

Fosfaat: de bodem als bron

Experimenten in de Kempen



Fosfaat: de bodem als bron

Experimenten in de Kempen

E.A.P. van Well (CLM Onderzoek en Advies)

H.A. Wientjes (DLV Rundvee Advies)

J.G.C. Deru (Louis Bolk Instituut)

CLM Onderzoek en Advies BV

Culemborg, augustus 2011

CLM 761-2011

Inhoud

Inhoud	
Samenvatting	I
1 Inleiding	1
1.1 Doel	1
1.2 Aanpak: opzet en proces	2
1.3 Monitoring en evaluatie	2
1.4 Leeswijzer	3
2 Beschrijving gebied en maatregelen	5
2.1 Gebied	5
2.2 Werving en deelnemers	5
2.3 Maatregelen	6
3 Praktijkexperiment	9
3.1 Maatregelen en effecten: toelichting	9
3.1.1 Bemestingssoorten en scheidingsproducten	9
3.2 Bedrijf 1: maisproef en organische stoffeberekening	10
3.2.1 Proef met bemesting in de mais.	10
3.2.2 Modelonderzoek langetermijneffecten op organische stof	12
3.3 Bedrijf 2: Bemesting met verschillende mestsoorten	15
3.4 Bedrijf 3: maisproef	17
3.5 Bedrijf 4: fosfaatarm voer	19
3.6 Bedrijf 5: fosfaatarm voer en anders bemesten	20
3.7 Bedrijf 6: graslandproef	22
3.8 Bedrijf 7: verschraling slootkanten en anders bemesten	25
3.8.1 Fosfaatverschraling slootkanten	25
3.8.2 Sturen met gehalten in de mest	28
3.8.3 Strategische verdeling beschikbare mest	28
4 Handvatten voor implementatie	33
4.1 Mogelijkheden en effecten	33
4.2 Sturen met gehalten in de mest	34
4.3 Organische stofgehalte verhogen	35
4.4 Fosforgehalten sturen in het voer	36
4.5 Strategische verdeling beschikbare mest	37
4.6 Verdelen mest van verschillende diersoorten	38
4.7 Fosfaatverschrallen langs slootkanten	39
4.8 Overige maatregelen	40
5 Conclusies en aanbevelingen	41
Bijlage 1 Maatregelengroslijst	45
Bijlage 2 Artikelen	49
Bijlage 3 Achtergronden bij berekeningen	53

Samenvatting

De invoering van de Kaderrichtlijn Water is een grote opgave voor zowel kwalitatief als kwantitatief waterbeheer. Fosfaat is een van de belangrijkste probleemstoffen in de diffuse verontreiniging van het Noord Brabantse grond- en oppervlaktewater. In het kader van Inwa (Interactief Waterbeheer in de Grensregio Vlaanderen Nederland) is in het project 'Fosfaat de bodem als bron' geëxperimenteerd met uitmijning van fosfaat op zeven bedrijven in de Kempen.

In de periode januari 2010 tot en met augustus 2011 is geëxperimenteerd met vijf soorten maatregelen:

- Sturen met gehalten in de mest;
- Verhogen organische stofgehalte in de bodem;
- Sturen fosforgehaltes in het voer;
- Strategisch verdelen van beschikbare mest en
- Fosfaatverschralen langs slootkanten.

Bij alle maatregelen staat praktische en economische inpasbaarheid hoog op het wensenlijstje van de deelnemende agrariërs. Effectiviteit van maatregelen wordt uiteindelijk voor een belangrijk deel bepaald door het draagvlak in de sector.

Uit de experimenten komt naar voren dat een afname van de fosfaatvoorraad in de bodem kan worden bereikt door alle bovengenoemde maatregelen. Daarbij is gebleken dat bij het gebruik van mestproducten met verschillende nutriëntenverhoudingen, met name mineralenconcentraat, economisch aantrekkelijk is als kunstmestvervanger. Wordt ook een deel van de dierlijke mest vervangen dan wordt meer fosfaat uit de bodem afgevoerd dan aangevoerd.

Het ophogen van het organische stofgehalte in de bodem zorgt ervoor dat meer kostbare nutriënten worden vastgehouden en daarmee beschikbaar blijven voor het gewas. Bovendien kan meer vocht in de bodem worden vastgehouden, hetgeen tot hogere opbrengsten kan leiden.

Fosfaatgehalten in de mest verlagen met behulp van het voerspoor kan in de varkenshouderij ook economisch aantrekkelijk zijn. Weliswaar zijn de voerkosten hoger, maar op de bedrijven waar met deze maatregel is geëxperimenteerd bleek minder voer nodig om dezelfde groei te realiseren. In combinatie met lagere afvoerkosten, vanwege lagere fosfaatgehalten in de mest, pakte de maatregel economisch gunstig uit.

Een betere verdeling van mestsoorten door samenwerking tussen melkvee-, varkens- en akkerbouwbedrijven kan ook een bijdrage leveren aan het verminderen van de fosfaatoverschotten. Hier spelen echter wettelijke beperkingen een rol. Door verschillende werkingscoëfficiënten en eisen bij transport verloopt de uitwisseling tussen bedrijven moeizaam.

Voor fosfaatverschraling langs slootkanten kan een beperkte stikstofgift bijdragen aan meer afvoer van fosfaat. Inzaaien van klaver, in combinatie met het afvoeren van maaisel, is daar een optie.

Uit het project komt naar voren dat het huidige mestbeleid, dat juist gericht is op het voorkomen van een te groot overschot aan nutriënten, een negatieve invloed lijkt te hebben op het beperken van de fosfaatoverschotten. Zonder dat de stikstofoverschotten hoeven toe te nemen is een reductie van fosfaatoverschotten mogelijk als er meer vrijheid zou komen in het sturen met verschillende (bewerkte) mest-

producten. Doelvoorschriften in plaats van middelvoorschriften zouden meer ruimte kunnen bieden voor maatregelen op fosfaatgebied.

1

Inleiding

De invoering van de Kaderrichtlijn Water (KRW) is een grote opgave voor zowel het kwalitatieve als kwantitatieve waterbeheer. Diffuse verontreiniging van het Noord-Brabantse grond- en oppervlaktewater zijn het gebruik van meststoffen, bestrijdingsmiddelen, geneesmiddelen en producten waaruit zware metalen vrijkomen. Fosfaat is één van de belangrijkste probleemstoffen. In de afgelopen decennia is in grote delen van Brabant meer fosfaat toegediend dan door het gewas is onttrokken. Dat heeft geleid tot een sterke toename van de hoeveelheid fosfaat in de bodem. In meerdere gebieden heeft een zodanige oplading van de bodem plaatsgevonden dat het fosfaatbindend vermogen van de bodem zijn grens bereikt heeft. Dat kan tot gevolg hebben dat de vrije fosfaten uitspoelen naar het grond en/of oppervlaktewater. Wat kan leiden tot een daling van de chemische en ecologische kwaliteit van grond- en oppervlaktewater. Met name waar gronden (blijvend) vernat worden is de kans groot dat zo'n ongewenste situatie zich voordoet. Hierbij valt te denken aan landbouwgronden in en rondom vernatten natuurgebieden (natte natuurparels) en landbouwgebieden die bestemd zijn als waterretentiegebieden.

In het kader van Inwa (Interactief Waterbeheer in de Grensregio Vlaanderen Nederland) is het experimenteren met interactief fosfaatbeheer één van de deelprojecten. In dit deelproject ligt de probleemoplossing niet in een generieke aanscherping van het (mest)beleid, maar in het opstellen van een maatregelenpakket samen met de agrariërs. Daarbij staan de innovatiekracht van de agrariërs en de inpasbaarheid van de maatregelen in de bedrijfsvoering centraal. Met deze aanpak bekijken de maatregelen beter en kunnen ze op meer draagvlak rekenen onder agrariërs. De voorliggende rapportage beschrijft de ervaringen die zijn opgedaan met de experimenten in de Kempen.

1.1 Doel

Projectdoel is het ontwikkelen en uitvoeren van een plan, waarin uit- en afspoeling van fosfaat wordt gereduceerd. In het project staan experimenteren, demonstreren en introduceren van een instrumentarium met een groot draagvlak onder boeren centraal.

Het verminderen van negatieve invloeden van landbouwgronden op de waterkwaliteit vindt plaats met landbouwkundige methoden die bovenwettelijke zijn en praktisch inpasbaar in de agrarische bedrijfsvoering.

De focus ligt op:

- verkennen en testen van mogelijkheden voor fosfaatuitmijning die toepasbaar zijn in de bedrijfsvoering;
- verminderen van de fosfaataanvoer;
- uit de bedrijfskringloop halen van fosfaat.

1.2 Aanpak: opzet en proces

Na selectie van het pilotgebied en werving van de deelnemers is op basis van literatuur een groslijst maatregelen opgesteld die past bij het gebied in de Kempen. In deze maatregelenlijst is op hoofdlijnen de potentiële P-reductie weergegeven. Tevens is een opzet gemaakt voor een scan waarmee op bedrijfsniveau de knelpunten rond fosfaat in beeld kunnen worden gebracht (zie Bijlage 4).

Tijdens een overleg met de melkveehouders uit de lokale ZLTO-afdeling en enkele onderzoekers is aan de hand van de groslijst een keuze gemaakt uit maatregelen waar de deelnemers op hun bedrijf mee aan de slag zijn gegaan.

Voor de bruikbaarheid van de maatregelen zijn de 'people, planet en profit' evenwichtig meegenomen. We doen dit door de maatregelen te toetsen op bruikbaarheid en inpasbaarheid in de bedrijfsvoering (people), relatieve bijdrage aan de waterkwaliteit (planet) en bedrijfseconomisch rendement (profit). Uiteindelijk hebben de deelnemers aangegeven aan de slag te willen gaan met maatregelen die voldoende profit opleveren. Alleen die maatregelen worden volgens hen na het project gehandhaafd en zijn dus zelfstandig levensvatbaar.

Tijdens de individuele bedrijfsbezoeken is de groslijst nog eens aan de deelnemende bedrijven voorgelegd. Met deze bedrijven is een maatregelenpakket opgesteld, waarbij op elk van bedrijf tenminste één experiment is opgezet. Bij het opstellen van het maatregelenpakket is rekening gehouden met geschiktheid van maatregelen voor het gebied, en de opschaalbaarheid. Uiteraard is gezocht naar diversiteit in maatregelen waarmee geëxperimenteerd wordt op de bedrijven.

Vervolgens is een uitvoeringsprogramma opgesteld voor de uitvoering van de experimenten. In het uitvoeringsprogramma zijn achtereenvolgens de volgende onderdelen uitgewerkt:

- Bedrijfsplannen voor de zeven deelnemers. Hierin zijn de experimenten beschreven, met onderbouwing van gekozen maatregelen en plaats van de experimenten en de verwachte reductie van fosfaatvoorraden in de landbouwgronden. Ook is de basis voor de monitoring van de experimenten met aandacht voor bedrijfsmatige (people), ecologische (planet) en economische aspecten (profit).
- Een planning voor aanleg, monitoring en evaluatie.
- Op basis van de gezamenlijke plannen is gekeken naar de mogelijkheden voor de communicatie. Hoe kan over de experimenten en resultaten worden gecommuniceerd?

1.3 Monitoring en evaluatie

Voor alle experimenten zijn de resultaten in beeld gebracht aan de hand van bodemonsters en de fosfaatbalans op het bedrijf. Reden voor het ontbreken van directe waterkwaliteitsmonsters is het feit dat het afleiden van resultaten uit watermonsters vanwege de korte looptijd van het project geen betrouwbaar beeld geeft. De grote schommelingen in neerslag en langere termijneffect van uit- en afspoeling is op korte termijn zorgen ervoor dat waterkwaliteitsmetingen geen betrouwbaar beeld van de effecten van de experimenten zouden opleveren.

Bij de aanvang van het project is gebruik gemaakt van monsters die verplicht op de bedrijven moeten worden genomen in het kader van de derogatie. Per experiment is nader bepaald waar en wanneer aanvullende bodemonsters zinvol zijn. Ook zijn

in deze fase registratieformulieren opgesteld om de volgende onderdelen nauwkeurig bij te houden:

- Kosten van aanleg van de experimenten;
- Tijdsbesteding voor aanleg, onderhoud en meerwerk;
- Eventuele knelpunten en aandachtspunten in de bedrijfsvoering.

In het project is afgesproken met de deelnemers dat ook 'mijn-akker' beelden zouden worden gebruikt voor evaluatie van de maatregelen en het in beeld brengen van groeisnelheden en opbrengsten. In de praktijk viel de bruikbaarheid van de beelden tegen. Juist in de zomer van 2011 waren er veel bewolkte dagen, waardoor de beelden zeer onregelmatig en soms een lange periode helemaal niet beschikbaar waren.

Na de uitvoering van de maatregelen is een evaluatie uitgevoerd in bedrijfseconomische, ecologische en juridische zin, met aandacht voor de toepasbaarheid.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de werkwijze beschreven die is gevolgd om te komen tot de maatregelen die in het project zijn uitgevoerd. In hoofdstuk 3 wordt een beschrijving gegeven per deelnemer en de type maatregelen waarmee is geëxperimenteerd. In hoofdstuk 4 worden alle maatregelen gedetailleerd beschreven, evenals de uitkomsten en ervaringen. In hoofdstuk 5 wordt beschreven wat aan demonstratie en communicatie is gedaan. In hoofdstuk 6 wordt uitgebreid ingegaan op de mogelijkheden voor implementatie in economische, ecologische en juridische zin. Het rapport wordt afgesloten met conclusies en aanbevelingen in hoofdstuk 7.

2 Beschrijving gebied en maatregelen_____

2.1 Gebied

Het projectgebied is aangeleverd door ZLTO en ligt rondom Valkenswaard. In dit gebied is melkveehouderij, varkenshouderij en akkerbouw te vinden. Het betreft een gebied met een grote veedichtheid, een mestoverschot en gronden die doorgaans een hoog PAL-getal hebben. Het gekozen gebied ligt in het werkgebied van Waterschap De Dommel. In dit gebied is de ZLTO-afdeling Kempen Zuid-Oost actief.

2.2 Werving en deelnemers

Voor de werving van de deelnemers en de invulling van de pilot is nauw samengewerkt met de afdeling Kempen Zuid-Oost van ZLTO. Op vrijdag 18 december 2009 heeft een eerste overleg plaatsgevonden met het bestuur van de betreffende ZLTO-afdeling. Tijdens dit gesprek is gezamenlijk gesproken over de mogelijkheden en wensen voor de pilot. Daarbij kwam een nadrukkelijk verzoek vanuit het ZLTO-afdelingsbestuur om vooral een pilot op te zetten die ook na afloop verder doorwerkt en dus ook opschaalbaar is. En dus moeten de maatregelen op termijn tenminste kostendekkend zijn, want alleen dan zullen ze in de praktijk worden uitgevoerd.

In praktische zin kwam het verzoek om aan de slag te gaan met mestscheidingsproducten. Daarbij zou ook de mogelijkheid van een uitzonderingspositie voor de aanwending van de dunne fractie (of mineralenconcentraat) van mestscheiding als kunstmestvervanger moeten worden verkend. Helaas is na overleg met de toenmalige ministeries van VROM en LNV begin januari 2010 gebleken dat hiervoor geen mogelijkheden zijn. Wel kan gedurende de looptijd van de fosfaatpilot worden aangesloten bij de bestaande pilots waarbij mestverwerking met omgekeerde osmose plaatsvindt. In de loop van 2011 worden de betreffende mestverwerkingspilots geëvalueerd en begin 2012 zal duidelijk worden of mestscheiding en daarmee het gebruik van dunne fractie (of mineralenconcentraat) als kunstmestvervanger (na omgekeerde osmose) breder toepasbaar wordt.



Voor de pilot zijn de volgende deelnemers geworven:

1. Erik Otten, Waalre
2. Jan en Ankie Vermeer, Heeze
3. Hans en Maarten Schoone, Leende
4. Leo Kuijpers, Valkenswaard
5. Koen Scheepers, Heeze
6. Gerard Schellekens, Valkenswaard
7. Johan Keijsers, Leende

2.3 Maatregelen

Verschillende pijlers

De geplande experimenten rusten op 3 pijlers, te weten:

1. directe maatregelen op bedrijfsniveau,
2. combinaties van mest,
3. mestscheiding.

1. Directe maatregelen op bedrijfsniveau

Voor het onderdeel 'directe maatregelen op bedrijfsniveau' hebben de deelnemende bedrijven in overleg met de bedrijfsadviseurs van DLV Dier en LBI een keuze gemaakt voor enkele maatregelen uit de groslijst om de uitspoeling van fosfaat op het bedrijf te verminderen. De groslijst is hier bijgevoegd als Bijlage 1. Als hulpmiddel bij deze keuze is gebruik gemaakt van een checklist, waarmee de agrariër inzicht krijgt in zijn huidige bedrijfsvoering met betrekking tot fosfaatuitspoeling.

2. Combinaties van mest

Bemesting wordt momenteel niet alleen bepaald door de behoefte van de verschillende gewassen, maar is zeker ook een economische afweging over aanwezigheid van bepaalde mestsoorten op het bedrijf en de kosten van aan- en afvoer. In deze pilot willen we door het faciliteren van uitruil van mest tussen de deelnemende bedrijven, zoeken naar een evenwicht in bemesting tussen de deelnemende bedrijven en een meer optimale aanwending van dierlijke mest bij verschillende gewassen. Gehalten en verhoudingen van mineralen in meststoffen verschillen aanzienlijk tussen verschillende diersoorten. De deelnemers hebben rundermest en varkensmest. Om een idee te krijgen van de gehalten, verwijzen we naar de forfaitaire gehalten zoals dienst Regelingen deze aanhoudt in de mestwetgeving¹.

In combinatie met mestscheidingsproducten, die van verschillende installaties uit de omgeving worden betrokken kunnen de verschillende mestsoorten bij onderlinge uitruil zorgen voor een meer optimale afstemming op de gewasbehoeften. Daarmee kan wellicht minder fosfaat aangewend worden of fosfaat met een betere efficiëntie, maar door hogere opbrengsten bij optimale bemesting zal in ieder geval de hoeveelheid fosfaat die door de gewassen wordt opgenomen (en uiteindelijk van de percelen wordt afgevoerd) toenemen.

3. Mest scheiden

Wat betreft het scheiden van mest hebben de agrariërs de wens om uiteindelijk op bedrijfsniveau aan mestscheiding/verwerking te kunnen doen. Daarmee kan op bedrijfsniveau de meest interessante techniek worden gekozen en kan ook de organische stof in de mest zoveel mogelijk op het eigen bedrijf worden gehouden. Omdat het op korte termijn niet mogelijk bleek om mestscheiders/verwerkers op de individuele bedrijven te plaatsen en hiervan in het project gebruik te maken en omdat het gebruik van mineralenconcentraat uit mestscheidingsproducten als kunstmestvervanger momenteel alleen nog is toegestaan in de lopende 7 officiële 'pilots mestscheiding', wordt in dit project aangesloten bij deze pilots. Daarbij is het gebruik van het mineralenconcentraat als kunstmestvervanger wel toegestaan, mits aangemeld bij Dienst Regelingen. Het betreft drie pilots in de regio, te weten: Houbraken in Bergeijk, Kumac BV in Deurne en Loonbedrijf Jan Reniers in Wintelre. In de pilots in Bergeijk en Deurne bleek nog mineralenconcentraat beschikbaar, zodat vanuit die pilots het product is aangevoerd. Ook is concentraat aangevoerd van een

¹ http://www.boerderij.nl/upload/1709351_672_1202990074595-forfaitaire_gehalten_in_dierlijke_mest.pdf

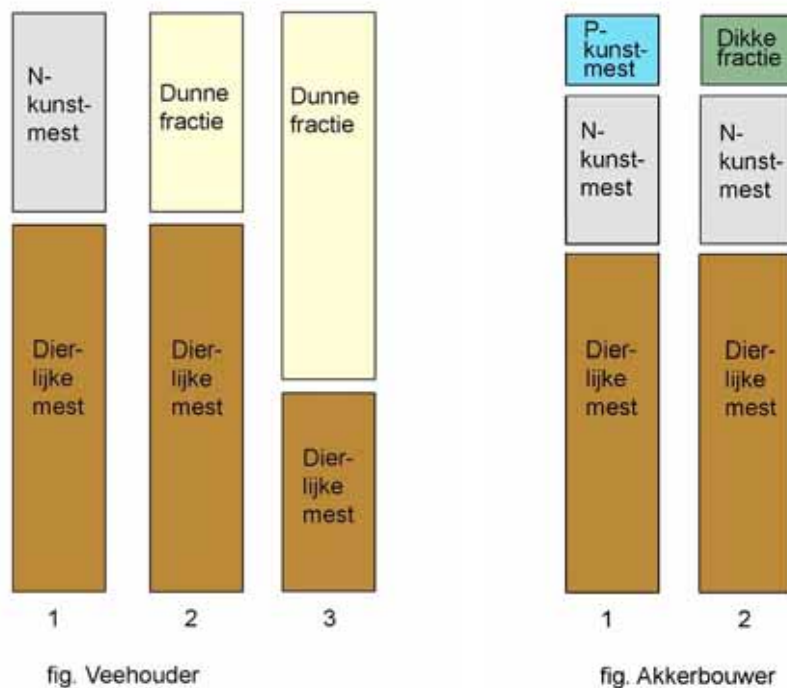
bedrijf in het noorden van het land, omdat dit de enige pilot is waar met rundveemest wordt gewerkt.

