



---

# Bedrijfsopties die bijdragen aan kringlooplandbouw

Beoordeeld door melkvee-, varkens- pluimveehouders, glastuinbouwers en akkerbouwers

Anne-Charlotte Hoes en Carolien de Lauwere

---

Hoes, A-C. en C. de Lauwere, 2021. *Bedrijfsopties die bijdragen aan kringlooplandbouw; Beoordeeld door melkvee-, varkens-, pluimveehouders, glastuin- en akkerbouwers*. Wageningen, Wageningen University & Research, Rapport 2021-051. 60 pp.  
ISBN: 978-94-6395-823-3

Met bijdrage van Wageningen University Research deskundigen: Gerben Doornewaard, Gerben Splinter, Adriaan Antonis, Alfons Beldman, Bert Smit, Eric Poot, Hans-Peter Weikard, Linda Puister, Mariel Benus, Peter van Horne, Robert Hoste. Wij bedanken de 27 anonieme deelnemende ondernemers, de WUR-deskundigen, en de reviewers Petra Berkhout, Karel de Greef, Geert van der Peet en Saskia Visser voor hun bijdrage aan dit onderzoek.

Dit rapport is gratis te downloaden op <https://doi.org/10.18174/547164> of op [www.wur.nl/economic-research](http://www.wur.nl/economic-research) (onder Wageningen Economic Research publicaties). Dit onderzoek is door Wageningen Economic Research uitgevoerd in opdracht van en gesubsidieerd door het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, in het kader van het Beleidsondersteunend onderzoeksthema 'Transitie naar Duurzaam en Gezond Voedselsysteem' (BO-43-001.01-007).

© 2021 Wageningen University & Research  
Postbus 29703, 2502 LS Den Haag, T 070 335 83 30, E [communications.ssg@wur.nl](mailto:communications.ssg@wur.nl), [www.wur.nl/economic-research](http://www.wur.nl/economic-research).  
Wageningen Economic Research is onderdeel van Wageningen University & Research.



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

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

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

Wageningen Economic Research is ISO 9001:2015 gecertificeerd.

Wageningen Economic Research Rapport 2021-051 | Projectcode 2282300497

Foto's: Shutterstock

# Inhoudsopgave

Woord vooraf .....	4	5	Glastuinbouw: beschouwing op kringlooplandbouwopties .....	39	
1	Beschouwing op resultaten: weinig voordelige bedrijfsop- tiefen bijdragen aan kringlooplandbouw .....	6	Top 3: Energiebesparing en hergebruik steenwolmatten .....	40	
	Achtergrond kringlooplandbouw ambities LNV .....	8	Kas zonder gas .....	41	
	Aanpak studie: verkenning van kringlooplandbouwopties die aansluiten bij bestaande bedrijven .....	10	Energie opwekken en besparen .....	42	
2	Melkvee: beschouwing op kringlooplandbouwopties .....	14	Emissies verminderen .....	43	
	Top 4: voorkoeler, robuuste koeien fokken, op eiwitnorm voeren en dierlijke mest .....	16	Circulaire bio-economie.....	44	
	Voer: meerdere kansrijke kringlooplandbouw bedrijfsop- tiefen .....	17	Door de ondernemers zelf aangedragen.....	45	
	Liever klaver- dan kruidenrijk grasland .....	18	6	Akkerbouw: beschouwing op kringlooplandbouwopties.....	47
	Bodembeheer.....	19		Top 4: Kansrijke bemesting- en bodemverbeteringsop- tiefen en doorstart	
	Alle mest op nabije grond, minder jongvee en extensiveren .....	20		Veldleeuwerik.....	49
	Monovergisting en plas-dras niet klaar voor opschalen .....	21		Gericht op nutriënten: meerdere kansrijke kringlooplandbouw handelingsop- tiefen .....	50
3	Pluimvee: beschouwing op kringlooplandbouwopties .....	23		Gericht op bodemverbetering.....	51
	Top 4: Energie opwekken of besparen en diermeel voeren .....	25		Ruimer bouwplan, ondiep ploegen en mechanische onkruidbestrijding ..	52
	Voer: twijfels bij meeste restproducten en insecten .....	26		Emissies verminderen op het erf.....	53
	Stalaanpassingen kosten geld.....	27		Andere afzet en nieuwe samenwerkingen .....	54
	Daglicht, begroeiing en fokkerij .....	28	Referenties.....		55
	Swill voeren nu niet kansrijk .....	29	Bijlage: tabellen met bedrijfsop- tiefen die bijdragen aan kringlooplandbouw.....		56
4	Varkens: beschouwing op kringlooplandbouwopties .....	31			
	Top 3: Energie en diergezondheid verbeteren .....	32			
	Verschillende voer opties .....	33			
	Gezondere dieren .....	34			
	Energie opwekken of besparen en footprint weten .....	35			
	Ammoniak verminderen in ontwikkeling .....	36			
	Swill voeren en anders huisvesten scoren laagst op haalbaarheid in 5 jaar .....	37			

---

# Woord vooraf

Het ministerie van LNV, boeren, tuinders, vissers en maatschappelijke organisaties werken aan de omslag naar kringlooplandbouw. Bij kringlooplandbouw is de uitstoot van schadelijke stoffen en de belasting van de leefomgeving zo beperkt mogelijk. De omslag naar kringlooplandbouw vergt inspanningen. Deze verkennende studie geeft een indruk van de bedrijfsaanpassingen die bijdragen aan kringlooplandbouw en makkelijk inpasbaar zijn op bestaande bedrijven. Ook laat dit onderzoek zien waarom sommige bedrijfsaanpassingen vooralsnog onaantrekkelijk zijn.

Vooraf bedrijfssopties voor kringlooplandbouw bij de varkens-, pluimveehouderij en akkerbouw bieden volgens de in het onderzoek bevroegde ondernemers weinig bedrijfsvoordeel. Vaak genoemde belemmeringen zijn lagere arbeidsvriendelijkheid, hogere kosten of verlies aan kwaliteit van de producten. De deelnemende melkveehouders waren een stuk positiever over de voorgestelde bedrijfssopties voor kringlooplandbouw in de melkveehouderij. In het eerste hoofdstuk worden beleidsadviezen gegeven over hoe de omslag naar kringlooplandbouw te stimuleren. De andere hoofdstukken bespreken per sector de resultaten.

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Naast het werk van de auteurs is deze publicatie tot stand gekomen dankzij de hulp en bijdrage van diverse Wageningen University Research-deskundigen en 27 anonieme melkvee-, varkens-, pluimvee-, glastuinbouwers en akkerbouwers. We danken iedereen hartelijk voor hun waardevolle bijdrage en inzet bij dit onderzoek.



Ir. O. (Olaf) Hietbrink  
Business Unit Manager Wageningen Economic Research  
Wageningen University & Research





1



# 1 Beschouwing op resultaten: weinig voordelige bedrijfsopties die bijdragen aan kringlooplandbouw

**Om de kringlooplandbouwvisie van LNV te realiseren, zijn naast radicalere innovaties en nieuwe bedrijfsmodellen ook concrete, realistische stappen voor bestaande bedrijven nodig. Deze studie verkent welke bedrijfsaanpassingen die bijdragen aan kringlooplandbouw een grote groep boeren kan doorvoeren. Hiervoor zijn eerst mogelijke maatregelen voor bestaande bedrijven geïdentificeerd. Deze noemen we bedrijfsopties voor kringlooplandbouw (zie bijlage). Deze opties zijn vervolgens beoordeeld op zaken zoals inpasbaarheid en rendement door een groep van 27 melkvee-, varkens- en pluimveehouders, glastuinbouwers en akkerbouwers. In dit hoofdstuk staan beleidsadviezen op basis van overkoepelende reflecties op de bevindingen. De specifieke analyses van de verzamelde data staan in hoofdstukken 2 tot en met 6.**

## **Weinig kringlooplandbouw bedrijfsopties zullen 'zichzelf verkopen'**

Uit deze verkenning ontstaat het beeld dat maar een klein deel van de bedrijfsopties die bijdragen aan kringlooplandbouw gemakkelijk door ondernemers kunnen worden opgepakt. Wel is er grote mate van diversiteit tussen de sectoren. De vijf deelnemende melkveehouders staan positiever tegenover de bedrijfsopties die bijdragen aan kringlooplandbouw dan de veertien pluimvee-, varkenshouders en akkerbouwers.

**Volgens de betrokkenen in dit onderzoek bieden veel van de bedrijfsopties voor kringlooplandbouw weinig kortetermijnvoordelen voor de bedrijfsvoering.** Ze brengen volgens deze boeren vaak lagere arbeidsvriendelijkheid, hogere kosten of verlies aan kwaliteit van de producten. Dit is een mogelijke verklaring waarom ondernemers nogal aarzelend tegenover kringlooplandbouw lijken te staan (Van der Lelij en Vrakking, 2019; Van der Lelij en Oomen, 2020).

## **Via beleid duurzaamheidsopties en gedrag aantrekkelijker maken**

Wat lastig is, is dat duurzaamheidstransities vaak gaan over het vervangen van technologieën en praktijken die de ondernemer nu voordeel bieden. Het besef groeit dat de huidige activiteiten op de lange termijn onhoudbaar zijn vanwege de oplopende vervuiling en de uitputting van eindige natuurlijke hulpbronnen (Wijnberg, 2019; Hoes, 2018). Echter, nu omschakelen brengt pas op de lange termijn collectief voordeel terwijl de kosten nu en door het individu gemaakt moeten worden.

Kortom, de kringlooplandbouw transitie zal waarschijnlijk minimaal van de grond komen als deze geheel aan de markt wordt overgelaten. Tot de jaren 1980 waren de meeste veranderingen op het boerenerf verbeteringen voor de bedrijfsvoering en de portemonnee van de boer zelf. Het waren vanzelfsprekende stappen omdat ze naast het verhogen van de voedselzekerheid ook voordelen boden aan de boer zoals arbeidsbesparing, verhoging van de productie en het reduceren van risico's zoals ziekte en plagen. Echter, het is de vraag of bedrijfsaanpassingen voor kringlooplandbouw voldoende direct voordeel bieden voor de boeren of dat het vooral om collectieve en maatschappelijk voordelen voor de lange termijn gaat. **Een omslag zonder bewezen bedrijfsvoordeel is lastig in het huidige economische systeem.** Hieronder werken we vier sporen uit om de realisatie van stapjes richting kringlooplandbouw te bevorderen.

## **Spoor 1: Tonen en belonen van duurzame prestaties**

De overheid kan via beleid ondernemers ondersteunen in de omslag naar kringlooplandbouw. Door concretere duurzaamheidsdoelen voor de lange termijn vast te stellen met onder- en streefwaardes krijgen ondernemers meer duidelijkheid. Ook moet duidelijk zijn welke concrete bedrijfsopties (ofwel maatregelen) en gedragsveranderingen echt bijdragen aan het halen van deze doelen. Dit zijn voorwaarden om effectief te kunnen sturen op het behalen van de doelen bijvoorbeeld door boeren te belonen voor prestaties op duurzaamheid.

Met het project *KPI's Kringlooplandbouw* zet de overheid stappen in het concreet maken van doelen en het vormen van een set kritische prestatie indicatoren (KPI's). Met deze KPI's kunnen ondernemers meten of ze goed presteren op deze doelen en kunnen afnemers en de overheid hoge prestaties belonen (zie [www.wur.nl/kpi](http://www.wur.nl/kpi)). Een voordeel van deze aanpak is dat ondernemers zelf kunnen bepalen hoe zij hun bedrijfsvoering inrichten om duurzaamheidsprestaties te bereiken (Reijs et al., 2021).

### Spoor 2: Boeren ontzorgen

Deze studie toont verder aan dat naast hoge kosten en laag rendement, de toename aan arbeid en complexiteit een barrière vormen om bedrijfsopties door te voeren. Een voorbeeld is het voeren van vochtrijke bijproducten in plaats van alleen droge brokken aan varkens. Dit vergt een keuken en meer expertise en arbeidsuren. Toename in arbeid en complexiteit van de bedrijfsvoering is lastiger te compenseren voor de overheid dan het verlagen van aanschafkosten.

Veel boeren zitten niet te wachten op extra arbeid en complexiteit. Gelukkig ontstaan er nieuwe technieken en bedrijvigheid die boeren kunnen ontzorgen. Denk bijvoorbeeld aan mengvoerfabrikanten die circulaire diervoeders aanbieden zoals kant en klaar voer van reststromen uit de levensmiddelenindustrie. Ook zijn er nieuwe dienstverlenende bedrijven, zoals Weidecoaches, die melkveehouders ontzorgen door advies op maat.

Ook ontwikkelen nieuwe technieken zich, zoals sensors en robotisering, die verlichting kunnen brengen. Dit brengt stroteelt en diermanagement (in plaats van kuddemanagement) dichterbij. Naast deze technieken, advies en ander voer is kringlooplandbouw gebaat bij weerbaardere uitgangsmaterialen en dieren. Dit vergt inspanningen van onder andere de fok- en plantenveredelingsbedrijven. Een aandachtspunt is wel dat deze nieuwe technieken, producten en dienstverlenende bedrijven de kosten voor de bedrijfsvoering van het primaire bedrijf waarschijnlijk laten oplopen.

### Spoort 3: Wetswijzigingen

Een aantal deelnemende veehouders voegden de volgende opties toe die niet passen in de huidige regelgeving maar bijdragen aan kringlooplandbouw:

- het voeren van diermeel
- meer ruimte voor dierlijke mest in plaats van kunstmest.

Deze opties zijn vervolgens meegenomen in deze studie en de deelnemende veehouders beoordelen deze bedrijfsopties relatief hoog op inpasbaarheid en bijdrage aan bedrijfsresultaat. Omdat deze opties inderdaad bijdragen aan een circulaire landbouw, is het aan te raden dat de overheid deze regelgeving opnieuw evalueert, risico's afweegt, en regelgeving zo nodig aanpast. Dit is geen gemakkelijk opgave vanwege de complexiteit van het dossier en de al gemaakte Europese afspraken. Echter, het bereiken van kringlooplandbouw vraagt om complexere aanpassingen en grote inzet van iedereen. Niet alleen op bedrijfsniveau maar ook bij beleid. Herbezinning mestbeleid is een mooi voorbeeld waarbij 'er ruimte is om verschillende ideeën voor verbetering te verkennen' (Schouten, 2018). En tijdens het schrijven van deze rapportage staat in de krant dat de Europese Unie dier- en insectenmeel wil gaan toestaan in diervoer (Lamers, 2021).

### Spoor 4: opbouwen vertrouwen bedrijfsopties

Ondernemers moeten verantwoord hun bedrijfsvoering kunnen omschakelen. Verantwoord omschakelen gaat niet alleen over aanvaardbare bedrijfsrisico's maar ook over het gevoel van vertrouwen. In het verleden speelde onafhankelijke voorlichting een belangrijke rol in het opbouwen van dat vertrouwen. Voorlichting is geprivatiseerd en tegenwoordig hebben sommige voorlichters een eigenbelang bij het advies dat ze geven. De huidige kritische houding ten aanzien van adviseurs is waardevol maar kan ook vernieuwing remmen.

Een deelnemende akkerbouwer suggereerde de optie *een doorstart van Veldleeuwewik*. Veldleeuwewik bestond van 2002 tot 2020 en was een praktijk-kennisnetwerk van meer dan 350 telers die samen werkten aan verduurzaming. Vruchtbare Kringloop Achterhoek (VKA) is een vergelijkbaar initiatief in de melkveehouderij. Het steunen van dergelijke praktijkleernetwerken kan een manier zijn waarop boeren op een verantwoorde wijze ervaring en vertrouwen kunnen opbouwen in bedrijfsopties die bijdragen aan kringlooplandbouw.

## Achtergrond kringlooplandbouw ambities LNV

**In september 2018 presenteerde de minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit de visie *Landbouw, natuur en voedsel: waardevol en verbonden*. De visie gaat over de omschakeling van de Nederlandse land-, tuinbouw en visserij naar kringlooplandbouw (LNV, 2018).**

Ze schrijft in haar visie:

‘De huidige keten – met een begin, een einde en lekken in schakels – moeten we veranderen in een systeem met minimale onnodige verliezen. Landbouw, tuinbouw en visserij worden dan onderdeel van een circulair voedselsysteem’.

Een aantal quotes uit haar visie zijn:

- ‘Het moet dus anders: van voortdurende verlaging van de kostprijs van producten naar voortdurende verlaging van het verbruik van grondstoffen. Die omschakeling is mogelijk.’
- ‘De huidige keten moeten we veranderen in een systeem met minimale onnodige verliezen. Landbouw, tuinbouw en visserij worden dan onderdeel van een circulair voedselsysteem.’
- ‘In een stelsel van kringlooplandbouw gebruiken akkerbouw, veehouderij en tuinbouw in de eerste plaats grondstoffen uit elkaars ketens en reststromen uit de voedingsmiddelenindustrie en de voedingsketens.’

In juli 2019 verscheen het *Realisatieplan Visie LNV - Op weg met nieuw perspectief*. Hierin staat een aantal uitgangspunten om ‘gezamenlijke’ kringlooplandbouw concreter te maken (LNV, 2019):

- Gezonde bodem is de basis
- Dierlijke mest staat voorop
- Voedselresten moeten als veevoer gebruikt worden
- Voedselproductie verbetert natuur, milieu en klimaat
- Samenwerking in de regio en agroketens is noodzakelijk.

Om de kringlooplandbouw te realiseren heeft de minister per sector een aantal ambities genoemd (LNV, 2018) die hieronder zijn uitgewerkt.

### Achtergrond om naar kringlooplandbouw over te schakelen volgens de minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit

‘Ons huidige systeem van landbouw is een keten waarvan de schakels bestaan uit actoren die ieder zo handelen dat zij er economisch het beste uit komen. Elke partij benut de grondstoffen die haar ter beschikking staan, verwerkt die tegen de laagste kosten en met de hoogste opbrengst. Maar de afzonderlijke partijen kijken nog onvoldoende naar het systeem als geheel. Ook de regelgeving is vooral gericht op delen van het systeem. Dat is ernstig, want in het systeem zitten veel lekken, verkwistingen, inefficiënties en andere ongewenste effecten. Voorbeelden hiervan zijn het weglekken van mineralen uit de bodem en het niet nuttig gebruiken van de grote reststromen van de productie. Dit is onhoudbaar, want we hebben maar één aarde met een beperkte voorraad hernieuwbare grondstoffen. Bovendien brengt deze productiewijze schade toe aan het ecosysteem doordat zij biodiversiteit onder druk zet, leidt tot verontreiniging van bodem, water en lucht en de aarde verandert in een broeikas die op den duur grote delen ervan onleefbaar en improductief maakt.’ (LNV 2018, p. 19)

### Ambities voor de veehouderij

Ook in de veehouderij wordt gestreefd naar het zo veel mogelijk voorkomen van verliezen van voedsel, reststromen, koolstof, energie en water. Door veevoer zelf te telen of lokaal aan te kopen, wordt de nutriëntenkringloop verkleind. De ambitie is dat veevoer steeds meer rest- en bijproducten uit de humane voedingsindustrie benut.

Bij verdere verduurzaming van de veehouderij past ook de overgang naar integraal duurzame en emissiearme stal- en houderijsystemen. Deze verbeteren het leefklimaat voor mens en dier en verlagen of voorkomen bij juist gebruik en toepassing de emissies van broeikasgassen, ammoniak, geur en fijnstof. De huisvesting van dieren moet ruimte bieden aan hun natuurlijke gedrag en dient te worden gecombineerd met een goede zorg vanuit hun specifieke behoeften. Ook bij het ontwerp van stallen, bij de stalinrichting en bij de voederpraktijk wordt expliciet aandacht gegeven aan het voorkomen van ziektes. Hierdoor, en door een goede verzorging, zou het antibioticagebruik nog verder beperkt kunnen worden. Voor de melkveehouderij benoemt de minister nog de extra ambitie dat de koe in de wei het uitgangspunt moet



---

blijven omdat weidegang, onder andere uit oogpunt van dierenwelzijn en landschap, maatschappelijk wordt gewaardeerd.

### **Ambities voor plantaardige teelten**

Om kringlooplandbouw in de plantaardige teelten te realiseren moet steeds nauwkeuriger geteeld worden naar draagkracht van de bodem en met uitgekiende bouwplannen, bemesting op maat en preventie van ziekten, plagen en onkruiden. Precisielandbouw met behulp van moderne veredeling, sensortechnologie en robotica zou hierbij kunnen helpen.

Gewasbeschermingsmiddelen zouden alleen nog conform de principes van geïntegreerde gewasbescherming toegepast moeten worden, nagenoeg zonder emissies naar het milieu en zonder residuen. Veredeling, preventie, goed bodem- en waterbeheer, inzet van biologische plaagbestrijders en inzet van laagrisico-middelen maken onderdeel uit van een geïntegreerde aanpak. Onkruidbestrijding zou in principe alleen nog met mechanische of ecologische technieken plaats moeten vinden, en de inzet van chemische middelen alleen nog als laatste (precisie)ingreep.

### **Ambities voor de glastuinbouw**

In de circulaire kas worden voedselgewassen en sierproducten zo efficiënt mogelijk geteeld zonder emissies naar bodem, water en lucht. Daarnaast wordt zoveel mogelijk klimaatneutraal geproduceerd. Waar mogelijk wordt gebruikgemaakt van aardwarmte en restwarmte uit andere sectoren, CO<sub>2</sub> (meststof voor planten) wordt uit de lucht gehaald of afgevangen door industrie en hergebruikt in de kas. Ook wordt zo min mogelijk water gebruikt.

## Aanpak studie: verkenning van kringlooplandbouwopties die aansluiten bij bestaande bedrijven

**Voor deze verkennende studie over het draagvlak van boeren voor maatregelen, ofwel handelings- of bedrijfsopties, die bijdragen aan kringlooplandbouw is een Delphi methode gebruikt. In drie rondes is de meningen van 27 boeren over bedrijfsopties die bijdragen aan kringlooplandbouw verzameld. Dit is geen kwantitatieve studie en er is niet gekeken naar de effectiviteit van de opties voor het realiseren van kringlooplandbouw.**

### Het perspectief van de boer staat centraal in deze studie

Het kabinet Rutte III koos voor de terugkeer van het ministerie van LNV dat de ambitieuze kringlooplandbouw visie neerzette in 2018 als oplossing voor de landbouwproblematiek. De realisatie van deze visie is onder andere afhankelijk van vrijwillige bedrijfsveranderingen op boerderijniveau. Deze studie biedt een bijdrage aan de realisatie van kringlooplandbouw visie door antwoord te geven op de volgende twee vragen:

- Welke maatregelen kunnen bestaande boerderijen doorvoeren die een bijdrage leveren aan de realisatie van kringlooplandbouw?
- Hoe groot is het draagvlak van boeren voor deze maatregelen?

Om antwoord te geven op deze vragen zijn 5 melkveehouders, 5 varkenshouders, 5 pluimveehouders (3 legpluimveehouders en 2 vleespluimveehouders), 8 glastuinders (5 sierteelt en 3 groenteteelt) en 4 akkerbouwers geraadpleegd via een Delphi-aanpak. Daarnaast zijn 13 sector-deskundigen en drie kringlooplandbouw deskundige van Wageningen Research geraadpleegd.

### Boeren raadplegen via Delphi aanpak

Bij een Delphi-studie wordt een groep experts geraadpleegd over een onderwerp waar verschillende meningen over bestaan. Een zorgvuldig gekozen groep experts krijgt de opdracht om anoniem en in verschillende rondes een reeks vragen te beantwoorden. Na elke ronde analyseert de onderzoeker de antwoorden. De uitkomsten worden gedeeld met de expert-deelnemers en gebruikt om op door te vragen in de nieuwe ronde met vragen. Zo ontstaat een iteratief onderzoeksproces met verschillende vragenrondes waarbij deelnemende experts anoniem hun mening delen met de onderzoekers en

andere experts (Belton, 2019). De Delphi-methode wordt ook ingezet om te evalueren of een (nieuw) product of dienst past bij een potentiële klant (Cegielski, 2013). Dat is vergelijkbaar met onze onderzoeksvraag of kringlooplandbouw-opties passen bij bestaande boerenbedrijven.

