbod op verrijkte kooien voor leghennen. (2021Z01092). [Kamerbrief]. 26 mei 2021 <https://open.overheid.nl/repository/ronl-ae813916-fe74-4404-94cf-54e6d0de786a/1/pdf/beantwoording-kamervragen-over-het-verbod-op-verrijkte-kooien-voor-leghennen.pdf>
- Schreefel, L., Schulte, R., de Boer, I., Pas Schrijver, A., van Zanten, H. (2020). Regenerative agriculture—The soil is the base. Global Food Security. 26, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2020.100404>
- Schrijver, R., Westerink, J., de Jong, K., Smit, B., van der Meer, R., en Dijkshoorn, M. (2022). Verdienmodellen voor extensieve landbouwbedrijven: pijlers, principes en perspectieven. (Rapport / Wageningen Environmental Research; No. 3166). Wageningen Environmental Research. <https://doi.org/10.18174/573664>
- Smeets, P. (2009). Expeditie agroparken : ontwerp onderzoek naar metropolitane landbouw en duurzame ontwikkeling. <https://edepot.wur.nl/12051>
- Smit, B en de Jager, J. (2018). Schets van de akkerbouw in Nederland: Structuur-, landschaps- en milieukeurmerken die een relatie hebben tot biodiversiteit. Wageningen Economic Research. <https://edepot.wur.nl/463816>
- Statline (2021). Akkerbouwgewassen; productie naar regio. Bron: <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/7100oogs/map?ts=1607072019353>
- Stuurgroep Pluimveesector circulair (2019). Uitvoeringsagenda Pluimveesector: Ambities en acties voor de periode tot en met 2025 en streefbeeld voor de langere termijn (2030). https://www.avined.nl/sites/www.avined.nl/files/pluimveesector_circulair_aug_2019.pdf
- Ten Have, H. (2018). Kaas met heel veel kleine smaakjes. Geitenhouderij, februari 2018 <https://edepot.wur.nl/445974>
- Termeer, K. (2019). Het bewerkstelligen van een transitie naar kringlooplandbouw. Wageningen University & Research. <https://edepot.wur.nl/500675>
- Timmermann, C. (2020). Social Justice and Agricultural Innovation. Springer.
- Timmermans, B. en Bestman, M. (2016). Kwaliteit van appelbomen en appels in kippenuitlopen. Louis Bolk Instituut <https://edepot.wur.nl/381239>
- Those Vegan Cowboys (z.d.). <https://thosevegancowboys.com/>
- Van der Horst, K. (2020). Focus Planet-programma leverde kleine plus. Boerderij, 8 april 2020, <https://www.boerderij.nl/Rundveehouderij/Nieuws/2020/4/Focus-Planet-programma-leverde-kleine-plus-567971E/>
- Van der Meulen, H., J. Jager, D. de Jong, R. Stokkers, G. Venema en M. Vijn, M. (2019). Kijk op multifunctionele landbouw: Omzet 2007-2018. Wageningen Economic Research. <https://doi.org/10.18174/476198>
- Van der Minne, C., Hekkert, M., Nijhof, A., Simons, L., Loorbach, D. en Termeer, K. (2021). Houvast voor duurzame vernieuwers. Vier perspectieven op transitiedenken en doen. Het Groene Brein. <https://www.sociaalcirculair.nl/publicatie-artikel/transitiewetenschap-als-veranderaanpak-steeds-meer-weerklank/>
- Van der Peet, G., Leenstra, F., Vermeij, I., Bondt, N., Puister, L. en van Os, J. (2019). Feiten en cijfers over de Nederlandse veehouderijsectoren 2018. Wageningen Livestock Research Rapport 1134. <https://edepot.wur.nl/464128>
- Van der Wal, T., Vullings, L., Zaneveld-Reijnders, J., Bink, R. (2017). Doorontwikkeling