Uiteindelijk is het doel van tenminste een deel van de deelnemers om zelf met de technieken op het eigen bedrijf aan de slag te gaan omdat zij dit zowel vanuit milieuoogpunt als vanuit economisch oogpunt aantrekkelijk vinden.

Door dierlijke mest te scheiden ontstaat een dunne en dikke fractie. De dunne fractie wordt (na omgekeerde osmose) mineralenconcentraat genoemd, en bestaat afhankelijk van het procédé, per kuub uit 5 tot 10 kilo zuivere stikstof, 0,1 tot 1,0 kilo fosfaat, rond de 8 tot 10 kilo kali en voor het grootste deel uit water. De dikke fractie bestaat vooral uit organische stof en daaraan gebonden fosfaat (Colenbrander, 2009). Het fosfaatgehalte in de dikke fractie is vele malen hoger dan in de dunne fractie.

In de uitgangssituatie (situatie 1, figuur veehouder) voert een veehouder stikstofkunstmest aan. Het mineralenconcentraat zou – als een uitzondering op de wetgeving wordt gemaakt – ingezet kunnen worden als vervanging van stikstofkunstmest op het bedrijf (situatie 2, figuur veehouder). Het gebruik van mineralenconcentraat als kunstmestvervanger bespaart veel energie, doordat productie en transport van kunstmest en afzet van ruwe onbewerkte mest wordt vermeden. Deze maatregel haalt echter nog geen fosfaat uit de kringloop. Het gebruik van mineralenconcentraat in plaats van kunstmest geeft juist een extra belasting van de bodem met fosfaat (binnen de fosfaatbesmestingnormen), kali en de zware metalen koper en zink.

Op het moment echter, dat ook een deel van de ongescheiden dierlijke mest wordt vervangen door mineralenconcentraat (situatie 3, figuur veehouder), betekent dit een verminderde fosfaataanvoer naar de bodem. Dit is voor de veehouder aantrekkelijk, omdat hij (vergeleken met situatie 1) minder volume en stikstof uit dierlijke mest hoeft af te voeren. Wel moet hij dikke fractie afvoeren, maar afvoer van dikke fractie is goedkoper dan afvoer van ongescheiden dierlijke mest, door lagere transportkosten en betere gebruiksmogelijkheden en daardoor meer belangstelling bij bijvoorbeeld akkerbouwers.



Figuur 2.1 Schematische weergave mestgebruik.

Scheiden van mest geeft als ander voordeel dat niet alleen het gebruik in de ruimte (over percelen of over bedrijven) kan worden verdeeld, maar ook in de tijd. Zo kan het in sommige gevallen (bouwland op klei- of veengrond) interessant zijn om de langzaamwerkende dikke fractie in het najaar uit te rijden of aan het begin van het voorjaar en het snelwerkende mineralenconcentraat (later) in het voorjaar toe te passen.

Over de praktische inpasbaarheid van het gebruik van het concentraat na omgekeerde osmose, zijn nog veel vragen. Deze inpasbaarheid is daarom onderdeel van de pilot.

Andere aandachtspunten bij het gebruik van het concentraat zijn: het concentraat bevat ongeveer evenveel kali als rundveemest. Aanwending van het concentraat bovenop de gebruikelijke hoeveelheid dierlijke mest leidt niet tot milieurisico's maar wel tot risico's voor diergezondheid of gewasgroei. De extra aanvoer van zware metalen is een aandachtspunt voor het milieu en bodemleven op de langere termijn (Kool e.a. 2006).

Op het moment dat het mineralenconcentraat (of een dunne fractie) niet alleen ter vervanging van kunstmest, maar ook ter vervanging van dierlijke mest wordt gebruikt, daalt de aanvoer van organisch stof naar de bodem. Dit kan op den duur een vergrote uitspoeling van nitraat, fosfaat, gewasbeschermingsmiddelen en zware metalen tot gevolg hebben. Ook kan dit de grond meer droogtegevoelig maken en is het nadelig voor het bodemleven. Aanvoer van een organische stof via een bron met een lage fosfaatconcentratie kan dit tegengaan, maar brengt ook kosten met zich mee. Ook hiervoor zal nadrukkelijk aandacht zijn in het project.

Een extra complicerende factor is de verplichting om mineralenconcentraat emissiearm aan te wenden en in te werken. Als na een drijfmestgift met de bouwlandinjecteur opnieuw een intensieve grondbewerking plaatsvindt, gaat dat ten koste van de bodemstructuur. Dit kan mogelijk worden opgelost door het mineralenconcentraat te mengen met drijfmest of aanwending met de sleepslangbemester (emissie in onderzoek) (Colenbrander, 2009).

Vlak na de afronding van dit onderzoek zijn ook de resultaten van de officiële pilots rondom mineralenconcentraat bekend geworden. Uit LCA studies blijkt dat vervanging van kunstmest door mineralenconcentraat een alleen lokaal milieuwinst oplevert. De conclusie (Velthof, 2011) luidt: *'Binnen de in de LCA gekozen systeemgrenzen leidt het gebruik van mineralenconcentraat tot vervanging van kunstmest in de nabije omgeving van de mestverwerkingsinstallatie. In het in de LCA gekozen systeem neemt de export van mest naar de verder gelegen akkerbouwgebieden af. In deze gebieden neemt daardoor het gebruik van kunstmest toe. De milieubelasting veranderde niet of nauwelijks door productie en gebruik van mineralenconcentraat uit vleesvarkensdrijfmest zonder vergisting.'*

'Bij vergisten nemen de broeikasgassen en het fossiel energiegebruik (sterk) af.'

'De emissies van ammoniak en fijn stof en de nitraatuitspoeling veranderen door productie en gebruik van mineralenconcentraat uit vleesvarkensmest weinig (maximaal 3%), wanneer alleen het 'overschot' aan mest wordt verwerkt.' *'De ammoniakemissie wordt 13-20% hoger ten opzichte van de referentie, indien alle varkensmest wordt verwerkt en niet alleen de varkensmest die niet binnen de regio kan worden afgezet. Ook de emissies van fijnstof en broeikasgassen en het energiegebruik nemen dan toe.'*

3 Praktijkexperiment

In dit hoofdstuk beschrijven we de experimenten die in het project zijn uitgevoerd en de resultaten. Daarbij zal zowel aandacht zijn voor de technische resultaten in de zin van vermindering van de fosfaatoverschotten, voor de bedrijfseconomische kant van de maatregelen, voor de ecologische kant van de experimenten, de juridische kant (opschaling) en voor de praktische inpasbaarheid.

3.1 Maatregelen en effecten: toelichting

3.1.1 Bemestingssoorten en scheidingsproducten

Op de bedrijven zijn verscheidene methoden toegepast om diversiteit van mestsoorten en –kwaliteiten te verkrijgen. In dit hoofdstuk worden deze methoden verder toegelicht.

Alle toegepaste producten zijn bemonsterd en geanalyseerd door erkende laboratoria. De nutriëntengehaltes waarmee gerekend wordt zijn dus de daadwerkelijk aanwezige gehalten.

- Drijfmest: De bedrijfseigen mest afkomstig van melkvee.
- Kunstmest (KAS): KalkammonSalpeter met 27% Stikstof, 6% CalciumCarbonaat, 4% MagnesiumOxide. Van de Stikstof in KAS bestaat 50% uit het uitspoelingsgevoelige Nitraatstikstof en voor 50% uit Ammoniumstikstof.
- Decanter product: De Decanter is de naam voor een mestscheider die op basis van centrifugale krachten de mest scheidt. De werking is vergelijkbaar aan een wasdroger. Andere namen zijn de Piralisi, Trommelscheider, Centrifuge. Het scheidingsrendement is beter dan van de traditionele schroefpersfilter. In deze proeven is de dunne fractie gebruikt waar gemiddeld genomen ongeveer dezelfde hoeveelheid stikstof in het product zit als het uitgangproduct, maar een halvering in fosfaat en organische stof.
- Mineralenconcentraat (KUMAC): Het mineralenconcentraat (Fertraat) is het scheidingsproduct van varkensmest. Na bezinking met vlokmiddel, Ultrafiltratie en Omgekeerde Osmose resteert een dunne geconcentreerde zwarte waterige fractie die rijk is aan stikstof en kali, maar nihil organische stof en fosfaat bevat.
- Mineralenconcentraat (Vermue): De enige pilot in Nederland met mineralenconcentraat afkomstig van rundveedrijfmest. Bij Erik Otten ingezet om te kijken of de werking gelijk is aan het product afkomstig van varkensdrijfmest.
- Mineralenconcentraat (Houbraken): Vergelijkbaar aan het product van KUMAC, echter door een goedkoper proces resteert meer fosfaat in het concentraat.
- Mengmest: Op bedrijfsniveau is drijfmest gemengd met mineralenconcentraat en met het eindproduct bemest, de gehalten zijn via bemonstering achterhaald.

3.2 Bedrijf 1: maisproef en organische stofberekening

3.2.1 Proef met bemesting in de mais.

Op bedrijf 1 is een proef met verschillende bemesting van de maispercelen uitgevoerd. De bemesting is uitgevoerd alsof er geen gebruik wordt gemaakt van derogatie en zodoende is het bemestingsniveau zoveel mogelijk gelijk gehouden aan de 150 kg effectief werkzame hoeveelheid stikstof per ha. Doel van dit experiment is vooral om mest met verschillende mineralengehaltes optimaal te gebruiken. Daarmee wordt op een deel van de percelen beduidend minder fosfaat bemest bij een gelijke hoeveelheid stikstof.

Voor het experiment is rundveemest afgevoerd en gescheiden en zijn de scheidingsproducten terug aangevoerd op het bedrijf. Daarnaast is mineralenconcentraat aangevoerd vanuit Groningen (Vermue), waar het enige rundveebedrijf is gevestigd dat aan de formele LNV/VROM pilot meedoet van mestscheiding en omgekeerde osmose.

Voor de deelnemers was het belangrijk om te weten of mineralenconcentraat van melkvee een vergelijkbare werking heeft als mineralenconcentraat van varkens. Van eigen mest, het decanterproduct en van concentraat zijn monsters genomen om in beeld te brengen hoeveel nutriënten in werkelijkheid zijn aangewend. In de onderstaande tabel is aangegeven hoeveel nutriënten op de verschillende plots zijn aangewend.

Tabel 3.1 Grondkenmerken bedrijf 1.

Type	NLV	Fosfaat	OS%	Vocht
Zand	Normaal	Voldoende	Normaal	Goed

Er zijn 4 bemestingsstrategieën uitgevoerd, waarbij verschillende meststoffen zijn ingezet. In tabel 3.2 staan de mestsoort, hoeveelheid, mineralen en werkingscoëfficiënten van de mest genoemd.

Tabel 3.2 Bemestingsstrategieën op bedrijf 1.

1. nulsituatie						
type mest	m ³ kg	N	Neff	P	K	WC%
Drijfmest	45	216	129,6	67,5	279	60
Kunstmest (KAS)	80	21,6	21,6	0	0	100
Totaal		237,6	151,2	67,5	279	
2. Decanter product						
type mest	m ³	N	Neff	P	K	WC%
Drijfmest	20	96	57,6	30	124	60
Decanter product	29	113,8	68,3	23,5	176	60
Kunstmest (KAS)	100	27	27	0	0	100
Totaal		236,8	152,9	53,5	300	
3. mest scheiding op bedrijf						
type mest	m ³	N	Neff	P	K	WC%
Drijfmest	13	62,4	37,44	19,5	80,6	60
Decanter product	25	97,5	58,5	20	152,6	60
Mineralenconcentraat	5	55	55	4	45	100
Totaal		214,9	150,9	43,5	278,1	

Vervolg tabel 3.2

4. Concentraat omgekeerde osmose						
type mest	m ³	N	Neff	P	K	WC%
Drijfmest			0			60
Mineralenconcentraat	25	275	275	20	225	100
Totaal		275	275	20	225	

In onderstaande tabel staan de producten genoemd met de gehaltenes.

Tabel 3.3 Gehaltes van gebruikte producten op bedrijf 1.

Producten en gehaltenes				
	N (kg/ton)	P (kg/ton)	K (kg/ton)	OS (%)
Drijfmest	4,8	1,5	6,2	6,4
Kunstmest (KAS)	27	0	0	0,0
Decanter product	3,9	0,8	6,1	3,2
Mineralenconcentraat	11	0,8	9	0,7

Naast het meten van de aangewende gehaltenes aan mineralen zijn ook de opbrengsten van de gewassen gemeten.

Tabel 3.4 Opbrengsten van maisplots op bedrijf 1 (omgerekend per ha).

Maïs opbrengst jaar 2010										
Nulsituatie										
Product	DS%	RE	N	P	K	N-opbrengst (kg/ha)	N Benut	P-opbrengst (kg/ha)	P Benut	
14,8	35,9	68	10,9	2	11	193,1	81%	81,3	120%	
Decanter product										
Product	DS%	RE	N	P	K	N-opbrengst (kg/ha)	N Benut	P-opbrengst (kg/ha)	P Benut	
14,9	40,3	68	10,9	2	10	218,0	92%	91,8	173%	
mest scheiding op bedrijf										
Product	DS %	RE	N	P	K	N-opbrengst (kg/ha)	N Benut	P-opbrengst (kg/ha)	P Benut	
15,4	37,5	68	10,9	2	12	209,7	98%	88,3	203%	
Concentraat omgekeerde osmose										
Product	DS %	RE	N	P	K	N-opbrengst (kg/ha)	N Benut	P-opbrengst (kg/ha)	P Benut	
12,5	39,1	66	10,6	2,1	11	172,0	63%	78,4	392%	

Conclusies

- Alle veldjes halen een lagere stikstofbenutting dan 100%. Dit wordt vooral veroorzaakt door lage of normale gewasopbrengst met een lage hoeveelheid ruw eiwit.

- De oorzaak van tegenvallende stikstofbenutting moet gezocht worden in een suboptimale vochtvoorziening. Dit demonstratieveld is uitgezet op een wat hoger droogtegevoelig perceel, 2010 kenmerkte zich als een droog jaar.
- De lage bemesting van 150 kg effectieve stikstof en 50 kg fosfaat is ten opzichte van de landbouwkundige adviesgift van 220 kg stikstof en 75 kg fosfaat deels oorzaak van de lage totaalopbrengst.
- De opbrengsten omgerekend naar kg N per ha verschillen sterk per plot. Opvallend daarbij is dat plot 3: mestscheiding op bedrijf een 5% hogere gewasopbrengst oplevert dan plot 1: nulsituatie. Op plot 3 wordt namelijk 10% minder fosfaat en 20% minder stikstof aangewend. De hoeveelheid effectieve stikstof is echter even hoog en dat verklaart de bijna 100% benutting. De 200% benutting van fosfaat wijst op een onttrekking, door de mestscheiding is alleen fosfaat toegediend die niet organisch gebonden is en daardoor sneller werkt. Het lijkt dat maïs vooral behoefte heeft aan snel werkende fosfaten voor de beginontwikkeling en later in het groeiseizoen voldoende kan onttrekken aan de bodemvoorraad. Op deze manier is de fosfaatefficiëntie te optimaliseren.
- Plot 4: concentraat omgekeerde osmose levert een 10% lagere N-opbrengst/ha, ondanks de hoogste gift effectieve N. Deze laatste plot heeft daarmee verreweg de laagste stikstofbenutting. In de praktijk zagen we een gewas dat met name in de beginontwikkeling achter bleef. Een mogelijke oorzaak zou de beperkte hoeveelheid 'snelle' fosfaat kunnen zijn. Concentraat uit omgekeerde osmose levert een vergelijkbare fosfaatopbrengst/ha, ondanks de laagste gift. Ook hier lijkt de bovengenoemde conclusie uit plot 3 te kloppen.
- In plot 4 is het ook percentage organische stof een belangrijk aandachtspunt voor de langere termijn (zie § 3.2.2).

3.2.2 Modelonderzoek langetermijneffecten op organische stof

Naar aanleiding van een vraag op bedrijf 1 is naast de bemestingsproef modelmatig onderzocht welke langetermijneffecten op de bodem organische stof de in de proef gebruikte mestsoorten hebben. Aanvullend, ook op vraag van de veehouder, is het effect onderzocht van de soort maïsteelt (snijmaïs, MKS of korrelmaïs) en de groenbemester.

Uitgangspunten berekening

De modelmatige berekening met Ndicea is gedaan voor drie jaar grasland en aansluitend 10 jaar maïs met de verschillende mestsoorten, maïsteelten en groenbemers met onderstaande gegevens:

Uitgangssituatie:

- Zandgrond, 30 cm zwarte laag, grondwater dieper dan 1,5 m.
- Drie jaar grasland voorafgaand aan de proef. De organische stof in de laag 0-30 cm is in die periode van 2,6 naar 2,9 % gestegen.

Bemestingvarianten:

- Traditioneel: 38 m3 drijfmest + 50 kg N uit kunstmest.
- Dunne fractie: 29 m3 dunne fractie van Decanterscheiding + 12 m3 drijfmest + 50 kg N uit kunstmest.
- Mineralenconcentraat: 18 m3 mineralenconcentraat (microfiltraties en omgekeerde osmose).

Uitgangspunt is gelijke hoeveelheid effectieve N voor de 3 varianten.

Gewasvarianten:

- Snijmaïs (30 apr. - 10 okt., 18 t ds/ha) + bladkool (15 okt. - 30 mrt., 0,3 t ds/ha).
- MKS (30 apr. - 17 okt., 10 t ds/ha) + gras en bladrogge (22 okt. - 30 mrt., 0,5 t ds/ha).
- Korrelmaïs (30 apr. - 1 nov., 9,5 t ds/ha) + gras en bladrogge (5 nov. - 30 mrt., 0,5 t ds/ha).

Resultaten

Grasland bouwt organische stof op

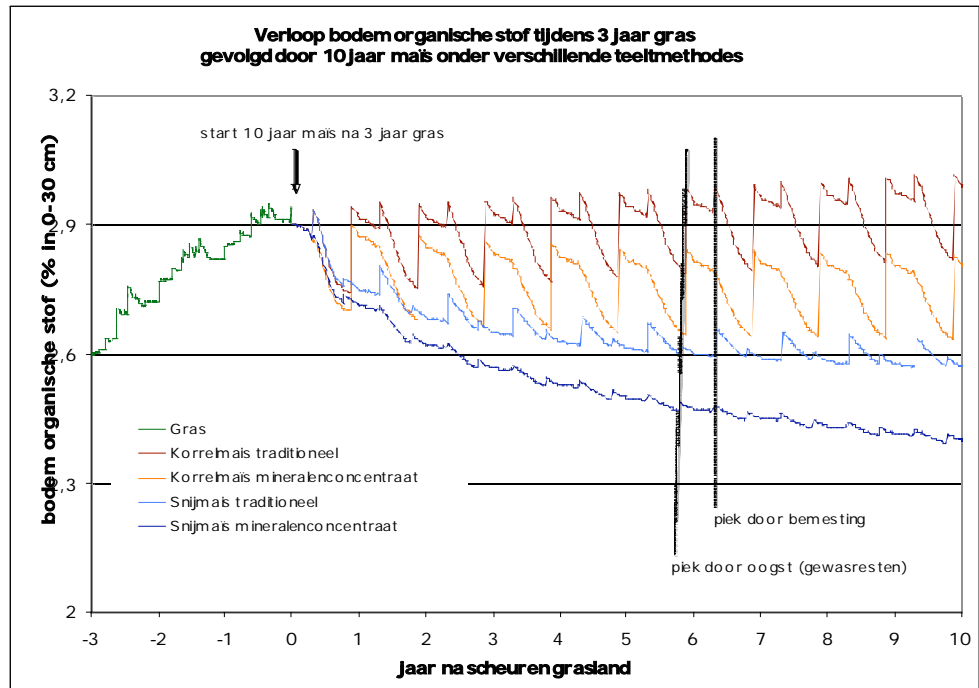
In de drie jaar grasland voorafgaand aan de start van de maïsteelt stijgt in grasland de organische stof in de bovenste 30 cm van 2,6 % naar ruim 2,9 % (zie grafiek). Dit is omgerekend 13 ton organische stof per ha, een aanzienlijke toename in relatief korte tijd. Een deel daarvan is echter makkelijk afbreekbaar.