Voor deze studie zijn boeren als expert gekozen die door de sectordeskundigen van Wageningen Research werden gekarakteriseerd als ondernemers die goed weten wat er speelt in hun sector en een beeld hebben bij kringlooplandbouw. Vaak waren het ondernemers met een *up-to-date* en/of *innovatieve bedrijfsvoering* die een brede blik hebben (bijvoorbeeld vanwege bestuurlijke ervaring). Er is gekozen voor deze boeren omdat wij verwachten deze ondernemers meer op de hoogte zijn van bedrijfsopties die bijdragen aan kringlooplandbouw dan wanneer gekozen was voor willekeurige selectie van deelnemers. Het enigszins op de hoogte zijn van dergelijke opties is nodig om deze te kunnen beoordelen. Omdat er geen databank beschikbaar is waaruit wij dergelijke ondernemers kunnen selecteren is gebruik gemaakt van het netwerk van de sectordeskundigen van Wageningen Research.

De deelnemers moesten in drie rondes hun mening geven over voorgestelde bedrijfsopties die bijdragen aan kringlooplandbouw. Wij hebben er bewust voor gekozen niet te veel informatie te verschaffen bij de verschillende bedrijfsopties om hun mening niet te veel te beïnvloeden. Hieronder leggen we uit hoe de deelnemers de bedrijfsopties beoordeelde.

### Ronde 1: prioriteren lange lijst met kringlooplandbouw opties

In de eerste ronde van de Delphi-analyse hebben we de deelnemers gevraagd de lijst met tussen de 26 en 40 bedrijfsopties te beoordelen op basis van:

- Mate van hun bekendheid ermee
- Haalbaarheid binnen vijf jaar voor bedrijven binnen hun sector
- Bijdrage aan kringlooplandbouw.

De lijsten met bedrijfsopties waren opgesteld door specifieke sectordeskundigen van Wageningen Research en zijn aangevuld door de deelnemende ondernemers (zie bijlage 1). Omdat de Kringlooplandbouw visie van LNV nogal breed is, focussen de bedrijfsopties zich op punten 1, 4 en 6

van de Meetlat Kringlooplandbouw. Ook is punt 7 meegenomen als het ging om het verminderen van middelengebruik zoals antibiotica (zie kader 1.1) Deze onderzoekers hebben ook potentiële deelnemers voor deze studie aangedragen.

**Kader 1.1 De geïdentificeerde bedrijfsopties dragen bij aan volgende punten uit Meetlat Kringlooplandbouw**

1. Dragen ze bij aan het sluiten van kringlopen, het terugdringen van emissies en het verminderen van verspilling van biomassa in het gehele voedselsysteem?
4. Leveren ze een bijdrage aan de klimaatopgave voor landbouw en landgebruik?
6. Leveren ze winst op voor ecosystemen (water, bodem, lucht), biodiversiteit en de natuurwaarde van het boerenlandschap?
- En in het geval het bijdraagt aan verlagen medicijngebruik*
7. Is het dierenwelzijn meegewogen?

De deelnemers scoorden met een 7-puntsschaal de bekendheid, haalbaarheid en bijdrage aan kringlooplandbouw voor elke bedrijfsoptie. Daarbij was één de meest negatieve score (helemaal niet bekend, helemaal niet haalbaar of draagt helemaal niet bij aan kringlooplandbouw), vier de neutrale score en 7 de meest positieve score (heel erg bekend, heel haalbaar en draagt veel bij aan kringlooplandbouw).

De handelingsopties die het hoogst scoorden op de drie vragen werden meegenomen voor de tweede vragenronde. Ook konden deelnemers opties toevoegen, deze werden altijd meegenomen naar de tweede ronde. Voor de tweede ronde wilden we maximaal 20 bedrijfsopties meenemen.

**Ronde 2: doorgevraagd op top 15-20 kringlooplandbouwopties**

In de tweede ronde hebben we de deelnemers gevraagd de geselecteerde bedrijfsopties te beoordelen op inpasbaarheid in bestaande bedrijven aan de hand van 10 stellingen via een 7-puntsschaal (1= volledig mee oneens, 4=neutraal en 7= volledig mee eens). De eerste 5 stellingen gingen over bedrijfsresultaten en de bedrijfsvoering:

1. De handelingsoptie levert (op termijn) geld op.

2. De handelingsoptie kost weinig geld.
3. De handelingsoptie zorgt voor een betere kwaliteit van mijn producten.
4. De handelingsoptie maakt bedrijven meer up-to-date/toekomstbestendig.
5. De handelingsoptie maakt de bedrijfsvoering arbeidsvriendelijker.

De andere 5 stellingen gingen over algemene inpasbaarheid en andere afwegingen die een rol spelen bij adoptie en aankoop keuzes:

6. De handelingsoptie wordt al breed toegepast.
7. De handelingsoptie is goed inpasbaar in de huidige bedrijven.
8. De handelingsoptie maakt klanten en afnemers blij.
9. De handelingsoptie wordt ook toegepast door collega's uit mijn netwerk.
10. De handelingsoptie heeft zich al bewezen.

Deze 10 stellingen zijn gebaseerd op onderzoek over factoren die de acceptatie van nieuwe praktijken in de landbouw voorspellen (Kuehne et al., 2017). Dit onderzoek bouwt voort op de conclusies van Rogers (2003) dat innovaties (eerder) verspreiden als de gebruikers ze beoordelen als gunstig, laag in complexiteit en verenigbaar met bestaande waarden en praktijken. Gunstig gaat over aspecten zoals toename in geld, status en plezier en afname van ongemak, tijd, moeite en risico's. Onze vragen zijn aangescherpt en gevalideerd door Universitair hoofddocent Hans-Peter Weikard.

De resultaten van ronde 2 zijn uitgebreid besproken met de sectordeskundigen van Wageningen Research om duiding te geven aan de beoordelingen. Daarbij kwam onder andere naar voren dat sommige combinaties van bedrijfsoptie en stelling onlogisch waren. Zoals de stelling: *Zonnepanelen zorgen voor een betere kwaliteit van mijn producten*. Scores op dergelijke onlogische stellingen hebben we uit deze rapportage gehaald.

De resultaten uit ronde 1, ronde 2 en de gesprekken met de sectordeskundigen van Wageningen Research zijn de basis voor de hoofdstukken met de resultaten per sector in dit rapport.

**Ronde 3: review en reflectie van ondernemers**

In de derde ronde kregen de deelnemende boeren de conceptteksten met de bevindingen van hun sector met de vraag of ze deze tekst konden lezen en van opmerkingen, aanvullingen en commentaar voorzien. Ook vroegen we hen of er nog onjuistheden in het hoofdstuk over hun sector stonden. Een



---

uitzondering werd gemaakt voor de varkenshouders. De varkenshouders kregen twee geherformuleerde voeropties om nogmaals te scoren met de 10 stellingen uit ronde 2. Dit was nodig omdat terugkijkend twee voeropties in ronde 2 op verschillende manieren begrepen konden worden. Aan deze derde ronde hebben 4 van de 5 deelnemende varkenshouders meegedaan.

### **Dit is geen kwantitatieve studie**

De figuren en tabellen in deze studie wekken de indruk dat het hier om een kwantitatieve studie gaat. Dat is echter niet het geval. Dit is een verkennende studie waarbij een kleine groep specifiek geselecteerde boeren is gevraagd om op basis van hun sector-expertise in drie rondes anoniem hun perspectief op bedrijfsopties voor kringlooplandbouw te delen. Er is gekozen voor boeren die goed op de hoogte zijn van nieuwe ontwikkelingen, zelf een up-to-date bedrijf runnen en ook in contact staan met andere boeren. De resultaten van deze studie kunnen dienen als input om een selectie van bedrijfsopties via een brede enquête onder een grote groep ondernemers kwantitatief te beoordelen op inpasbaarheid en bijdrage aan de bedrijfsvoering.

### **Leeswijzer**

Per sector presenteren we de resultaten. Elk hoofdstuk begint met een beschouwing op de resultaten. Daarna laten we de gemiddelde scores van de 4 tot 8 ondernemers van de bedrijfsopties zien die beoordeeld zijn tijdens de tweede ronde. De bedrijfsopties zijn geclusterd rond thema's zoals voer, bodembeheer en verlagen emissies. In de tabellen staan alle gemiddelde scores van de stellingen. Deze tabellen zijn volledig maar minder prettig leesbaar. De grafieken geven in één oogopslag de belangrijkste scores van de tabellen weer. In de grafieken staan de groene staven voor de gemiddelde totaalscore en de blauwe en grijze staven staan voor de gemiddelde score van een specifieke stelling. Voor de veehouderij sectoren zijn 3 of 4 bedrijfsopties uitgelicht in grafieken, met rode, donker blauwe en oranje staven, die laag scoorden in de eerste ronde maar relevante lijken voor beleid.



## 2 Melkvee: beschouwing op kringlooplandbouwopties

**Dit hoofdstuk laat zien dat de vijf melkveehouders gemiddeld genomen positief zijn over de inpasbaarheid van de voorgestelde bedrijfsoplossingen die bijdragen aan kringlooplandbouw. Zowel op het gebied van voer-, grasland-, mest-, bodem-, dier- en energiemangement komen kansrijke opties naar voren.**

### Opschalen voorkoeler, klaver en op eiwitnorm voeren

Op basis van de scores van de vijf melkveehouders lijkt het kansrijk voor een grotere groep melkveehouders om de volgende drie maatregelen over te nemen: (1) een voorkoeler plaatsen, (2) klaver toepassen in grasland en (3) op de eiwitnorm voeren. Daarbij merkte een melkveedeskundige van Wageningen Research op dat voorkoelers al behoorlijk gangbaar zijn: grofweg de helft van de melkveehouders heeft een voorkoeler. Daarnaast is over een specifiek voorstel om op de eiwitnorm voeren te stimuleren tijdens de uitvoering van deze studie (medio 2020) veel ophef ontstaan, omdat de minister van landbouw regels over ruw eiwit in diervoeders heeft voorgesteld om de ammoniakuitstoot door de veehouderij te verminderen. Dit is een andere maatregel dan op de eiwitnorm sturen waarbij de boer de vrijheid heeft om te bepalen hoe hij/zij dat bereikt.

### Fokkerij met vernieuwde doelen

De vijf melkveehouders zijn ook heel positief over de optie *fokkerij meer gericht op robuuste dieren*. De verwachting is dat weerbaardere koeien, minder bijsturing vragen en langer gezond blijven, waardoor minder jongvee opgefokt hoeft te worden. Dit verlaagt uiteindelijk de footprint per kilogram melk per bedrijf en mogelijk ook de kosten. Deze optie vraagt niet alleen om gedragsverandering bij de melkveehouders, maar ook om koersverandering bij de fokkerij. In plaats van sturen op koeien die vooral maximaal melk produceren, zal er meer aandacht moeten komen voor koeien die langer gezond blijven.

### Dit is een verkennende- en geen kwantitatieve studie

\*De scores zijn de gemiddelde mening van vijf melkveehouders die zijn geselecteerd om deel te nemen aan deze studie.

\*In de figuren staan groene staven: dit is de gemiddelde totaalscore van alle vragen voor de betreffende handelingsopties.

\*Er is gekozen voor een 7-puntsschaal: 1= volledig mee oneens, 4=neutraal en 7= volledig mee eens.

\*De bevindingen zeggen niets over de effectiviteit van de opties voor het behalen van kringlooplandbouw.

### Verzoek om meer plaatsingsruimte dierlijke mest

De kansrijke optie *meer ruimte voor dierlijke mest in plaats van kunstmest*, die de melkveehouders zelf toevoegden, kan niet zonder wetswijzigingen. Dit is geen gemakkelijk opgave vanwege de complexiteit van het dossier en de reeds gemaakte Europese afspraken. De huidige situatie waarbij Nederland een overschot aan nutriënten heeft vanwege de hoeveelheid dieren en nog steeds kunstmest gebruikt om stikstof te kunnen toedienen is echter onwenselijk. LNV zet momenteel in op de ontwikkeling van een groene mineralen centrale die uit mest onder andere herwonnen stikstof haalt. Via wetswijziging wil Nederland dat boeren deze nutriënten in plaats van kunstmest gebruiken (interview Harm Smit van LNV). Een ander spoor waar een deel van de melkveehouders op inzetten is een meer zelfvoorzienende grondgebonden melkveehouderij die hoogwaardige mest produceert.<sup>1</sup>

Wel zijn er verschillende argumenten om in te zetten op een dergelijke wetswijziging. Naast het sluiten van de kringloop brengt dierlijke mest organische stof naar de bodem wat de bodemgezondheid bevordert.

<sup>1</sup> <http://www.netwerkgrondig.nl/> en <https://kringlooplandbouw.nl>



### Zorgen haalbaarheid zelfvoorzienend in voer

De bedrijfsoptie *zelfvoorzienend in voer/voer op het eigen bedrijf telen* scoort bij de vijf melkveehouders zeer hoog op mate van bekendheid en bijdrage aan het realiseren van kringlooplandbouw, maar niet op 'haalbaarheid binnen 5 jaar' (zie figuur 2.5). Eén deelnemende melkveehouder legt uit dat een gemiddeld Nederlands melkveebedrijf tussen de 20 en 50% droogvoer inkoop. Overstappen naar *zelfvoorzienend in voer* betekent dat een melkveebedrijf minder vee per hectares kan houden en is daarom een financiële aderlating, want de kosten zullen minder dalen dan de verwachte opbrengsten.

### Waarde van kruidenrijk grasland aantonen voor melkveehouders

De ondernemers zijn het oneens met de stelling dat kruidenrijk grasland zich heeft bewezen. Deze bedrijfsoptie wordt volgens de vijf ondernemers ook nog niet breed toegepast. Natuur- en landschapsorganisaties benadrukken het belang van kruidenrijk grasland voor de biodiversiteit en het is opgenomen in het keurmerk 'On the way to PlanetProof'. De resultaten van deze studie geven echter aan dat de vijf melkveehouders vinden dat kruidenrijk grasland niet al bewezen is.

Als de overheid wil inzetten op kruidenrijk grasland, is het aan te raden verder te investeren in goede monitoring van kruidenrijk grasland. Deze zou verder moeten gaan dan het meten van biodiversiteit of het beoordelen van de praktische uitvoerbaarheid. Neem bij de effectmeting naast bijvoorbeeld eiwitgehalte ook diverse bedrijfseconomische effecten mee en kijk specifiek naar de gevolgen voor arbeid en inkomen. De scores van de ondernemers laten een groot verschil in mening zien met betrekking tot de impact op inkomen en arbeid van kruidenrijk grasland.

### Melkveehouders kritisch over *kleine stapjes* naar kringlooplandbouw

De conceptteksten van deze rapportage zijn voorgelegd aan de vijf melkveehouders. Deze studie kijkt naar *laaghangend fruit*-bedrijfsopties voor gangbare boeren om zo zicht te krijgen op makkelijke stappen richting kringlooplandbouw. Twee melkveehouders gaven aan in hun reacties dat meer nodig is om kringlooplandbouw te realiseren. Zo vond de ene melkveehouder de studie 'niet ver genoeg gaan'. Het complete plaatje zou veel beter tegen het licht gehouden moeten worden [... in plaats van] kleine reparaties aan de kringloop'.

Deze melkveehouder pleit ervoor om de mogelijkheid van een meer gesloten nutriëntenkringloop, inclusief menselijke excretie, door te rekenen. De andere melkveehouder ziet graag een betere balans tussen de beschikbare grond en de hoeveelheid koeien: 'Voor kringlooplandbouw is een lagere hectareproductie nodig.' Een dergelijk bedrijf hoeft minder voer te kopen en minder mest af te voeren. Ook ontstaat er zo meer ruimte voor kruidenrijk grasland en andere biodiversiteit stelt deze ondernemer.

De reacties van deze twee melkveehouders impliceren dat zij overtuigd zijn van een transitie naar kringlooplandbouw. Dit kan een verklaring zijn voor de relatief hoge beoordeling van de bedrijfsopties die bijdrage aan kringlooplandbouw ten opzichte van de andere 4 sectoren. Daarnaast is het thema kringlooplandbouw ook bekender onder melkveehouders (Lelij en Oomen, 2020) en naar onze mening ook relevanter vanwege de vaak gemengde bedrijfsvoering van melkveehouderijen.

## Top 4: voorkoeler, robuuste koeien fokken, op eiwitnorm voeren en dierlijke mest

De vijf melkveehouders zien **het toepassen van een voorkoeler en/of warmteterugwinningssysteem (WTW) om energie te besparen, een fokkerij meer gericht op robuuste dieren en op de eiwitnorm voeren als bedrijfsopties waar melkveehouders mee aan de slag kunnen. Deze opties leveren een bijdrage aan kringlooplandbouw, leveren op termijn geld op, passen in de huidige bedrijfsvoering en hebben zich bewezen (zie tabel 2.1).**

### Robuuste dieren voor langere levensduur en verlagen footprint

Melkveehouders kunnen een voorkoeler en WTW simpelweg bestellen en laten installeren. Het fokken van robuustere koeien vraagt meer kennis en expertiseopbouw van de melkveehouders zodat ze meer gericht stierkeuzes kunnen maken. Daarnaast is de melkveehouder ook afhankelijk van het aanbod uit de fokkerijsector. Op de eiwitnorm voeren komt in het volgende hoofdstuk aan bod.

### Ook heel positief over meer dierlijke mest in plaats van kunstmest

Eén melkveehouder heeft de optie *meer dierlijke mest in plaats van kunstmest* zelf aangevuld aan de lange lijst van mogelijke bedrijfsopties. De vijf melkveehouders zijn hier positief over maar de wet staat dit niet toe. In mest zitten stikstof en fosfaat vermengd en voor beide geldt een gebruiksnorm. Met mest wordt de fosfaatruimte ingevuld maar niet alle stikstofruimte. Op dit moment kan die stikstofruimte opgevuld worden met kunstmest, wat jammer is vanuit een kringlooplandbouwperspectief.

**Tabel 2.1** Gemiddelde oordeel van vijf melkveehouders op bedrijfsopties via 7-puntsschaal: 1 volledig mee oneens; 4 neutraal; 7 volledig mee eens.

Handelingsoptie	Voor- koeler	Robuuste koeien fok	Eiwit- norm	Meer diermest
Levert (op termijn) geld op	7	6,6	7	6,4
Kost weinig geld	6	6,2	6	6
Maakt bedrijven meer toekomstbestendig	7	7	7	6,4
Maakt de bedrijfsvoering arbeidsvriendelijker	n.v.t.	7	5,6	5,4
Wordt al breed toegepast	6,6	6,2	4,6	n.v.t.
Is goed inpasbaar in de huidige bedrijven	7	6,3	6,2	6,6
Maakt klanten en afnemers blij	6,4	6,3	6,5	5,6
Wordt toegepast door collega's uit mijn netwerk	6,3	5,8	4,8	n.v.t.
Heeft zich al bewezen	7	6,8	6,4	5,6
<b>Gemiddelde totaalscore</b>	<b>6,7</b>	<b>6,5</b>	<b>6</b>	<b>6</b>

## Voer: meerdere kansrijke kringlooplandbouw bedrijfsopties

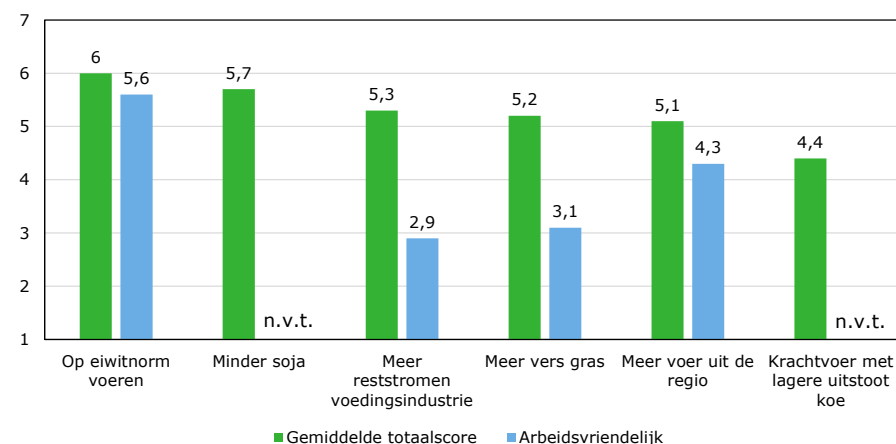
**Op de eiwitnorm voeren scoort hoog bij de vijf melkveehouders net als sojaverbruik verminderen. Minder positief zijn de vijf melkveehouders over de voeropties: grondstoffen in krachtvoer gebruiken die zorgen voor minder broeikasgas- en/of ammoniakemissie.**

### Zes voeropties score hoog op rendement

Figuur 2.1 laat zien dat de opties *meer bij-/restproducten uit de industrie benutten* en *meer vers gras in de koe* laag scoren op arbeidsvriendelijkheid: 2,9 en 3,1 op een schaal van 7. Tabel 2.2 laat de overige gemiddelde scores zien. Het valt op dat *grondstoffen in krachtvoer gebruiken die zorgen voor minder broeikasgas- en/of ammoniakemissie* niet breed worden toegepast en de effectiviteit nog niet geheel bewezen is volgens de vijf melkveehouders.

**Tabel 2.2** Gemiddelde oordeel van vijf melkveehouders over voer via 7-puntsschaal: 1 volledig mee oneens; 4 neutraal; 7 volledig mee eens.

Handelingsoptie	Eiwit-norm	Minder soja	Rest-product	Meer gras	Voer regio	Aanpas krachtv.
Levert (op termijn) geld op	7	5,9	5,6	5,8	5	5,8
Kost weinig geld	6	5,7	5,4	5,1	4,3	3,8
Maakt bedrijven meer toekomstbestendig	7	6,3	6	6	5,8	4,9
Maakt de bedrijfsvoering arbeidsvriendelijker	5,6	n.v.t.	2,9	3,1	4,3	n.v.t.
Wordt al breed toegepast	4,6	3,9	5,5	5,1	5	3,3
Is goed inpasbaar in de huidige bedrijven	6,2	5,6	5,8	5,3	5,2	4,9
Maakt klanten en afnemers blij	6,5	6,8	5,6	5,5	5,9	6,3
Wordt toegepast door collega's uit mijn netwerk	4,8	5,4	4,5	4,8	5	3,4
Heeft zich al bewezen	6,4	5,8	6,5	5,7	5,4	3,3
<b>Gemiddelde totaalscore</b>	<b>6</b>	<b>5,7</b>	<b>5,3</b>	<b>5,2</b>	<b>5,1</b>	<b>4,4</b>



**Figuur 2.1** Gemiddelde totaalscore en gemiddelde scores arbeidsvriendelijkheid van vijf melkveehouders over voeropties uitgelicht.



## Liever klaver- dan kruidenrijk grasland

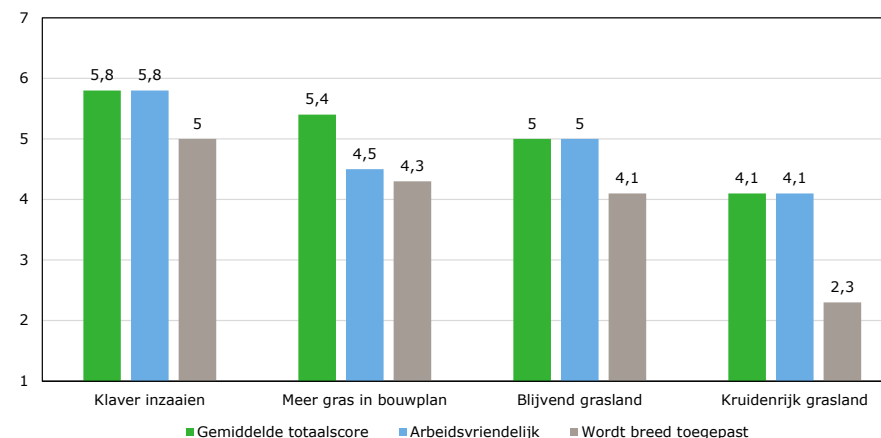
De vijf melkveehouders zien het inzaaien van klaver in grasland om kunstmeststikstof te vervangen als een kansrijke optie voor kringlooplandbouw in de Nederlandse melkveehouderij. Daarentegen scoort **kruidenrijk grasland toepassen om de biodiversiteit te verhogen laag**.

### De graslandopties scoren hoog op maakt klanten en afnemers blij

Figuur 2.2 laat zien dat twee andere graslandopties – meer gras in het bouwplan en blijvend grasland – enigszins hoog scoren. De vijf melkveehouders geven aan dat *kruidenrijk*- en *blijvend grasland* laag scoren op 'wordt al breed toegepast'. En *meer gras en minder mais in bouwplan* scoort lager op 'arbeidsvriendelijkheid'. Tabel 2.3 laat de overige scores zien. Zo valt op dat *kruidenrijk grasland* laag scoort op 'heeft zich al bewezen'. Dit verklaart ook waarom kruidenrijkgrasland niet zo hoog scoorde in de eerste ronde. Toch is deze optie meegenomen naar de tweede ronde. De zuivel sector stimuleert kruidenrijk grasland omdat dit een positieve uitwerking heeft op de bovengrondse biodiversiteit (onder andere via nectar als voedsel voor bijen en via insectensamenstelling als voedsel voor (weide)vogels). Ook kunnen kruiden een verlagend effect hebben op de ammoniak- en methaanuitstoot van herkauwers en de gezondheid van het vee bevorderen.