- van de precisielandbouw in Nederland : een 360 graden-verkenning van de stand van zaken rond informatie-intensieve landbouw en in het bijzonder de plantaardige, openluchtteelt <https://edepot.wur.nl/418241>
- Van Dijk, L. (2016). Methaanemissiereductie in de rundveehouderij. Boerenbond Management & Techniek 23, 16 december 2016
- Van Doorn, A., Schütt, J., Visser, T., Waenink, R., Baayen, R., Dekkers, M-F., Selin Noren, I., Sukkel, W., Heupink, D., Koopmans, C., Deijl, L., en Weebers, C. (2021). BiodiversiteitsMonitor Akkerbouw. Wetenschappelijke onderbouwing en toepassing in de praktijk. Wageningen: Wageningen Environmental Research, rapport 3121. <https://edepot.wur.nl/555052>
- Van Horne, P. en Silvis, H. (2019). Kringloop Europees veevoer. Vertrouwelijke presentatie met tussentijdse resultaten.
- Van Horne, P. (2020). Eiersector in Nederland: Feiten en cijfers rondom eieren. <https://edepot.wur.nl/530585>
- Van Mierlo, B., Beers, P. J., en Hoes, A-C. (2020). Inclusion in responsible innovation: revisiting the desirability of opening up. Journal of Responsible Innovation, 7(3), 361-383. <https://doi.org/10.1080/23299460.2020.1780409>
- Van Well, E., Gooijer, Y., en van der Schans, F. (2008). Waardering weidegang : en wat drijft jou? (CLM Rapport; No. 672). CLM Onderzoek en Advies. <https://edepot.wur.nl/117409>
- Verstand, D., Vellinga, T., Poppe, K., en de Wolf, P. (2020). Manure and metropolises - A global framework for nutrient cycling in food systems. Frontiers of Agricultural Science and Engineering. <https://doi.org/10.15302/J-FASE-2020364>
- Visser, E., Rommers, J., Ipema, A., Verkaik, J., Gerritzen, M., Van Reenen, C. (2015). Risicoanalyse dierenwelzijn zuivelketen; Deskstudie en expert opinie. Wageningen Livestock Research <https://edepot.wur.nl/430035>
- Vogelzang, T., Smit, A., Jager, J., Prins, H., Verhoog, A., Poppe, K. (2016). Toekomstperspectief agrosector Flevoland. Wageningen Economic Research. <https://edepot.wur.nl/375485>
- Voorhorst, J. (2021). PlanetProof-melkveehouders krijgen halve cent extra, Nieuwe Oogst, 20 december 2021. <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2021/12/20/planetproof-melkveehouders-krijgen-halve-cent-extra>
- Vrijlevenstal (z.d.). <https://vrijlevenstal.nl/>
- Vrolijk, H., Reijs, J., en Dijkshoorn-Dekker, M. (2020). Towards sustainable and circular farming in the Netherlands: Lessons from the socio-economic perspective. Wageningen Economic Research. <https://edepot.wur.nl/533842>
- Welink, M. (2021). Pluimvee in 1962: en toen kwamen de heffingen. Boerderij. 22 oktober 2021. <https://www.boerderij.nl/pluimvee-in-1962-en-toen-kwamen-de-heffingen>
- Werkgroep Strategische Aanpak Vogelgriep (2018). Roadmap strategische aanpak vogelgriep: aanbevelingen om het risico in Nederland op uitbraken met hoogpathogene vogelgriep te verkleinen. <https://edepot.wur.nl/473788>
- Willems, W. J., en van Grinsven, H. J. M. (2011). Afschaffen van productierechten in de veehouderij in 2015: Gevolgen voor veehouderij en leefomgeving. Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), Den Haag, 978-90.
- Winkel, A., Mosquera, J., Ellen, H., Hol, J., Nijeboer, G., Ogink, N., en Aarnink, A. (2011). Fijnstofemissie uit stallen: leghennen in stallen met een droogtunnel. Wageningen Livestock Research. Rapport 280. <https://edepot.wur.nl/166949>
- WWF (2021). Farming with Biodiversity. Towards nature-positive production at scale. WWF International, Gland, Switzerland.
- ZuivelNL (2020). https://www.zuivelnl.org/uploads/images/Publicaties/20200209-ZuivelNL-Zuivel-in-Cijfers_lowres_spreads.pdf

Colofon

Auteurs

Anne-Charlotte Hoes, Amber ten Brummelhuis en Mark Manshanden

<https://edepot.wur.nl/587281>

Met dank aan

Alfons Beldman, Carolien de Lauwere, Henri Prins, Marre Loefs, Monique Slegers, Peter Horne, Simone van der Burg, de geïnterviewden en de leden van de begeleidingscommissie van dit onderzoek (werkzaam bij LNV).

Vormgeving

Wageningen University & Research, Communication Services

Fotografie

Shutterstock (Cover, p.2, 8, 12, 14, 16, 18, 20, 24, 27, 30, 31, 32, 34, 39, 40, 41, 42, 43, 46, 50)

Landbouwtelling, bewerking Wageningen Economic Research (p.21, 25, 28)
Eddy Teenstra (p.36, 48), Marte Hofsteenge (p.45)

Volgnummer

2023-042

Postbus 29703, 2502 LS Den Haag, T 070 335 83 30,

e communications.ssg@wur.nl

w www.wur.nl/economic-research

Wageningen Economic Research is onderdeel van Wageningen University & Research.

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Economic Research in opdracht van en gefinancierd door het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, in het kader van het Beleidsondersteunend onderzoeksthema 'Waardecreatie en verdienvermogen' (BO-43-109-001).

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

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

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