Type maïsteelt is bepalend

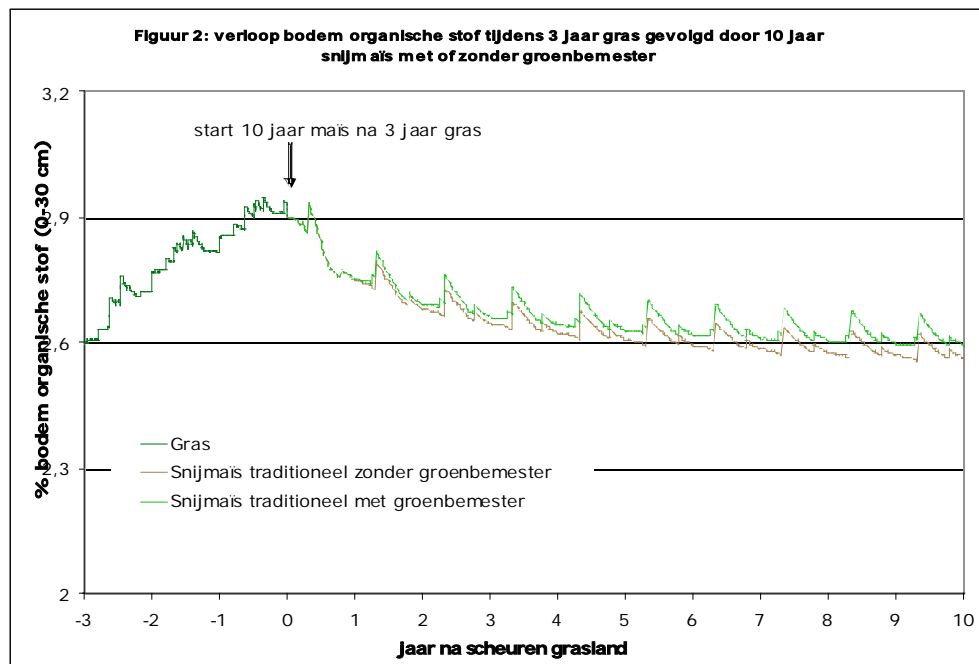
Wanneer na 3 jaar gras maïs wordt geteeld, is de afbraak van organische stof groter dan de opbouw. Bij snijmaïs met drijfmest en kunstmest daalt het organische stofgehalte in 6 jaar van 2,9 % terug naar 2,6 % en bij korrelmaïs stijgt het licht naar 3 % (zie grafiek). Het grote verschil heeft te maken met de hoeveelheid organische stof die via gewasresten terug de grond in gaat. Bij korrelmaïs blijft ongeveer de helft van de bovengrondse productie achter op het land, bij snijmaïs zijn dat enkel de stoppels. MKS verschilt weinig van korrelmaïs. De organische stof blijft op peil en schommelt rond de beginwaarde van 2,9% (niet in de grafiek getoond). Of je snijmaïs, MKS of korrelmaïs teelt is dus bepalend voor de verandering in organische stof. Bij MKS en korrelmaïs bepaalt bovendien het opbrengstniveau de hoeveelheid teruggebrachte organische stof en dus het effect op de bodem organische stof.

Bemestingssoort versterkt of vertraagt de daling

Uit de modelberekeningen blijkt dat ook de mestsoort invloed heeft op de het organische stof gehalte van de bodem. Echter, de verschillen tussen het gebruik van drijfmest versus dunne fractie of mineralenconcentraat (zie box 1) zijn duidelijk kleiner dan het effect van het type maïs dat geteeld wordt (zie grafiek). Dunne fractie en mineralenconcentraat versterken de daling in bodem organische stof bij snijmaïs, en drijfmest vertraagt de daling. De organische stof gehalte zakt met de traditionele teelt van snijmaïs (drijfmest en kunstmest) in 6 jaar terug naar 2,6 %, het niveau van vóór de 3 jaar gras. Daarna is geen sterke daling meer te zien. Bij snijmaïs met mineralenconcentraat is het oorspronkelijke niveau van 2,6 % al na 3 jaar bereikt en de organische stof gehalte zakt verder naar ca. 2,4 % in het tiende maïsjaar. Het verschil tussen mineralenconcentraat en dunne fractie is klein, in het voordeel van de dunne fractie (niet in de grafiek getoond). Alleen korrelmaïs met drijfmest en kunstmest geeft een lichte stijging van het organische stof gehalte.



Figuur 3.1 Berekend verloop organische stof bij verschillende teeltmethodes.



Figuur 3.2 Berekend verloop organische stof met en zonder groenbemester.

Effect van groenbemester op organische stof beperkt

Er zijn aparte berekeningen gemaakt om het effect zichtbaar te maken van bladrogge als groenbemester. Daarbij is gerekend met 0 en 1000 kg bovengrondse droge stof opbrengst. Bladrogge blijkt onder deze omstandigheden weinig toe te voegen aan het organische stofgehalte. Het verschil in bodem organische stof tussen 10 jaar zonder of met bladrogge als groenbemester is maar 0,03 % (zie grafiek). De late zaaidatum en de beperkte groei tijdens de koude maanden zorgen

voor een relatief kleine droge stof productie en dus een kleine bijdrage aan de opbouw van organische stof. Wel legt de groenbemester 20 tot 40 kg stikstof per hectare vast die na het onderwerken weer vrijkomt in de volgteelt.

Verhoging organische stof in relatie tot N en P in de bodem

Organische stof bevat o.a. nutriënten als N en P. Een verhoging van de organische stof betekent in principe dus ook een verhoging van N-totaal en P-totaal in de bodem. Deze organisch gebonden mineralen kunnen echter niet uitspoelen maar komen geleidelijk vrij door mineralisatie van de organische stof.

Het verhogen van de organische stof in de bodem heeft daarnaast een gunstig effect op de binding van nutriënten (door verhoogde CEC), op de waterhuishouding (beter vocht vasthoudend vermogen, betere bodemstructuur, betere infiltratie bij zware buien) waardoor minder af- en uitspoeling plaats kan vinden. Wanneer de betere vocht- en nutriëntenvoorziening ook leidt tot hogere opbrengsten betekent dit ook meer nutriëntenafvoer en daarmee minder overschot na de oogst.

Conclusies

- Uit de modelberekeningen blijkt dat de hoeveelheid gewasresten de belangrijkste factor is voor de opbouw van bodem organische stof. De teelt van snijmaïs met weinig gewasresten heeft een sterk negatief effect op het organische stofgehalte, terwijl de gewasresten van MKS en korrelmaïs het organische stofgehalte vrijwel in stand houden.
- Het effect van de mestsoort op het organische stofgehalte is kleiner dan de keuze voor korrelmaïs of snijmaïs. Wanneer in plaats van drijfmest dunne fractie of mineralenconcentraat wordt gebruikt gaat de teruggang in organische stof nog sneller.
- Een nateelt met een groenbemester heeft weinig effect op het organische stofgehalte op de lange termijn. Dit neemt niet weg dat een groenbemester een hoeveelheid restnitraat opneemt die voor een vervolggewas beschikbaar komt. Bovendien heeft een groenbemester een gunstig effect op de waterhuishouding in de wintermaanden (verdamping, minder afspoeling).

Deze resultaten zijn gepubliceerd in het blad V-focus, december 2010 (zie Bijlage 2).

3.3 Bedrijf 2: Bemesting met verschillende mestsoorten

Op bedrijf 2 is zowel voor de bieten als voor de aardappels zowel mineralenconcentraat (3-5 kg fosfaat per vracht) als varkensdrijfmest aangevoerd. Het mineralenconcentraat dient daarbij tevens om de Kalihoeveelheid op peil te brengen. Vooral bij aardappelen en maïs wordt Kali een steeds belangrijker element om rekening mee te houden bij de bemesting. Door de scherper wordende gebruiksnormen komt Kali vaker voor als beperkende factor.

Er zijn op het bedrijf 2 maispercelen verschillend bemest: 1 met en 1 zonder mineralenconcentraat. Op het bedrijf wordt zowel varkens als rundveedrijfmest geproduceerd. Door de derogatievoorwaarden is het niet aantrekkelijk om varkensdrijfmest te plaatsen op percelen binnen de derogatie. Terwijl dit landbouwkundig wel een betere mineralenefficiëntie tot gevolg heeft voor specifieke teelten. Deze knelpunten zijn door het project niet opgelost, en verdienen nog aandacht.

Tabel 3.5 Grondkenmerken bedrijf 2.

Type	NLV	Fosfaat	OS%	Vocht
Arme zand	Laag	Hoog	Laag	Normaal

Onderstaande tabellen geven informatie over de mestsoorten op het bedrijf en het gewenste gebruik per gewas. C/N staat voor de verhouding koolstof en stikstof, des te lager dit getal des te sneller de werking van de mineralen.

Tabel 3.6 Gehaltes van gebruikte producten op bedrijf 2.

Producten en gehalten					
	N (kg/ton)	P (kg/ton)	K (kg/ton)	C/N	Snelheid
Drijfmest	4,77	1,54	+/- 6,5	6,5	Traag
Varkensmest	6	3,5	+/- 5,5	3,8	Normaal
Mineralenconc.	11	0,83	+/- 10	0,7	Snel

Tabel 3.7 Gewenste bemesting op bedrijf 2.

Gewenste bemesting			
	Rundveemest	Varkensmest	Mineralenconcentraat
Gras	25%	50%	25%
Maïs	25%	50%	25%
Suikerbieten	75%	0%	25%
Aardappelen	50%	25%	25%

- Gras: Fosfaat is in de bodem niet mobiel en moet daarom dicht bij de wortel van het gras worden gebracht, varkensdrijfmest bevat een ruimere fosfaat/stikstof verhouding en is daarvoor beter geschikt dan rundveemest. Ook belangrijk is de snelheid van de stikstof. In de tabel is te zien dat de C/N verhouding van de varkensmest lager is en daardoor sneller werkt. Vooral in het najaar willen we voorkomen dat er nog veel trage stikstof wordt toegediend aan het gras. Dan is gewone drijfmest minder geschikt. Mineralenconcentraat past daar beter bij als aanvulling voor de stikstof en kali.
- Maïs: Vooral snelle stikstof en fosfaat zorgt voor een goede beginontwikkeling, vervolgens is het gewas goed in staat om voedingsstoffen te halen uit de bodemvoorraad. Voor de vitaliteit is later in het jaar nog een behoefte aan stikstof en kali, vandaar de aanvulling met rundveemest en mineralenconcentraat.
- Suikerbieten hebben een geleidelijke beschikbaarheid van stikstof nodig, omdat er al in maart wordt bemest en gezaaid ontstaat een lang groeiseizoen. Ook kali is erg belangrijk.
- Aardappelen hebben een grote langdurige stikstof behoefte, maar een slechte beworteling. Ook bij aardappelen moeten we daarom als basis veel rundveemest brengen met snelle stikstof dichtbij uit de varkensmest, aangevuld met KAS of mineralenconcentraat later in seizoen. Het absolute stikstofniveau moet groot zijn voor een goede opbrengst, terwijl niet alle stikstof uiteindelijk wordt benut.

Op bedrijf 2 zijn geen productopbrengsten gemeten. De ervaringen met het mineralenconcentraat waren echter goed. Naast het gebruik van mineralenconcentraat is in 2010 deelgenomen aan de Bedrijfsspecifieke Excretie. Hiermee is aangetoond dat

de veestapel 1028 kg fosfaat minder heeft geproduceerd dan de forfaitaire norm. Bij het vergroten van de VEM/P verhouding in het rantsoen kan de fosfaatefficiëntie nog verder vergroot worden. Hiervoor kan gekozen worden voor fosfaatarme eiwitproducten of fosfaatarme energieproducten zoals maïs of aardappelpersvezels.

3.4 Bedrijf 3: maisproef

Op bedrijf 3 zijn 3 plots maisexperiment bemest en ingezaaid. Totaal is het een pilot van 3,5 ha. De bemesting en opbrengstresultaten zijn uitgedrukt per hectare. Op de eerste plot is 50 m³ rundveedrijfmest uitgereden. Op de tweede plot 30 m³ rundveedrijfmest en 20 m³ mineralenconcentraat en de derde plot is in 2 stukken verdeeld. Op de totale plot is 35 m³ rundveedrijfmest uitgereden en 15 m³ mineralenconcentraat. Op een helft is daarnaast nog 100 kg KAS uitgereden (rundveedrijfmest (4,4 kg N en 2,0 kg P₂O₅) en rundveedrijfmest met concentraat (plot 3) (5,0 kg N en 1,2 kg P₂O₅)). De gehalten van stikstof in het concentraat waren verschillend; totaal 6 vrachten met gehalten variërend tussen 5,6 en 8,3 kg N en eenduidig 0,09 kg P₂O₅ per m³.

Tabel 3.8 Grondkenmerken op bedrijf 3.

Type	NLV	Fosfaat	OS%	Vocht
Zand	Normaal	Hoog	Normaal	Laag

Tabel 3.9 Bemestingsstrategieën op bedrijf 3.

1. drijfmest 50m ³						
type mest	m ³	N	Neff	P	K	WC%
drijfmest	50	221	132,6	99,5	225	60%
kunstmest	0	0	0	0	0	100%
totaal		221	132,6	99,5	225	
2. drijfmest 60m ³						
type mest	m ³	N	Neff	P	K	WC%
drijfmest	60	265,2	159,1	119,4	270	60%
kunstmest	0	0	0	0	0	100%
totaal		265,2	159,1	119,4	270	
3. Concentraat + drijfmest						
type mest	m ³	N	Neff	P	K	WC%
drijfmest	30	132,6	79,6	59,7	135	60%
mineralenconcentraat	20	105,4	105,4	1,8	122	100%
totaal		238	185,0	61,5	257	
4. Gemengd Concentraat + drijfmest (14 op 36)						
type mest	m ³	N	Neff	P	K	WC%
Mengmest	50	251,5	150,9	62	260	60%
totaal		251,5	150,9	62	260	

Tussen de plots is in de tabel een groot verschil te zien tussen de gehalten aan stikstof en fosfaat die zijn aangewend. Met name op plot 3 is een hoog gehalte

N-effectief toegediend (40% hoger dan op plot 1), terwijl de fosfaattoediening hier bijna 40% lager lag dan op plot 1.

Tabel 3.10 Gehaltes van gebruikte producten op bedrijf 3.

Producten en gehalten			
	N (kg/ton)	P (kg/ton)	K (kg/ton)
Drijfmest	4,42	1,99	4,5
Mengmest	5,03	1,24	5,2
mineralenconcentraat	5,27	0,09	nb

In de onderstaande tabel zijn de maïsoptbrengsten van de verschillende plots in kg/ha weergegeven. Een benutting hoger dan 100% betekent een onttrekking van mineralen aan de bodemvoorraad.

Tabel 3.11 Opbrengsten van maïsplots op bedrijf 3 (omgerekend per ha).

Maïs opbrengst									
1. drijfmest 50m ³									
Product	DS%	RE	N	P	K	N-opbrengst (kg/ha)	N Benut	P-opbrengst (kg/ha)	P Benut
21,2	35,4	72	11,5	2	12	287,7	130%	114,4	115%
2. drijfmest 60m ³									
Product	DS%	RE	N	P	K	N-opbrengst (kg/ha)	N Benut	P-opbrengst (kg/ha)	P Benut
21,2 ²	35,4	72	11,5	2	12	287,7	108%	114,4	96%
3. Concentraat + drijfmest									
Product	DS%	RE	N	P	K	N-opbrengst (kg/ha)	N Benut	P-opbrengst (kg/ha)	P Benut
18,4	33	77	12,3	1,7	15	249,6	105%	78,9	128%
4. Gemengd Concentraat + drijfmest (14 op 36)									
Product	DS%	RE	N	P	K	N-opbrengst (kg/ha)	N Benut	P-opbrengst (kg/ha)	P Benut
18,9	32,9	71	11,4	1,9	16	235,7	94%	90,3	146%

Het verschil tussen de eerder genoemde plot 1 en plot 3 geeft te zien dat weliswaar een veel hogere hoeveelheid N-effectief is toegediend, maar dat de N-opbrengst per ha uiteindelijk achterblijft. Ook is te zien dat het fosfaatgehalte in het product lager ligt in plot 3. Een mogelijke verklaring is dat door de droge periode tot aan de pluimzetting in 2010 de fosfaathoeveelheid in de bodem onvoldoende mobiel is geweest. De plots waarop de drijfmestgift groter was, hebben geprofiteerd van de sneller beschikbare fosfaat uit dierlijke mest. Plot 3 en 4 zijn bemest met het hoogste aandeel mineralenconcentraat en hebben daardoor een lager fosfaatgehalte, Het restant van het verschil tussen plot 3 en 4 is moeilijk verklaarbaar, een meetfout is aannemelijk.

² Gemiddelde opbrengst, maar niet gewogen.

Conclusies

- Een maximale opbrengst is zowel voor milieu als economie gunstig. Door de maximale onttrekking is er een minimale hoeveelheid uit- en afspoeling te verwachten.
- Deze maximale onttrekking wordt gehaald wanneer alle omstandigheden goed zijn, dat betekent bemesting maar ook bodemvruchtbaarheid, vochtvoorziening, structuur etc. Wanneer we alleen naar de bemesting kijken, zien we dat een hoeveelheid rundveedrijfmest van 50 ton de mineralenbehoefte kan dekken van een gewas rond de 16 ton droge stof per hectare. Met name uitspoelingsgevoelige mineralen zoals stikstof, kalium, magnesium en borium blijken in de praktijk al beperkend te worden bij drijfmestgiften onder de 40 ton.
- Snel beschikbare fosfaat lijkt vooral voor de beginontwikkeling belangrijk, maar later in het seizoen minder. Een combinatie van drijfmest aangevuld met mineralenconcentraat lijkt daarom een uitstekende bemesting voor maïsgewassen om op termijn de hoeveelheid fosfaat in de kringloop te reduceren. De stikstof en kaliebehoefte wordt dan vervuld en tot op zeker hoogte ook de sporenelementen. Een aanvullende bladbespuiting met sporenelementen later in het groeiseizoen kan een eventueel tekort aan sporenelementen verhelpen.

3.5 Bedrijf 4: fosfaatarm voer

Op bedrijf 4 is in samenwerking met Pieter van Genugten (Agrifirm) gesproken over de mogelijkheden van fosfaatreductie in de kringloop. De veehouder was bij de aanvang van het project al bezig met fosfaatreductie door de inzet van Airline 2.0 bij de startvoeding en is in het project aan de gang gegaan met hetzelfde product voor het afmesten.

Voor het project is een mineralenkringloop op het bedrijf opgesteld en is aanvullend nog bekeken welke maatregelen nog meer bestaan en inzetbaar zijn.

Tabel 3.12 Fosfaataanvoer bij krachtvoeraankoop op bedrijf 4.

	kg product	kg P2O5
Aanvoer biggen:	111.650	
Uitval biggen:	6.460	
Afvoer varkens:	439.416	
Voorraadtoename:	45.865	
Totale kg groei	380.091	
Totale voeraanvoer		
Airline [2.0]	844.520	8.338
Traditioneel	957.000	10.533
Vershil		-2.195

Het verschil bedraagt 2195 kg fosfaat in de periode van 10 maanden ofwel 2.634 kg per jaar (zie voor nauwkeurige berekeningen en achtergronden Bijlage 3). De reductie van de fosfaatinvoer (en daarmee output) op dit bedrijf is niet direct door te vertalen naar waterkwaliteit omdat de mest niet op het eigen bedrijf wordt aangewend. Duidelijk is wel dat als deze maatregel op grotere schaal wordt toege-

past het uiteindelijk in de regio ook effect zal hebben op de aangewende hoeveelheid fosfaat.

Voor de voerkosten betekent de maatregel het volgende:

- Totale voerkosten vleesvarkensvoer tot 31-10-2010 : € 203.753,-.
- Totale kg's groei: 380.091 kg.

Voerkosten per kg groei tot en met 31-10-2010 = € 0,536

Gelet op een gemiddelde bedrag aan voerkosten per kg groei € 0,542 in het eerste half jaar van 2010 is het bedrijf per saldo zeker niet duurder uit in voerkosten. Daarnaast zijn de afvoerkosten voor mest lager dankzij een lager fosfaatgehalte in de mest.

3.6 Bedrijf 5: fosfaatarm voer en anders bemesten

Op bedrijf 5 is ingezet op het stoppen met derogatie, in combinatie met het inzetten op het voerspoor. Er is op het bedrijf meer mest afgevoerd en veel mineralenconcentraat van Kumac aangevoerd. Per saldo een verlaging van 529 kg fosfaat in de kringloop. Daarnaast is er hierdoor ook kunstmest vervangen door mineralenconcentraat. Zie hiervoor ook de volgende figuren.