**Tabel 2.3** Gemiddelde oordeel van vijf melkveehouders over grasland via 7-puntsschaal: 1 volledig mee oneens; 4 neutraal; 7 volledig mee eens.

Handelingsoptie	Klaver inzaaien	Meer gras bouwplan	Blijvend grasland	Kruidenrijk grasland
Levert (op termijn) geld op	6,2	5,6	5,3	4
Kost weinig geld	6,2	6	5,3	4,2
Maakt bedrijven meer toekomstbestendig	6,2	6	5,2	4,8
Maakt de bedrijfsvoering arbeidsvriendelijker	5,8	4,5	5	4,1
Wordt al breed toegepast	5	4,3	4,1	2,3
Is goed inpasbaar in de huidige bedrijven	5,6	5,2	4,3	4,7
Maakt klanten en afnemers blij	6,4	6,1	5,6	6
Wordt toegepast door collega's uit mijn netwerk	5,3	5,3	4,9	4,2
Heeft zich al bewezen	5,4	5,8	5,5	3
<b>Gemiddelde totaalscore</b>	<b>5,8</b>	<b>5,4</b>	<b>5</b>	<b>4,1</b>



**Figuur 2.2** Gemiddelde totaalscore en gemiddelde scores arbeidsvriendelijkheid en brede toepassing van vijf melkveehouders over graslandopties uitgelicht.

## Bodembeheer

**Alle vier de bodembeheeropties scoren hoog. Echter, mest verdunnen met water voor het uitrijden scoort laag op arbeidsvriendelijkheid en lage kosten.**

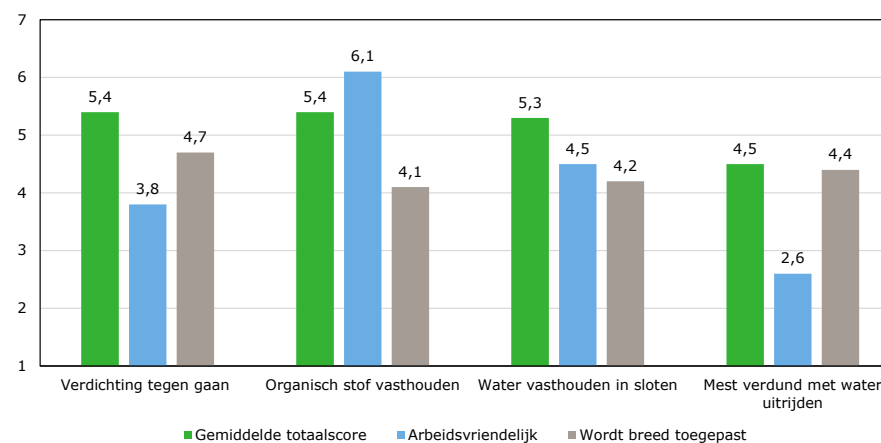
### Bodembeheer op termijn goede investering maar kost vaak arbeid

De vijf melkveehouders lijken de noodzaak van een gezonde bodem voor de continuïteit van de bedrijfsvoering te onderkennen. Veel bodembeheer opties scoren hoog op 'levert (op termijn) geld op' en 'maakt bedrijf toekomstbestendiger'. Wel kosten een aantal maatregelen arbeid en/of geld. Een voorbeeld is *mest verdund met water uitrijden* voor betere benutting van mineralen. Deze bemestings-optie betekent – bij bijvoorbeeld mest 1 op 1 met water te verdunnen – 2 keer zoveel volume naar het land brengen. Daarnaast zijn een pomp en buizen/slangen nodig om het water bij de mest te

**Tabel 2.4** Gemiddelde oordeel van vijf melkveehouders over bodembeheer via 7-puntsschaal: 1 volledig mee oneens; 4 neutraal; 7 volledig mee eens.

Handelingsoptie	Minder verdichting	Organisch stof	Water houden	Mest verdunnen
Levert (op termijn) geld op	7	6,9	6,4	5,8
Kost weinig geld	4,9	5,5	4,8	3
Maakt bedrijven meer toekomstbestendig	6,6	5,7	6,4	4,9
Maakt de bedrijfsvoering arbeidsvriendelijker	3,8	6,1	4,5	2,6
Wordt al breed toegepast	4,7	4,1	4,2	4,4
Is goed inpasbaar in de huidige bedrijven	5,2	5,4	5,4	4,7
Maakt klanten en afnemers blij	4	5,3	5,3	4,5
Wordt toegepast door collega's uit mijn netwerk	5,6	4,2	4,8	4,6
Heeft zich al bewezen	6,5	5,3	5,8	4,6
<b>Gemiddelde totaalscore</b>	<b>5,4</b>	<b>5,4</b>	<b>5,3</b>	<b>4,5</b>

brengen. In regio's waar onvoldoende oppervlaktewater beschikbaar is, zijn de kosten voor het gebruik van water hoger. Daar moet bijvoorbeeld hemelwater (vanaf daken/het erf) worden opgevangen en worden opgeslagen gedurende het jaar (hiervoor moet dan een opslagruimte worden gebouwd) of moeten bronnen worden geslagen om grondwater op te kunnen pompen. Dit verklaart de negatieve score op kosten en arbeidsvriendelijkheid (zie tabel 2.4 en figuur 2.3).



**Figuur 2.3** Gemiddelde totaalscore en gemiddelde scores arbeidsvriendelijkheid en brede toepassing van vijf melkveehouders over bodembeheer uitgelicht.

## Alle mest op nabije grond, minder jongvee en extensiveren

**Van de drie bedrijfsopties die nog niet besproken zijn, scoort *alle mest afzetten op eigen grond of in de regio* het hoogst gevolgd door *jongveebezetting verlagen*. *Extensivering* scoort neutraal.**

### Extensivering weinig kansrijk voor grote groep melkveehouders

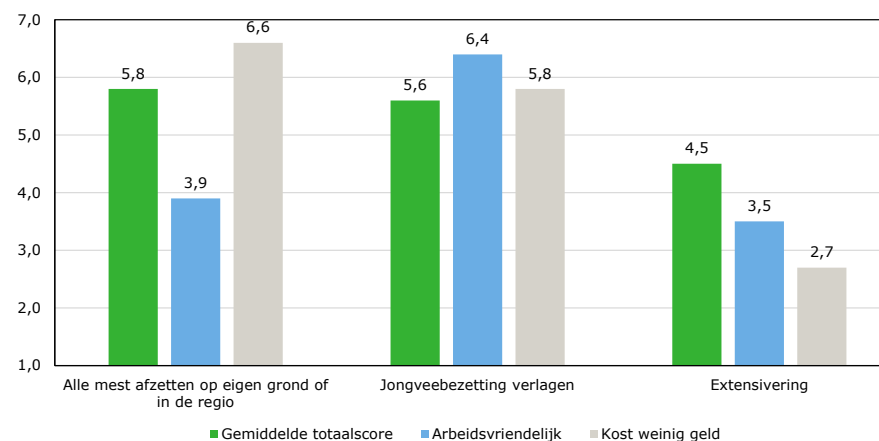
Extensiveren scoort laag op de stelling 'kost weinig geld, en maakt de bedrijfsvoering arbeidsvriendelijker' (zie figuur 2.4). Deze twee criteria zijn zo essentieel voor de bedrijfsvoering dat extensivering vooralsnog niet in aanmerking komt als een kansrijke bedrijfs optie voor een brede groep melkveehouders. Ook op de stelling 'is goed inpasbaar in de huidige bedrijven' scoort extensivering laag (zie tabel 2.5). Zo is er voor extensivering, waarbij minder koeien per ha worden gehouden, voldoende (direct) omliggende grond nodig welke in de meeste gevallen niet beschikbaar of te duur is. Extensivering kan ook door minder dieren te houden maar daarbij zullen de opbrengsten dalen.

**Tabel 2.5** Gemiddelde oordeel van vijf melkveehouders over 3 bedrijfs opties via 7-puntsschaal: 1 volledig mee oneens; 4 neutraal; 7 volledig mee eens.

Handelingsoptie	Mest na-bije grond	Jongvee verlagen	Extensivering
Levert (op termijn) geld op	6	6	5
Kost weinig geld	6,6	5,8	2,7
Maakt bedrijven meer toekomstbestendig	6,4	4,3	5,6
Maakt de bedrijfsvoering arbeidsvriendelijker	3,9	6,4	3,5
Wordt al breed toegepast	5,5	4,7	4,5
Is goed inpasbaar in de huidige bedrijven	5,6	5,9	<b>3,5</b>
Maakt klanten en afnemers blij	6,9	5,8	6
Wordt toegepast door collega's uit mijn netwerk	5,4	5,4	4,7
Heeft zich al bewezen	6,3	6,3	5
<b>Gemiddelde totaalscore</b>	<b>5,8</b>	<b>5,6</b>	<b>4,5</b>

### Jongveebezetting verlagen maakt bedrijfsvoering arbeidsvriendelijker

Het verlagen van de jongveebezetting kan een goede handelingsoptie op het melkveebedrijf zijn die bijdraagt aan kringlooplandbouw, mits dat ook leidt tot een langere levensduur van melkkoeien. Jongvee leidt namelijk wel tot milieubelasting zoals emissie van broeikasgassen, maar draagt niet bij aan de productie van melk. Daarnaast geven de vijf melkveehouders aan dat de bedrijfsvoering arbeidsvriendelijker wordt bij een lagere jongveebezetting omdat minder jongvee minder werk betekent. Wel moet er opgepast worden voor afwenteling van uitstoot naar de kalverensector.



**Figuur 2.4** Gemiddelde totaalscore en gemiddelde scores kosten en arbeidsvriendelijkheid van vijf melkveehouders over drie opties uitgelicht.



## Monovergisting en plas-dras niet klaar voor opschalen

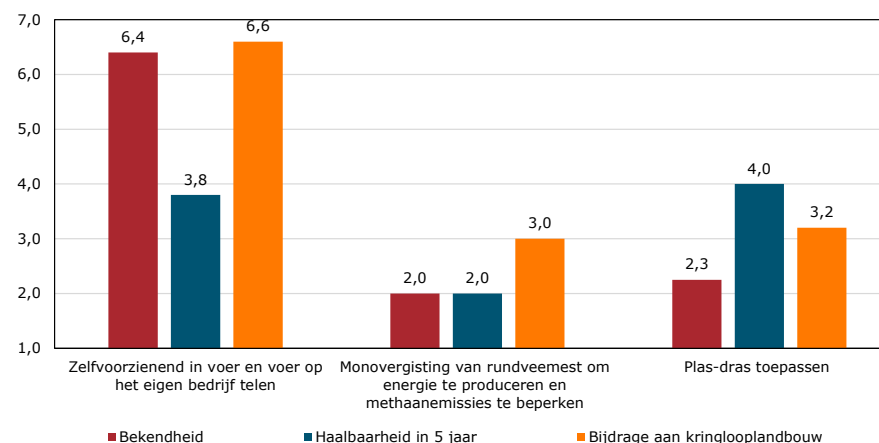
Van de 40 mogelijke opties die door de vijf melkveehouders zijn beoordeeld, scoren **monovergisting van rundveemest en plas-dras toepassen** laag op mate van bekendheid, haalbaarheid binnen vijf jaar en bijdrage aan kringlooplandbouw (zie figuur 2.5). In vergelijking met de andere opties lijken deze twee, volgens de vijf melkveehouders, geen effectieve en gemakkelijke maatregel die nu al breed verspreid kan worden onder melkveehouders om bij te dragen aan kringlooplandbouw.

### Wat is monovergisting en plas-dras?

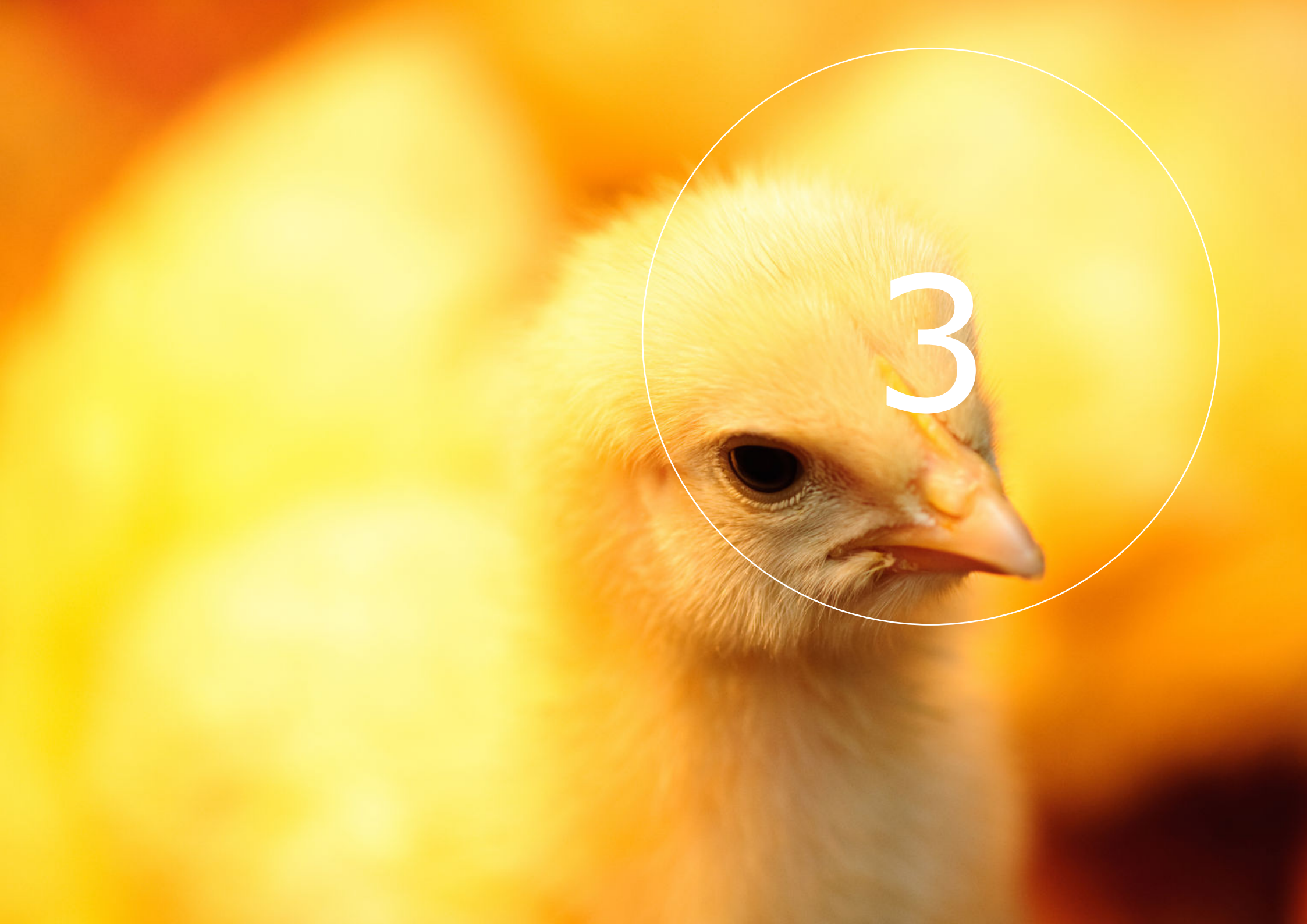
Via een monovergistingsinstallatie kunnen melkveehouders met rundmest energie produceren en methaanemissies beperken. Plas-dras gaat over het tijdelijk onder water zetten van kleine stukken grasland om weidevogels aan te trekken. Monovergisting staat ook nog behoorlijk in de kinderschoenen en heeft zich ook nog niet bewezen als perspectiefvolle technologie om duurzame energie op te wekken (referentie). Ook plasdras is behoorlijk nieuw en is kennelijk minder bekend en zal daarom waarschijnlijk nog veel vragen oproepen bij melkveehouders.

### Vragen over haalbaarheid zelfvoorzienend in voer binnen 5 jaar

Een bedrijfs optie die wel hoog scoort op mate van bekendheid en bijdrage aan kringlooplandbouw bij de vijf melkveehouders maar neutraal bij haalbaarheid, is *zelfvoorzienend in voer/ voer op het eigen bedrijf telen*. Dit is relevante informatie omdat deze bedrijfs optie door de vijf deelnemers als effectief en bekend is aangewezen. De optie lijkt echter nog niet rijp voor bredere toepassing omdat de haalbaarheid binnen 5 jaar nog niet hoog scoort. Volgens de geraadpleegde deskundigen zijn barrières bij het doorvoeren van *zelfvoorzienend in voer* geringe beschikbaarheid van grond, hoge financiering en laag economisch rendement.



**Figuur 2.5** De gemiddelde scores op bekendheid, haalbaarheid en bijdrage van vijf melkveehouders bij zelfvoorzienend in voer, monovergisting en plas-dras. Andere kleuren gekozen omdat deze resultaten uit de eerste vragenronde komen en niet gebruik is gemaakt van gemiddelde totaalscore.



3

### 3 Pluimvee: beschouwing op kringlooplandbouwopties

**De vijf pluimveehouders, drie leg- en twee vleespluimveehouders, aan wie de bedrijfsopties voor kringlooplandbouw zijn voorgelegd, zijn hier over het algemeen best kritisch over. Op cruciale thema's zoals 'kosten weinig geld' en 'maakt de bedrijfsvoering arbeidsvriendelijker' zijn voor verschillende bedrijfsopties lage scores gegeven. Gemiddeld genomen scoren zonnepanelen en energie besparende maatregelen wel relatief hoog. Ook diermeel voeren is een populaire optie, maar momenteel niet uitvoerbaar vanwege het verbod hierop. Op de tweede plaats is men ook nog redelijk positief over droogtunnels. Bij droogtunnels wordt de warmte van leghennen ingezet om mest te drogen. Gedroogde mest stoot minder ammoniak uit en is makkelijker af te voeren.**

#### Verder opschalen naar meer energieneutraal

Op basis van de scores van de vijf pluimveehouders lijken vooral maatregelen die bijdragen aan een meer energieneutrale bedrijfsvoering relatief gemakkelijker inpasbaar in bestaande bedrijven. Vooral het plaatsen van zonnepanelen en het gebruik van warmtewisselaars lijken veelbelovende strategieën voor de pluimveehouderij. Wel kost het uitvoeren van deze bedrijfsopties geld voor de boer. Om de kosten van de energietransitie voor bedrijven te verlagen, heeft het ministerie van EZK de Investeringsubsidie duurzame energie (ISDE) regeling ingevoerd. Eén pluimveehouder vindt dat de subsidies voor de energietransitie voldoende zijn maar dat de complexe vergunningen voor bijvoorbeeld het plaatsen van een eigen windmolen, netcapaciteit en mestverbranding het knelpunt vormen.

Twee andere pluimveehouders merken op dat de financiële barrières om te investeren in andere maatschappelijk waardevolle technieken, zoals fijnstof verlagende installaties, te hoog zijn. Deze bedrijfsopties leveren geen financieel rendement op zoals zonnepanelen. En het huidige verdienmodel geeft geen ruimte om hierin te investeren. Deze ondernemers pleiten voor subsidies of andere fiscale regelingen om dergelijke duurzaamheidsstappen haalbaarder te maken.

#### Dit is geen kwantitatieve maar een verkennende studie

- \* Het is de gemiddelde mening van vijf pluimveehouders die zijn geselecteerd om deel te nemen aan deze studie.
- \* In de figuren staan groene staven: dit is de gemiddelde totaalscore van alle vragen voor de betreffende handelingsopties.
- \* Er is gekozen voor een 7-puntsschaal: 1= volledig mee oneens, 4= neutraal en 7= volledig mee eens.
- \* De bevindingen zeggen niets over de effectiviteit van de handelingsopties voor het behalen van kringlooplandbouw.

#### Verzoek om gebruik insecten- en diermeel als voer

Anno 2020 is het wettelijk niet toegestaan om insecten- en diermeel aan kippen te voeren. Vanuit een kringlooplandbouw zou het wel toestaan echter wel perspectief kunnen bieden. Daarnaast blijkt uit deze studie dat de andere alternatieve voersparen die bijdragen aan kringlooplandbouw, zoals het gebruik van raap- en zonnebloemzaadschroot en erwten en bonen in plaats van soja en het benutten van verspilde voedingsmiddelen uit de voedingsmiddelenindustrie, laag scoren bij de vijf pluimveehouders op cruciale thema's zoals invloed op de kwaliteit van de producten. Eén deelnemende pluimveehouder merkt op dat sojavervangers nog in de kinderschoenen staan in Nederland.

#### Mestdrogen en fijnstof verminderen

Technieken om mest te drogen en fijnstof te verminderen zijn volop in ontwikkeling. Deze stalaanpassingen kosten behoorlijk wat geld. Daarnaast zijn het deeloplossingen en niet 'silver bullets' – ofwel dé oplossing voor alle problemen –, als zoiets al bestaat, voor de emissieproblematiek van de veehouderij. Als de overheid en de pluimveesector verder willen inzetten op deze technieken is het aan te raden verder te bespreken hoe aanschafbarrières



---

verminderd kunnen worden. Zo voegt een deelnemende pluimveehouder toe dat de complexe vergunningsprocedure het doorvoeren van deze bedrijfs optie lastig maakt.

### **Voer**

Buiten diermeel om, scoren andere restvoer opties, zoals het voeren van restproducten van bijvoorbeeld granen, aardappelen en suikerbieten laag. De pluimveedeskundige van Wageningen Research is niet verbaasd dat de pluimveehouders terughoudend zijn ten aanzien van het voeren van restproducten. Het lijkt erop dat kippen kieskeuriger zijn dan varkens. Minder constant voer kan een negatief effect hebben op de gezondheid, het gedrag en het welzijn van de kippen.

Eén deelnemende pluimveehouder merkt op dat vooral kuikens gevoelig zijn voor alternatieve diëten zoals reststromen en dat deze optie dus niet zo haalbaar lijkt voor verdere opschaling in de vleespluimveesector. Ook vraagt deze ondernemer zich af of voer uit reststromen wel 365 dagen per jaar met constante samenstelling beschikbaar is. Een andere pluimveehouder merkt op dat alternatieve voerstromen vooral regionaal een kans moeten verdienen, zowel bij reststromen als bij insectenkweek. Volgens deze ondernemer zal swill best kansrijk zijn als de leverancier een bekende regionale speler is zoals een voedselverwerkende fabriek.

### **Pluimveehouders kritisch over financiële haalbaarheid**

Eén deelnemende pluimveehouder geeft aan dat het huidige verdienmodel niet de ruimte geeft om te innoveren richting kringlooplandbouw. Volgens deze ondernemer zijn subsidies en fiscale voordelen nodig om te kunnen verduurzamen. Een andere pluimveehouder merkt op dat de retailer (en uiteindelijk ook de consument) een grotere rol en meer verantwoordelijkheid mag nemen bij de duurzaamheidstransitie. Deze ondernemer merkt op dat de kosten voor verduurzaming geen belemmering zijn, als er ook waardering komt in de vorm van een haalbare opbrengstprijis. Een andere pluimveehouder geeft aan dat in de sector een actiever overleg moet plaatsvinden om verdere verduurzaming te realiseren.