Als laatste is op dit bedrijf Piadin ingezet, een middel dat de stikstofefficiëntie vergroot op grasland en daardoor de gewasopbrengst vergroot zonder inzet van fosfaat. Door een 5-15% hogere gewasopbrengst leidt per saldo tot een onttrekking van fosfaat. Er zijn in dit experiment geen metingen uitgevoerd, maar bij een gemiddelde fosfaatopbrengst van ongeveer 70 kg per ha, betekent dit een extra afvoer van 7 kg fosfaat per ha.

Zowel bij de varkens als bij de koeien wordt fosfaatarm voer ingezet. Deze besparing komt nog bovenop de eerder genoemde 529 kg fosfaat.

Op bedrijf 5 werd in 2011 ook geëxperimenteerd met het scheiden van mest waardoor de fosfaatrijke dikke fractie kan worden afgezet naar mestvergistingsinstallaties. Per kuub/ton heeft de dikke fractie van mest namelijk een hogere energiedichtheid dan drijfmest en is daarom een gewild product voor mestvergisters.

Op het bedrijf wordt zowel varkens als rundveedrijfmest geproduceerd. Door de derogatievoorwaarden is het niet aantrekkelijk om varkensdrijfmest te plaatsen op percelen binnen de derogatie. Terwijl dit landbouwkundig wel een betere mineralenefficiëntie tot gevolg heeft voor specifieke teelten. Door niet langer aan derogatie mee te doen kan op dit bedrijf beter gestuurd worden waar en welke soorten mest worden toegediend. Vooral voor de beginontwikkeling van maïs is fosfaat uit sneller werkende varkensmest gewenst. Dit project heeft niet inzichtelijk gemaakt welke verbetering van de benutting van fosfaat dit tot gevolg had.

PLANNING AAN- EN AFVOER DIERLIJKE MEST

Vergelijking productie en plaatsingsruimte dierlijke mest		kg N	Hectares voor N	kg P₂O₅ 2010	totaal ton mest		
Productie incl. voorraadverandering graasdiernest		18.870	111,00	7.650	4,781 Rundveedrijfmest		
Productie incl. voorraadverandering staldiernest					Vleesvakersdrijfmest		
Productie incl. voorraadverandering totaal		18.870	111,00	7.650	Bedrijfszonder derogatie Berekening m.t.B.Excreta		
Plaatsingsruimte eigen bedrijf			77,93	6.374			
Tekort aan plaatsingsruimte			33,07	1.275			

Meststof	Hoeveelheid (ton)	Plan of uitgev.	Methode	hectares voor N	kg P₂O₅ 2010	Plaatsingsruimte eiders (ha)		
Meststof		u				voor N	voor N	voor P ₂ O ₅
		u				170kg/ha	250kg/ha	bouwland
						(P ₂ O ₅ -hoog)		
Meststof		u						
		u						
Rundveedrijfmest	1.278	p	wegen	33,08	2.045	33,1	22,5	27,3
Resttekort plaatsingsruimte					-0,01	-7,70		
Resttekort plaatsingsruimte uitgedrukt in tonnen mest:						Ton afvoer voor fosfaatnorm		
			w		-4,80	2010	2011	2012
						-41	-342	-99

Fosfaat afvoer controle tabel		Maximum afvoer			Geplande afvoer
		kg P₂O₅	mestsoort	ton	
Boer-boer (BB)			Rundvee drijfmest For.		Toegestaan
In gebruik gegeven (V)			Rundvee drijfmest For.		Toegestaan
Particulieren (P)	250		Rundvee drijfmest For.	147	Toegestaan

Figuur 3.3 Berekening mestafzet 2010 zonder derogatie.

Zonder deelname aan derogatie een netto afzet van 2045 kg P2O5. Bij deelname aan derogatie zou dat 1302 kg P2O5 zijn geweest. (Om aan de derogatievoorwaarden te voldoen wordt 30 hectare uit gebruik gegeven, hier mag wel via de vogelaar variant (twee voorafgaande jaren zelf beteeld) de eigen mest op worden gebracht. Deze tonnen mest zijn van de afzet afgetrokken, netto afzet is dan 1302 kg P2O5.)

Door niet deel te nemen aan derogatie is stikstof de beperkende reden van drijfmestplaatsingsruimte, de mest die wordt afgezet boven de fosfaatnorm verlaagt daardoor de toegediende fosfaat op eigen bodem.

Vergelijking productie en plaatsingsruimte dierlijke mest							kg N	Hectares voor N	kg P ₂ O ₅ 2010	totaal ton mest	
Productie incl. voorraad veranderinge ring grasdiermest							18.870	75,48	7.650	4,781	Rundveedrijfmest
Productie incl. voorraad veranderinge ring staldiermest											Vleesvekkersdrijfmest
Productie incl. voorraad veranderinge ring totaal							18.870	75,48	7.650		
Plaatsingsruimte eigen bedrijf									47,93		
Tekort aan plaatsingsruimte								27,55	3.551		
Bedrijf met derogatie Berekening met B.Excretie											
Meststofvoer	hoeveelheid (ton)	Plan of uitgev.	Methode	hectares voor N	kg P ₂ O ₅ 2010	Plaatsingsruimte eiders (ha)					
Meststofvoer		u				voor N	voor N	voor P ₂ O ₅			
		u				170kg/ha	250kg/ha	bouwlard			
						(P ₂ O ₅ -hoog)					
Meststofvoer		u									
		u									
Rundveedrijfmest	814	p	wegen	14,33	1.302	21,1	14,3	17,4			
RundveedrijfmestFor.	1.323	p	vogelaar	22,23	2.249	32,7	22,2	30,0			
Rest tekort plaatsingsruimte					-9,00	0					
Rest tekort plaatsingsruimte uitgedrukt in tonnen mest:						Ton afvoer voor fosfaatnorm					
Rundveedrijfmest				w	-5,11	2010	2011	2012			
						0	45	195			
Forfaitaire afvoer controletabel											
		kg P ₂ O ₅	Maximum afvoer mestsoort	ton	Geplande afvoer						
Boer-boer (BB)			Rundvee drijfmestFor.		Toegestaan						
Ingebruikgeveven (V)	2.250		Rundvee drijfmestFor.	1.323	Toegestaan						
Particulieren (P)	250		Rundvee drijfmestFor.	147	Toegestaan						

Figuur 3.4 Berekening mestafzet 2010 met derogatie.

3.7 Bedrijf 6: graslandproef

Op bedrijf 6 zijn 4 plots grasland verschillend bemest. Totaal is het een pilot van 3,5 ha. Op de eerste plot is 54 m³ rundveedrijfmest uitgereden, aangevuld met KAS, dit is een traditionele bemesting op grasland. Op de tweede plot is 45 m³ rundveedrijfmest, 8 m³ mineralenconcentraat en aanvullend KAS bemest. Op de derde plot is 25m³ rundveedrijfmest, 30m³ dunne fractie uit een decanter mestscheider en aansluitend KAS bemest. Op de vierde plot is alleen op de eerste snede rundveedrijfmest gebracht en is verder alleen KAS bemest.

Voor de demo zijn alle mestsoorten bemonsterd, zodat bekend is hoeveel mineralen gebracht zijn. Verder zijn opbrengstbepalingen gedaan, om een berekening te maken hoe efficiënt de verschillende bemestingsstrategieën zijn geweest.

Tabel 3.13 Grondkenmerken op bedrijf 6.

Type	NLV	Fosfaat	OS%	Vocht
Arme Zand	Normaal	Vrij Hoog	Laag	Laag

In onderstaande tabel staan de hoeveelheden toegepaste mest.

Tabel 3.14 Bemestingsstrategieën op bedrijf 3.

Beweiding, Derogatie en BEX						
1. drijfmest + KAS						
type mest	m³/kg	N	Neff	P	K	WC%
drijfmest	54	243	109,4	81	335	45%
kunstmest	520	140,4	140,4	0	0	100%
totaal		383,4	249,8	81	322	
2. drijfmest + KAS + Mineralenconcentraat						
type mest	m³	N	Neff	P	K	WC%
drijfmest	45	202,5	91,1	66	280	45%
kunstmest	260	70,2	70,2	0	0	100%
kunstmest sluitend maken	100	27,0	27,0	0	0	100%
mineralenconcentraat	8	68,0	61,2	0,7	64	90%
totaal		367,7	249,5	67	344	
3. drijfmest + KAS + dunne fractie decanter						
type mest	m³	N	Neff	P	K	WC%
drijfmest	25	112,5	50,6	52	155	45%
kunstmest	260	70,2	70,2	0	0	100%
kunstmest sluitend maken	100	27,0	27,0	0	0	100%
Dunne fractie decanter	30	135,0	101,3	22	156	75%
totaal		344,7	249,1	74	311	
4. drijfmest + KAS						
type mest	m³	N	Neff	P	K	WC%
drijfmest	25	112,5	50,6	52	155	45%
kunstmest	735	198,5	198,5	0	0	100%
totaal		311,0	249,1	52	155	

In onderstaande tabel staat schematisch weergegeven hoe de bemesting praktisch is uitgevoerd.

Tabel 3.15 Toediening mestproducten per graslandsnede op bedrijf 6.

bemesting	veld	veld	veld	veld
snede	1	2	3	4
1	25 m ³ + 70 N KAS	25 m ³ + 70 N KAS	25 m ³ + 70 N KAS	25 m ³ + 70 N KAS
2	10 m ³ + 30 N KAS	10 m ³ + 4 Mineralen Concentraat (KUMAC)	12 m ³ dunne fractie decanter product	40 N KAS
3	15 m ³ + 20 N KAS	10 m ³ + 4 Mineralen Concentraat (KUMAC)	12 m ³ dunne fractie decanter product	40 N KAS
4	20 N KAS	sluitend KAS (27N)	sluitend KAS (27N)	sluitend KAS (48N)

In de onderstaande tabel zijn de grasopbrengsten van de verschillende plots in kg/ha weergegeven.

Tabel 3.16 Opbrengsten van grasplots op bedrijf 6 (omgerekend per ha).

Opbrengst grasland plots					
1. drijfmest + KAS					
Ds opbrengst (kg/ha)	RE	N-opbrengst (kg/ha)	N Benut	P-opbrengst (kg/ha)	P Benut
8620,9	1489,0	238,2	68%	76,1	94%
2. drijfmest + KAS + Mineralenconcentraat					
Ds opbrengst (kg/ha)	RE	N-opbrengst (kg/ha)	N Benut	P-opbrengst (kg/ha)	P Benut
8221,9	1285,9	205,7	65%	71,4	109%
3. drijfmest + KAS + dunne fractie decanter					
Ds opbrengst (kg/ha)	RE	N-opbrengst (kg/ha)	N Benut	P-opbrengst (kg/ha)	P Benut
8529,4	1302,5	208,4	63%	70,6	95%
4. drijfmest + KAS					
Ds opbrengst (kg/ha)	RE	N-opbrengst (kg/ha)	N Benut	P-opbrengst (kg/ha)	P Benut
8597,3	1271,7	203,5	68%	65,4	126%

Uit de tabel valt op te maken dat de benutting van de stikstof ongeveer gelijk is in de verschillende plots. Door verschillen in de hoeveelheid stikstof die gebracht is verschilt de stikstof opbrengst wel per perceel. De fosfaatbenutting is procentueel gezien duidelijk hoger op de percelen waar minder fosfaat is aangewend. De gewasopbrengst lijkt daarmee maar beperkt afhankelijk van de aangewende hoeveelheid fosfaat. Hieruit kan geconcludeerd worden dat de kunstmest en de dierlijke mest (deels) vervangen kunnen worden door bewerkte dierlijke mest zonder op korte termijn lagere opbrengsten te verwachten. Tegelijkertijd wordt daarmee wel fosfaat uitgemijnd.

Naast de plots is in 2010 deelgenomen aan de Bedrijfsspecifieke Excretie. Hiermee is aangetoond dat de veestapel 942 kg fosfaat minder heeft geproduceerd dan de forfaitaire norm.

3.8 Bedrijf 7: verschraling slootkanten en anders bemesten

Bij bedrijf 7 zijn drie verschillende onderdelen onderzocht, die te maken hebben met fosfaatkringlopen en nutriëntenbenutting:

1. Fosfaatverschraling slootkanten: bodemonderzoek naar het verschil in fosfaat-toestand langs de Aa en in het perceel zelf, in relatie tot grasopbrengsten.
2. Sturen met gehalten in de mest: mestanalyses voor optimale mestafvoer.
3. Strategische verdeling beschikbare mest: onderzoek naar de relatie tussen grasopbrengsten en bemesting op verschillende percelen.

3.8.1 Fosfaatverschraling slootkanten

De veehouder hanteert al jaren een bemestingsvrije strook van 1,5 m langs de Aa, deze strook is eigendom van het Waterschap. Tot 3-4 jaar geleden bleef het kantmaaisel liggen. Het is mogelijk dat in de loop der jaren ook slib op de slootkant is aangebracht.

De afgelopen 3-4 jaar is alles steeds afgevoerd: tot de helling mee gemaaid met het perceel en mee-ingekeuld; de helling zelf is door het waterschap 2x per jaar gemaaid en het maaisel wordt op de mesthoop verwerkt en gecomposteerd.

De volgende activiteiten zijn uitgevoerd:

- Metingen aan grasopbrengst en –kwaliteit in de onbemeste strook langs de Aa en in het perceel.
- Bodemonsters in de onbemeste strook langs de Aa en in het perceel voor fosfaattoestand en fosfaatverzadiging.
- Analyse gecomposteerd slootkantmaaisel op onkruid en zware metalen. Deze was onkruidvrij. Cadmiumgehalte was iets hoger dan de toetswaarde. Alle andere gemeten zware metalen zijn ver onder de toetswaarde.

Resultaten:

De fosfaatonttrekking door het gras langs de slootkant was de helft van de onttrekking in het perceel zelf (zie onderstaande tabel). Voederwaarde- en mineralenonderzoek van het gras laat zien dat vooral in de eerste snede langs de slootkant het gras een tekort aan zwavel en kali vertoont. Dit tekort is een oorzaak voor beperkte groei. Mogelijk speelt ook een vochttekort doordat langs de slootkant minder water infiltreert en het grondwaterpeil lager kan zijn dan in het perceel, afhankelijk van het slootpeil.

Tabel 3.17 Grasopbrengsten van het perceel langs de Aa in de onbemeste strook (slootkant) en in het bemeste perceel (perceel), cumulatief voor 4 snedes in 2010.

plaats	DS t/ha	N kg/ha	P2O5 kg/ha
slootkant	4,55	108,05	36,4
perceel	8,97	230,41	68,8

Tabel 3.18 Gehaltes in het maaisel van het perceel langs de Aa.

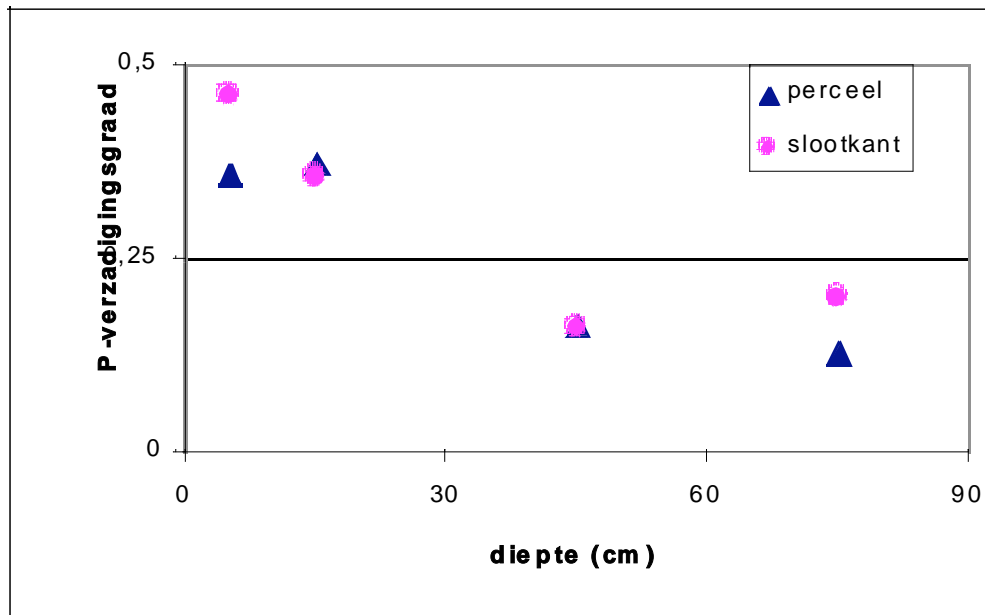
plaats	snede	Ruw eiwit	Ruwe celst	Ruw as	Suiker	Ruw vet	K	Mg	P	S	N
slootkant	1	88	205	64	298	26	23	1,7	2,4	1,6	15,0
perceel	1	126	242	87	167	36	33	2,2	3,4	2,2	20,6
slootkant	2	134	254	95	131	36	29	1,8	3	2,7	23,3
perceel	2	163	245	97	123	39	33	2,3	2,6	3,1	27,2
slootkant	3	160	303	104	35	34	35	2,2	4,7	3,9	31,3
perceel	3	212	267	106	28	27	35	2,6	3,8	4,2	37,7
slootkant	4	177	238	102	105	39	36	2	4,6	3,1	29,8
perceel	4	155	239	97	120	34	33	2,3	3,9	2,7	27,1

De bodemanalyses laten zien dat de fosfaattoestand, uitgedrukt in P-totaal, P-AL en P-verzadiging, hoger is in de laag 0-10 cm van de onbemeste slootkant dan in dezelfde laag in het bemeste perceel. Opmerkelijk is dat dit ook geldt in de laag 60-90 cm voor P-AL en P-verzadiging.

Daarnaast valt op dat de organische stofgehalte langs de slootkant hoger, maar de pH lager is dan in het perceel.

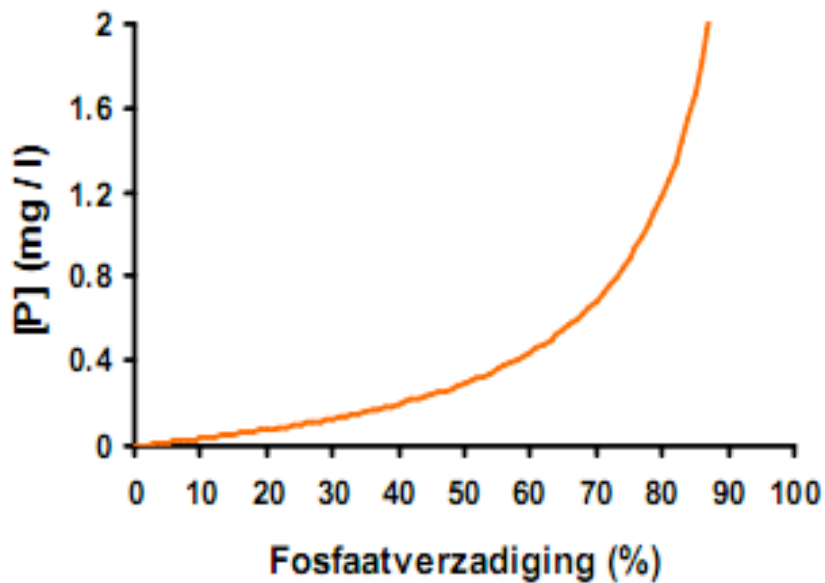
Tabel 3.19 Bodemanalyses van het perceel langs de Aa in de onbemeste strook (slootkant) en in het bemeste perceel (perceel), juni 2010.

plaats	laag (cm)	P-totaal	P-AL	P-verz	pH	o.s %
slootkant	0-10	215	62	0,46	4,4	5,5
slootkant	0-30	176	42	0,36		
slootkant	30-60	106	18	0,16		
slootkant	60-90	62	15	0,20		
perceel	0-10	112	34	0,36	5,1	4,2
perceel	0-30	170	44	0,38		
perceel	30-60	84	12	0,17		
perceel	60-90	71	6	0,13		



Figuur 3.3 Verzadigingsgraad van de slootkant en het perceel in de verschillende bodemlagen.

Volgens de definitie van Alterra is bij kalkarme zandgronden sprake van verzadiging wanneer de fosfaatverzadigingsgraad (FVG) meer dan 25 % bedraagt (0,25 zoals hierboven aangegeven). Dit is enigszins verwarrend, maar de reden is dat wanneer de grond boven de 25 % FVG is er zodanig veel fosfaat begint te lekken naar het grondwater dat de wettelijke norm van 0,15 mg totaal-P / l overschreden kan worden (Schoumans, 2004 en Schoumans et al, 2008). Bij het gemeten perceel is de 25% overschreden in de laag 0-10 cm en 0-30 cm voor zowel de slootkant als in het perceel.



Figuur 3.4 Relatie tussen de fosfaatverzadiging en de P-concentratie die naar het grondwater uitspoelt (Schoumans, 2004).

De analyses van de gecomposteerde slootmaaisels gaven aan dat het materiaal geen kiemkrachtige onkruiden bevat en behalve voor Cadmium ver onder de toetswaardes voor zware metalen zit. Cadmium had een concentratie van 1,27 mg/kg ds, terwijl de grens op 1,00 is gesteld.

Op grond van de gras- en bodemanalyses kunnen de volgende maatregelen voor betere fosfaatonttrekking langs de slootkanten geformuleerd worden:

- Handhaven van het huidige beheer met een strook waarin geen drijfmest wordt gegeven maar het gras afgevoerd wordt.
- Bijbemesting van N, K en S op de strook van 1,5 m omdat deze mineralen beperkend zijn voor gewasgroei en dus P-onttrekking:
 - N kan toegevoegd worden door inzaai van klaver of strooien van N-kunstmest.
 - K en S kunnen toegediend worden met patentkali of kalium-sulfaatgranulaat.
- De nu lage pH is een aandachtspunt, zeker wanneer klaver zou worden ingezaaid.

3.8.2 Sturen met gehalten in de mest

Op bedrijf 7 zijn de fosfaatgehalten in de mest doorgaans erg laag. Om optimaal te kunnen sturen met mest met een verschillend fosfaatgehalte zijn er mestmonsters genomen van verschillende mestputten. De fosfaatgehalten waren weinig verschillend van elkaar, zeker wanneer de waardes gestandaardiseerd worden op 90 g DS / kg mest. De fosfaatgehalten van de mest in deze verschillende putten bleek na meting allen rond de 1,3 g/kg te bevatten. Er blijft dus een probleem omdat de forfaitaire waarde van 1,7 veel hoger is dan de werkelijke waarde. Het blijkt dat het verschil tussen werkelijke gemeten waarden fosfaat in de drijfmest en de forfaitaire waarden goed verklaarbaar zijn door de verhoogde fosfaatefficiëntie in de voeding. Uit de bedrijfspecifieke excretie blijkt het voordeel van 25% op de excretie overeen te komen met de 25% lagere gehalten in de mest.

Belangrijkste reden daarvoor is het lage fosfaatgehalte in het geoogste voordroog gras en een groot aandeel mais en overige fosfaatarme producten in het rantsoen. De veelal aangekochte mais bevat echter wel een relatief hoog fosfaatgehalte. Het feit dat de percelen op het bedrijf in de categorie fosfaat-voldoende vallen geeft al aan dat zij vergeleken met andere grondgebruikers in de regio minder fosfaat in de bedrijfskringloop hebben. In de praktijk blijken percelen met een hoge fosfaat toestand ook hoge fosfaatgehalten in de geoogste producten op te leveren, mits de grond niet fosfaatfixerend is. Ook de toegediende soort mest heeft invloed op de fosfaat in de oogst, vleesvarkensmest met hoge fosfaatgehalten en een snelle beschikbaarheid resulteren bijvoorbeeld in hogere fosfaatgehalten.

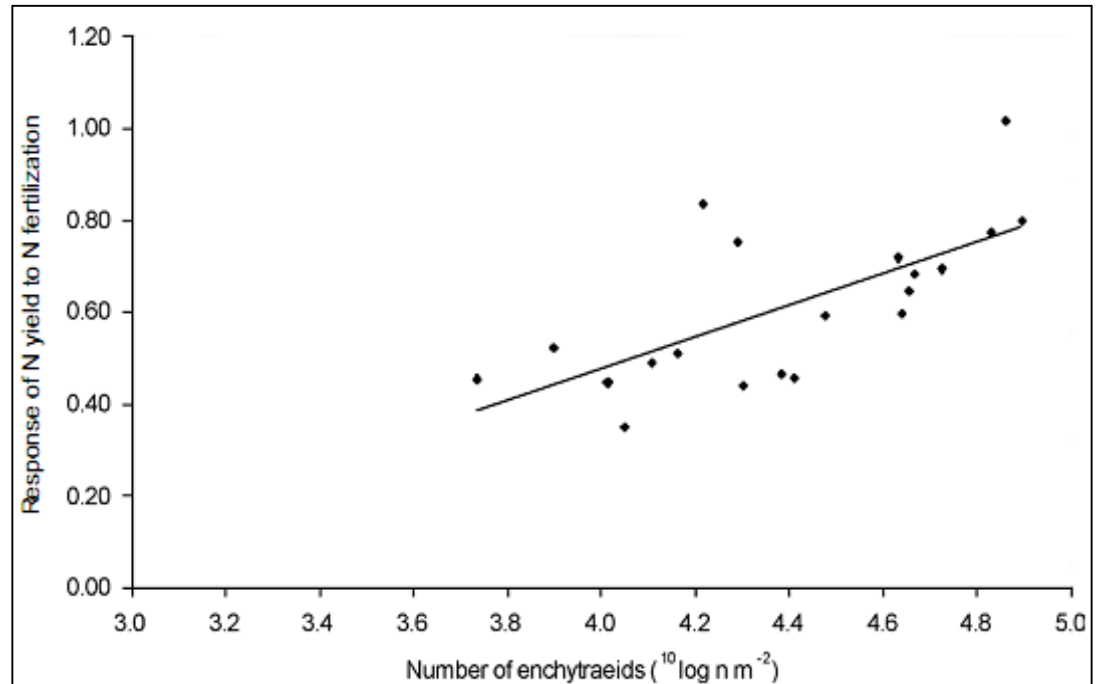
De positieve fosfaatefficiëntie van 25% ten opzichte van forfaitaire normen is haalbaar wanneer energierijke producten aan het rantsoen worden toegevoegd zoals mais en eiwitproducten met een gunstige RE/P verhouding (Ruw Eiwit / Fosfaat).

3.8.3 Strategische verdeling beschikbare mest

Voor de nutriëntenkringloop, ook voor fosfaat, is het van belang om de beschikbare mest strategisch in te zetten. Wanneer percelen verschillen in mestbenutting (verhouding grasopbrengst per gegeven mest) is het bedrijfseconomisch, maar ook qua nutriëntenbenutting slimmer om de percelen met een hoge benutting meer te bemesten en percelen met een lagere benutting minder te bemesten.

Bij bedrijf 7 bleken, volgens bodemanalyses van voorgaande jaren, 3 percelen te zijn met erg extreme verschillen in C/N-ratio. De hypothese was dat de drie percelen op grond van deze verschillen verschillende benutting (of respons op bemesting, N-respons of ds-respons) zouden hebben.

Op de drie percelen zijn bemestingsproeven aangelegd met drie N-trappen: 0 kg



Figuur 3.5 N-respons van 20 graslandpercelen op zandgrond als functie van het aantal potwormen (uit: van Eekeren, 2010).



Figuur 3.6 Potwormen zijn kleine wit-transparante wormen die net met het blote oog zichtbaar zijn. Ze komen voor in de bodem in grote aantallen en vervullen een belangrijke functie in de N-dynamiek van de bodem door omzetting van organische stof.

N/ha, 150 N en 300 kg N. De grasopbrengsten zijn bepaald in 4 snedes en aanvullende bodemkwaliteitsanalyses zijn gedaan. Dit is gedaan om een relatie te proberen te leggen tussen de gemeten respons en een gemakkelijker/goedkoper/sneller meetbare bodemindicator. Omdat uit eerder wetenschappelijk onderzoek een relatie is gevonden tussen de N-respons van 20 graslanden op zandgrond en het aantal potwormen (van Eekeren, 2010), is ook het aantal potwormen gemeten.

Tabel 3.20 Bodemgegevens van de drie onderzochte percelen (in de laag 0-10 cm, behalve voor de potwormen: 0-15 cm).

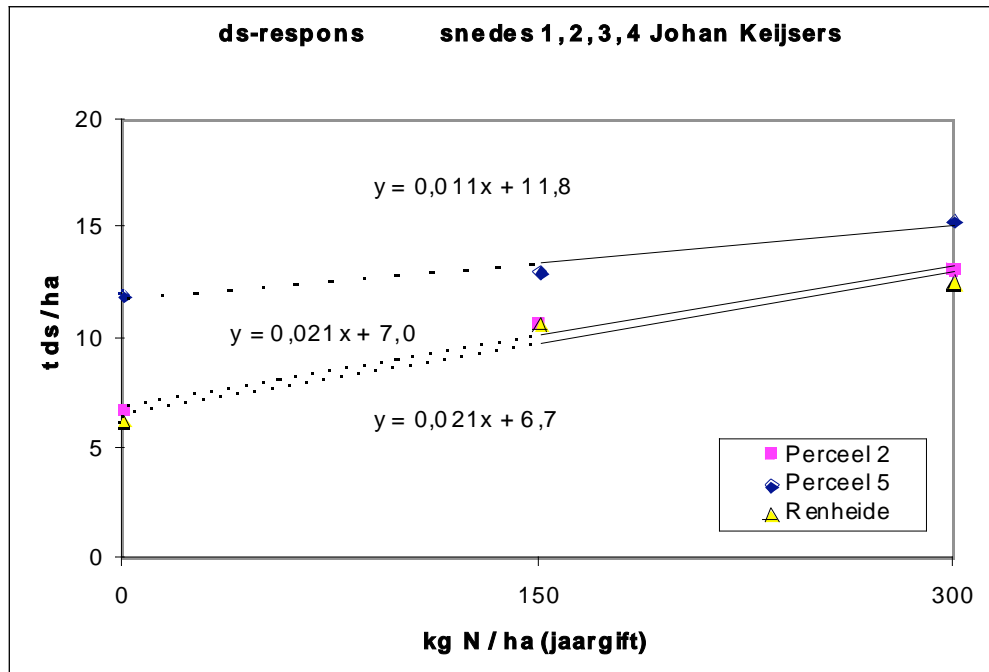
	Perceel 5	Perceel 2	Renheide
N-Totaal (mg N / kg)	1940	2210	1150
C-totaal (g C / 100g)	2,6	2,5	2,4
organische stof (%)	6,0	5,8	2,9
C/N ratio	13	11	21
Potwormen (aantal / m2)	27652	55303	70076



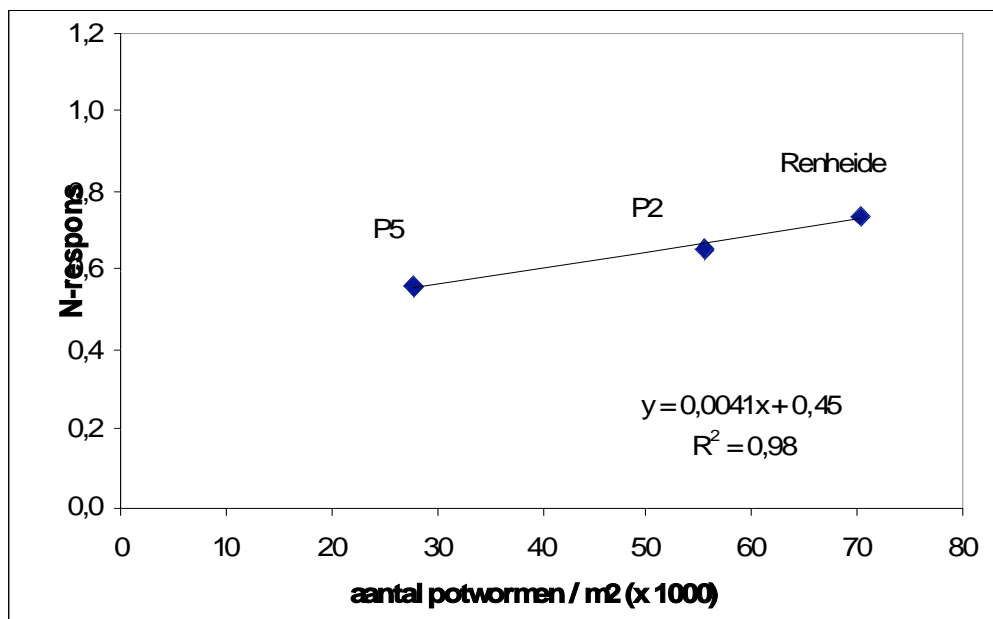
Figuur 3.7 Proeflocatie Renheide, het perceel op afstand met een akkerbouw (maïs) historie en een zeer hoge C/N ratio.

De opbrengstresultaten in figuur 3.8 laten zien dat perceel 2 en Renheide gelijk reageren op N-bemesting, en Perceel 5 een veel hogere opbrengst bij 0 kg N heeft maar een veel lagere respons (de helling is minder steil). Dit is in principe in lijn met de theorie van de bemestingsadvies: een grond met een hoge N-levering reageert minder goed op bemesting dan een grond met een lage N-levering. Opmerkelijk was wel dat de relatie tussen N- of ds-respons met de C/N ratio duidelijk ontbrak.

Wel was er een sterke correlatie tussen de N-respons en het aantal potwormen in de bodem, overeenkomstig het onderzoek van Van Eekeren (2010). Blijkbaar is het aantal potwormen op deze percelen een goede indicator voor de mate van N-benutting door het gras. Deze maat wordt echter (nog) niet standaard gemeten door laboratoria als BLGG en is daarom op dit moment nog geen praktische indicator.



Figuur 3.8 Jaaropbrengst van de drie percelen als functie van de hoeveelheid gegeven N-kunstmest.



Figuur 3.9 N-respons van de drie percelen bij Johan Keijsers als functie van het aantal potwormen per m².

Wat betekent het verschil in N-respons voor de N en P-onttrekking?
 Als voorbeeld zijn de twee extreme percelen Renheide en Perceel 5 genomen. Op grond van de gemeten meeropbrengsten kan worden berekend hoeveel extra stikstof- en fosfaat-onttrekking verwacht wordt bij bijvoorbeeld 150 kg kunstmest-N bovenop de gewone drijfmestgift, zie tabel.

Tabel 3.21 Berekende meeropbrengst (in t d.s., kg N en kg P₂O₅ per ha) bij een meergift van 150 kg N/ha.

	Meeropbrengst / ha / jaar		
	t d.s.	kg N	kg P ₂ O ₅
Perceel 5	1,7	84	13,0
Renheide	3,2	111	24,5

Met deze berekening wordt duidelijk dat de hogere benutting op Renheide met eenzelfde hoeveelheid bemesting ruim 11 kg meer fosfaat per ha uit de kringloop wordt onttrokken, met uiteraard ook een hogere meeropbrengst van het gras.

4 Handvatten voor implementatie_____

In dit hoofdstuk beschrijven we de verschillende kanten van de maatregelen waarmee geëxperimenteerd is. Wat zijn de mogelijkheden in economische, ecologische en juridische zin bij het implementeren van deze maatregelen. Voor elke maatregel worden de genoemde punten doorgenomen.

4.1 Mogelijkheden en effecten

Economische kanten van maatregelen

Zolang op een veebedrijf fosfaat de meest beperkende factor is voor de plaatsingsruimte is het zinvol om uit economisch oogpunt via de voeding de fosfaatefficiëntie te verhogen. De aandacht die de ZLTO-afdeling daarop heeft gevestigd is terecht. Na deze eerste besparingsstap komen alternatieven waarvan bedrijfsspecifiek bekeken moet worden of deze financieel aantrekkelijk zijn. Mestscheiding komt snel in beeld en kan relevant zijn voor bedrijven met een krappe mestopslag en die vanwege zowel fosfaat als stikstof mest af moeten voeren. Voor de relatief intensieve veehouderijbedrijven in Noord-Brabant is dit snel aan de orde. Het verzoek van de deelnemers om te investeren in een eenvoudige, prijstechnisch aantrekkelijk, mobiele schroefpersfilter is daarom goed te verklaren. Met deze investering worden voor de deelnemers de kosten per kuub te scheiden mest verlaagd. Tegelijk kan in combinatie met de mestvergistingsinstallatie in Sterksel gewerkt worden aan het vergroten van de mineralen benutbaarheid uit dierlijke mest en het op rendabele wijze produceren van duurzame energie uit mest.

Ecologische kanten van maatregelen

Het benutten van de beschikbare fosfaten in de bodem (uitmijnen) heeft ecologische voordelen. Het aantal vrije fosfaten in de bodem neemt af waardoor minder fosfaat uitspoelt naar het grond- en oppervlaktewater. Door een afname van de voedingsstof fosfaat wordt het water voedselarmer en zal de extreme groei van planten en met name algen verminderen. Daardoor zal meer zonlicht de onderwatervegetatie bereiken en wordt meer zuurstof geproduceerd. Het oppervlaktewater 'verstikt' niet of minder. Dit heeft positieve effecten op de fauna in de sloot, zoals vissen, amfibieën en macrofauna. Een lagere fosfaatconcentratie in het oppervlaktewater draagt zo bij aan een grotere biodiversiteit.

Juridische kanten van maatregelen

De deelnemers aan het project worden beperkt door de wetgeving om te komen tot een gezamenlijke optimalisatie van de mestafzet. Zij willen graag naar een gezamenlijke optimale mestafzet maar lopen bij zo een experiment met name tegen grenzen in de mestwetgeving. Deze wetgeving is de Nederlandse vertaling van het Europese mestbeleid; voor wijzigingen hierin is de Nederlandse overheid afhankelijk van goedkeuring door Brussel. In dit hoofdstuk zullen we eventuele knelpunten per maatregel uitwerken

4.2 Sturen met gehalten in de mest

Economische kant van de maatregel

De focus van het project lag op het sturen met nutriëntengehaltes in de mest. Achtergrond daarbij is dat met nauwkeuriger bemesten hogere opbrengsten kunnen worden behaald op zowel mais- als bouwland dan wel dezelfde opbrengsten met lagere bemesting. Voor nauwkeuriger bemesten is be- of verwerking van dierlijke meststoffen een aantrekkelijke optie. Daarbij houdt de ondernemer bij voorkeur zoveel mogelijk nutriënten uit dierlijke mest op het eigen bedrijf, omdat afvoer (hoge) kosten met zich meebrengt. Bovendien hoeven benodigde nutriënten die uit dierlijke producten op het bedrijf kunnen worden aangewend, niet te worden aangekocht in de vorm van kunstmeststoffen. Wat betreft het scheiden van mest hebben de agrariërs de wens om uiteindelijk op bedrijfsniveau aan mestscheiding/verwerking te kunnen doen. Daarmee kan op bedrijfsniveau de meest interessante techniek worden gekozen. Het vervangen van kunstmeststoffen door be- of verwerkte dierlijke mest is op dit moment in onderzoek. Of er een mogelijkheid komt om, bovenop de 170 of 250 kg N uit dierlijke mest per hectare, in de toekomst nog verwerkte dierlijke mestproducten aan te mogen wenden is nog onzeker. Mocht dit mogelijk worden, dan is de verwachting dat het zeker in de intensievere veehouderijgebieden zoals in Oost Brabant een positief effect zal hebben op de kosten van de gebruikte nutriënten op de bedrijven, op de gewasopbrengsten en op de benutting van de mineralen.

Ecologische kant van de maatregel

Sturen met nutriëntengehaltes in de mest kan een duidelijk ecologisch voordeel opleveren. Op veel bedrijven met een hoog fosfaatgehalte in de bodem wordt de maximale hoeveelheid dierlijke mest volgens de bemestingsnormen aangewend. Daarmee vindt in veel gevallen een overbemesting voor fosfaat plaats. Afvoer van mest zou hier een optie zijn, maar in dat geval zou voor voldoende stikstofbemesting kunstmest moeten worden aangekocht. Dat leidt tot hoge kosten op het bedrijf. Door mest te scheiden kan de benodigde N op het bedrijf worden gehouden, maar wordt de overtollige fosfaat wel afgevoerd. Doordat een deel van de aan te wenden N niet in de vorm van pure dierlijke rundveemest wordt aangewend, maar als bewerkt dierlijke mestproduct met een werkingscoëfficiënt tussen standaard dierlijke mest en kunstmest in, kan de gemiddelde werkingscoëfficiënt van alle gebruikte mest op het bedrijf gelijk blijven. Daar staat tegenover dat bij een gelijkblijvende totale N-bemesting een aanzienlijk lagere fosfaatbemesting kan worden gerealiseerd, gemiddeld $\pm 20\%$. De voorwaarde van een gelijkblijvende werkingscoëfficiënt is wel belangrijk, om te voorkomen dat alleen kunstmest wordt vervangen door mineralenconcentraat. In dat geval is er voor de veehouder weliswaar een kostenvoordeel, maar neemt de werkingscoëfficiënt gemiddeld genomen over het bedrijf af, terwijl de totale fosfaatgift niet afneemt.

Naast het verlagen van de fosfaatgift (zonder veel dierlijke mest tegen hoge kosten af te zetten) is er ook een aanzienlijk voordeel in transportbewegingen en in (directe en indirecte) uitstoot van broeikasgassen te halen. De gebruikte mestproducten zijn allen producten uit scheidings- of vergistingsprocessen. Deze producten kunnen op bedrijfsniveau geproduceerd worden. In dat geval kan worden volstaan met het afvoeren van bijvoorbeeld de dikke (fosfaatrijke) fractie uit het scheidingsproces, terwijl het dunne, waterrijke stikstofproduct op het bedrijf kan worden gebruikt als kunstmestvervanger. Hierdoor hoeft fosfaat niet per boot geïmporteerd te worden naar Nederland vanuit bijvoorbeeld China, Marokko of de VS.