## Top 4: Energie opwekken of besparen en diermeel voeren

### Energie opwekken en besparen meest populair

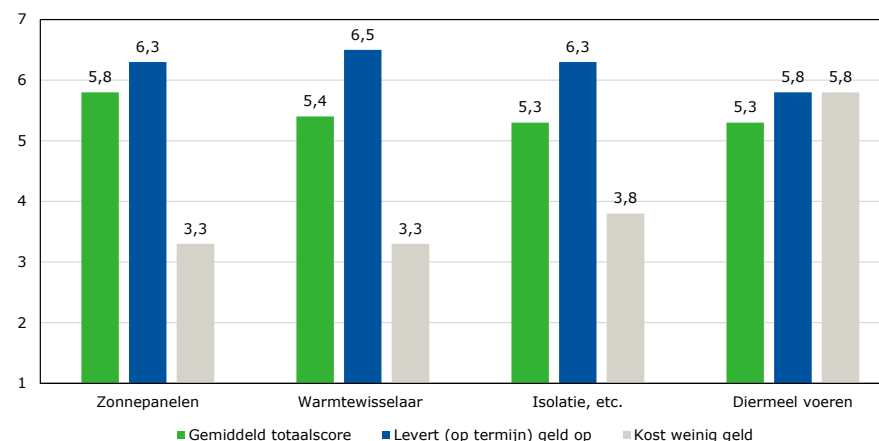
De vijf pluimveehouders oordelen het meest positief over het plaatsen van zonnepanelen. Gevolgd door het gebruik van **warmtewisselaars**: naast energiebesparing zorgt dit voor een constanter klimaat in de stal. Over het stalsysteem zodanig inrichten dat minder fossiele brandstoffen nodig zijn voor verwarming, bijvoorbeeld via isolatie, zijn de pluimveehouders ook redelijk positief. Deze opties kosten geld maar leveren zulke energiebesparingen op dat ze zichzelf terugverdienen (zie tabel en figuur 3.1).

**Tabel 3.1** Gemiddelde oordeel van vijf pluimveehouder op bedrijfsopties via 7-puntsschaal: 1 volledig mee oneens; 4 neutraal; 7 volledig mee eens.

Handelingsoptie	Zonne- panelen	Warmte- wisselaar	Isolatie etc.	Diermeel voeren
Levert (op termijn) geld op	6,3	6,5	6,3	5,8
Kost weinig geld	3,3	3,3	3,8	5,8
Zorgt voor een betere kwaliteit van mijn producten	n.v.t.	5,3	5,3	5
Maakt bedrijven meer toekomstbestendig	6,3	5,8	6,0	5,8
Maakt de bedrijfsvoering arbeidsvriendelijker	n.v.t.	4,3	5	5
Wordt al breed toegepast	6	6,3	5,5	n.v.t.
Is goed inpasbaar in de huidige bedrijven	6,5	5,8	4,3	6
Maakt klanten en afnemers blij	5,3	4,8	4,5	4,3
Wordt toegepast door collega's uit mijn netwerk	6,3	6,3	6	n.v.t.
Heeft zich al bewezen	6,5	6,3	6,3	5
<b>Gemiddelde totaalscore</b>	<b>5,8</b>	<b>5,4</b>	<b>5,3</b>	<b>5,3</b>

### Diermeel populair maar geen reële optie vanwege verbod

De vijf pluimveehouders zijn ook positief over het voeren van diermeel, iets wat een gangbare praktijk was voor de BSE-crisis. In het verleden was diermeel een goedkope circulaire voeroptie. De pluimveehouders verwachten dat als diermeel wettelijk is toegestaan, dit een goede voeroptie zal zijn.



**Figuur 3.1** Gemiddelde totaalscore en gemiddelde scores 'levert (op termijn) geld op' en 'kost weinig geld' van vijf pluimveehouder uitgelicht.

## Voer: twijfels bij meeste restproducten en insecten

**Van de vier voeropties scoort alleen diermeel hoog bij de vijf pluimveehouders. De andere drie voeropties scoren neutraal.**

### Zorgen over alternatieve voeropties

Figuur en tabel 3.2 laten zien dat de vijf pluimveehouders lage scores geven op de stelling 'zorgt voor een betere kwaliteit van mijn producten' bij de voeroptie *soja vervangen met bijvoorbeeld raap- en zonnebloemzaadschroot, erwten en bonen*. De gemiddelde totaalscore van deze voeroptie en de voeroptie *restproducten: etensresten van de voedingsmiddelenindustrie benutten die niet geschikt zijn voor menselijke consumptie* is neutraal. Beide scores relatief lager op arbeidsvriendelijkheid.

**Tabel 3.2** Gemiddelde oordeel van vijf pluimveehouder op bedrijfssopties via 7-puntsschaal: 1 volledig mee oneens; 4 neutraal; 7 volledig mee eens.

Handelingsoptie	Dier-meel	Insect-meel	Minder soja	Restpro-ducten
Lever (op termijn) geld op	5,8	5,2	3,8	4,8
Kost weinig geld	5,8	3,6	4,7	5,5
Zorgt voor een betere kwaliteit van mijn producten	5	4,6	2,7	3,8
Maakt bedrijven meer toekomstbestendig	5,8	5,6	5,5	5,2
Maakt de bedrijfsvoering arbeidsvriendelijker	5	3,6	3,8	3,2
Wordt al breed toegepast	n.v.t.	2,6	3,5	3,6
Is goed inpasbaar in de huidige bedrijven	6	5,2	5	4,2
Maakt klanten en afnemers blij	4,3	5,2	5	3,6
Wordt toegepast door collega's uit mijn netwerk	n.v.t.	2,6	4	4,2
Heeft zich al bewezen	5	4,8	3,5	4,3
<b>Gemiddelde totaalscore</b>	<b>5,3</b>	<b>4,3</b>	<b>4,1</b>	<b>4,1</b>

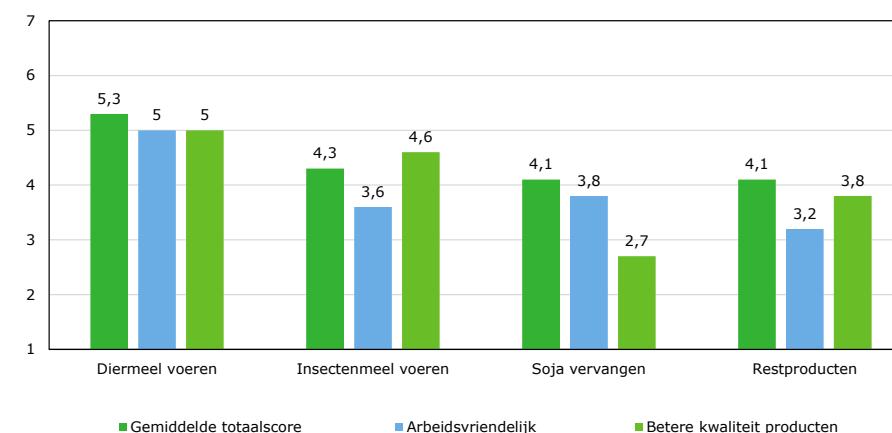
### Pluimveehouders hebben positieve ervaring met diermeel

20 jaar geleden was diermeel gangbaar voer voor kippen. Deze restvoeding is afgeschaft na de BSE-crisis. Vanuit een kringlooplandbouw gedachte is het voeren van varkens- en rund lachtafval aan kippen vermoedelijk een wenselijke voeralternatief. Echter, deze optie is nu niet mogelijk voor

pluimveehouders omdat regelgeving diermeel verbiedt, vanwege zorgen over voedselveiligheid, en deze reststroom dus niet wordt aangeboden.

### Insectenmeel moet niet te duur op de markt komen

Ook insectenmeel is nog geen voeroptie voor pluimveehouders. In 2020 is alleen het voeren van levende insecten aan kippen toegestaan, wat tot uitdagingen leidt voor logistiek en bedrijfsvoering. De scores impliceren wel dat de vijf pluimveehouders meer vertrouwen hebben in insectenmeel dan in andere alternatieve voerstromen. Zo scoort insectenmeel gemiddeld wel hoog op de stelling: zorgt voor een betere kwaliteit van mijn producten, net als diermeel. De andere twee voeropties scoren hier gemiddeld laag tot neutraal op. Daarnaast scoort insectenmeel logischerwijs laag op de stellingen wordt al breed/en door collega's uit mijn netwerk toegepast wat de gemiddelde totaalscore naar beneden drukt. Eén pluimveehouder deelt een andere mogelijke toekomstige voeroptie, namelijk algen en kroos.



**Figuur 3.2** Gemiddelde totaalscore en gemiddelde scores 'betere kwaliteit producten' en 'arbeidsvriendelijkheid' van vijf pluimveehouder uitgelicht.

## Stalaanpassingen kosten geld

Het gebruik van droogtunnels waarbij de warmte die leghennen produceren wordt ingezet om mest te drogen, lijkt de meest kansrijke stalaanpassingsoptie die is voorgelegd in deze studie. Dat is niet het geval voor mest composteren en de vrijgekomen warmte gebruiken voor verwarming van de bedrijfsgebouwen. Dit lijkt nog geen reële bedrijfsoptie waar een grote groep pluimveehouders nu mee aan de slag gaat. Mest composteren scoort gemiddeld het laagst van de 15 bedrijfsopties die de vijf pluimveehouders beoordeelden.

### Mestdrogen verdient zichzelf terug

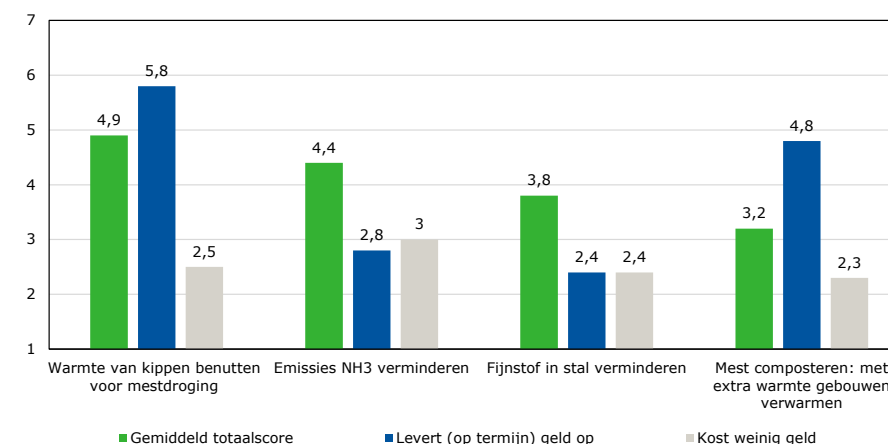
Gedroogde mest stoot minder ammoniak uit. Daarnaast verwachten de vijf pluimveehouders de kosten voor droogtunnels terug te verdienen. Dit komt omdat de afvoerkosten voor gedroogde mest lager zijn. Voor de afnemer is het een verkoopbaarder product en de transportkosten zijn lager vanwege het lagere volume. Bij legpluimvee is het rendement van een droogtunnel hoger dan bij vleespluimvee. Een nadeel van mestdrogen volgens de vijf pluimveehouders, is dat het de arbeidsvriendelijkheid van de bedrijfsvoering vermindert.

**Tabel 3.3** Gemiddelde oordeel van vijf pluimveehouder op bedrijfsopties via 7-puntsschaal: 1 volledig mee oneens; 4 neutraal; 7 volledig mee eens.

Handelingsoptie	Mest drogen	Minder NH3	Minder fijnstof	Mest composteren
Levert (op termijn) geld op	5,8	2,8	2,4	4,8
Kost weinig geld	2,5	3	2,4	2,3
Zorgt voor een betere kwaliteit van mijn producten	5,8	3,8	2,6	2,8
Maakt bedrijven meer toekomstbestendig	5,5	5,5	5,6	4,8
Maakt de bedrijfsvoering arbeidsvriendelijker	2,8	2,8	4	3
Wordt al breed toegepast	5,8	6	4,2	2,3
Is goed inpasbaar in de huidige bedrijven	5	4,8	4	2,8
Maakt klanten en afnemers blij	4,8	4,3	3,8	3
Wordt toegepast door collega's uit mijn netwerk	5,5	6	4,4	2,8
Heeft zich al bewezen	5,8	5,3	4,4	3,5
<b>Gemiddelde totaalscore</b>	<b>4,9</b>	<b>4,4</b>	<b>3,8</b>	<b>3,2</b>

### Emissiearme stal kost geld

De twee bedrijfsopties stalaanpassingen om fijnstof en ammoniak te verlagen verdienen zichzelf niet terug en zijn dus een kostenpost voor de pluimveehouder. En ook op het gebied van arbeidsvriendelijkheid scoren deze twee opties laag. Wel dragen deze emissiearme-stalopties bij aan het toekomstbestendig maken van de bedrijfsvoering volgens de vijf pluimveehouders (zie tabel 3.3). Ook worden technieken die ammoniak verlagen al breed toegepast, wat de gemiddelde totaalscore omhoog haalt.



**Figuur 3.3** Gemiddelde totaalscore en gemiddelde scores 'levert (op termijn) geld op' en 'kost weinig geld' van vijf pluimveehouder uitgelicht.



## Daglicht, begroeiing en fokkerij

Van de drie bedrijfsopties die nog niet besproken zijn, scoort **daglicht in de stal** het hoogst. Daglicht in de stal wordt volgens de vijf pluimveehouders toegepast door collega's uit hun netwerk en maakt de klanten en afnemers blij. De deelnemende pluimveehouders hebben zelf de opties toegevoegd: **stimuleren aanplant in de uitloop voor betere biodiversiteit** en **nieuwe robuuste pluimveerassen fokken die beter om kunnen gaan met reststromen in voer**.

### Daglicht in de stal maakt klanten blij

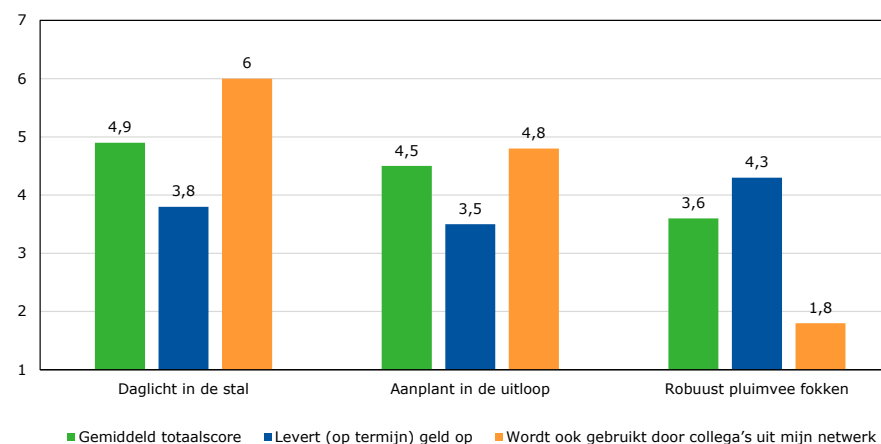
Daglicht in de stal is een energiebesparende maatregel. De resultaten in tabel 3.4 geven aan dat daglicht in de stal volgens de vijf pluimhouders niet bijdraagt aan een betere bedrijfsvoering of bedrijfsresultaten. Toch komt deze optie bij de gemiddeld totaalscore hoog uit de bus omdat afnemers en klanten het waarderen, het 'het bedrijf meer up-to-date maakt en het breed toegepast wordt.

**Tabel 3.4** Gemiddelde oordeel van vijf pluimveehouder op bedrijfsopties via 7-puntsschaal: 1 volledig mee oneens; 4 neutraal; 7 volledig mee eens.

Handelingsoptie	Daglicht in de stal	Aanplant uitloop	Robuuste kippen fok
Levert (op termijn) geld op	3,8	3,5	4,3
Kost weinig geld	4,3	3,5	3,3
Maakt bedrijven meer toekomstbestendig	4,3	3,5	3,8
Maakt de bedrijfsvoering arbeidsvriendelijker	5,8	5	4,5
Wordt al breed toegepast	3,5	4	4,3
Is goed inpasbaar in de huidige bedrijven	5,5	4	2,3
Maakt klanten en afnemers blij	4,8	5,8	5
Wordt toegepast door collega's uit mijn netwerk	6	4,8	1,8
Heeft zich al bewezen	4,8	5	2,5
<b>Gemiddelde totaalscore</b>	<b>4,9</b>	<b>4,5</b>	<b>3,6</b>

### Werken aan fokken van pluimvee dat goed presteert op reststromen?

Een deelnemende pluimveehouder voegde de volgende bedrijfsoptie toe: nieuwe robuuste pluimveerassen fokken die beter om kunnen gaan met reststromen in voer. Tot op heden is deze optie niet beschikbaar. Zodoende scoort deze optie zeer laag op toepassing.



**Figuur 3.4** Gemiddelde totaalscore en gemiddelde scores 'levert (op termijn) geld op' en 'Wordt toegepast door collega's uit mijn netwerk' van vijf pluimveehouder uitgelicht.

## Swill voeren nu niet kansrijk

**Van de 28 bedrijfsopties die de vijf pluimveehouders in de eerste vragen ronde hebben beoordeeld, scoren het voeren van swill en het houden van kippen op slechte landbouwgrond laag op haalbaarheid binnen vijf jaar (zie figuur 3.5).**

### Wat is swill?

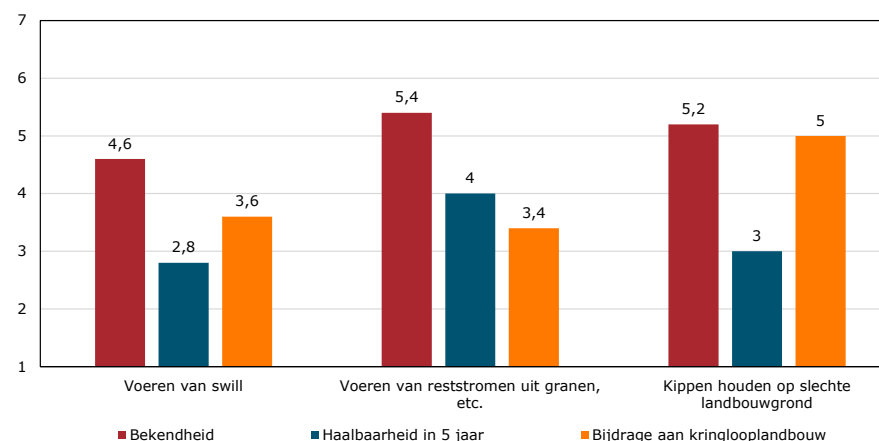
Swill wordt gemaakt van voedselresten uit keukens en restaurants. Zoals voedsel wat terugkomt van de borden of overblijft in de keuken. Dit wordt verwerkt tot swill door afvalverwerkers. In theorie kan dit (gedeeltelijk) aan dieren gevoerd worden mits dit goed verhit wordt en de regelgeving wordt aangepast.

### Kippen zijn geen afvalverwerkers

Niet alleen swill voeren scoort laag. Buiten diermeel om, scoren andere restvoer opties, zoals het voeren van restproducten van bijvoorbeeld granen, aardappelen en suikerbieten ook laag. De pluimveedeskundige is niet verbaasd dat de pluimveehouders terughoudend zijn ten aanzien van het voeren van restproducten. Vanuit de kringloopgedachte is het wenselijk om vee vooral voer te geven dat niet voor menselijke consumptie geschikt is. Er zijn ook voorbeelden van bedrijven die wel restproducten aan kippen voeren. Zoals legpluimveebedrijf Kipster, dat onder andere oudere producten van grote bakkerijen voert. Echter, de deskundige geeft aan dat restproducten een negatief effect kunnen hebben op de gezondheid, het gedrag en het welzijn van de kippen. Vooral kuikens zijn gevoelig voor alternatieve diëten. Zodoende lijkt de bedrijfsoptie van dergelijke restproducten voeren nog niet rijp voor vervanging van regulier voer in de vleespluimveesector.

### Negatief over haalbaarheid kippen houden op slechte landbouwgrond

Een bedrijfsopties die hoog scoort op mate van bekendheid en bijdrage aan kringlooplandbouw bij de vijf pluimveehouders, maar laag op haalbaarheid is het houden van kippen op land dat niet geschikt is voor andere grondgebonden landbouw.



**Figuur 3.5** Gemiddelde scores uit de eerste vragenronde van vijf pluimveehouders over bekendheid, haalbaarheid en bijdrage kringlooplandbouw van drie bedrijfsopties. Andere kleuren gekozen omdat deze resultaten uit de eerste vragenronde komen en niet gebruik is gemaakt van gemiddelde totaalscore.



## 4 Varkens: beschouwing op kringlooplandbouwopties

**De vijf varkenshouders zijn over het algemeen niet zo positief over de 15 kringlooplandbouw bedrijfsopties die ze beoordeeld hebben. Wel is er een diversiteit aan kringlooplandbouw thema's aanwezig in de top 5: zowel duurzame energie produceren, het verbeteren van diergezondheid en aanpassingen in voer (zoals restproducten voeren). Stalaanpassingen om ammoniakuitstoot en energieverbruik te verminderen hebben een relatief neutrale gemiddelde totaalscore. Ondanks deze score, investeren ondernemers wel in het reduceren van de uitstoot van ammoniak vanwege het ammoniakemissieplafond.**

### **Opschalen zonnepanelen leggen en ontzorg restproducten voeren**

Zonnepanelen leggen krijgt de hoogste score, maar restproducten voeren grijpt meer in op het voorkomen van verliezen in het Nederlandse voedselsysteem en zal meer bijdragen aan het behalen van kringlooplandbouw. Wel vereist reststromen voeren op dit moment meer aanpassingen in de bedrijfsvoering en voerexpertise. Daardoor is deze optie minder gemakkelijk in het bedrijf in te passen dan zonnepanelen. Wel zijn er voorbeelden van bedrijven die varkenshouders ontzorgen in het voeren van reststromen. Denk bijvoorbeeld aan de mengvoerfabrikant Nijsen/Granico die kant-en-klaarvoer maakt van reststromen uit de levensmiddelenindustrie. De overheid kan bedrijven ondersteunen die dergelijke nieuwe diensten aanbieden aan boeren en zo de boer ontzorgen in het realiseren van kringlooplandbouw.

### **Dit is geen kwantitatieve maar een verkennende studie**

\*Het is de gemiddelde mening van vijf varkenshouders die zijn geselecteerd om deel te nemen aan deze studie.

\*In de figuren staan groene staven: dit is de gemiddelde totaalscore van alle vragen over de betreffende handelingsopties.

\*Er is gekozen voor een 7-puntsschaal: 1= volledig mee oneens, 4=neutraal en 7= volledig mee eens.

\*De bevindingen zeggen niets over de effectiviteit van de handelingsopties voor het behalen van kringlooplandbouw.

### **Bedrijfsopties dragen weinig bij aan arbeidsvriendelijkheid**

De afgelopen decennia hebben veel landbouwinnovaties bijgedragen aan het verbeteren van de arbeidsvriendelijkheid. Machines en kant-en-klaarvoer hebben veel werk uit handen genomen. Een aantal bedrijfsopties vraagt echter om extra inzet van de varkenshouders. Vooral op het gebied van voer en het verminderen van de ammoniakuitstoot.

### **Aantal bedrijfsopties nog in ontwikkeling en nog niet op te schalen**

Een aantal technische stalaanpassingen en voeropties is nog in ontwikkeling. Zoals stalvloeren die mest bij de bron scheiden en zo ammoniak vorming voorkomen en het voeren van insectenmeel en swill. Over het voeren van swill zijn de varkenshouders erg kritisch: de vijf varkenshouders verwachten niet dat dit een haalbare optie is in de komende 5 jaar. En insectenmeel voeren mag qua regelgeving nog niet en moet zich nog bewijzen volgens de vijf deelnemende varkenshouders.



## Top 3: Energie en diergezondheid verbeteren

**De vijf varkenshouders zijn het meest positief over zonnepanelen. Op een gedeelde tweede plek staan *all-in all-out op stalniveau* en *robuuste varkens fokken* (zie tabel 4.1).**

### Zonnepanelen kansrijke bedrijfsopties

Het gebruik van zonnepanelen is al redelijk gangbaar in de varkenshouderij. Wel is verbetering mogelijk. Agridirect bericht op 17 maart 2020 dat ongeveer een kwart van de Nederlandse varkenshouders zonnepanelen heeft. Alhoewel zonnepanelen relatief hoog scoren, biedt dit geen oplossing voor de belangrijkste kringloop-uitdagingen waar deze sector voor staat.

**Tabel 4.1** Gemiddelde oordeel top 3 van vijf varkenshouders via 7-puntsschaal: 1 volledig mee oneens; 4 neutraal; 7 volledig mee eens.