Juridische kant van de maatregel

Het toedienen van meer dan 250 kg stikstof per ha uit (oorspronkelijk) dierlijke mest op bedrijven met derogatie is volgens de gebruiksnormen systematiek die onderdeel is van de meststoffenwet (en de Nederlandse uitwerking van het Europese Nitraatbeleid) niet toegestaan. Voor bedrijven zonder derogatie geldt 170 kg stikstof per ha als norm. De experimenten in dit project tonen aan dat een hogere norm voor 'dierlijke mestproducten' geen lagere N-benutting tot gevolg hoeft te hebben en daarmee dus ook niet ten kostte hoeft te gaan van de stikstof uitspoeling en direct een positief effect heeft op de fosfaatbenutting. Voorwaarde is dan wel dat niet alleen kunstmest wordt vervangen, maar dat ook de drijfmest wordt verlaagd.

De huidige gebruiksnormen systematiek beperkt deze mogelijkheden. Om deze maatregel breed toepasbaar te maken moet niet alleen het Nederlandse beleid worden aangepast, maar is ook overeenstemming nodig met de Europese Commissie.

4.3 Organische stofgehalte verhogen

Economische kant van de maatregel

Het verhogen van het organische stofgehalte in de bodem heeft een positief effect op het vermogen van de grond om de uitspoelinggevoelige mineralen en het bodemvocht vast te kunnen houden. Daarnaast heeft een hoger organische stofgehalte ook een positief effect op het bodemleven, hetgeen de beschikbaarheid van alle mineralen in de bodem verbetert. Deze positieve effecten zullen op termijn een positief effect op de opbrengst hebben en daarmee zowel voor de portemonnee van de ondernemer als voor het milieu aantrekkelijk zijn. Immers, meer opbrengst betekent ook meer afvoer van nutriënten en dus een kleiner overschot en minder verliezen. Het verhogen van het organische stofgehalte van de bodem kan onder andere door:

- meer (blijvend) grasland;
- geen continue teelt van snijmaïs;
- meer organische mest toedienen;
- verhogen van de C/N ratio in de mest;
- toevoegen grondverbeteraars zoals compost;
- voorkomen van structuurschade;
- sturen op juiste pH;
- verbouwen van (geslaagd) vanggewas;
- toepassen van niet kerende grondbewerkingen.

Juist vanwege de lange termijn waarop de effecten zichtbaar zijn, zijn maatregelen met de laagste kosten het meest aantrekkelijk om op korte termijn mee aan de gang te gaan. Voor duurdere maatregelen is een grotere motivatie (en kennis) nodig bij de ondernemer.

Ecologische kant van de maatregel

De effecten van het verhogen of verlagen van het organische stofgehalte in de bodem bij maïsteelt is algemeen bekend en beslaat de volgende onderwerpen:

- vochtvasthoudend vermogen;
- vochtlevering;
- CEC, dus retentie van nutriënten;
- nutriënten-nalevering;
- bodemleven;
- bodemstructuur.

Het verhogen van de organische stofgehalte van zandgronden is over het algemeen gunstig voor het tegengaan van uit- en afspoeling van N en P door een betere vochtregulatie (meer vasthouden: minder uitspoelen, betere structuur: minder afspoeling), een betere opname door het gewas door de betere bodemstructuur (be worteling) en betere vochtlevering (groei).

Juridische kant van de maatregel

Het verhogen van het organische stofgehalte in de bodem heeft in directe zin geen juridische aspecten. Wel wordt compost in veel gevallen als meststof gezien en daarmee tellen de aangevoerde nutriënten mee in de stikstof- en fosfaatnormen. Onderwerken van slootmaaisel afkomstig van het eigen bedrijf is vrij.

4.4 Fosforgehaltes sturen in het voer

Economische kant van de maatregel

Er verschijnen steeds meer artikelen in de vakbladen over het optimale fosforgehalte in de voeding van melkvee. Verdergaande optimalisatie van het fosforgebruik in de voeding is een goede oplossingsrichting voor het reduceren van fosfor/fosfaat in de kringloop.

Een gemiddeld advies volgens het CVB-tabellen boek is gebaseerd op 3,3 gr fosfor/kg ds in de voeding, diverse adviezen zijn al lager tot wel 2,8 gr fosfor/kg ds. Hier is echter maatwerk voor vereist, de optimale fosforgift is afhankelijk van productiestadium en –hoogte, de leeftijd van de dieren en diverse andere factoren. Er zijn landelijk gezien nog veel mogelijkheden om de fosforgift via de voeding te beperken. Economisch levert dit voordeel op voor zowel de besparing op mestafvoer. Daar staat tegenover dat de kosten van het voer hoger kunnen zijn als er meer vraag komt naar fosforarm voer. Ondernemers kunnen scherp sturen op benutting van stikstof en fosfor in de voeding, waarbij de Bedrijfspecifieke Excretie (BEX) een goed hulpmiddel is.

Voor de varkenshouderij zijn verschillende fosforarme krachtvoersoorten op de markt. Uit economisch oogpunt is de voerefficiëntie bij de varkenshouderij altijd doorslaggevend. Fosforarme krachtvoersoorten worden daarom alleen gebruikt wanneer het technisch resultaat gelijk blijft of verbetert en wanneer de voerkosten niet stijgen. Het voersaldo moet dus minimaal gelijk blijven. Het is niet standaard dat de inzet van een fosforarme krachtvoersoort leidt tot dit betere resultaat, dit kan per bedrijf / diercategorie verschillen en moet daarom bedrijfsspecifiek bekeken worden.

Ecologische kant van de maatregel

De reductie van de fosforinput (en daarmee de fosfaatoutput) op het bedrijf is alleen door te vertalen naar waterkwaliteit als de mest op het eigen bedrijf of in de regio wordt aangewend. Op dit moment is met name in de varkenshouderij duidelijk dat hier op veel bedrijven een slag is te maken. Juist de varkensbedrijven voeren de mest doorgaans af en dan is de link met ecologie minder direct. Duidelijk is wel dat als deze maatregel op grotere schaal wordt toegepast het uiteindelijk in de regio ook effect zal hebben op de aangewende hoeveelheid fosfaat.

Voor melkveebedrijven geldt deze reductie via de voeding nog sterker. Door in te grijpen in de fosforaanvoer via het krachtvoer, wordt de totale fosfaatkringloop kleiner. Er zal minder fosfaat in de mest terecht komen en vervolgens minder op het land. Uiteindelijk zal er ook minder fosfaat in het ruwvoer zitten en werkt het effect dubbel. Er moet wel duidelijk worden gewaakt voor een te sterke verlaging van de hoeveelheid fosfaat in de kringloop, voor de gezondheid van het vee is een minima-

le hoeveelheid fosfor in de voeding noodzakelijk. Deze is afhankelijk van het vee, productieniveau en ruwvoer kwaliteit.

Juridische kant van de maatregel

Dit voorjaar tekenden LTO en de veevoerbbranche/NEVEDI een convenant, waarin is afgesproken dat de rundveehouderij 10% reductie van de fosfaatuitstoot moet realiseren. Die reductie moet grotendeels uit het voerspoor komen.

4.5 Strategische verdeling beschikbare mest

Economische kant van de maatregel

Bij deze maatregel wordt (kunst)mest slim ingezet op basis van kennis over de N-respons van het gras op verschillende percelen. Voor de economische waardering zijn twee aspecten van belang:

- het bepalen van de N-respons;
- de verwachte meeropbrengst op bedrijfsniveau door een hogere benutting.

Voor het project is de N-respons van het gras werkelijk gemeten, iets wat niet haalbaar is in een praktijksituatie. Daarom is tegelijk gezocht naar een eenvoudige bodemindicator voor de N-respons. Uiteindelijk bleek het aantal potwormen de beste voorspeller te zijn. Deze indicator is goedkoper dan werkelijk meten maar nog steeds te duur en (nog) niet realistisch voor de praktijk.

Hieronder is een voorbeeldberekening van de financiële meerwaarde van het per perceel strategisch inzetten van de beschikbare N-kunstmest. Voor deze berekening zijn de gegevens van de drie gemeten percelen genomen en de volgende uitgangspunten:

- voor het voorbeeld is berekend alsof de 3 percelen even groot zijn;
- de hoeveelheden bemesting zijn vrij extreem om de trend zichtbaar te maken;
- de berekening laat de meeropbrengsten zien door te sturen met de kunstmest-N-gift. Er wordt verondersteld dat alle percelen daarnaast evenveel dierlijke mest krijgen en dus in totaal meer opbrengen en afvoeren dan hier getoond. Ook het saldo ligt in werkelijkheid hoger, maar de verschillen blijven gelijk;
- Voor de waardering van de meeropbrengst is 68 euro per ton ds (op stam) genomen (KWIN).

Tabel 4.1 Situatie bij gelijke bemesting van de drie percelen. Let op dit gaat alleen over de gift in kunstmest-N, verondersteld wordt een gelijke basisbemesting met dierlijke mest.

Perceel	Kunstmest-N	N-opbrengst (kg N/ha)	Opbrengst (kg ds/ha)	P-opbrengst (kg P ₂ O ₅ /ha)	Saldo (€/ha)
P5	150	85	1650	13	112
P2	150	99	3165	24	215
Re	150	111	3165	24	215
Gemiddeld	150	98	2660	20	181

Tabel 4.2 Situatie bij verschillende bemesting van de drie percelen. Let op dit gaat alleen over de gift in kunstmest-N, verondersteld wordt een gelijke basis-bemesting met dierlijke mest.

Perceel	Kunstmest-N	N-opbrengst (kg N/ha)	Opbrengst (kg ds/ha)	P-opbrengst (kg P ₂ O ₅ /ha)	Saldo (€/ha)
P5	0	0	0	0	0
P2	225	148	4748	36	323
Re	225	167	4748	36	323
Gemiddeld	150	105	3165	24	215

De berekening laat zien dat strategische verdeling in totaal meer opbrengt en een financiële winst geeft van € 34 / ha extra ten opzichte van wanneer de drie percelen gelijk worden bemest (dit geldt gemiddeld voor alle graslandoppervlakte).

Om de opbrengst van percelen met een lage respons te verhogen zou klaver (grasklaver) ingezet kunnen worden, waarmee het saldo nog verhoogd wordt. Berekening voor het zusterproject Molenbeek laat zien dat de kosten van de teelt van grasklaver ca. 190 euro lager zijn dan van gras alleen.

Wanneer het bepalen van de N-respons minder kost dan de totale waarde van de meeropbrengst is deze maatregel financieel aantrekkelijk.

Ecologische kant van de maatregel

In paragraaf 5.1.4 is de maatregel economisch besproken maar staan ook nutriëntenreductie weergegeven. De berekeningen geven aan welke hoeveelheden N en P met gelijke totaalbemesting extra onttrokken worden (zie tabellen 4.1 en 4.2).

De maatregel heeft een positieve invloed voor zowel N als P, al zijn de hoeveelheden per hectare beperkt: 7 kg N en 4 kg P (per ha grasland) wordt in het voorbeeld *extra* onttrokken wanneer de kunstmest strategisch wordt verdeeld.

Inzet van klaver op percelen waar geen kunstmest-N wordt gestrooid kan de P-onttrekking nog verhogen vanwege verhoging van de grasopbrengst.

Juridische kant van de maatregel

Er zijn geen formele juridische bezwaren tegen het optimaal verdelen van de mestgift over het land. Op ieder bedrijf dat derogatie heeft aangevraagd moet een bemestingsplan worden opgesteld per perceel. Daarbij moet bij de bemesting rekening worden gehouden met de gewasbehoefte. Dit geeft dus ruimte om een optimale verdeling van de bemesting toe te passen. Alleen op het totale bedrijf geldt de norm van (gemiddeld) maximaal 250 kg N per ha uit dierlijke mest. Zolang men dus voldoet aan de normen (die gelden op bedrijfsniveau met een gemiddelde per hectare) is deze maatregel mogelijk.

4.6 Verdelen mest van verschillende diersoorten

Economische kant van de maatregel

Bij twee deelnemende bedrijven is sprake van een gemengd bedrijf met melkvee, vleesvarkens en akkerbouw. Landbouwkundig is het mogelijk om een ideale bemesting uit te voeren op basis van een mix van deze mestsoorten. Enkele voorbeelden:

- Vleesvarkens mest heeft een hogere werkingsnelheid en is daardoor geschikt om later in het seizoen te gebruiken op gras. Daardoor is er minder kans op uitspoeling van stikstof in de winter dan wanneer men laat in het seizoen nog drijfmest van rundvee gebruikt.

- Vaste mest, dikke fracties en in iets mindere mate rundveedrijfmest hebben een groter aandeel organisch gebonden mineralen en zijn daardoor beter geschikt om in het voorjaar aan te wenden of op akkerbouwpercelen waarvan het gewas een langdurige geleidelijke behoefte aan de vrijkomende mineralen heeft.
- Per gewas verschilt het ideale mesttype. Zie ook paragraaf 3.3.
- Mengen van mestsoorten brengt de telers in een situatie waarbij ze de gewasbehoefte beter kunnen bedienen met een combinatie van mestsoorten.

Het ruilen van mest tussen bedrijven zou ook de beschikbare opslagcapaciteit efficiënter kunnen benutten.

Ecologische kant van de maatregel

Deze maatregel heeft landbouwkundig een betere mineralenefficiëntie tot gevolg voor specifieke teelten. En met een betere mineralenefficiëntie kan in principe ook meer fosfaat worden uitgemijnd.

Juridische kant van de maatregel

Binnen de huidige wetgeving is het niet interessant om mest van staldieren op gronden te brengen die voor derogatie zijn aangemeld. Wanneer van staldieren mest op derogatiegrond wordt uitgereden mag slechts 170 kg N uit dierlijke mest per ha worden aangewend in plaats van de anders geldende 250 kg N per ha. Dit heeft direct invloed op de plaatsingsruimte van dierlijke mest die anders voor 12 euro (2011) per ton rundveedrijfmest moet worden afgezet of 26 euro per ton voor vleesvarkensdrijfmest.

Een andere belemmerende regel is de werkingscoëfficiënt die bedrijven moeten hanteren, aangevoerde mest heeft een hogere wettelijke werkingscoëfficiënt dan de eigen geproduceerde mest. Daardoor is het niet aantrekkelijk om mest te ruilen, omdat de plaatsingsruimte in tonnen verkleint.

Daarnaast spelen bij uitwisseling van verschillende mestsoorten tussen bedrijven de eisen rondom bemonstering en wegen van vrachten een beperkende rol.

4.7 Fosfaatverschralen langs slootkanten

Economische kant van de maatregel

Bij slootkanten waar in het verleden veel maaisel is blijven liggen zien we een verhoogde fosfaattoestand. Verschralen is daar gewenst.

Tijdens de pilot is het effect van het huidige beheer in beeld gebracht. Voor de economische evaluatie wordt uitgegaan van het advies, zoals in 3.7 onderdeel 1 is beschreven. De volgende veranderingen in de bedrijfsvoering, t.o.v. de huidige situatie, zijn hiervan het gevolg:

- klaver doorzaaien langs de onbemeste strook of KAS-gift van het perceel uitbreiden tot en met de onbemeste strook;
- kaliumsulfaatgranulaat strooien;
- hogere grasopbrengst in de strook.

Verwacht wordt dat de maatregel kostendekkend is te krijgen, rekening houdend met de meeropbrengst van het gras.

Ecologische kant van de maatregel

De fosfaatonttrekking door het gras langs de slootkant blijkt in de pilot de helft van de onttrekking in het perceel zelf.

Op grond van de gras- en bodemanalyses zijn maatregelen voor betere fosfaatonttrekking langs de slootkanten geformuleerd:

- handhaven van het huidige beheer met een strook waaraan geen drijfmest wordt gegeven maar het gras afgevoerd wordt;
- bijbemesting met N, K en S op de strook van 1,5 m omdat deze mineralen beperkend zijn voor gewasgroei en dus P-onttrekking:
 - N kan toegevoegd worden door inzaai van klaver of strooien van N-kunstmest;
 - K en S kunnen toegediend worden met patentkali of kaliumsulfaatgranulaat.

De nu lage pH is een aandachtspunt, zeker wanneer klaver zou worden ingezaaid.

Ecologisch gezien hebben de eerste en tweede optie zowel voor- als nadelen. Het handhaven van de huidige strook met het afvoeren van gras levert een beperkte hoeveelheid fosfaatuitmijning op. Een voordeel van de grasstrook zonder bemesting is dat hij dient als opvanggewas zodat waarschijnlijk de uit- en afspoeling van fosfaat naar de sloot afneemt. Dit kan zoals in paragraaf 5.2 beschreven, een positief effect hebben op de biodiversiteit.

Toediening van extra stikstof in de vorm van klaver leidt tot meer uitmijning van fosfaat. Maar ook stikstof is een voedingstof die kan af- en uitspoelen naar het grond- en oppervlaktewater, met als gevolg eutrofiëring en dus mogelijk verlies aan biodiversiteit. Klaver heeft in tegenstelling tot kunstmest een positief effect op het voorkomen van het aantal soorten. Klaver is zowel een nectar- als waardplant voor bepaalde vlindersoorten en bijen. Kunstmest toedienen heeft als gevolg eutrofiëring van het oppervlaktewater.

Juridische kant van de maatregel

Uitmijning langs de slootkant door het toedienen van een meststof om meer fosfaat op te laten nemen in het gras lijkt in strijd te zijn met de Keur van het waterschap. Het is niet duidelijk of het gebruik van stikstofkunstmest direct langs de sloot door het waterschap wordt toegestaan indien deze strook eigendom is van het waterschap.

Indien de veehouder zelf eigenaar is van de strook geldt als bemestingsvrije zone 25 cm. De veehouder zou er voor kunnen kiezen bij toediening van dierlijke mest een bemestingsvrije strook van bijvoorbeeld 150 cm aan te houden en bij kunstmest tot op 25 cm te bemesten.

4.8 Overige maatregelen

In alle gevallen geldt dat een maximale gewasopbrengst zorgt voor een relatief hoge onttrekking van mineralen aan de bodem. Onderdelen zoals bodembewerking, drainage en beregening zijn in de experimenten in dit project niet meegenomen. Desondanks spelen ze een belangrijke rol. In enkele experimenten bleek de opbrengst van het gewas achter te blijven vanwege droogte. Daarmee blijft ook de onttrekking van fosfaat (en andere nutriënten) uit de bodem achter. Het is van belang aandacht te hebben voor de risico's die een vochttekort en belemmerende beregeningsvoorwaarden in het voorjaar en de zomer met zich meebrengen. Indirect leiden ze tot een mineralenuitspoeling later in het seizoen na hevige regenbuien en/of in het winterseizoen.

5 Conclusies en aanbevelingen

De maatregelen die in het project zijn uitgevoerd hebben alle bijgedragen aan een versnelde afname van fosfaatoverschotten of zelfs een uitmijning van fosfaat. Met name de focus op een hogere afvoer van nutriënten bij een gelijke of lagere input van fosfaat zorgt voor een groot draagvlak voor de maatregelen onder de veehouders. Om die reden hebben de maatregelen die in de experimenten zijn uitgezet ook de potentie om na het project door te gaan. De opzet van de experimenten is zo gekozen dat ze voor de ondernemers bij voldoende ervaring ook zonder subsidie en begeleiding aantrekkelijk zijn. Dat wil niet zeggen dat ze ook breed bekend zijn of al breed praktisch toepasbaar zijn.

Het project laat zien dat een afname van fosfaatvoorraad in de bodem kan worden bereikt door de volgende maatregelen:

- Nauwkeuriger bemesting door gericht gebruik van diverse mestproducten met verschillende nutriëntenverhoudingen al dan niet door verwerking of bewerking van organische mestsoorten waarbij met name mineralenconcentraat economisch aantrekkelijk is als kunstmestvervanger.
- Aandacht voor en het ophogen van het organische stofgehalte in de bodem is interessant omdat daarmee meer nutriënten worden vastgehouden en daarmee minder kostbare voedingsstoffen uitspoelen. Daarnaast kan met een hoger organische stofgehalte meer vocht in de bodem worden vastgehouden, hetgeen voor betere opbrengsten kan zorgen in droge periodes.
- Het voerspoor is ook interessant in de varkenshouderij; het voer is weliswaar duurder, maar kan een hogere groei opleveren. Die kosten en opbrengsten vallen ongeveer tegen elkaar weg. Het feit dat er minder fosfaat hoeft te worden afgevoerd betekent financiële winst. Niet alleen in de portemonnee maar ook voor de ecologie op het afvoerende bedrijf. Ook is de maatregel relatief eenvoudig implementeerbaar door de veehouder.
- Het voerspoor in de melkveehouderij is financieel interessant als daarmee optimaler bemest kan worden (meer mest kan op het eigen bedrijf blijven als de fosfaatsnormen beperkend zijn) of als de af te voeren mest minder fosfaat bevat.
- Optimaliseren meststromen is met name interessant als het
 - afvoer van mest kan helpen voorkomen of beperkt kan worden,
 - de mestprijzen hoog zijn,
 - kan voorkomen (dure) kunstmest aan te hoeven kopen.
- Een betere mestverdeling door samenwerking tussen melkvee-, varkens- en akkerbouwbedrijven kan een bijdrage leveren aan het verkleinen van de fosfaatoverschotten. Inspelen op de snelheid van de werking van de mineralen verbeterd de opbrengsten en verlaagt de kans op uitspoeling in het najaar. Hier is wetgeving momenteel echter beperkend voor de veehouders. In verband met verschillende werkingscoëfficiënten van meststoffen verloopt de uitwisseling tussen bedrijven moeizaam.
- Voor fosfaatvershraling langs slootkanten kan een beperkte stikstofgift bijdragen aan fosfaatvershraling. Indien de strook eigendom is van het waterschap lijkt extra bemesting geen optie vanwege beperkingen in de Keur van de waterschappen. Inzaaien van klaver zou dan wel een optie kunnen zijn. Afvoeren van slootmaaisel is echter in alle gevallen de eerstaangewezen maatregel.

- Meer aandacht voor bodemstructuur en mogelijkheden voor beregenen kunnen opbrengsten en daarmee afvoer van nutriënten vergroten op droge gronden. Ook wordt voorkomen dat er na een periode van droogte, waarbij de mineralisatie in de bodem doorgaat, er na hevige regenval uit- en afspoeling van mineralen optreedt.

Opvallend is dat het huidige mestbeleid, dat juist gericht is op het voorkomen van een te groot overschot aan nutriënten, een negatieve invloed lijkt te hebben op het beperken van de fosfaatoverschotten. Zonder dat de stikstofoverschotten hoeven toe te nemen is een reductie van fosfaatoverschotten mogelijk als er meer vrijheid zou komen in het sturen met verschillende (bewerkte) mestproducten. Het beleid is momenteel meer gericht op middelvoorschriften (een maximum hoeveelheid van 250 kg stikstof uit dierlijke mest per ha) dan op doelvoorschriften (bijvoorbeeld een minimale werkingscoëfficiënt voor stikstof waarmee impliciet een maximum wordt gesteld aan verliezen). Juist doelvoorschriften kunnen meer ruimte bieden voor maatregelen op fosfaatgebied.

Vanuit milieuoogpunt wordt vaak gesproken over fosfaatuitmijning om uit- en afspoeling te verminderen. Bij ondernemers ligt dit woord erg gevoelig. Voor draagvlak is het belangrijk te focussen op het efficiënter benutten van mineralen, zodat een hogere productie op het bedrijf wordt behaald. Inzetten op opbrengsten in plaats van op kosten verhoogt het draagvlak.

Daarnaast is het voor de lange termijn van belang aandacht te besteden aan het organische stofgehalte in de bodem. Een hoger organische stofgehalte is in het belang van de bodem en het milieu. Overigens is het ophogen van het organische stofgehalte niet eenvoudig. In de berekeningen die in deze pilot zijn uitgevoerd is gebleken dat het op peil houden van de gehalten met name bij maisteelt al een eerste aandachtspunt is.

Fosfaatuitmijning en verschraling langs slootkanten verdient nader onderzoek: kunnen klaverinzaai en/of een beperkte stikstofgift bijdragen aan verschraling?

Bronnen

Colenbrander, E. (2009) Korrelkunstmest krijgt serieuze concurrentie. Akkerbouwmagazine nr. 1 februari 2009.

Van Eekeren, N (2010). Proefschrift WU/artikel H7. Wageningen.

Kool, A., A.H.J. van der Putten, F.C. van der Schans (2006) Mestverwerking in Wintelre. De plussen en minnen. CLM, Culemborg.

Schoumans, O.F. (2004) Inventarisatie van de fosfaatverzadiging van landbouwgronden in Nederland. Alterra rapport 730.4. Alterra, Wageningen.

Schoumans, O.F., J. Willems & G van Duinhoven (2008) 30 vragen en antwoorden over fosfaat in relatie tot landbouw en milieu. Alterra, Wageningen.

Velthof, G.L. (2011) Synthese van het onderzoek in het kader van de Pilot Mineralenconcentraten. Alterra rapport 2211. Alterra, Wageningen.

Versluis, H.P., Radersma, S., Van Dijk, W., (2005) Ondersteuning duurzame mestbe- en verwerkingsproducten. Nr. 500024 PPO, Wageningen.

Bijlage 1 Maatregelengroslijst

		Milieueffect	Technische inpasbaarheid	Economische inpasbaarheid	Eindscore	Effect op P	Gewas
	Bemesten naar behoefte van het gewas						
1	Bemesten op het juiste niveau (bemestingsplan na grondonderzoek)	8	8	8	8,0		
2	Geschikte dierlijke mestsoort kiezen (bemonsteren dierlijke mest, bemestingsplan op maat)	7	7	5	6,3		
3	Rekening houden met voorraad P-AI	7	8	6	7,0		
4	Fijnregeling gedurende groeiseizoen (vaker kleinere giften)	7	7	6	6,7		
5	Bemesten beneden adviesniveau	7	7	4	6,0		
	B Verbeteren aanwendingsmethode						
6	Betere mestkwaliteit, hogere C/N-coëfficiënt, hogere org. P-fractie	6	8	6	6,7		
7	Dierlijke mest gelijkmatig verspreiden	8	8	6	7,3		
8	Verbeterde aanwending kunstmest	8	8	7	7,7		
9	Rijenbemesting (mais en akkerbouw)	7	8	7	7,3		
10	Bacteriepreparaten toevoegen	8	7	6	7		
11	Precisielandbouw (bijv. GPS)	8	5	3	5,0		
12	Gebruik organische mest: periode feb./mrt. t/m juli, zoveel mogelijk bij optimale weersomstandigheden	8	7	7	7,3		
	C Maatregelen aan perceelranden						
13	Gebruik voorjaarsmeststoffen (Humifirst, minder P nodig dan bij KAS)	8	8	5	7,0		
14	Bredere perceelranden	8	8	4	6,7		
15	Bagger en slootschoningsmateriaal niet op perceelrand brengen	7	8	5	6,7		
16	Voorkomen oppervlakkige afvoer	6	8	3	5,7		
17	Teeltvrije bufferstrook	6	7	1	4,7		
	D Emissies via drains verminderen door uitspoelingsmaatregelen	8	7	6	7,0		
18	Drains tijdelijk afsluiten	6	3	3	4,0		
19	Drainwater laten afwateren op biezenveld o.i.d.	7	5	3	5,0		
20	Drainwater opvangen en hergebruiken	8	3	1	4,0		
	E Verbeteren toepassingstijdstip						
21	Bij bemesten in najaar vaste mest i.p. v. drijfmest	7	5	3	5,0		
22	Niet bemesten op waterverzadigde grond	8	8	5	7,0		
23	Zorgen voor ruime opslagcapaciteit	8	8	2	6,0		
24	Mineralenarme stuifbestrijding	8	6	3	5,7		
	F Verminderen emissies beweiding						
25	Korter beweiden per dag	7	8	5	6,7		
26	Beweiding beter spreiden	7	7	5	6,3		
27	Beweiding en maaien afwisselen	7	7	5	6,3		
28	In najaar eerder opstallen	8	6	3	5,7		
29	Zomerstalvoeding toepassen	8	7	4	6,3		
31	Plaatsspecifiek bemesten (GPS)	7	1	3	3,7		

	Milieueffect	Technische inpasbaarheid	Economische inpasbaarheid	Eindscore	Effect op P	Gewas
G Tegengaan plaatselijke mestconcentraties percelen						
32	Afdekken opslag vaste mesthoop	8	7	3	6,0	
33	Vee binnenlaten	7	7	5	6,3	
34	Wachtplekken vee verhard	7	6	3	5,3	
35	Mest van buitenvoeding naar mestopslag	7	6	3	5,3	
36	Geen vaste standweiden op klein deel van bedrijf	7	8	5	6,7	
H Verbouw winter en vanggewassen						
37	Wintergewassen verbouwen alleen voor N?	8	8	5	7,0	
38	Groenbemesters verbouwen Alleen voor N?	8	7	5	6,7	
I Verminderen van verliezen bij het scheuren van grasland						
39	Duurzaam grasland (dichte zode, doorzaai)	8	7	7	7,3	
40	Scheuren in voorjaar i.p.v.najaar	7	7	5	6,3	
41	Grasland in rotatie van 3 jaar	7	8	6	7,0	
	Maaien en beweiden afwisselen	7	7	7	7	
J Verbeteren bodemstructuur en waterhuishouding						
42	Organischestofgehalte verhogen (onderwerken stro o.i.d.)	7	8	5	6,7	
43	Structuurschade voorkomen	7	7	6	6,7	
44	Waterhuishouding aanpassen	3	3	3	3,0	
45	Stimuleren bodemleven	7	7	5	6,3	
46	Opheffen storende lagen ondergrond	6	6	5	5,7	
47	Beperken structuurschade o.a. door lage bandenspanning, zo min mogelijk berijden van grond met te zware machines	3	7	8	6	
48	Bodemverbetering	4	8	3	5	
49	Goede ontwatering en afwatering	3	7	5	5	
59	Optimaliseren vochtgehalte van de bewortelbare laag door aanpassing van het waterhuishoudkundig systeem	3	7	5	5	
K Afvoeren gewasresten						
51	Snel mineraliserende gewasresten afvoeren: geldt vooral voor N??	7	5	3	5,0	
L Teelt van voedergewassen						
52	Verhouding areaal gras/maïs: bij intensieve bedrijven meer gras	6	6	5	5,7	
54	Vroege rassen in verband met nagewas Alleen voor N?	8	7	8	7,7	
55	Vruchtwisseling op veldkavels, tussengewas graan, inzet groenbemesters/vanggewas (winterrogge na maïs dan de uitspoeling met 50 – 60% verlagen, vastlegging van 30 tot 40 kg N per ha, 25 tot 30 kg komt beschikbaar voor het volgende gewas. Bijkomende voordelen: structuurverbetering, en daardoor opbrengstverhoging van 3-5%, vermindering neerslagoverschot winter, in voorjaar eerder bewerking mogelijk, vlottere kieming gewas)	8	7	8	7,7	
56	Graslandvernieuwing huiskavels zoveel mogelijk beperken, geen graslandvernieuwing in het najaar	6	7	7	6,7	
57	Niet-kerende grondbewerking	7	5	7	6,3	
M Voeding						
58	Beperking ruw eiwitgehalte maximaal 14-16% in het rantsoen	3	7	7	5,7	
59	Streven naar een lage OEB in het totale rantsoen	3	7	7	5,7	
60	Fosfaatarm krachtvoer gebruiken	3	7	7	5,7	
61	Eiwitarmer, structuurrijker, energierijker	3	7	7	5,7	

		Milieueffect	Technische inpasbaarheid	Economische inpasbaarheid	Eindscore	Effect op P	Gewas
62	Fasevoeding afgestemd op lactatiestadium	3	5	7	5		
L	Afspoelen vanaf het erf tegengaan						
73	Regenwater opvangen en gebruiken of afvoeren	7	7	3	5,7		
74	Voorkomen van mest en org. materiaal op erf	7	7	5	6,3		
75	Zakslootjes/wadi's	7	7	7	7,0		
M	Afvalwater zuiveren op het bedrijf						
76	Helofytenfilter	6	7	5	6,0		
77	Technische filters (o.a. biorotor)	7	7	3	5,7		
N	Perssappen voorkomen en zo nodig opvangen ook voor P						
78	Voorkomen van perssap	7	7	7	7,0		
79	Via perssapputje afvoeren naar mestopslag	7	7	3	5,7		
O	Selectie van rassen op hoge ruwvoeropnamecapaciteit (en/of hoge melkgift bij laag krachtvoergebruik)						
P	Extensiveren (misschien toevoegen voor volledigheid?)						

Maïsteelt en mestscheiding Langetermijneffecten op organische stof

Een groep veehouders uit de Brabantse Kempen onderzoekt het gebruik van de dunne fractie en mineralenconcentraat in gras en maïs. Dit gebeurt in het project 'Fosfaat: de bodem als bron' onder leiding van CLM, DLV en Louis Bolk Instituut. Doel van de veehouders is om uiteindelijk in eigen beheer mest te gaan scheiden. Binnen het project is het effect van het gebruik van dunne fractie en mineralenconcentraat op de bodemorganische stof bij maïsteelt onderzocht met het model NDICEA.

Een van de gevolgen van het gebruik van de dunne fractie en mineralenconcentraat op de bodemorganische stof is de toename van de bodemorganische stof. Dit kan tot een verbetering van de bodemstructuur en de waterhuishouding leiden.

De veehouders willen weten of de bodemorganische stof toename van de bodemorganische stof kan worden gebruikt als bron van fosfaat en andere mineralen. Dit kan tot een verbetering van de bodemstructuur en de waterhuishouding leiden.



Hi veehouders uit de Brabantse Kempen onderzoekt het gebruik van de dunne fractie en mineralenconcentraat in gras en maïs. Dit gebeurt in het project 'Fosfaat: de bodem als bron' onder leiding van CLM, DLV en Louis Bolk Instituut. Doel van de veehouders is om uiteindelijk in eigen beheer mest te gaan scheiden. Binnen het project is het effect van het gebruik van dunne fractie en mineralenconcentraat op de bodemorganische stof bij maïsteelt onderzocht met het model NDICEA.

Een van de gevolgen van het gebruik van de dunne fractie en mineralenconcentraat op de bodemorganische stof is de toename van de bodemorganische stof. Dit kan tot een verbetering van de bodemstructuur en de waterhuishouding leiden.

Mestscheiding
De mestscheiding wordt uitgevoerd op de boerderij van de veehouder. De mestscheiding wordt uitgevoerd op de boerderij van de veehouder. De mestscheiding wordt uitgevoerd op de boerderij van de veehouder.

Meststoffen en scheidingseffecten
De mestscheiding wordt uitgevoerd op de boerderij van de veehouder. De mestscheiding wordt uitgevoerd op de boerderij van de veehouder. De mestscheiding wordt uitgevoerd op de boerderij van de veehouder.

Gevoeligheden geboden N, P, K en organische stof in de verschillende mestproducten (in g/kg)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	OS
Typemest	4,8	4,5	4,4	6,4%
Buizenafval	4,5	4,5	4,4	6,4%
Verpakte afval	4,5	4,5	4,4	6,4%
Verpakte dunne fractie (DF)	3,8	4,8	4,1	3,0%
Mineralenconcentraat (MC)	5,2	3,3	3,1	10,0%
Mineralenconcentraat (MC)	4,0	4,8	4,4	6,4%
Mineralenconcentraat (MC)	4,0	4,8	4,4	6,4%

De mestscheiding wordt uitgevoerd op de boerderij van de veehouder. De mestscheiding wordt uitgevoerd op de boerderij van de veehouder. De mestscheiding wordt uitgevoerd op de boerderij van de veehouder.

Bemestingssoort

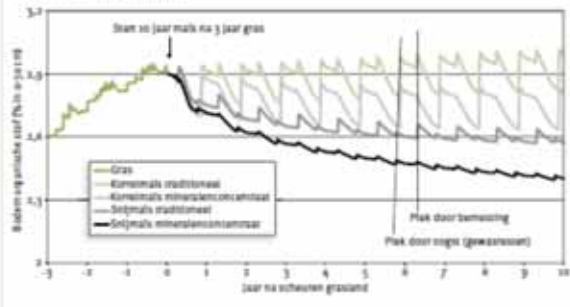
Uit de modelberekeningen blijkt dat ook de mestsoort invloed heeft op het gehalte aan organische stof in de bodem. Echter, de verschillen tussen het gebruik van drijfmest versus dunne fractie of mineralenconcentraat (zie kader pagina 2) zijn duidelijk kleiner dan het effect van het type maïs dat geooid wordt (zie figuur 1). Dunne fractie en mineralenconcentraat versterken de daling in bodemorganische stof bij snijmaïs, en drijfmest vertraagt de daling. Het gehalte aan organische stof zakt met de traditionele teelt van snijmaïs (drijfmest en kunstmest) in zes jaar terug naar 2,6 procent, het niveau van vóór de drie jaar gras. Daarna is geen sterke daling meer te zien. Bij snijmaïs met mineralenconcentraat is het oorspronkelijke niveau van 2,6 procent al na drie jaar bereikt en het gehalte aan organische stof zakt verder naar circa 2,4 procent in het tweede maaijaar. Het verschil tussen mineralenconcentraat en dunne fractie is klein, in het voordeel van de dunne fractie (niet in de grafiek getoond). Alleen korrelmaïs met drijfmest en kunstmest geeft een lichte stijging van het gehalte aan organische stof.

Effect groenbemester minimaal

Er zijn aparte berekeningen gemaakt om het effect zichtbaar te maken van bladrotte als groenbemester. Daarbij is gerekend met 0, 500 en 1.000 kg hooi-grondlos drogestofpercentage. Bladrotte blijkt onder deze omstandigheden weinig toe te voegen aan het organische stofgehalte. Het verschil in bodemorganische stof tussen tien jaar zonder of met bladrotte als groenbemester is maar 0,05 procent. De late zaaidatum en de beperkte groei tijdens de koude

Figuur 1

Verloop bodemorganische stof tijdens drie jaar gras gevolgd door tien jaar maïs onder verschillende teeltmethodes.



maanden zorgen voor een relatief kleine drogestofproductie en dus een kleine bijdrage aan de opbouw van organische stof. Wel legt de groenbemester 20 tot 40 kg stikstof per hectare vast die na het onderwerken weer vrijkomt in de volgteelt.

CONCLUSIE

- Uit de modelberekeningen blijkt dat de hoeveelheid gewasresten de belangrijkste factor is voor de opbouw van bodemorganische stof. De teelt van snijmaïs met weinig gewasresten heeft een sterk negatief effect op het organische stofgehalte, terwijl de gewasresten van MKS en korrelmaïs het gehalte aan organische stof vrijwel in stand houden.
- Het effect van mestsoort op het gehalte aan organische stof is kleiner dan de keuze voor korrelmaïs of snijmaïs. Wanneer snijmaïs met dunne fractie of mineralenconcentraat wordt bemest, gaat de teruggang in organische stof nog sneller.
- Een naeteelt met een groenbemester heeft nauwelijks effect op het organische stofgehalte op de lange termijn. Dit neemt niet weg dat een groenbemester een hoeveelheid restmateriaal opneemt die voor een vervolggewas beschikbaar komt.

Uitgangspunten berekeningen NDICEA

Uitgangssituatie

- Zandgrond, 30 cm zwarte laag, grondwater dieper dan 1,5 meter.
- Drie jaar grasland voorafgaand aan de proef. De organische stof in de laag 0-30 cm is in die periode van 2,6 naar 2,9 procent gestegen.

Bemestingsvarianten

- Traditioneel: 38 m3 drijfmest + 50 kg N uit kunstmest.
 - Dunne fractie: 29 m3 dunne fractie van Decanterscheiding + 12 m3 drijfmest + 50 kg N uit kunstmest.
 - Mineralenconcentraat: 18 m3 mineralenconcentraat (microfiltraties en omgekeerde osmose)
- Uitgangspunt is gelijkte hoeveelheid effectieve N voor de drie varianten.

Gewasvarianten

- Snijmaïs (30 apr-10 okt, 18 t ds/ha) + bladkool (15 okt-30 mrt, 0,3 t ds/ha)
- MKS (30 apr-17 okt, 10 t ds/ha) + gras en bladrotte (22 okt-30 mrt, 0,5 t ds/ha)
- Korrelmaïs (30 apr-1 nov, 9,5 t ds/ha) + gras en bladrotte (5 nov-30 mrt, 0,5 t ds/ha)

Verdere fosfaatreductie haalbaar

Het gebruik van bewerkte mest leidt tot een hogere efficiëntie. Dat blijkt uit de eerste resultaten van het project 'Fosfaat: de bodem als bron'. De deelnemers gebruiken verschillende meststoffen in plaats van reguliere bemesting. Hierdoor verminderde het fosfaatgebruik. Met als bijkomend voordeel een plus op het saldo.



Leiden van de ZLD-afdeling Kempen Zuid-Oost experimenteerden het afgelopen jaar met diverse bemestingsproeven en mestproducten om de fosfaatvervalsing naar de bodem te verminderen.

Het project 'Fosfaat: de bodem als bron' lanceert het bemestingsprogramma integrale waterdiensten ginc vorig jaar van start. Zeven ondernemers, onder wie melkveehouders, varkenshouders en akkerbouwers, nemen deel aan dit project. Zij werken samen met DLO Ruimte Landin, Louis Bolk Instituut en CLM aan het ontwikkelen en uitvoeren van een plan om de nitro-afgifte van fosfaat te verminderen. Dit plan is opgesteld aan de hand van experimenten, demonstraties en het toepassen van nieuwe methoden met betrekking tot de fosfaatende bodem.