Handelingsoptie	Zonne- panelen	All-in all-out	Robuuste varkens
Levert (op termijn) geld op	5,6	5,6	5,2
Kost weinig geld	3,2	5,4	4,2
Zorgt voor een betere kwaliteit van mijn producten	n.v.t.	4,8	5,6
Maakt bedrijven meer toekomstbestendig	5,6	n.v.t.	5,8
Maakt de bedrijfsvoering arbeidsvriendelijker	n.v.t.	5	6,2
Wordt al breed toegepast	5,6	5	2,8
Is goed inpasbaar in de huidige bedrijven	6,6	4,2	5,6
Maakt klanten en afnemers blij	5,4	4,6	6
Wordt toegepast door collega's uit mijn netwerk	6	5,6	4,6
Heeft zich al bewezen	5,8	5,8	4,6
<b>Gemiddelde totaalscore</b>	<b>5,5</b>	<b>5,1</b>	<b>5,1</b>

### Ketenaanpak voor all-in all-out en fokken robuuste varkens

Varkenshouders kunnen zelf aan de slag met duurzame energie. Dit ligt anders bij robuuste (ofwel weerbaardere) varkens fokken. Een paar internationale fokkers leveren de gangbare Nederlandse varkensrassen. Internationaal bekeken is er vooral vraag naar zeugen die veel biggen werpen en minder vraag naar robuustere varkens. Zodoende is het de vraag of fokkerijen gaan investeren in de ontwikkeling van nog weerbaardere varkens die beter zelf verstoringen van buiten kunnen opvangen. *All-in all-out* is ook niet zomaar op te schalen omdat het gevolgen heeft voor de praktijk van de afnemers en het verdienmodel van de varkenshouders. Verderop in dit hoofdstuk is dit uitgelegd bij het subhoofdstuk 'Gezondere dieren'.

## Verschillende voer opties

**De optie voeren onbenut consumentenvoedsel scoort hoog bij de 5 voeropties en lijkt het meest kansrijk voor nog bredere toepassing. De drie opties aanpassingen in voeders, lokaal voer en insecten zijn nog in ontwikkeling.**

### Voeren van onbenut consumentenvoedsel en voer met minder uitstoot van mineralen ontwikkelen

De door één van de varkenshouders zelf aangedragen bedrijfsoptie samenstelling voeders zodanig aanpassen zodat uitstoot mineralen fors verlaagd wordt scoort het hoogst bij de 5 voeropties (zie tabel 4.2 en figuur 4.1). Een gangbaar voorbeeld is het toevoegen van fytase waardoor er minder P-uitscheiding is. Echter, verdere ontwikkeling van deze optie is nog in ontwikkeling en is daarom geen bedrijfsoptie waar varkenshouders nu mee aan de slag kunnen. Wel scoort deze optie ook hoog op bijdrage aan kringlooplandbouw. Kortom, het lijkt de moeite waard om deze optie verder te onderzoeken. Voeren van onbenut consumentenvoedsel (zoals brood, koekjes, snoep via Nijsen-Granico) is ook kansrijk.

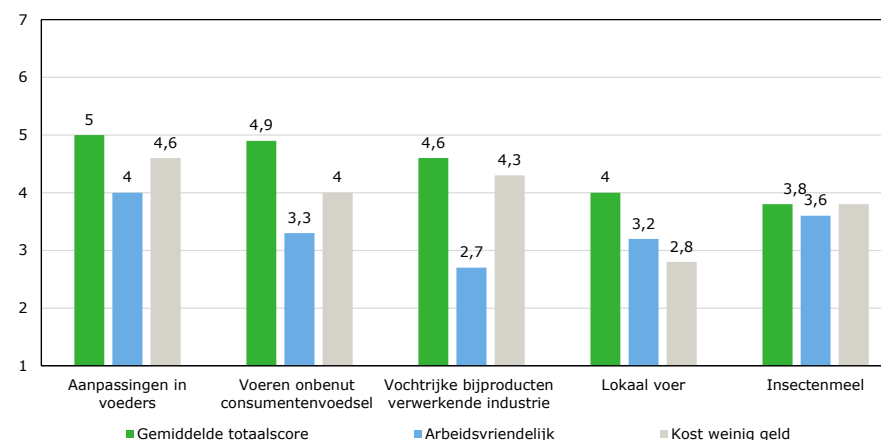
**Tabel 4.2** Gemiddelde oordeel van vijf varkenshouders over voer via 7-puntsschaal: 1 volledig mee oneens; 4 neutraal; 7 volledig mee eens.

Handelingsoptie	Aanpas- in voer	Consu- ment v.	Restpro- ducten	Lokaal voer	Insec- ten
Levert (op termijn) geld op	5,8	5,3	5,6	3,4	5
Kost weinig geld	4,6	4	4,3	2,8	3,8
Zorgt voor een betere kwaliteit van mijn producten	4,8	4,3	4	4,6	3,4
Maakt bedrijven meer toekomstbestendig	5,6	4,7	4,5	5,2	4,4
Maakt de bedrijfsvoering arbeidsvriendelijker	4	3,3	2,7	3,2	3,6
Wordt al breed toegepast	4,2	5,5	6,3	3,6	n.v.t.
Is goed inpasbaar in de huidige bedrijven	5,6	5	3,5	3,8	4,8
Maakt klanten en afnemers blij	5,6	4,8	3,8	5,2	4
Wordt toegepast door collega's uit mijn netwerk	4,6	6	5,8	4	n.v.t.
Heeft zich al bewezen	4,8	5,8	5,5	4,2	1,4
<b>Gemiddelde totaalscore</b>	<b>5</b>	<b>4,9</b>	<b>4,6</b>	<b>4</b>	<b>3,8</b>

Het voeren van onbenut consumentenvoedsel is iets anders dan het voeren van swill. Over het voeren van swill, wat uit keukens en restaurants komt, lijken de ondernemers kritischer. Verderop in dit hoofdstuk is meer te lezen over swill voeren bij het subhoofdstuk 'Swill voeren en anders huisvesten scoren laagst op haalbaarheid in 5 jaar'.

### Insectenmeel, lokaal geteeld voer en consumenten voedsel scoren gemiddeld neutraal

Insectenmeel is nog niet op de markt beschikbaar en moet zich nog bewijzen bij de vijf varkenshouders. Daarnaast impliceren de scoren van de vijf varkenshouders dat ze verwachten dat insectenmeel duurder is en voor een minder goede kwaliteit van hun producten zorgt dan andere circulaire voeropties zoals restproducten. Bij lokaal geteeld voer zoals eiwitgewassen en Corn Cob Mix lijkt de aanschafbarrière vooral de hogere prijs.



**Figuur 4.1** Gemiddelde totaalscore, gemiddelde scoren kost weinig geld en arbeidsvriendelijkheid van vier/vijf varkenshouders over voeropties uitgelicht.

## Gezondere dieren

**Robuustere varkens fokken en all-in all-out op vleesvarkensbedrijven scoren op zes van de tien vragen een 5 of hoger. Luxere voeders scoort minder hoog, maar er zitten geen gemiddeld negatieve scores bij deze optie. Het is dus te verwachten dat varkenshouders relatief gemakkelijk kunnen omschakelen als ze de meerprijs voor luxere voeders uit de markt kunnen halen.**

### All-in all-out: verlaagt infectiedruk en stress

Bij vleesvarkensbedrijven zorgt all-in all-out voor een lagere infectiedruk omdat stallen tussendoor volledig ontsmet kunnen worden. Wel moeten er voldoende biggen zijn om de stal in één keer vol te leggen bij all-in all-out. Een ander nadeel is dat varkenshouders wat meer inkomensrisico lopen door in één keer een grotere groep varkens op de markt te brengen, omdat de prijs van varkensvlees nogal fluctueert. Kortom, in de huidige markt verliest de varkenshouder wat speelruimte in de verkoopstrategie met *all-in all-out*.

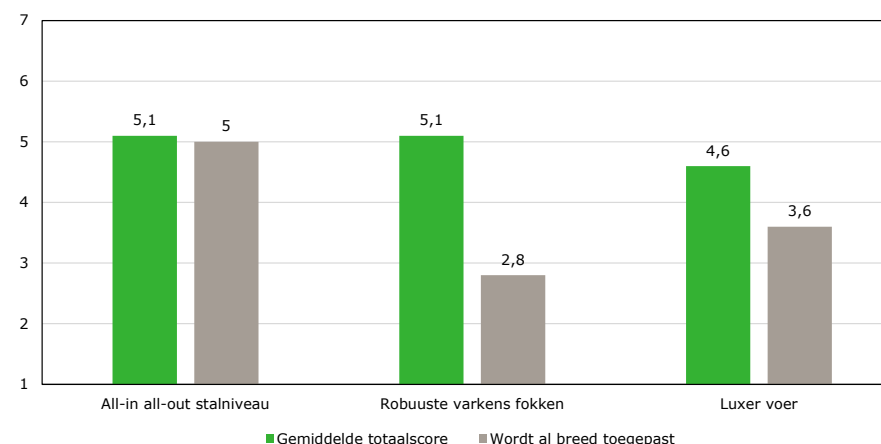
**Tabel 4.3** Gemiddelde oordeel van vijf varkenshouders over diergezondheid via 7-puntsschaal: 1 volledig mee oneens; 4 neutraal; 7 volledig mee eens.

Handelingsoptie	All-in all-out	Robuuste varkens	Luxer voer
Levert (op termijn) geld op	5,6	5,2	4,8
Kost weinig geld	5,4	4,2	4
Zorgt voor een betere kwaliteit van mijn producten	4,8	5,6	5,2
Maakt bedrijven meer toekomstbestendig	n.v.t.	5,8	4,6
Maakt de bedrijfsvoering arbeidsvriendelijker	5	6,2	4,6
Wordt al breed toegepast	5	2,8	3,6
Is goed inpasbaar in de huidige bedrijven	4,2	5,6	5,6
Maakt klanten en afnemers blij	4,6	6	6
Wordt toegepast door collega's uit mijn netwerk	5,6	4,6	4,6
Heeft zich al bewezen	5,8	4,6	4,6
<b>Gemiddelde totaalscore</b>	<b>5,1</b>	<b>5,1</b>	<b>4,6</b>

Volgens de sectorexpert zijn hierover afspraken te maken met afnemers zonder de Mededingingswet te overtreden.

### Robuustere varkens fokken: een innovatieve diergezondheidsoptie

De vijf varkenshouders oordelen positief over de optie robuustere varkens fokken. Het is de vraag tot hoeverre fokkerijen hierin gaan investeren. Want niet alles kan: wellicht zitten er trade-offs tussen weerbaardere zeugen en zeugen die uitblinken in een hoog aantal biggen per worp.



**Figuur 4.2** Gemiddelde totaalscore en gemiddelde score brede toepassing van vijf varkenshouders over voeropties uitgelicht.

## Energie opwekken of besparen en footprint weten

**Energie opwekken via zonnepanelen scoort als handelingsoptie positiever dan energie besparen via een warmtepomp of warmtewisselaar (zie figuur 4.3).**

### Verder opschalen zonnepanelen

Uit de scores van de vijf varkenshouders komt naar voren dat alleen de hoge investeringskosten van zonnepanelen een barrière vormen voor deze handelingsoptie. Alhoewel deze handelingsoptie bijdraagt aan het behalen van de duurzame energie transitie, draagt het niet bij aan het oplossen van de uitdagingen in de veehouderij, zoals het verlagen van NH<sub>3</sub>-emissies of het verbeteren van dierenwelzijn.

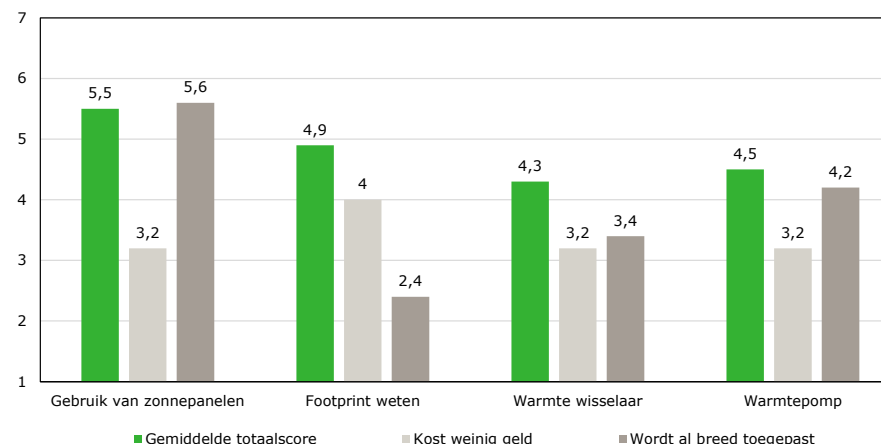
### De scores warmtepomp en warmtewisselaar liggen dicht bij elkaar

Wel lijkt de warmtepomp volgens de vijf varkenshouders meer voor te komen. Met een warmtepomp kan de warmte uit de stal worden teruggewonnen. Een warmtewisselaar kan ingaande lucht verwarmen. Zo kan de ingaande lucht voor de kraam- en biggenopfokstal worden verwarmd met de uitgaande lucht van

**Tabel 4.4** Gemiddelde oordeel van vijf varkenshouders bedrijfsopties 7-puntsschaal: 1 volledig mee oneens; 4 neutraal; 7 volledig mee eens.

Handelingsoptie	Zonne- panelen	Footprint weten	Warmte- pomp	Warmte wisselaar
Lever (op termijn) geld op	5,6	5,6	5	5
Kost weinig geld	3,2	4	3,2	3,2
Zorgt voor een betere kwaliteit van mijn producten	n.v.t.	5,2	n.v.t.	n.v.t.
Maakt bedrijven meer toekomstbestendig	5,6	6,4	4,2	4,6
Maakt de bedrijfsvoering arbeidsvriendelijker	n.v.t.	4,2	n.v.t.	n.v.t.
Wordt al breed toegepast	5,6	2,4	4,2	3,4
Is goed inpasbaar in de huidige bedrijven	6,6	5,2	4,4	4,2
Maakt klanten en afnemers blij	5,4	6	5	4,6
Wordt toegepast door collega's uit mijn netwerk	6	5,2	5	4,6
Heeft zich al bewezen	5,8	4,6	4,6	4,4
<b>Gemiddelde totaalscore</b>	<b>5,5</b>	<b>4,9</b>	<b>4,5</b>	<b>4,3</b>

andere stallen. Beide bedrijfsopties kosten geld, maar leveren op termijn geld op doordat deze opties de verwarmingskosten drukken (zie tabel 4.4). De gemiddelde totaalscores van deze energiebesparende opties zijn redelijk neutraal.



**Figuur 4.3** Gemiddelde totaalscore, gemiddelde score kost weinig geld en brede toepassing van vijf varkenshouders over bedrijfsopties uitgelicht.

### Aan de slag met het berekenen van de footprint en daarop sturen

Deze handelingsoptie is door een varkenshouder toegevoegd en scoort hoog op de bijdrage aan kringlooplandbouw (gemiddeld 6,2). Bij inpasbaarheid/draagvlak scoort de handelingsoptie zeer laag op 'wordt al breed toegepast' en enigszins laag op 'heeft zich al bewezen'. Deze scores zijn logisch omdat deze handelingsoptie nog uitgekristalliseerd moet worden. Wel lijkt het de moeite waard voor de overheid, de wetenschap en de sector om dit spoor verder te ontwikkelen en het voor varkenshouders makkelijk te maken een dergelijke footprint te berekenen. Volgens de deskundige van Wageningen Economic Research wordt gewerkt aan het ontwikkelen van een standaard en de data-infrastructuur om deze handelingsoptie te verwezenlijken.



## Ammoniak verminderen in ontwikkeling

**Direct mest scheiden en dichte vloer, schone hokken dragen bij aan het verminderen van de ammoniakuitstoot en verbeteren de leefomgeving van de varkens en de werkomstandigheden van de varkenshouder. De gemiddelde totaalscore van deze twee bedrijfsopties is neutraal (zie figuur 4.4).**

### Direct mest scheiden verdient zichzelf terug maar moeilijk inpasbaar

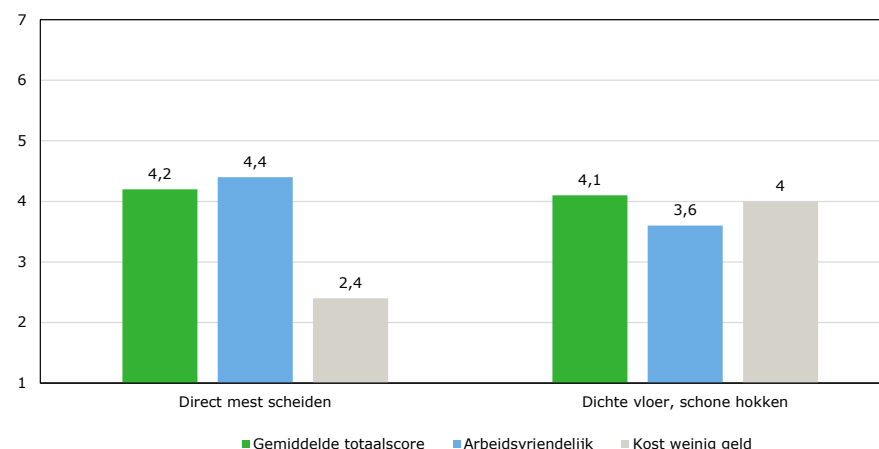
Er wordt al enige jaren gewerkt aan het ontwikkelen van stalsystemen die de aanmaak van ammoniak verminderen. Bij de vijf ondernemers scoort de optie *direct mest scheiden* hoog op 'levert (op termijn) geld op', 'toekomstbestendigheid' en het blij maken van afnemers. Het is een goede handelingsoptie bij nieuwbouw, wat ook te zien is bij de score van deze optie op inpasbaarheid omdat *direct mest scheiden* negatieve score op 'inpasbaar in huidige bedrijven' (zie tabel 4.5).

**Tabel 4.5** Gemiddelde oordeel van vijf varkenshouders over ammoniakopties via 7-puntsschaal: 1 volledig mee oneens; 4 neutraal; 7 volledig mee eens.

Handelingsoptie	Mest scheiden	Schone dichte vloer
Levert (op termijn) geld op	5,8	3,6
Kost weinig geld	2,4	4
Zorgt voor een betere kwaliteit van mijn producten	5,2	4,4
Maakt bedrijven meer toekomstbestendig	5,8	4,6
Maakt de bedrijfsvoering arbeidsvriendelijker	4,4	3,6
Wordt al breed toegepast	2,2	3,6
Is goed inpasbaar in de huidige bedrijven	3,2	3,8
Maakt klanten en afnemers blij	5,4	5
Wordt toegepast door collega's uit mijn netwerk	4	4,6
Heeft zich al bewezen	3,6	4
<b>Gemiddelde totaalscore</b>	<b>4,2</b>	<b>4,1</b>

### Dichte vloer, schone hokken minder duur volgens varkenshouders

Een varkenshouder heeft de handelingsoptie *dichte vloer, schone hokken* zelf aangevuld aan de initiële lijst van bedrijfsopties. De gemiddelde scores bij de tien stellingen liggen redelijk dicht bij elkaar.



**Figuur 4.4** Gemiddelde totaalscore, gemiddelde score kost weinig geld en arbeidsvriendelijkheid van vijf varkenshouders over ammoniakopties uitgelicht.

## Swill voeren en anders huisvesten scoren laagst op haalbaarheid in 5 jaar

Van de 32 bedrijfsopties die de vijf varkenshouders in de eerste vragen ronde hebben beoordeeld, scoren het voeren van swill en het geven van veel stro of het buiten houden van varkens laag op haalbaarheid binnen vijf jaar (zie figuur 4.5). Vervolgonderzoek is nodig om te achterhalen welke praktische barrières varkenshouders voorzien bij deze handelingsoptie.

### Wat is swill?

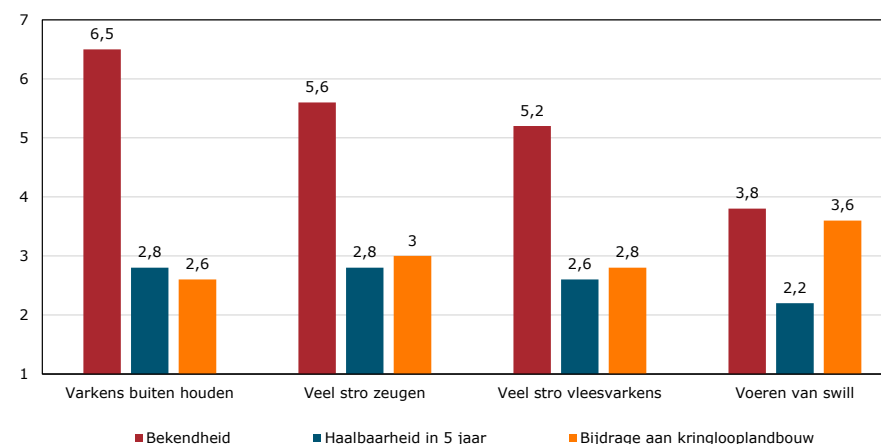
Swill wordt gemaakt van restvoedsel uit keukens en restaurants. Zoals voedsel wat terugkomt van de borden of wat overblijft in de keuken. Dit wordt verwerkt tot swill door afvalverwerkers. In theorie kan dit (gedeeltelijk) aan dieren gevoerd worden mits dit goed verhit wordt en de regelgeving wordt aangepast.

### Stro houdt de varkens warm en stimuleert natuurlijk gedrag

Als zeugen, vleesvarkens en biggen veel stro krijgen is verwarmen van de stallen waarschijnlijk niet meer nodig. Daarnaast kunnen de zeugen er een nest mee bouwen. Volgens de ondernemers draagt dit weinig bij aan kringlooplandbouw en is dit geen haalbare optie binnen 5 jaar. Nadelen van stro bij varkens zijn onder andere: 'een hogere stofconcentratie en meer (hand)werk, vooral door het instrooien en uitmesten. Verder zijn er meer risico's rond de hygiëne en mycotoxines. Daarnaast moet de afzet van stromest goed geregeld zijn' (Vermeer, p.2).

### Varkens buiten houden

Het buiten houden van varkens draagt volgens de vijf varkenshouders niet bij aan kringlooplandbouw. In Nederland zijn er voorbeelden van kleinschalige huisvesting van *buiten varkens* zoals *Buitengewone Varkens*. Voor gangbare bedrijven lijkt dit echter nu geen haalbare optie. Volgens de expert is er meestal onvoldoende uitloopruimte rond de stallen. Bovendien leidt het tot extra ammoniakemissie en een grotere kans op insleep van dierziektes.



**Figuur 4.5** Gemiddelde scores uit de eerste vragenronde van vijf varkenshouders over bekendheid, haalbaarheid en bijdrage kringlooplandbouw van vier bedrijfsopties. Andere kleuren gekozen omdat deze resultaten uit de eerste vragenronde komen en niet gebruik is gemaakt van gemiddelde totaalscore.







## 5 Glastuinbouw: beschouwing op kringlooplandbouwopties

**De 8 glastuinders, 5 sierteelttelers en 3 groentetelers, zijn gemiddeld genomen redelijk positief over de inpasbaarheid van de voorgestelde bedrijfsopties die bijdragen aan kringlooplandbouw. Veel opties zijn technische aanpassingen die geld kosten. Dat vormt vooral een barrière wanneer er geen terugverdienmogelijkheden zijn. Daarnaast is niet altijd de locatie of situatie aanwezig voor de glastuinders om bepaalde opties uit te kunnen voeren. Zoals de optie aansluiten bij warmtenetwerk met restwarmte van de industrie.**

### Opschalen bio-gewasbescherming en industrie-tuinbouw netwerken

De drie opties Warmte opslag tank (WOT), energieschermen en recycle steenwol-matten hebben de hoogste gemiddelde totaalscore maar zijn eigenlijk al gangbaar. WOT en energieschermen behoren ondertussen tot de gangbare uitrusting en er zijn reeds energiesubsidies voor beschikbaar. Hier verder op inzetten lijkt minder efficiënt dan inzetten op kringlooplandbouwopties die ook positief scoren maar minder breed worden toegepast door glastuinders. Dit is het geval bij bio-gewasbescherming en CO2-netwerken. Wel scoren beide laag op 'kost weinig geld'. Een hogere BTW op gewasbeschermingsmiddelen die meer risico's met zich meebrengen voor het milieu is wellicht een overweging. Voor industrie-tuinbouw reststromen netwerken zoals CO2-en warmtenetwerken is de tuinder afhankelijk van zijn locatie en regionale initiatieven die investeren in zulke netwerken.

### Groen verwarmen van kassen nog een uitdaging

Net als in de woningbouw is het voor de glastuinbouw een uitdaging om af te stappen van verwarmen via gas (van der Velden en Smit, 2020). Warmtepompen kosten veel geld en zijn een recente optie waardoor er minder ervaring mee is opgedaan in de glastuinbouw. Warmtepomp is vooral interessant voor specifieke gewassen die behoefte aan koelte hebben. Restwarmte uit de industrie kreeg de hoogste score als groene verwarmoptie. Echter, zoals hierboven aangegeven, een individuele tuinder is afhankelijk van aanbieders van zo'n netwerk, of zou zich moeten verenigen. Daarnaast moet het kassencomplex in de buurt staan van een dergelijke warmtebron. Of deze optie mogelijk is, is dus ook afhankelijk van de locatie.

### Dit is geen kwantitatieve maar een verkennende studie

\*Het is de gemiddelde mening van acht glastuinders die zijn geselecteerd om deel te nemen aan deze studie.

\*In de figuren staan groene staven: dit is de gemiddelde totaalscore van alle vragen over de betreffende handelingsopties.

\*Er is gekozen voor een 7-puntsschaal: 1= volledig mee oneens, 4=neutraal en 7= volledig mee eens.

\*De bevindingen zeggen niets over de effectiviteit van de handelingsopties voor het behalen van kringlooplandbouw.

### Glastuinbouw en biobased economie nog in de kinderschoenen

Sommige tuinders en toeleveranciers ontwikkelen nieuwe biobased producten zoals het gebruik van vezels op basis van resten van plantenstengels voor de fabricage van papier en karton of het aanbieden van biodegradeerbare potten. Andere mogelijkheden zijn het hergebruiken van (delen van) de afgekeurde groente voor consumptie, het composteren van plantenresten, het benutten van plantenresten voor diervoeding en het gebruik van composteerbaar substraat. Deze studie geeft aan dat deze biobased opties verder ontwikkeld moeten worden om ze te laten concurreren in de huidige markt.

### Glastuinder kritisch over verhoging tarieven Opslag Duurzame Energie

Een deelnemende tuinder wijst ons erop dat er een wetsvoorstel ligt om de tarieven van de Opslag Duurzame Energie (ODE) in 2020 te verhogen van 7,40 euro/MWh naar 20,50 euro/MWh. Een dergelijke tariefwijziging maakt het gebruik van aardgas en wkk's voor belichting aantrekkelijker (Van der Velden et al., 2020). Ook ontmoedigt deze tariefverhoging het gebruik van warmtepompen die elektriciteit vergen om kassen te verwarmen.



## Top 3: Energiebesparing en hergebruik steenwolmatten

**Energiebesparing door het gebruik van warmteopslagtank (WOT) en energieschermen scoren het hoogst bij de acht glastuinders. Ook het hergebruik van steenwolmatten heeft een hoge gemiddelde totaalscore (zie tabel en figuur 5.1).**

### Top 3 wordt al breed toegepast

Wel geven de acht glastuinbouwers aan dat deze handelingsopties al breed worden toegepast. De handelingsoptie WOT was eerst ook niet meegenomen omdat de deskundige van Wageningen Research aangaf dat WOT al jaren lang bij de standaard bedrijfsvoering past. Een deelnemende glastuinder voegde de WOT als handelingsoptie toe aan de lijst.

**Tabel 5.1** Gemiddelde oordeel van acht glastuinders op handelingsopties via 7-puntsschaal: 1 volledig mee oneens; 4 neutraal; 7 volledig mee eens.

Handelingsoptie	WOT	Energie- schermen	Recycle steenwolmat
Levert (op termijn) geld op	6,9	6,6	5,8
Kost weinig geld	4,3	2,4	7
Zorgt voor een betere kwaliteit van mijn producten	n.v.t.	5,9	2,5
Maakt bedrijven meer toekomstbestendig	6,5	6,4	5,5
Maakt de bedrijfsvoering arbeidsvriendelijker	n.v.t.	4,3	n.v.t.
Wordt al breed toegepast	6,9	6,8	7
Is goed inpasbaar in de huidige bedrijven	6,3	6,8	6
Maakt klanten en afnemers blij	4,6	5	6
Wordt toegepast door collega's uit mijn netwerk	6,5	6,8	5,3
Heeft zich al bewezen	6,9	6,4	5,7
<b>Gemiddelde totaalscore</b>	<b>6,1</b>	<b>5,7</b>	<b>5,6</b>

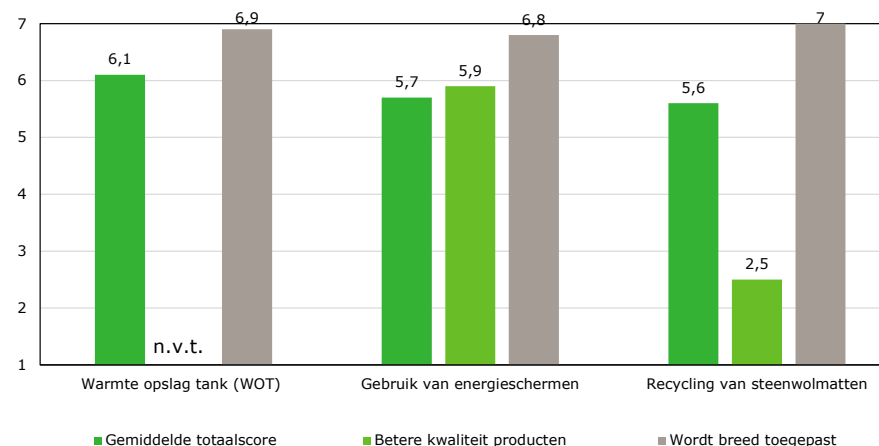
### Verdienvermogen op top drie

Ook valt op dat energieschermen duur zijn, maar op termijn geld opleveren. Het recycleren van steenwolmatten is juist goedkoop, maar scoort laag op het krijgen van een 'betere kwaliteit van mijn producten'. De deskundige was verbaasd over deze lage score, want steenwolmatten worden gestoomd voordat ze worden

hergebruikt om risico's op productievermindering en wellicht ook kwaliteitsderving te voorkomen. Volgens een deelnemende glastuinder zorgt het zelf stomen wel voor risico's van het overbrengen van virussen. De lage score op 'betere kwaliteit van mijn producten' verklaart wellicht waarom deze handelingsoptie, ondanks de lage prijs, relatief minder hoog scoort op 'levert (op termijn) geld'. De twee energiebesparende handelingsopties zijn duur maar leveren vanwege de besparing wel op termijn geld op.

### Energieschermen

Eén deskundige geeft aan dat *energieschermen gebruiken* meer kan opleveren dan energiebesparing omdat het de gevoeligheid van planten voor schimmelaantasting kan verlagen. Dit komt omdat energieschermen de uitstraling van de warmte in de nacht beperken. Hiermee voorkomen tuinders dat bijvoorbeeld bloemen (zoals gerbera) tot onder het dauwpunt afkoelen waardoor de kans op aantasting door schimmels wordt verlaagd. En door het gebruik van schermen blijven luchtramen langer gesloten, waardoor de CO<sub>2</sub>-concentratie en luchtvochtigheid oplopen.



**Figuur 5.1** Gemiddelde totaalscore en gemiddelde scores 'betere kwaliteit producten' en 'wordt breed toegepast' van acht glastuinders uitgelicht.

## Kas zonder gas

Alle handelingsopties die gaan over het vervangen van gas kosten geld. Maar de 8 glastuinders geven aan dat sommigen hoger scoren op terugverdienmogelijkheden dan andere. **Aansluiten bij een aardwarmteproject scoort het laagst op 'levert (op termijn) geld op' en aansluiten bij CO<sub>2</sub>-netwerk het hoogst. Deze handelingsoptie van aansluiten bij een CO<sub>2</sub>-netwerk, heeft ook de hoogste gemiddelde totaalscore (zie tabel en figuur 5.2).**

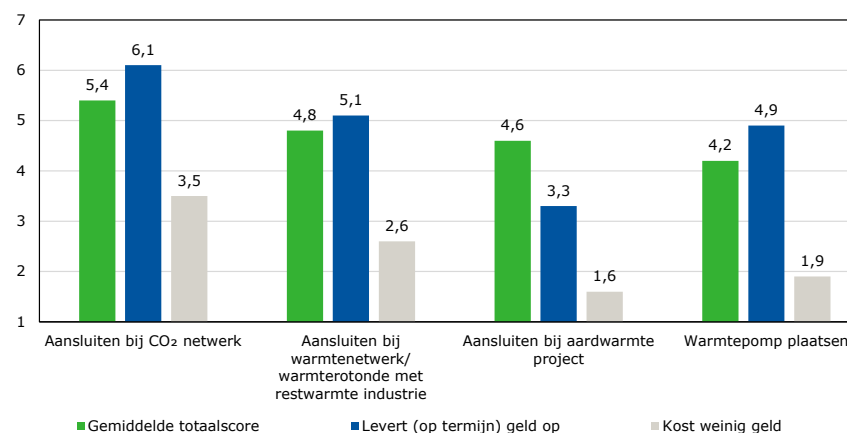
### Meeste nog niet breed toegepast

Warmtepomp plaatsen scoort het laagst op 'wordt al breed toegepast' en ook aansluiten bij warmtenetwerk/warmterotonde met restwarmte industrie en aansluiten bij aardwarmteproject. Volgens de deskundige zijn warmtepompen de meest recente optie en daardoor nog wat minder bekend. Ook is deze optie vooral relevant voor glastuinders die beschikken over laagwaardige warmte. De mogelijkheid om aan te sluiten bij een warmtenetwerk is bij veel bedrijven simpelweg niet aanwezig. En het is lastig, voor een individueel bedrijf, om zelf een warmtenetwerk te realiseren.

**Tabel 5.2** Gemiddelde oordeel van acht glastuinders op handelingsopties via 7-puntsschaal: 1 volledig mee oneens; 4 neutraal; 7 volledig mee eens.

Handelingsoptie	CO <sub>2</sub> netwerk	Restwarmte industrie	Aard-warmte	Warmte pomp
Levert (op termijn) geld op	6,1	5,1	3,3	4,9
Kost weinig geld	3,5	2,6	1,6	1,9
Zorgt voor een betere kwaliteit van mijn producten	5,9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Maakt bedrijven meer toekomstbestendig	6,1	5,8	6,3	5,4
Maakt de bedrijfsvoering arbeidsvriendelijker	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Wordt al breed toegepast	5,1	3,8	4,3	3,5
Is goed inpasbaar in de huidige bedrijven	6	4,4	4,4	4,1
Maakt klanten en afnemers blij	4,6	5,6	6,3	4,7
Wordt toegepast door collega's uit mijn netwerk	6,3	5,3	5,1	4,2
Heeft zich al bewezen	5,4	5,8	5,6	4,7
<b>Gemiddelde totaalscore</b>	<b>5,4</b>	<b>4,8</b>	<b>4,6</b>	<b>4,2</b>

Voor veel bedrijven is het slaan van een aardwarmtebron te duur. Daarnaast zijn niet alle locaties in Nederland geschikt voor aardwarmte. Aansluiten bij een CO<sub>2</sub>-netwerk komt vaker voor omdat het financieel concurreert met CO<sub>2</sub> uit gasstook. Echter, hierbij geldt ook dat er reeds een CO<sub>2</sub>-netwerk aanwezig moet zijn en dat een individuele tuinder dit niet in de hand heeft.



**Figuur 5.2** Gemiddelde totaalscore en gemiddelde scores 'levert (op termijn) geld op' en 'kost weinig geld' van 8 glastuinders uitgelicht/

## Energie opwekken en besparen

De twee opties van het *plaatsen van energieschermen* en *zonnepanelen* scoren het hoogst. De gemiddelde totaalscore van de andere drie handelingsopties liggen rond de neutraal.

### Zonnepanelen op de bedrijfsgebouwen

Het is onlogisch dat zonnepanelen op kassen worden geplaatst omdat dit zonlicht nodig is voor de groei van de producten. Op bedrijfsgebouwen van de glastuinbouwbedrijven passen wel zonnepanelen. Echter, een deelnemende tuinder geeft aan dat in de glastuinbouwgebieden het stroomnet al vol zit. Tuinders leveren immers al maximaal stroom aan het net via Warmtekrachtkoppeling (WKK).

### Experimenteren met zonne-energie oogsten uit glastuinbouw

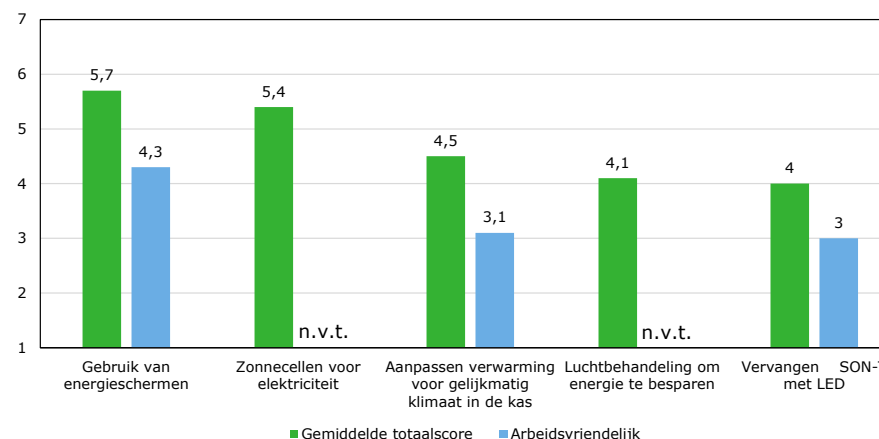
In de toekomst kan wellicht in kassen energie uit zonlicht geoogst worden. In de Daglichtkas bij Ter Laak worden hiervoor fresnel-lenzen gebruikt bij de teelt van orchideeën omdat deze alleen diffuus licht nodig hebben. Ook op het gebied van zonnecellen zijn interessante ontwikkelingen gaande.

**Tabel 5.3** Gemiddelde oordeel van acht glastuinders op handelingsopties via 7-puntsschaal: 1 volledig mee oneens; 4 neutraal; 7 volledig mee eens.

Handelingsoptie	Energie- scherm	Zonne- cellen	Verwar- ming	Luchtbe- handeling	LED
Levert (op termijn) geld op	6,6	5,8	5,4	4,3	4,5
Kost weinig geld	2,4	3,1	3	2,7	1,1
Zorgt voor een betere kwaliteit van mijn producten	5,9	n.v.t.	5,8	4,5	4,8
Maakt bedrijven meer toekomstbestendig	6,4	6	5,5	5	5,1
Maakt de bedrijfsvoering arbeidsvriendelijker	4,3	n.v.t.	3,1	n.v.t.	3
Wordt al breed toegepast	6,8	5,3	4,6	3,2	2,9
Is goed inpasbaar in de huidige bedrijven	6,8	5,6	5	4	4,5
Maakt klanten en afnemers blij	5	6	2,8	5,2	5,5
Wordt toegepast door collega's uit mijn netwerk	6,8	5,9	4,9	4,2	4,3
Heeft zich al bewezen	6,4	5,9	5,3	4,3	3,9
<b>Gemiddelde totaalscore</b>	<b>5,7</b>	<b>5,4</b>	<b>4,5</b>	<b>4,1</b>	<b>4</b>

### Arbeidsomstandigheden en arbeidsvriendelijkheid in de kas

Aanpassen van de verwarming voor een gelijkmatig klimaat in de kas en vervangen SON-T verlichting door led scoren laag op arbeidsvriendelijkheid. De deskundigen bevestigen dat de hoge intensiteit van ledlicht slechter voor de ogen van de medewerkers is dan SON-T. Ook bestaat ledlicht uit een beperkt aantal spectra, meestal met veel rood licht, waardoor het verschil tussen rode en groene vruchten voor mensen slecht te beoordelen is. Ook de aanschafkosten van led werden unaniem als zeer duur beoordeeld.



**Figuur 5.3** Gemiddelde totaalscore en gemiddelde score 'arbeidsvriendelijk' van acht glastuinders uitgelicht.

## Emissies verminderen

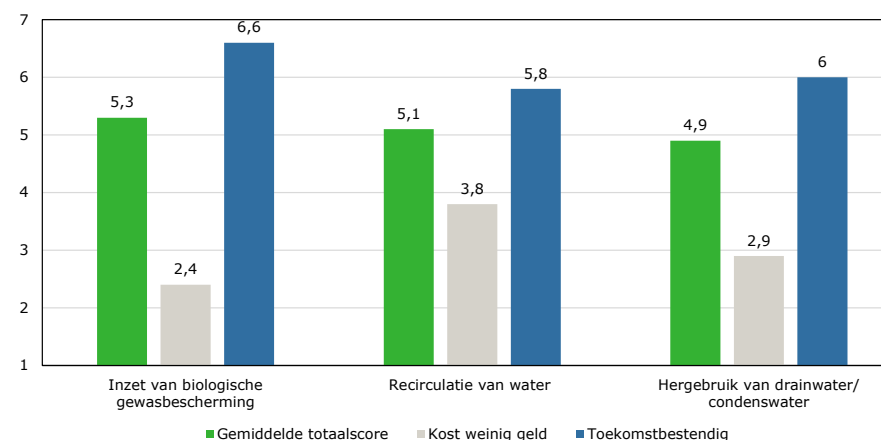
**De 3 handelingsopties die bijdragen aan het verminderen van de emissies van gewasbeschermingsmiddelen en nutriënten hebben een redelijk positieve gemiddelde totaalscore. Wel scoren alle 3 de opties laag op 'kost weinig geld'.**

### Hergebruik water heeft invloed op de kwaliteit van producten

Zowel recirculatie van water voor efficiënt gebruik en terugdringen uitstroom nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen en hergebruik van drainwater en condenswater scoren laag op 'zorgt voor een betere kwaliteit van mijn producten'. Het hergebruiken van water brengt ook wat risico's met zich mee zoals het ophopen van nutriënten tot schadelijke niveaus (met name natrium) en het optreden van ziekten. Ziekten in dergelijk water kunnen echter voorkomen worden met technische oplossingen, maar dit kost wel geld.

**Tabel 5.4** Gemiddelde oordeel van acht glastuinders op handelingsopties via 7-puntsschaal: 1 volledig mee oneens; 4 neutraal; 7 volledig mee eens.

Handelingsoptie	Bio gewas- bescherming	Recirculatie van water	Hergebruik drainwater
Levert (op termijn) geld op	4,3	4,6	5,1
Kost weinig geld	2,4	3,8	2,9
Zorgt voor een betere kwaliteit van mijn producten	4	2,8	2,8
Maakt bedrijven meer toekomstbestendig	6,6	5,8	6
Maakt de bedrijfsvoering arbeidsvriendelijker	6	n.v.t.	n.v.t.
Wordt al breed toegepast	6,1	6,3	5,5
Is goed inpasbaar in de huidige bedrijven	5,6	5	4,6
Maakt klanten en afnemers blij	6,4	6,1	5,4
Wordt toegepast door collega's uit mijn netwerk	6,1	6,3	6,1
Heeft zich al bewezen	5,6	5,8	5,5
<b>Gemiddelde totaalscore</b>	<b>5,3</b>	<b>5,1</b>	<b>4,9</b>



**Figuur 5.4** Gemiddelde totaalscore en gemiddelde scores 'kost weinig geld' en 'toekomstbestendig' van acht glastuinders uitgelicht.

## Circulaire bio-economie

Het verwaarden van reststromen is ook een mogelijkheid om stappen richting kringlooptuinbouw te zetten. De glastuinbouw kan dit doen door reststromen uit hun eigen kas te hergebruiken zoals **Recycling van steenwolmatten** en **het composteren van plantenresten**. Daarnaast kunnen tuinders de afvalstroom van niet-biobased plastic verminderen door zo min mogelijk verpakkingsmaterialen te gebruiken en te kiezen voor biobased materialen. Deze laatste handelingsoptie scoort minder hoog bij de acht glastuinders.

### Recycling van steenwolmatten

Een deelnemende tuinder merkt op dat hij in de groenteteelt weinig telers kent die de steenwol nog stomen en hergebruiken vanwege de hoge arbeidskosten ten opzichte van nieuwe steenwol. Twee deelnemende tuinders geven aan dat het handiger is als de afvalverwerkers en/of de steenwolfabrikant het product recycelen. Zo zijn er voorbeelden dat steenwolmatten worden verwerkt in [bakstenen](#).

**Tabel 5.5** Gemiddelde oordeel van acht glastuinders op handelingsopties via 7-puntsschaal: 1 volledig mee oneens; 4 neutraal; 7 volledig mee eens.

Handelingsoptie	Recycle steenwolmat	Composteren plantenresten	Duurzame verpakking
Levert (op termijn) geld op	5,8	4,1	4
Kost weinig geld	7	5,6	2,8
Zorgt voor een betere kwaliteit van mijn producten	2,5	n.v.t.	2,7
Maakt bedrijven meer toekomstbestendig	5,5	5,3	5,3
Maakt de bedrijfsvoering arbeidsvriendelijker	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Wordt al breed toegepast	7	5,1	4
Is goed inpasbaar in de huidige bedrijven	6	5,1	5,1
Maakt klanten en afnemers blij	6	5,9	6,1
Wordt toegepast door collega's uit mijn netwerk	5,3	4,7	5
Heeft zich al bewezen	5,7	4,4	3,7
<b>Gemiddelde totaalscore</b>	<b>5,6</b>	<b>5</b>	<b>4,3</b>

### Concurrerende duurzame verpakkingen ontwikkelen

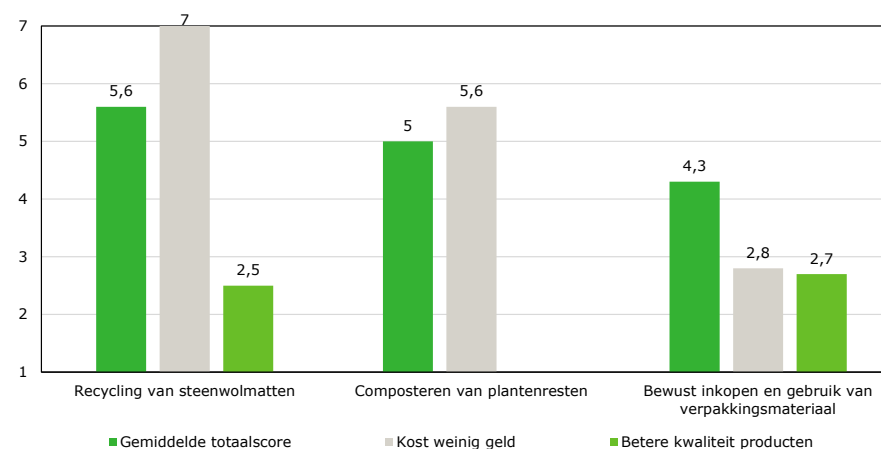
De handelingsoptie bewust inkopen en gebruik van verpakkingsmateriaal (bijvoorbeeld hergebruik van tuinbouwplastic, gebruik van biodegradeerbare potten) scoort laag op 'kost weinig geld' en 'zorgt voor een betere kwaliteit van mijn producten'. Wel scoort deze optie hoog op 'maakt klanten en afnemers blij'.

### Ontwikkelen van andere glastuinbouw bio-economie opties?

Verschillende bio-economie glastuinbouw handelingsopties waren meegenomen in de eerste vragenronde, zoals:

- het hergebruiken van (delen van) de afgekeurde groente voor consumptie, en
- het gebruik van tomatenstengel-vezels voor de fabricage van papier en karton.

Deze twee handelingsopties vielen af voor de tweede vragenronde omdat ze minder hoog scoorden dan de andere handelingsopties. Wel scoorden deze opties 5 of hoger op haalbaarheid in 5 jaar en bijdrage aan kringlooptuinbouw op een 7-puntsschaal. Het lijken dus wel interessante opties om verder te ontwikkelen. Ook kan nagedacht worden over het benutten van plantenresten voor diervoeding. Dit is nu geen bestaande handelingsoptie voor glastuinders.



**Figuur 5.5** Gemiddelde totaalscore en gemiddelde scores 'kost weinig geld' en 'betere kwaliteit producten' van acht glastuinders uitgelicht.



## Door de ondernemers zelf aangedragen

De deelnemende glastuinders hebben zelf de volgende 3 handelingsopties aangevuld aan de lijst die was opgesteld door de onderzoekers:

- Warmteopslagtank (WOT) om efficiënter gebruik te maken van het verwarmingssysteem
- Aquathermie in gebieden met veel water
- Elektroboilers.

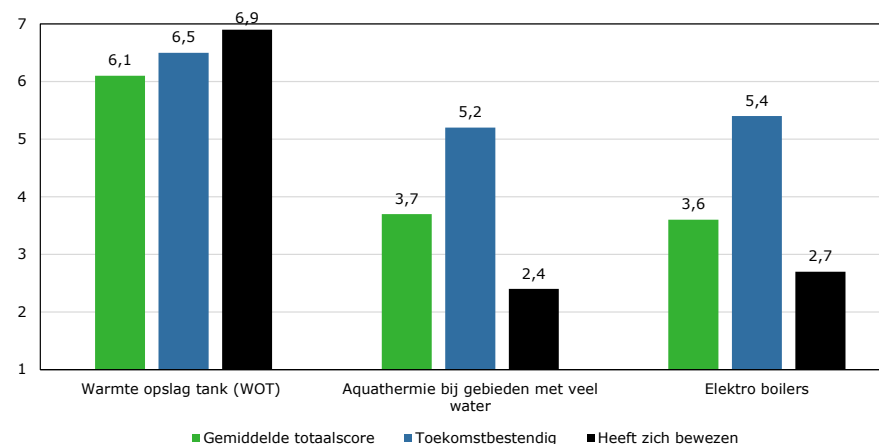
**WOT scoort de hoogste gemiddelde totaalscore en de andere twee handelingsopties hebben de laagste gemiddelde totaalscore van de 18 handelingsopties die tijdens de tweede vragenronde beoordeeld zijn door de glastuinders.**

**Tabel 5.6** Gemiddelde oordeel van acht glastuinders op handelingsopties via 7-puntsschaal: 1 volledig mee oneens; 4 neutraal; 7 volledig mee eens.

Handelingsoptie	WOT	Aqua-thermie	Elektro-boilers
Lever (op termijn) geld op	6,9	4,3	4,6
Kost weinig geld	4,3	3	2,5
Zorgt voor een betere kwaliteit van mijn producten	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Maakt bedrijven meer toekomstbestendig	6,5	5,2	5,4
Maakt de bedrijfsvoering arbeidsvriendelijker	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Wordt al breed toegepast	6,9	2,3	2
Is goed inpasbaar in de huidige bedrijven	6,3	4,3	4
Maakt klanten en afnemers blij	4,6	5	4,8
Wordt toegepast door collega's uit mijn netwerk	6,5	2,8	2,6
Heeft zich al bewezen	6,9	2,4	2,7
<b>Gemiddelde totaalscore</b>	<b>6,1</b>	<b>3,7</b>	<b>3,6</b>

### Aquathermie en elektroboilers moeten zich nog bewijzen

De deelnemende glastuinders lijken wel belangstelling te hebben voor de *aquathermie*- en *elektroboilers* technologie. Zo scoren ze beide relatief hoger op 'maakt bedrijven meer up-to-date/ toekomst-bestendig' en 'maakt klanten en afnemers blij'. En neutraal op de inpasbaarheid in de huidige bedrijven. Wel zijn deze technologieën nog niet uitontwikkeld want ze scoren laag op 'heeft zich al bewezen' en 'wordt al breed toegepast'. Volgens de deskundigen is *aquathermie* een techniek met potentie voor de duurzame verwarming in de glastuinbouw. De techniek wordt nu nog sporadisch toegepast. Een deelnemende tuinder noemt ook zonneboilers een prima optie.



**Figuur 5.6** Gemiddelde totaalscore en gemiddelde scores 'toekomstbestendig' en 'heeft zich bewezen' van acht glastuinders uitgelicht.





6



## 6 Akkerbouw: beschouwing op kringlooplandbouwopties

**De vier akkerbouwers geven aan dat 12 van de 18 voorgestelde kringlooplandbouwopties de bedrijfsvoering niet arbeidsvriendelijker maken. Wel scoren veel opties relatief hoog op 'maakt de bedrijven meer toekomstbestendig'.**

### Verder opschalen zuiniger omgaan met nutriënten en bodem

*Bemesten op basis van behoefte van gewas op perceelsniveau en groenbemesting om organische stof in de bodem te brengen* scoren relatief hoog. Daarna volgen *meer vlinderbloemige gewassen om stikstof vast te leggen* en *stro inwerken in de grond*. Deze maatregelen verhogen het gehalte nutriënten en organische stof van de bodem op een meer verantwoorde wijze.

Groenbemesters, en ook de teelt van vanggewassen, wordt al redelijk veel toegepast door akkerbouwers volgens de akkerbouwdeskundige van Wageningen Economic Research. Deze optie wordt ook gestimuleerd vanuit beleid en in sommige gevallen zelfs verplicht. Voor de bedrijven die in het kader van het GLB een vergroeningsverplichting hebben, is dit de meest toegepaste optie (Van der Meulen et al., 2017). Voldoen aan die verplichting is noodzakelijk om voor de basispremie van de hectaretoeslagen in aanmerking te komen en levert daarnaast nog een vergroeningspremie op (30% van de totale hectaretoeslag). Ook is de teelt van groenbemesters of vanggewassen op grond van de Nitratrichtlijn verplicht na de teelt van snijmaïs op zandgrond, wat voornamelijk op melkveebedrijven voorkomt. Mogelijk gaat deze verplichting in de toekomst ook voor andere gewassen gelden, zoals voor aardappelen.

Kortom, er is beleid dat groenbemesting stimuleert. Dat lijkt minder het geval bij de andere kansrijke opties om het gehalte aan nutriënten en de organische stofbalans van de bodem te verbeteren. Beleid zou hier ook op kunnen inzetten.

### Dit is geen kwantitatieve maar een verkennende studie

\* Het is de gemiddelde mening van vier akkerbouwers die zijn geselecteerd om deel te nemen aan deze studie.

\* In de figuren staan groene staven: dit is de gemiddelde totaalscore van alle vragen over de betreffende handelingsopties.

\* Er is gekozen voor een 7-puntsschaal: 1= volledig mee oneens, 4=neutraal en 7= volledig mee eens.

\* De bevindingen zeggen niets over de effectiviteit van de handelingsopties voor het behalen van kringlooplandbouw.

### Bodemgezondheid en uitspoeling voorkomen vergen investeringen

Een meerderheid van de bedrijfsopties gaat over het verbeteren van de bodemgezondheid en het voorkomen van uitspoeling van nutriënten en chemische gewasbeschermingsmiddelen. Het lijkt erop dat de akkerbouwers hier ook het belang van inzien want de opties scoren relatief hoog op 'maakt de bedrijven meer toekomstbestendig'. Ook de stelling 'zorgt voor een betere kwaliteit van mijn producten' haalt vaak hoge scores. Echter, de meesten opties scoren weer relatief laag op 'maakt de bedrijfsvoering arbeidsvriendelijker' zoals *stro-mest uit de veehouderij gebruiken* en *bemesten op basis van behoefte van gewas op perceel niveau*.

Eén deelnemende akkerbouwer merkt op dat chemische gewasbeschermingsmiddelen populair zijn omdat het vele dure arbeidsuren vervangt. Door de grote oppervlakte van de meeste akkerbouwbedrijven is het arbeidsintensiever om over te stappen op alternatieve opties. Deze schaalgrootte is weer nodig om de investeringen rendabel te maken beargumenteert deze akkerbouwer. Een vergelijkbare 'lock-in'/padafhankelijkheid is herkenbaar bij mono-bemesting en kunstmest bij de akkerbouw. Een andere akkerbouwer herkent zich niet in de mening dat *mechanische onkruidbestrijding* veel meer tijd kost.

---

Deze akkerbouwer geeft aan dat de biologische landbouw op grote schaal mechanische onkruidbestrijding toepast in combinatie met bespuiting. Deze akkerbouwer stelt: 'Zo kan door schoffelen en eggen in uien minder herbicide worden toegepast, wat uiteindelijk de groei van de uien ten goede komt.'

### **Robotisering kan in de toekomst arbeidsverlichting brengen?**

Ook geeft een akkerbouwer aan dat robotisering, zoals drones voor het bepalen van bemestingsbehoefte op perceelsniveau, kringlooplandbouwopties in de toekomst makkelijker maken. Andere voorbeelden van robotisering voor de akkerbouw zijn lichte, van afstand bestuurbare akkerbouwmachines. Deze technieken zijn nog niet gangbaar maar kunnen wel een volgende stap zijn voor een kringlooplandbouw akkerbouw in Nederland. Wel zal een dergelijke omslag gepaard gaan met financiële kosten en omscholing.

### **Kansen en risico's van circulaire bio-economie voor akkerbouw**

Europa en ook Nederland investeren in de ontwikkeling van een circulaire biobased economie (Hoes et al., in review). Dit biedt ook marktkansen voor de akkerbouw. De deelnemende akkerbouwers verwachten dat deze ontwikkeling de bedrijfsvoering minder arbeidsvriendelijk maakt en dat het niet goed inpasbaar is in de huidige bedrijfsvoering. Daarnaast moet deze ontwikkeling zich nog bewijzen volgens de akkerbouwers.

Wellicht dat de biobased economie in de toekomst zorgt voor een goede afzet van (rust)gewassen zoals olifantsgras en hennep. Dit staat allemaal nog in de kinderschoenen. Een deelnemende akkerbouwer merkt op dat toepassingen in farmacie wellicht het rendement en daarmee de slagingskans van een biobased economie kunnen vergroten.

Ook kunnen niet eetbare delen van het gewas, zoals stro, verkocht worden. Een nadeel hiervan is dat het organisch materiaal van de stro niet terug komt in de bodem. De deelnemende akkerbouwers zijn het ook niet eens met de stelling dat *de verkoop van stro* 'zorgt voor een betere kwaliteit van mijn producten'.

## Top 4: Kansrijke bemesting- en bodemverbeteringsopties en doorstart Veldleeuwerik

De 4 akkerbouwers zijn gemiddeld het meest positief over de handelingsoptie *meer dierlijke mest gebruiken*. Ook *groenbemesting om organische stof in de bodem te brengen* en *bemesten op basis van behoefte van gewas op perceelsniveau* hebben een hogere gemiddelde totaalscore. Deze 3 handelingsopties scoren 5 of hoger op alle criteria op 2 of 3 na.

### Bedrijfsvoering wordt niet arbeidsvriendelijker

Het valt op dat de top 3 bemesting- en bodemverbeteringsopties relatief laag scoort op arbeidsvriendelijkheid. Vooral *bemesten op basis van behoefte van gewas op perceelsniveau* brengt volgens de vier akkerbouwers extra werk met zich mee. Hier biedt robotisering in de toekomst wellicht een uitkomst

### Roep om doorstart Veldleeuwerik

De handelingsoptie *doorstart Veldleeuwerik* is door deelnemende akkerbouwers aangedragen en laat een hoge gemiddelde totaalscore zien. Kennelijk wordt er ook gewerkt aan soort van doorstart. Tijdens het schrijven van deze rapportage stond in de Nieuwe Oogst dat stichting Stimuland een centrale loketfunctie gaat vervullen voor de praktijknetwerken van de voormalige Stichting Veldleeuwerik.

**Tabel 6.1** Gemiddelde oordeel van vier akkerbouwers op handelingsopties via 7-puntsschaal: 1 volledig mee oneens; 4 neutraal; 7 volledig mee eens.

Handelingsoptie	Dier mest	Groenbe- mesting	Bemest per- ceelniveau	Door veld- leeuwenrik
Lever (op termijn) geld op	6	6,3	6,8	5,7
Kost weinig geld	5,3	3,8	5	5,3
Zorgt voor een betere kwaliteit van mijn producten	6	5,5	6,8	5,3
Maakt bedrijven meer toekomstbestendig	6	6,5	6,3	6,3
Maakt de bedrijfsvoering arbeidsvriendelijker	4,8	3,3	2,5	4,5
Wordt al breed toegepast	6	5,8	5,3	3
Is goed inpasbaar in de huidige bedrijven	6,3	5,8	5,8	5,3
Maakt klanten en afnemers blij	4,3	5,5	4,8	5,7
Wordt toegepast door collega's uit mijn netwerk	6	6,3	5,8	6,3
Heeft zich al bewezen	6	5,3	4,3	5,7
<b>Gemiddelde totaalscore</b>	<b>5,7</b>	<b>5,4</b>	<b>5,3</b>	<b>5,3</b>



## Gericht op nutriënten: meerdere kansrijke kringlooplandbouw handelingsopties

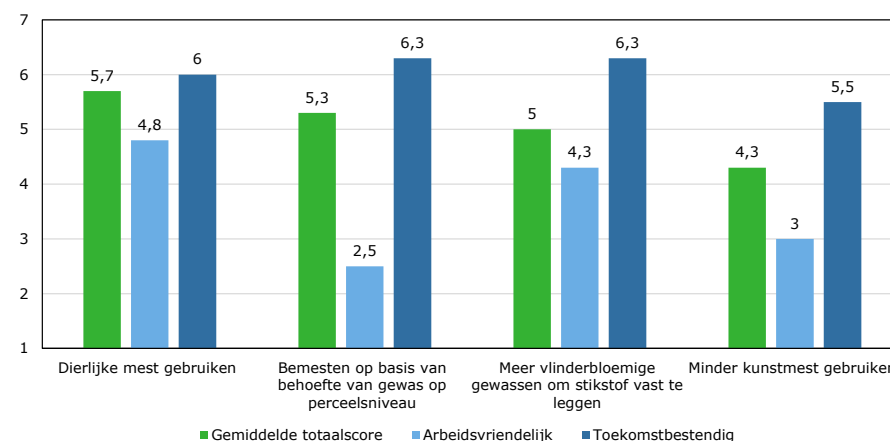
Drie van de vier handelingsopties die gericht zijn op het in balans brengen van de nutriëntenhuishouding in de bodem scoren relatief hoog ten opzichte van de andere beoordeelde handelingsopties. In de resultaten van de eerste vragenronde zien we dat de 4 akkerbouwers vinden dat de handelingsopties *dierlijke mest gebruiken* en *bemesten op basis van behoefte van gewas op perceelsniveau* ook echt bijdragen aan kringlooplandbouw (score rond de 6 op een 7-puntsschaal). Wel scoren deze handelingsopties minder hoog op arbeidsvriendelijkheid.

### Minder kunstmest waarschijnlijk nog lastig op te schalen

Vanuit het perspectief van kringlooplandbouw zou het wenselijk zijn als akkerbouwers minder kunstmest gebruiken. De vier akkerbouwers zijn echter minder positief over deze handelingsopties. Qua arbeidsvriendelijkheid en economische rendement scoort deze optie relatief laag. Bij minder kunstmest gebruiken scoort de stelling 'maakt bedrijven meer toekomstbestendig' het hoogst.

**Tabel 6.2** Gemiddelde oordeel van vier akkerbouwers op handelingsopties via 7-puntsschaal: 1 volledig mee oneens; 4 neutraal; 7 volledig mee eens.

Handelingsoptie	Dier mest	Bemest per- ceelniveau	Vlinder- bloemige	Minder kunstmest
Levert (op termijn) geld op	6	6,8	5	3,8
Kost weinig geld	5,3	5	4,8	3,8
Zorgt voor een betere kwaliteit van mijn producten	6	6,8	5	4,5
Maakt bedrijven meer toekomstbestendig	6	6,3	6,3	5,5
Maakt de bedrijfsvoering arbeidsvriendelijker	4,8	2,5	4,3	3
Wordt al breed toegepast	6	5,3	3,8	4
Is goed inpasbaar in de huidige bedrijven	6,3	5,8	5	5
Maakt klanten en afnemers blij	4,3	4,8	6	4,7
Wordt toegepast door collega's uit mijn netwerk	6	5,8	5	5
Heeft zich al bewezen	6	4,3	5	4
<b>Gemiddelde totaalscore</b>	<b>5,7</b>	<b>5,3</b>	<b>5</b>	<b>4,3</b>



**Figuur 6.1** Gemiddelde totaalscore en gemiddelde scores toekomstbestendigheid en arbeidsvriendelijkheid van vier akkerbouwers uitgelicht.

## Gericht op bodemverbetering

**Groenbemesting om organische stof in de bodem te brengen scoort het hoogst als bodemverbeteraar bij de vier akkerbouwers. Stro-mest uit de veehouderij en de door één van de akkerbouwers zelf aangedragen handelingsoptie chompost/compost gebruiken scoren minder hoog.**

### Groenbemesting past goed bij kringlooplandbouw

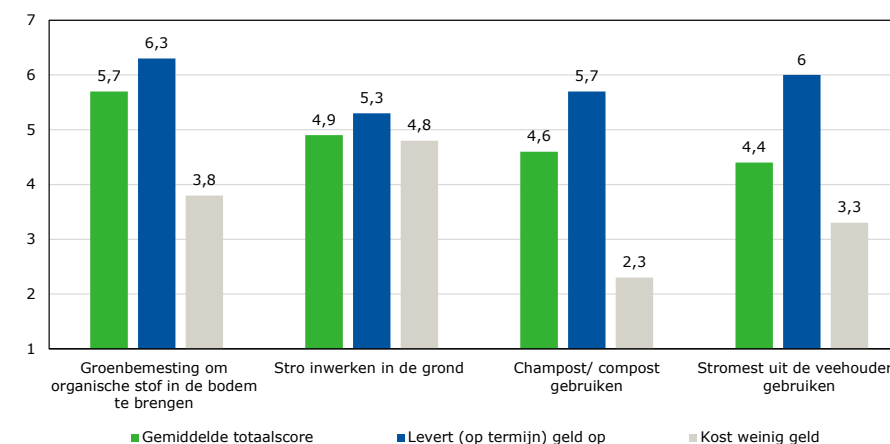
Groenbemesting is het telen van gewassen na de oogst van het hoofdgewas om het organische stof- en nutriëntengehalte van de bodem te verrijken. Deze handelingsoptie lijkt veel op de teelt van vanggewassen die als eerste doel hebben om de uitspoeling van nutriënten naar het grondwater te verminderen. De betreffende gewassen worden op een later tijdstip ondergeploegd en dragen dan ook bij aan de organische stofopbouw in de bodem. Het tegengaan van uitspoeling van nutriënten en het stimuleren van hergebruik ervan door het volgende hoofdgewas passen goed binnen de kringlooplandbouwvisie. De drie andere opties die het organische stofgehalte van de bodem verhogen,

**Tabel 6.3** Gemiddelde oordeel van vier akkerbouwers op handelingsopties via 7-puntsschaal: 1 volledig mee oneens; 4 neutraal; 7 volledig mee eens.

Handelingsoptie	Groenbe- mesting	Stro in grond	Chompost / compost	Stromest gebruiken
Levert (op termijn) geld op	6,3	5,3	5,7	6
Kost weinig geld	3,8	4,8	2,3	3,3
Zorgt voor een betere kwaliteit van mijn producten	5,5	5,8	5,7	5,5
Maakt bedrijven meer toekomstbestendig	6,5	5,8	5,7	6
Maakt de bedrijfsvoering arbeidsvriendelijker	3,3	3,8	3	2
Wordt al breed toegepast	5,8	4,5	4,3	3,8
Is goed inpasbaar in de huidige bedrijven	5,8	6	4	4,5
Maakt klanten en afnemers blij	5,5	3,8	4,5	4,3
Wordt toegepast door collega's uit mijn netwerk	6,3	5	5,7	4,3
Heeft zich al bewezen	5,3	4,5	5	4,7
<b>Gemiddelde totaalscore</b>	<b>5,7</b>	<b>4,9</b>	<b>4,6</b>	<b>4,4</b>

worden minder frequent toegepast. Het hakselen en onderwerken van stro wordt op grote schaal gedaan, de toepassing van chompost/compost en stro-mest veel minder, maar dat komt ook omdat de beschikbare hoeveelheden relatief gering zijn.

Bodemverbetering levert (op termijn) geld op maar kost soms arbeid (vooral bij de teelt van een groenbemester of vanggewas) en is soms duur (vooral bij de aankoop van chompost/compost of stro-mest). Alle vier de handelingsopties die gericht zijn op het verbeteren van de bodemgezondheid scoren relatief hoog op 'levert op termijn geld op' en laag op 'arbeidsvriendelijkheid'. Van de vier handelingsopties scoort het gebruiken van chompost/compost het laagst op 'kost weinig geld'.



**Figuur 6.2** Gemiddelde totaalscore en gemiddelde scores 'levert (op termijn) geld op' en 'kost weinig geld' van vier akkerbouwers uitgelicht over bodemverbeteringsopties.

## Ruimer bouwplan, ondiep ploegen en mechanische onkruidbestrijding

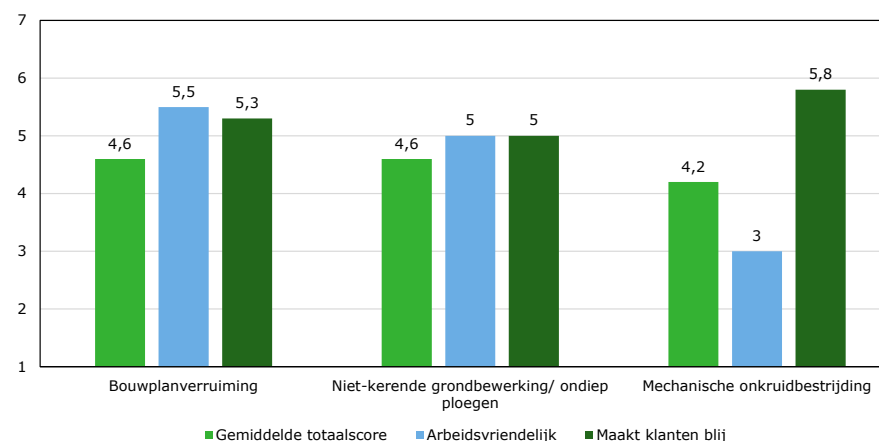
Andere manieren om de bodemgezond te bevorderen zijn **bouwplanverruiming, niet-kerende grondbewerking/ondiep ploegen en mechanische onkruidbestrijding**. **Bouwplanverruiming** betekent minder vaak rooigewassen telen (bieten, peen, uien, aardappelen), die een negatieve koolstofbalans hebben en dus de organische stofvoorraad in de bodem uitputten, en juist meer rustgewassen telen (granen, peulvruchten, vlas en dergelijke, koolzaad) die de bodem minder uitputten. Gemiddeld scoren deze drie handelingsopties hoger op de stellingen 'maakt bedrijven meer toekomstbestendig' en 'maakt klanten en afnemers blij' dan de andere acht stellingen. Waarbij **bouwplanverruiming** ook hoog scoort op de stellingen 'maakt de bedrijfsvoering arbeidsvriendelijker' en 'zorgt voor een betere kwaliteit van mijn producten' (zie tabel 6.4).

**Tabel 6.4** Gemiddelde oordeel van vier akkerbouwers op handelingsopties via 7-puntsschaal: 1 volledig mee oneens; 4 neutraal; 7 volledig mee eens.

Handelingsoptie	Ruim bouwplan	Ondiep ploegen	Mechanisch onkruid eruit
Levert (op termijn) geld op	4	4	4,5
Kost weinig geld	3,5	4,5	3,5
Zorgt voor een betere kwaliteit van mijn producten	5,5	5	4
Maakt bedrijven meer toekomstbestendig	5,8	5,3	5
Maakt de bedrijfsvoering arbeidsvriendelijker	5,5	5	3
Wordt al breed toegepast	3,3	3,8	3,5
Is goed inpasbaar in de huidige bedrijven	4,5	4,5	4
Maakt klanten en afnemers blij	5,3	5	5,8
Wordt toegepast door collega's uit mijn netwerk	4,3	4,3	4,8
Heeft zich al bewezen	4	4,5	3,8
<b>Gemiddelde totaalscore</b>	<b>4,6</b>	<b>4,6</b>	<b>4,2</b>

### Herintroductie van mechanische onkruidbestrijding lijkt nog niet klaar voor brede toepassing

Mechanische onkruidbestrijding scoort bij zes stellingen een 4 of lager. Deze techniek wordt al heel lang toegepast, maar kost veel tijd. Sinds de opkomst van herbiciden is mechanische onkruidbestrijding minder populair geworden. Momenteel zijn nieuwe toepassingsvormen in ontwikkeling: via GPS en robots zou deze handelingsoptie arbeidsvriendelijker moeten worden. Een nadeel van deze handelingsoptie is dat het ook gewenste akkeronkruiden wegpakt die je graag wilt houden. Beeldherkenningstechnieken kunnen er in de toekomst voor zorgen dat de natuurlijke biodiversiteit niet teveel wordt aangetast en dat bijvoorbeeld de akkeronkruiden klaprozen en korenbloemen blijven staan.



**Figuur 6.3** Gemiddelde totaalscore en gemiddelde scores arbeidsvriendelijkheid en 'maakt klanten blij' van vier akkerbouwers uitgelicht over teelthandelingsopties.

## Emissies verminderen op het erf

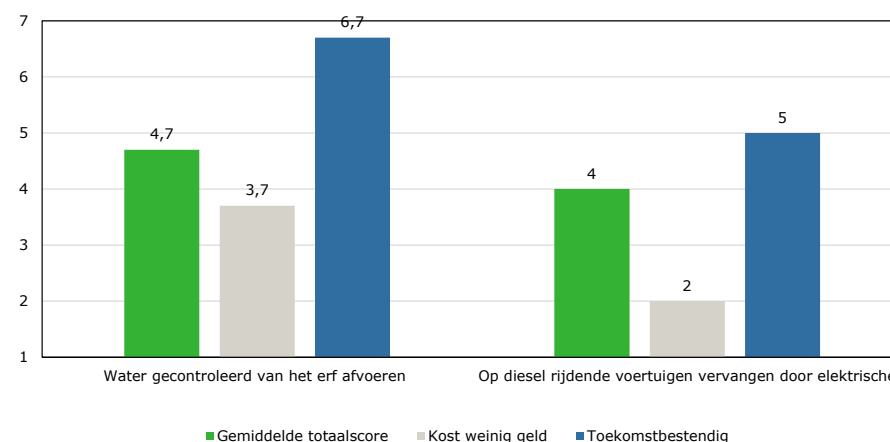
Andere manieren om de emissies van het bedrijf naar het milieu te verminderen zijn **water gecontroleerd van het erf afvoeren om de kwaliteit van het grondwater niet negatief te beïnvloeden en op diesel rijdende voertuigen vervangen door elektrische voertuigen** (bijvoorbeeld mini-shovel). De gemiddelde totaalscore van water gecontroleerd afvoeren is hoger dan die van de andere handelingsopties. Volgens de vier akkerbouwers maakt het bedrijven toekomstbestendig en heeft deze handelingsoptie zich al bewezen.

### Overstappen op elektrische voertuigen kost geld

De vier akkerbouwers geven een lage score op de stelling *op diesel rijdende voertuigen vervangen door elektrische voertuigen kost weinig geld*. Op arbeidsvriendelijkheid scoort deze handelingsoptie neutraler. Een nadeel is dat deze voertuigen meerdere uren aan de stroom moeten voor het opladen, een voordeel is de verbetering van de luchtkwaliteit. Vooral het gebruik van op diesel rijdende vorkheftrucks in bewaarplaatsen verlaagt de luchtkwaliteit, wat bijdraagt aan voor slechtere arbeidsomstandigheden.

**Tabel 6.5** Gemiddelde oordeel van vier akkerbouwers op handelingsopties via 7-puntsschaal: 1 volledig mee oneens; 4 neutraal; 7 volledig mee eens.

Handelingsoptie	Water afvoeren	Elektrische voertuigen
Levert (op termijn) geld op	5	5
Kost weinig geld	3,7	2
Zorgt voor een betere kwaliteit van mijn producten	n.v.t.	n.v.t.
Maakt bedrijven meer toekomstbestendig	6,7	5
Maakt de bedrijfsvoering arbeidsvriendelijker	3	4,3
Wordt al breed toegepast	4	3
Is goed inpasbaar in de huidige bedrijven	4,3	4,3
Maakt klanten en afnemers blij	5,3	4,7
Wordt toegepast door collega's uit mijn netwerk	4,7	3,7
Heeft zich al bewezen	6	3,7
<b>Gemiddelde totaalscore</b>	<b>4,7</b>	<b>4</b>



**Figuur 6.4** Gemiddelde totaalscore en gemiddelde scores 'kost weinig geld' en arbeidsvriendelijkheid van vier akkerbouwers uitgelicht over emissies verminderen handelingsopties.

## Andere afzet en nieuwe samenwerkingen

**Kringlooplandbouw gaat ook over betere benutting van gewassen en reststromen. Van de vier handelingsopties onder dit thema scoort alleen samenwerking akkerbouw-melkveehouderij (biedt mogelijkheden voor ruimere bouwplannen, uitruil van mest, zelf geteeld veevoer etc.) bij de gemiddelde totaalscore matig positief.**

### Samenwerken (melk)veehouderij en akkerbouw

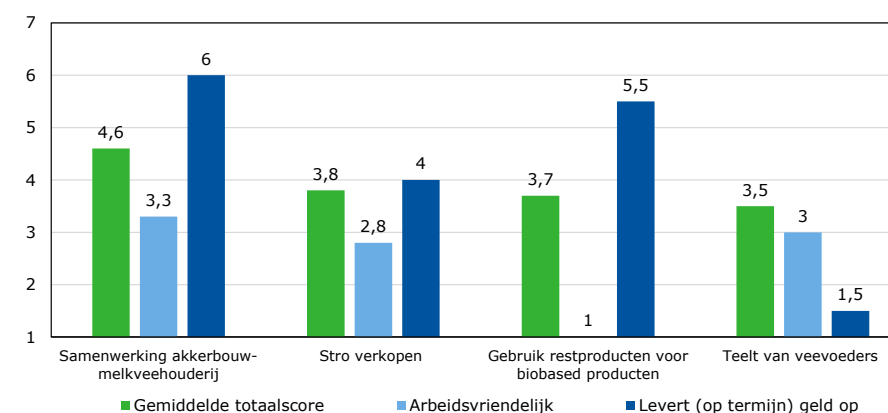
*Samenwerking akkerbouw-melkveehouderij* (biedt mogelijkheden voor ruimere bouwplannen, uitruil van mest, zelf geteeld veevoer etc.) en *teelt van veevoerders in plaats van importeren ervan* zijn handelingsopties die de akkerbouwers zelf hebben aangedragen. De teelt van veevoer levert een slecht rendement op en heeft een lage gemiddelde totaalscore. *Stro verkopen aan veehouder of tuinder* levert wat inkomen op maar zorgt, op de lange termijn, voor een minder goede kwaliteit van de bodem. Deze handelingsoptie heeft ook een lage gemiddelde totaalscore.

**Tabel 6.6** Gemiddelde oordeel van vier akkerbouwers op handelingsopties via 7-puntsschaal: 1 volledig mee oneens; 4 neutraal; 7 volledig mee eens.

Handelingsoptie	Samenwerk veehouderij	Afzet stro	Afzet bio-economie	Teelt veevoer
Levert (op termijn) geld op	6	4	5,5	1,5
Kost weinig geld	3,3	4	3,5	3
Zorgt voor een betere kwaliteit van mijn producten	4,3	2,8	3,7	3
Maakt bedrijven meer toekomstbestendig	5,7	3	7	4,5
Maakt de bedrijfsvoering arbeidsvriendelijker	3,3	2,8	1	3
Wordt al breed toegepast	3,7	4,3	1,5	3
Is goed inpasbaar in de huidige bedrijven	4,3	5	2,5	2,5
Maakt klanten en afnemers blij	4,5	3,8	6,5	6
Wordt toegepast door collega's uit mijn netwerk	5,3	4,3	4	4,5
Heeft zich al bewezen	5,3	4	2	3,5
<b>Gemiddelde totaalscore</b>	<b>4,6</b>	<b>3,8</b>	<b>3,7</b>	<b>3,5</b>

### Restproducten voor bioeconomie

Akkerbouwgewassen kunnen ook ingezet worden in de bioeconomie: van huizenbouw en infrastructuur tot papier, kleding en bioplastics. Hiervoor kunnen specifieke gewassen geteeld worden, zoals vlas en hennep, maar ook oogstresten en restproducten kunnen ingezet worden. Volgens de expert investeert de frietaardappelen en suikerbietenindustrie al in het opwaarderen van hun restproducten in ander voedsel of andere hoogwaardige producten.



**Figuur 6.5** Gemiddelde totaalscore en gemiddelde scores 'levert (op termijn) geld op' en arbeidsvriendelijkheid van vier akkerbouwers uitgelicht.

De scores van de 4 akkerbouwers geven het beeld dat *gebruik van oogstresten of restproducten voor biobased producten* voor akkerbouwers nog niet klaar is voor bredere opschaling. Alhoewel de gemiddelde totaalscore laag is, zijn de 4 akkerbouwers het er unaniem 'helemaal mee eens' dat het bedrijven meer toekomstbestendig maakt. Ook scoort 'maakt klanten en afnemers blij' hoog. Volgens de vier akkerbouwers is de beperkte arbeidsvriendelijkheid een grote barrière voor het leveren van oogstresten en restproducten aan de bioeconomie. Ook moet deze handelingsoptie zich nog bewijzen, wordt het niet breed toegepast en is het volgens de akkerbouwers niet goed inpasbaar in de huidige bedrijfsvoering.



---

# Referenties

- Belton, I., A. MacDonald, G. Wright en I. Hamlin (2019) Improving the practical application of the Delphi method in group-based judgment: A six-step prescription for a well-founded and defensible process, *Technological Forecasting and Social Change*, Volume 147, Pages 72-82, <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.07.002>.
- Cegielski, C., D. Bourrie en B. Hazen (2013) Evaluating Adoption of Emerging IT for Corporate IT Strategy: Developing a Model Using a Qualitative Method, *Information Systems Management*, 30:3, 235-249, DOI: 10.1080/10580530.2013.794632
- Hoes, A-C. (2018) Voedselsysteeminnovaties. Kansen voor een duurzamer en gezonder Nederland. Wageningen University & Research. <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/456111>
- Hoes, A-C., S. van der Burg & G. Overbeek (in review) Transitioning responsibly toward a circular bioeconomy: using stakeholder workshops to reveal market dependencies.
- Kuehne, G., R. Llewellyn, D. Pannell, R. Wilkinson, P. Dolling, J. Ouzman en M. Ewing (2017) Predicting farmer uptake of new agricultural practices: A tool for research, extension and policy, *Agricultural Systems*, Volume 156, 2017, Pages 115-125, <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2017.06.007>.
- Lamers, J. (2021) Europese Unie gaat voor diermeel en insecteneiwit in veevoer. Nieuwe Oogst, 19 maart 2021. <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2021/03/19/europese-unie-gaat-voor-diermeel-en-insecteneiwit-in-veevoer>
- Van der Lelij, B. en K. Oomen (2020) De Beleving van de Transitie naar Kringlooplandbouw: Rapport Communicatieonderzoek (1-meting). Amsterdam: Motivaction, 2020.
- Van der Lelij, B. en T. Vrakking (2019) De Beleving van de Transitie naar Kringlooplandbouw: Rapport Communicatieonderzoek (0-meting). Amsterdam: Motivaction, 2019.
- Van der Meulen, H., B. Smit & J. Jager (2017) Effecten nieuw GLB op inkomens, kosten en administratieve lasten Gevolgen van aanpassing directe betalingen en invoering vergroeningseisen, rapport Wageningen Economic Research, 2017-080, <http://edepot.wur.nl/421047>
- Van der Velden, N., P. Smit en R. van der Meer (2020) Tariefstijging ODE inkoop elektriciteit: effecten op kosten en CO2-emissie glastuinbouw rapport Wageningen Economic Research, 2020-044
- Van der Velden, N. en P. Smit (2020) Energiemonitor van de Nederlandse glastuinbouw 2019. Wageningen, Wageningen Economic Research, Rapport 2020-109, <https://doi.org/10.18174/533541>
- Vermeer, H., Stro in de varkenshouderij, Animal Sciences Group, WUR <https://edepot.wur.nl/115371>
- Wijnberg, R. (2019) De grote paradox van deze tijd, <https://decorrespondent.nl/10693/de-grote-paradox-van-deze-tijd-het-gaat-beter-en-slechter-met-de-wereld-dan-ooit/274061590-d06ff8f7>

# Bijlage: tabellen met bedrijfsopties die bijdragen aan kinglooplandbouw

Melkvee
Aanvullend voer zoveel mogelijk baseren op bijproducten uit voedingsmiddelenindustrie (bijvoorbeeld bierbostel, aardappelzetmeel)
Alle mest afzetten op eigen grond of in de regio
Bemesten als de weersomstandigheden goed (bewolkt, regen) zijn om gasvormige emissies te beperken
Bemesten op basis van behoefte op perceelsniveau
Blijvend grasland in stand houden
Energiezuinige verlichting toepassen (bijvoorbeeld LED).
Europese soja gebruiken (=gegarandeerd GMO vrij) i.p.v. niet Europese
Extensivering
Fokkerij meer gericht op robuuste dieren
Gebruik van krachtvoer sterk reduceren
Gebruik van windmolens
Gebruik van zonnepanelen
Gepelletiseerd krachtvoer vervangen door enkelvoudige krachtvoerders (want pellets (brok) maken kost veel energie)
Goed biestmanagement
Groenbemester gebruiken
Grondstoffen in krachtvoer gebruiken die zorgen voor minder broeikasgas- en/of ammoniakemissie
Grotere kunstmestgiften, bijvoorbeeld voor de eerste snede, verdelen over twee giften om uitspoelingsrisico te verkleinen
Jongveebezetting verlagen
Klaver toepassen in grasland om kunstmeststikstof te vervangen
Kruidenrijk grasland toepassen om de biodiversiteit te verhogen
Kunstmeststrooier juist afstellen en regelmatig controleren met afdraairoef
Maatregelen nemen om verdichting van de bodem tegen te gaan (bijvoorbeeld door lichte machines, brede banden en/of luchtdrukwisselsystemen)
Maatregelen om organische stof in de bodem vast te houden (bijvoorbeeld niet-kerende grondbewerking)

Meer gras en minder mais in bouwplan
Meer vers gras in de koe om zo meer eiwit direct te kunnen benutten (bijvoorbeeld door meer uren weidegang en/of stalvoeding van vers gras)
Melkvee op de eiwitnorm voeren (i.p.v. erboven)
Mest bewerken zodat fracties beschikbaar komen met relatief hoge N, P of K gehalten zodat gerichter kan worden bemest.
Mest verdund met water uitrijden voor betere benutting van mineralen
Monovergisting van rundveemest om energie te produceren en methaanemissies te beperken
Nauwkeuriger bemesten (bijvoorbeeld met GPS)
Op diesel rijdende voertuigen vervangen door elektrische voertuigen (bijvoorbeeld mini-shovel)
Opvangen van hemelwater en gebruik bij reinigen van de stal
Plas-dras toepassen (tijdelijk kleine stukken grasland onder water zetten om weidevogels aan te trekken)
Preventief vaccineren
Sojaverbruik verminderen
Toepassen van voorcooler en/ of warmteterugwinningssysteem (WTW) om energie te besparen
Voederadditieven gebruiken die zorgen voor minder broeikasgas- en/of ammoniakemissie
Voer uit de regio gebruiken in plaats van daarbuiten
Water minder snel afvoeren/vasthouden in sloten om vocht tekorten in droge perioden te verminderen
Zelfvoorzienend in voer, voer op het eigen bedrijf telen
<b>Aangevuld door deelnemende melkveehouders</b>
Meer dierlijke mest in plaats van kunstmest

Pluimvee
Betere hygiëne
Daglicht in de stal
Europese soja gebruiken (GMO-vrij)
Gebruik van windmolens
Gebruik van zonnepanelen
Gebruik warmtewisselaars voor energiebesparing, het creëren van een constant klimaat
Grondstoffen in het voer gebruiken die soja vervangen, bijvoorbeeld raap- en zonnebloemzaadschroot, erwten en bonen)
Hergebruik van spoelwater na reinigen van de stal
Kippen houden op land dat niet geschikt is voor de productie van plantaardige eiwitten voor humane consumptie nonarable land/ op grasland
LED (energiezuinige verlichting)
Maatregelen om de emissie van CO2 in de stal te verminderen
Maatregelen om de emissie van fijnstof in de stal te verminderen
Maatregelen om de emissie van NH3 te verminderen
Mest composteren en de vrijgekomen warmte gebruiken voor verwarming van de bedrijfsgebouwen
Niet tussentijds uitladen van vleeskuikens (all in – all out systeem gebruiken)
Opvangen van hemelwater en gebruik bij reinigen van de stal
Overschakelen naar een traag groeiend ras vleeskuikens
Restproducten vanuit de voedingsmiddelenindustrie benutten die niet geschikt zijn voor menselijke consumptie
Reststromen van bijvoorbeeld granen, aardappelen en suikerbieten benutten
Stalsysteem zodanig inrichten dat minder fossiele brandstoffen nodig zijn voor verwarming (vleeskuikenstallen: bijvoorbeeld door een betere isolatie van stalgebouwen)
Verder verminderen van het antibioticagebruik
Vervangen plantaardige eiwitten door diermeel (bijvoorbeeld diermeel van varkens voor pluimvee; na aanpassing regelgeving)
Vervangen plantaardige eiwitten door insecten eiwitten (nu zijn alleen levende insecten toegestaan)
Voedsel benutten dat nu nog door consumenten wordt weggegooid, bijvoorbeeld omdat de houdbaarheidsdatum verstreken is (na aanpassing van de regelgeving en na verhitting als het om dierlijke producten gaat)
Voeren van swill (afval van restaurants en keukens) (na aanpassing van de regelgeving en na verhitting)
Warmte die de kippen produceren benutten voor mestdroging (legghennen: gebruik van droogtunnels voor mestdroging tot zeer droge mest)
<b>Aangevuld door deelnemende pluimveehouders</b>
Nieuwe robuuste pluimveerassen fokken die beter om kunnen gaan met reststromen in voer
Stimuleren aanplant in de uitloop voor betere biodiversiteit

Varkens
All in all out op stalniveau bij vleesvarkensbedrijven
Europese soja gebruiken (GMO-vrij)
Gebruik van veel stro voor vleesvarkens en biggen zodat bij verwarmen niet meer nodig is
Gebruik van windmolens om energie te winnen voor eigen gebruik
Gebruik van windmolens om energie te winnen voor eigen gebruik en gebruik door derden
Gebruik van zonnepanelen om energie te winnen voor eigen gebruik
Gebruik van zonnepanelen om energie te winnen voor eigen gebruik en gebruik door derden
Geheel of gedeeltelijk vervangen plantaardige eiwitten door insecteneiwitten (na eventuele aanpassing van de regelgeving)
Gerichter medicijngebruik
Groen label stallen (met sterk emissie reducerende roosters voor drijfmest)
Hergebruik van spoelwater
Het direct scheiden van mest om NH3 emissies te voorkomen
Het opwarmen van ingaande stallucht met behulp van warmtewisselaar (uitgaande stallucht verwarmt via warmtewisselaar de ingaande lucht in de kraamstal en biggenopfokstal)
Luxere voeders waardoor dieren minder snel ziek worden en efficiënter groeien waardoor ze minder grondstoffen nodig hebben
Medicijnbehandeling op dierniveau i.p.v. groepsniveau
Meer controles op dierziektes
Opvangen van hemelwater en gebruik bij reinigen van de stal
Proceswater gebruiken om varkens te voeren / drenken
Robuustere varkens fokken (minder uitval, minder grote worpen)
Stalsystemen waarin geen drijfmest meer vrijkomt
Terugwinnen van warmte uit de stal met warmtepompen
Varkens buiten houden
Verdere vermindering van het antibioticagebruik
Vochtrijke bijproducten uit verwerkende industrie (zoals aardappelstoomschillen)
Voeren van onbenut consumentenvoedsel (zoals brood, koekjes, snoep via bijvoorbeeld Nijsen-Granico)
Voeren van swill (keukenafval) (na aanpassing van de regelgeving en na verhitting)
Zeugen veel stro geven om een nest te bouwen (bij verwarmen dan niet meer nodig)
<b>Aangevuld door deelnemende varkenshouders</b>
Combinatie van veel dichte vloer en toch schone hokken
Lokaal voer telen en aan varkens voeren, bijvoorbeeld eiwitgewassen en CCM (Corn Cob Mix)
Metten/ berekenen van footprint en daarop sturen (voer/ stal)
Samenstelling voeders zodanig dat uitstoot mineralen fors verlaagd wordt (dat hoeft niet perse lux te zijn)

<b>Glastuinbouw</b>
Aanpassen van de verwarming voor een gelijkmatig klimaat in de kas
Aansluiten bij aardwarmteproject
Aansluiten bij CO2-netwerk
Aansluiten bij warmtenetwerk met restwarmte van industrie
Bewust inkopen en gebruik van verpakkingsmateriaal (bijvoorbeeld hergebruik van tuinbouwplastic, gebruik van biodegradeerbare potten)
Biogas/bio-energie gebruiken
Composteerbaar substraat gebruiken
Composteren van plantenresten
Druppelbevloeiing gebruiken
Eb en vloed systemen gebruiken
Gebruik van energieschermen
Gebruik van plantafval zoals stengels of vezels voor papier, karton, bouw materiaal e.d.
Gewassen telen die minder warmte en licht nodig hebben
Groene stroom van eigen windmolen
Hergebruik van (delen van) groente voor consumptie (niet geschikt als 1e kwaliteit; bijvoorbeeld Kromkommer)
Hergebruik van drainwater/ condenswater
Houtgestookte ketel plaatsen
Houtgestookte WKK plaatsen
Installeren van een ontvochtigingsinstallatie
Inzet van biologische gewasbescherming
Lysimeter om de omvang van de emissiestroom van mineralen en gewasbeschermingsmiddelen te meten in grondgebonden teelten
Recirculatie van water voor efficiënt gebruik
Recirculatie van water voor terugdringen uitstroom nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen
Recycling van steenwolmatten
Sensoren om vochtgehalte in bodem of substraat te meten
Telen met het seizoen
Toepassen van innovatieve vormen van Luchtbehandeling om energie te besparen
Vervangen SON-T verlichting door LED
Warmte- en koudeopslag in de bodem
Warmte-levering aan huishoudens
Warmtepomp plaatsen
Zonnecellen (elektriciteit) plaatsen
Zonnecollectoren (warmte) plaatsen
<b>Aangevuld door deelnemende glastuinders</b>
Aquathermie bij gebieden met veel water
Elektro boilers
Warmte opslag tank (WOT) om efficiënter gebruik te maken van het verwarmingssysteem

## Akkerbouw

Agro forestry (combinatie van boomteelt en akkerbouw)
Akkerranden als vorm van agrarisch natuurbeheer
Bemesten op basis van behoefte van gewas op perceelsniveau
B-kwaliteit versproducten zoals peen laten verwerken in bijvoorbeeld sappen
Bouwplan verruiming: meer maai-/ en rustgewassen, minder rooigewassen en minder bloembollenteelt op akkerbouwgrond
Brede banden gebruiken om verdichting van de bodem tegen te gaan
Dierlijke mest gebruiken
Energiezuinige verlichting toepassen (bijvoorbeeld LED).
Gebruik van oogstresten of restproducten voor biobased producten
Gebruik van windmolens
Gebruik van zonnepanelen op daken
Groenbemesting om organische stof in de bodem te brengen
Grond jaar rond bedekt houden om erosie tegen te gaan
Luchtdrukwisselsysteem om verdichting van de bodem tegen te gaan
Maatregelen nemen om water vast te houden in de bodem
Mechanische onkruidbestrijding
Meer vlinderbloemige gewassen om stikstof vast te leggen
Minder kunstmest gebruiken
Niet kerende grondbewerking om organische stof in de bodem vast te houden (niet ploegen)
Op diesel rijdende voertuigen vervangen door elektrische voertuigen (bijvoorbeeld mini-shovel)
Precisiebemesting met hulp van een GPS systeem en een gewasscanner
Precisiegewabescherming met hulp van een GPS systeem
Restwarmte koelcellen gebruiken voor de verwarming van bedrijfsruimten
Rijpadensysteem toepassen om verdichting van de bodem tegen te gaan
Spaarwaterprojecten met o.a. onderwaterdrainage
Stro inwerken
Stro verkopen aan veehouder of tuinder
Strokenteelt om natuurlijke vijanden aan te trekken
Stromest uit de veehouderij gebruiken
Teelt de grond uit, teelt op water
Vanggewassen voor aaltjesbestrijding, invulling vergroeningsregels GLB en het vermijden van Nitraatuitspoeling
Veredeling op watergebruiksefficiëntie, zodat minder beregeningswater nodig is.
Veredeling op zoutresistentie voor akkerbouw in kwelgebieden.
Voorkomen oppervlakkige afspoeling van het land om de kwaliteit van het grondwater niet negatief te beïnvloeden
Water gecontroleerd van het erf afvoeren om de kwaliteit van het grondwater niet negatief te beïnvloeden

Wintervoedselakker (bijvoorbeeld stro niet oogsten om dieren in de winter een schuilplaats en voedsel te bieden)

## Aangevuld door deelnemende akkerbouwers

Champost/ compost gebruiken
Doorstart veldleeuwerik
Samenwerking akkerbouw-melkveehouderij (biedt mogelijkheden voor ruimere bouwplannen, uitruil van mest, zelf geteeld veevoer etc.)
Teelt van veevoerders i.p.v. importeren ervan



---

Wageningen Economic Research  
Postbus 29703  
2502 LS Den Haag  
T 070 335 83 30  
E [communications.ssg@wur.nl](mailto:communications.ssg@wur.nl)  
[www.wur.nl/economic-research](http://www.wur.nl/economic-research)

Wageningen Economic Research  
RAPPORT  
2021-051



De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.500 medewerkers (5.500 fte) en 12.500 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

---