PLUS

Ten slotte van de ZLD-afdeling Kempen Zuid-Oost experimenteerden het afgelopen jaar met diverse bemestingsproeven en mestproducten om de fosfaatvervalsing naar de bodem te verminderen. Afgezien van DLO bepalen de deelnemers kansen en nemen richtlijnen zij naar passende maatregelen. Enkele deelnemers beperken via het voorsporen de fosfaatconcentratie. Ook zijn er verschillende mestproducten gebruikt, waaronder mineralenconcentraten. Hierbij is uitgegaan van een zo optimaal mogelijk nitro-fosfaatverhouding.

De bemesting van mineralen in de mest was voor de deelnemers en de bepalen een belangrijk aandachtspunt. Een laag bemesting zorgt voor hogere opbrengsten die uiteindelijk leiden tot een lager verlies. In bijvoorbeeld Paalen, een nutriëconcentraat, gebruik van de schakeldefinitie merkt extra fosfaat te verspreiden en heeft het Louis Bolk Instituut de invloed van de organische stof op de groeiparameters onderzocht.

Bij het experimenteren is naast een lager fosfaatgebruik ook de wettelijke afspreken van de totale stoffen-gehalte van het bedrijf

te verbeteren. Interesse aan dit project is dat vooral gericht is naar maatregelen en bemestingsopties die voor de deelnemers een plus op het saldo opleveren. Door dit als uitgangspunt te kiezen, is de kans groot dat de maatregelen na afloop van het project worden toegepast.

Door dit als uitgangspunt te kiezen wordt het bepalen van deze maatregelen na afloop van dit project kanetijk. „Naar bemestingsproeven fysieke voorstellen vind ik het als boer prettig om bijdrage te kunnen leveren aan het terugkrijgen van de vooraf druk op bedrijfsniveau. In deze pilot hebben we van elkaar geleerd waarom en waarom te werken”, zegt eigenaar Janus Schepers van een gemengd vee- en oeverlandbedrijf in Bemm.

De deelnemers lopen tegen grenzen in de uitwerking van de een gemiddelde optimalisatie van de meststof bij deze experimenten in de weg staan. Zij willen

graag terugkijken naar een gemiddelde optimale meststof. Maar uitwerking van verschillende meststoffen tussen bedrijven is in de praktijk moeilijk. De een maakt bemesting en weegt van vruchten en de verschillende materialen van, rekening met werkingscoëfficiënten van dierlijke mest, vormen bemestingen.

PRAKTIJKVOORBEELD

Het voorbeeld (zie tabel) laat zien dat de werkingscoëfficiënten van meststoffen gemiddeld op bedrijfsniveau niet tot een milieukoninkje beperking voor het gebruik van dierlijke mest hooven te leiden. In het voorbeeld wordt meer gebruik met landbouw gebruik met fosfaatgehalte van rundermest en niet gebruik van deze fracties op basis van standaard schakelparameters.

Door verrijking van kansen door dierlijke mestproducten ligt de werkingscoëfficiënt voor deze bemesting lager dan de 100 procent van bemesting. Dit wordt echter geïllustreerd, doordat een deel van de onbewerkte dierlijke mest extern wordt vervoerd door mestproducten waarvan de werkingscoëfficiënt juist hoger is dan van dierlijke mest. Door de combinatie van deze maatregelen kan de gemiddelde werkingscoëfficiënt van alle gebruikte mest op het bedrijf gelijk blijven. Daar staat tegenover dat bij een gelijkvloerse totale bemesting een aanzienlijk lagere fosfaatbemesting kan worden gerealiseerd, met wel 30 procent.

Een voorbeeld met verschillende meststoffen is in het afgelopen jaar uitgevoerd op het bedrijf van een van de deelnemers. Daarbij zijn alle mestfracties bemestend en is het voorbeeld uitgezet in de praktijk. Door de drager matter viel de gemiddelde gewasopbrengst lager, maar de tekort met de bewerkte mest later van gelijk of beter resultaat dan met de standaard bemesting.

Naast het verlagen van de fosfaatgehalte (meer met dierlijke mest tegen hoge kosten af te zetten) zijn er ook aanvullende voorstellen in transportverrijking en in de (bodem en bodem) uitlaat van fosfaatgehalte te behouden. De gebruikte mestproducten zijn alle producten uit schakelings- of verrijkingsopties. Deze producten kunnen op het veehouderijbedrijf zelf worden geproduceerd. In dat geval kan de veehouder verlaten met het afvoeren van bijvoorbeeld de dikke (fosfaatrijke) fractie uit het scheidingproces, terwijl hij het dunne, waarvoor stikstofproduct op het bedrijf gebruikt als kunstmestverrijking.

OPROEP MINISTERIE

Om nog meer op maat te kunnen bemesten, willen de ondernemers ook graag de mogelijkheid hebben om mestproducten tussen de verschillende sectoren binnen het project uit te wisselen. Janus Schepers, de meest deelnemer aan de pilot ook voorzitter is van de afdeling Kempen Zuid-Oost, roept het ministerie van Ruimtelijke Ordening, Landbouw en Innovatie en het ministerie van Infrastructuur en Wateren dan ook op om overtuiging te werken voor een vervolg pilot 'Kansenloos boeren op gebiedsmaat'.

„De rijksoverheid moet afgeleid moeten zijn op datgene wat wij kan in plaats van datgene wat niet mag”, aldus Schepers. Dit soort projecten, dat goed aan bij de realisatie van deze ZLD-afdeling, de bemesting van de omgeving wordt gerealiseerd met behoud van een economische bedrijvigheid. DLO Ruimte Landin, CLM en het LBI zien dan ook grote kansen voor een nieuwe gebruiksaanbevelingen.

>> www.omg.nl/delenda.nl

JUDITH MOLDEN, PROJECTLEIDER, DLO RUIMTE LANDIN ADVIS BV

Bewerking, Berechtiging en BEZ	Datalen kg per ha					
	m ²	N	kgN	P	K	Wt-%
Standaard (100%)						
Type mest	56	290	312	94	295	43%
Drijfmest	515	138	139	0	0	100%
Totaal	56	367	290	94	295	85%
Optimalisatie (30%)						
Type mest	36	162	23	91	230	41%
Drijfmest	76	221	177	3	108	80%
Totaal	62	383	200	94	438	86%
Optimalisatie (30%)						
Type mest	16	72	32	27	102	45%
Drijfmest	73	311	218	66	443	79%
Totaal	89	383	250	93	545	86%
Optimalisatie (30%)						
Type mest	28	129	37	49	179	45%
Drijfmest	15	111	88	1	164	85%
Totaal	76	306	250	62	406	86%

Bijlage 3 Achtergronden bij berekeningen

Berekening

- Afvoer: $3825 * 114,88 = 439.416$ kg
- Uitval: $95 * 68 = 6.460$ kg
- Aanvoer: 4466 biggen van 25kg = 111.650 kg
- Voorraad verschil: $(2075 * 70) - (1529 * 65) = 45.865$ kg

- Totale kg's groei: $439.416 + 6.460 - 111.650 + 45.865 = 380.091$ kg

Airline [2.0] start en tussenvoer en airline afmestvoer bij boren/gelten werkelijk gevoerd

Voercode	Ew	Kg's gevoerd	Totaal Ew	Gram fosfaat/kg	Totaal fosfaat
7235	1,25	13.240	16.550	9,160	121
7230	1,25	166.740	208.425	9,618	1.604
7450	1,40	113.820	159.348	8,244	938
7430	1,15	550.720	633.328	10,305	5.675
Totaal		844.520	1.017.651		8.338

Voerconversie per kg: $844.520 / 380.091 = 2,22$

EW conversie per kg: $1.017.651 / 380.091 = 2,68$

Boren/gelten hebben een betere ew conversie dan borgen/gelten, het voordeel zit ongeveer op 0,15 ew conversie

Boren/gelten dus ew conversie van 2,68

Uitgangspunt voor borgen/gelten is dan $2,68 + 0,15 = 2,83$ ew conversie

Standaardvoer voor borgen/gelten

EW opname is bij standaardvoer borgen/gelten dan: $2,83 * 380.091 = 1.075.658$

Voercode	Ew	Kg's gevoerd	Totaal Ew	Gram fosfaat/kg	Totaal fosfaat
7204	1,14	200.000	228.000	10,992	2.198
7409	1,14	360.000	410.400	10,763	3.875
7402	1,10	397.500	437.250	11,221	4.460
Totaal			1.075.650		10.533

Bijlage 4 Menukaart _____

Checklist fosfaat emissie Rundveehouderij

(LET OP: in het project is alleen een conceptopzet gemaakt; deze versie is niet compleet!)

Bij het gebruik van meststoffen, kan direct en indirect emissie naar het oppervlakte- en grondwater optreden. Directe emissies gaan via afspoeling, indirect verloopt met name via de bodem. Veel gronden in Brabant zijn fosfaat-verzadigd. Jarenlang is meer fosfaat via de dierlijke mest uitgereden dan het gewas kon opnemen. De resterende fosfaat is aan de bodem gebonden. Maar op veel percelen is de bufferende capaciteit van de bodem overschreden.

Het is van belang om die emissie zoveel mogelijk te voorkomen. Niet alleen voor het milieu, maar natuurlijk ook voor uw portemonnee! Met bemesting zijn vaak hoge kosten gemoeid en elke vermindering is meegenomen. In de praktijk blijken er grote verschillen in emissie tussen verschillende bedrijven. Op sommige bedrijven is er niets aan de hand, terwijl het op andere bedrijven om substantiële verontreiniging kan gaan.

De wettelijke eisen om emissie van mest(-stoffen) te voorkomen zijn beschreven in de mestwetgeving en het Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij (LOTV). Ook als aan deze eisen wordt voldaan kan er nog emissie optreden. Maatregelen om de emissie te verminderen gaan samen met een efficiënter gebruik van mest en vaak ook met betere resultaten.

Aan de hand van deze checklist kunt u voor uw eigen bedrijf in kaart brengen of en waar er verbeterpunten liggen op het gebied van de emissie van fosfaat. Na het doorlopen van de checklist kunt u met behulp van uw zogenaamde risicoprofiel nagaan welke maatregelen u kunt nemen om emissie op uw bedrijf te verminderen. De maatregelen staan ingedeeld in categorieën en bieden een keuze, net zoals op een menukaart. Daarbij worden ook de wettelijke maatregelen aangegeven die u in elk geval moet hebben genomen. Het is aan u om binnen uw mogelijkheden te kiezen voor een aantal maatregelen.

Hoe werkt de checklist emissie van het perceel?

De checklist emissie van het perceel bestaat uit twee onderdelen:

1. Een vragenlijst
2. Een menukaart met maatregelen en voorzieningen

De vragenlijst

De vragenlijst gaat over het verminderen van de emissie van fosfaat van uw percelen op verschillende momenten in het seizoen. De vragenlijst is opgedeeld in vier categorieën:

1. Voorbereiding
2. Efficiënt gebruik
3. Inrichting perceel
4. Gezonde bodem


U kunt de vragenlijst invullen al naar gelang de situaties en de omstandigheden die op uw bedrijf voorkomen. Het is niet noodzakelijk om aan het begin van de vragenlijst te starten. U kunt bijvoorbeeld starten met het onderwerp waar u de meeste knelpunten verwacht. De antwoorden op de vragen in de vragenlijst hebben een kleurcodering. De kleuren staan voor het mogelijke risico op fosfaatuit- en afspoeling.

Er zijn drie risicogroepen:



Groot risico:

Dat betekent dat dit een duidelijk verbeterpunt is op uw bedrijf. De kans op emissie van fosfaat is erg groot. In sommige gevallen voldoet u niet aan de wettelijke eisen. U kunt maatregelen nemen die u eigenlijk al had moeten nemen en maatregelen die winst opleveren voor uzelf en het milieu.




Matig risico:

U bent al op de goede weg en kunt nog meer maatregelen nemen om de kans op emissie van fosfaat te voorkomen. En hiermee een efficiëntere bedrijfsvoering te krijgen.



Klein risico:

Dat betekent dat u al diverse maatregelen hebt getroffen die effectief zijn tegen emissie. Het risico op emissie van fosfaat op uw erf en percelen is klein. Eventuele aanvullende maatregelen en of tips worden gegeven die het resultaat van uw inspanningen positief beïnvloeden.



Na het invullen van de vragenlijst heeft u inzicht gekregen in waar voor uw bedrijf de knelpunten en de risico's liggen als het gaat om emissie van fosfaat. U kunt vervolgens nagaan welke maatregelen u het beste kunt nemen. Dit doet u door de kleurcode van uw antwoord op een bepaalde vraag op te zoeken in de menukaart.

Categorie 1 Voorbereiding (door uzelf of loonwerker)

Bij de voorbereiding van het teeltseizoen kunnen al maatregelen worden genomen die emissie van meststoffen voorkomen. Bijvoorbeeld door het bedenken van een goede bemestingsstrategie die rekening houdt met de specifieke situatie op uw bedrijf en percelen. En ervoor te zorgen dat uw apparatuur optimaal werkt.



Keuren apparatuur

1) De frequentie van keuren van mijn kunstmeststrooier is:

- A 1x per jaar in het voorjaar (onafhankelijke keuring)
- B 1x per jaar, ik controleer zelf mijn kunstmeststrooier bij verschillende korrelgroottes
- C n.v.t., de loonwerker strooit kunstmest
- D n.v.t., ik keur mijn kunstmeststrooier niet

Optimaal gebruik mest

2) Ik stel jaarlijks een bemestingsplan op:

- A ja, ik bepaal voorafgaand aan het seizoen een strategie en hou me daar aan
- B ja, en ik neem in het veld (ad hoc) de beslissingen
- C ja, alleen omdat het verplicht is i.v.m. derogatie
- D nee, daar zie ik het nut niet van in

Bemestingsstrategie

3) Mijn bedrijf heeft een mestopslagcapaciteit van:

- A 9 maanden of langer
- B 7 tot 8 maanden
- C 6 maanden

4) Ik laat regelmatig grondonderzoek uitvoeren:

- A ja, minimaal eens per vier jaar
- B ja, maar minder dan eens per vier jaar
- C nee, dit vind ik onzin

5) Bij het opstellen van mijn bemestingsplan:

- A hou ik rekening met de bodemvoorraad die is gemeten in het grondonderzoek
- B ga ik uit van de beschikbare mest met een goede verdeling per perceel en verdeling over het seizoen en de werking van de drijfmest
- C let ik met name op de kosten, ik bemest alle percelen hetzelfde
- D houd ik me aan de norm, ik bemest niet gewasspecifiek

6) De keuze voor de soort kunstmest (vast/vloeibaar/enkelvoudig/mengkunstmest) baseer ik op:

- A zowel grondonderzoek, de gewassen die ik teel en de kosten van de mestsoort
- B alleen de hoeveelheid kali, fosfaat en andere elementen in dierlijke mest, daarna bereken ik de benodigde hoeveelheid en soort kunstmest
- C de kosten van kunstmest en afvoer van dierlijke mest

7) De hoeveelheid toe te dienen dierlijke- of kunstmest bepaal ik aan de hand van:

- A de uitslag van het grondonderzoek, bodemvoorraad aan mineralen en de gewasopbrengsten in eerdere jaren
- B de voorraad van mineralen in de grond en de gemiddelde afvoer met het gewas
- C de uitslag van het grondonderzoek van de verschillende percelen

■ D de wettelijke normen

8) Voor aanwending van dierlijke mest laat ik mest bemonsteren op de macro- elementen N, P₂O₅, K₂O, Mg en Na:

- A ja, elke partij mest wordt bemonsterd en vaak ook op spore-elementen
- B ja, en bij aangevoerde mest maak ik gebruik van analyses ihkv het mestbeleid
- C nee, ik heb mijn mest een paar keer laten bemonsteren en weet nu wat er in zit
- D nee, dat vind ik niet nodig

9) De fosfaatbemesting met dierlijke mest is gebaseerd op de fosfaat-toestand bodem en dan bemest ik

- A standaard onder de P-adviesnorm.
- B tot 20% onder de P-adviesnorm, op basis van ervaringen uit het verleden.
- C volgens de P-adviesnorm op basis van grondonderzoek. Voor stikstof vul ik dan aan met kunstmest of N-rijke dunne fractie.
- D voor de vuist weg, wat het beste uitkomt.

10) Op gronden met hoge fosfaatgehalten

- A teel ik specifieke gewassen met een hoge fosfaatonttrekking
- B richt ik me op een regulier bouwplan met een bemesting gericht op een zo hoog mogelijke fosfaatonttrekking
- C teel ik naar eigen keuze en bemest ik gewoon volgens de norm, op basis van mest- en grondonderzoek

11) Scheidt u dierlijke mest in een dunne en dikke fractie?:

- A ja, ik wil de stikstof die beschikbaar is in de mest van mijn eigen bedrijf beter benutten. De dikke fosfaatrijke fractie voer ik af.
- B ja, dit pas ik toe bij een deel van de mest
- C nee

In de stal

12) Om de rantsoenen van de koeien te kunnen samen stellen:

- A bemonster ik alle verschillende partijen ruwvoer en bijproducten
- B bemonster ik kuilgras en snijmais (1 monster per jaar), en hou ik voor de bijproducten de opgegeven / standaard waarden aan
- C baseer ik me op ervaringen van de rantsoensamenstelling in eerdere jaren

13) Ik gebruik op stal het volgende voersysteem:

- A individuele voeding van ruw- en krachtvoer
- B groepsvoeding voor het ruwvoer met voercomputers voor het krachtvoer
- C groepsvoeding voor zowel ruw- als krachtvoer

Bouwplan

Nog nader in te vullen

Categorie 2 Efficiënt gebruik

Efficiënt gebruik begint met een goede afstelling van de machines, maar ook het gebruik van aanvullingen op apparatuur kan helpen.



Bemesting

- 14) Op maispercelen rijd ik bij voorkeur mest uit:
- A zo kort mogelijk voor het zaaimoment van het gewas
 - B in het voorjaar, na 1 april
 - C meteen op 1 februari
- 15) Op grasland rijd ik bij voorkeur mest uit:
- A op basis van de T-som
 - B in het voorjaar
 - C meteen op 1 februari
- 16) Drijfmestaanwending in de mais doe ik bij voorkeur:
- A in combinatie met inzaaien en met gebruik van een sleepslang
 - B middels de standaardmethode met een bouwlandinjector
- 17) Toedienen van dierlijke mest op grasland doe ik bij voorkeur:
- 18) Toedienen van dierlijke mest in mais en ander rijgewassen doe ik bij voorkeur:
- 19) Bij de toediening van kunstmest maak ik gebruik van:
- A een spaakwielbemester (vloeibare kunstmest)
 - B een dosator onder de kunstmestsilo
 - C een strooicomputer op de kunstmeststrooier met een afdraairoef per partij kunstmest
 - D een kunstmeststrooier met kantstrooier die van de kant af werkt
 - E een kunstmeststrooier met kantstrooier die naar de kant toe werkt
- 20) Op mijn maispercelen beperk ik de uitspoeling van N door (meerdere antwoorden mogelijk):
- A minder toe te dienen, bijvoorbeeld door de toepassing van rijenbemesting
 - B het telen van vanggewassen (op zand en loss al verplicht)
 - C sub-optimale N-bemesting
 - D n.v.t., ik beperk de uitspoeling van N niet bewust
- 21) Af- en uitspoeling van meststoffen naar de sloot voorkom ik door:
- A te wachten met bemesten als mijn percelen te nat zijn (m.n. bij percelen met bolle ligging) of er regen wordt voorspeld
 - B zoveel mogelijk te wachten met bemesten als mijn percelen te nat zijn (m.n. bij percelen met bolle ligging)
 - C n.v.t., ik houd bij het bemesten geen rekening met de vochttoestand van mijn percelen

Categorie 3 Inrichting perceel

Een juiste inrichting van het perceel levert ook een bijdrage aan de beperking van emissies van meststoffen.



- 22) Akkerranden zorgen ervoor dat er minder emissie naar het oppervlaktewater is. Op mijn bedrijf:
- A heeft $\geq 50\%$ van de percelen een akkerrand of bufferstrook
 - B heeft 25 – 50 % van de percelen een akkerrand of bufferstrook
 - C komen geen bufferstroken voor, ik werk alleen met de wettelijk verplichte teeltvrije zones
- 23) Wat betreft de afwatering van mijn percelen:
- A er staan nooit plassen op mijn percelen
 - B plassen op mijn percelen zijn vrij snel weg
 - C bij plassen graaf ik altijd een geul naar de sloot
- 24) Via het drainwater kan in korte tijd veel uitspoeling van meststoffen naar de sloot plaatsvinden. Deze meststoffen zijn daarna niet meer beschikbaar voor het gewas. Daarom:
- A Heb ik peilgestuurde drainage aangelegd, zodat ik zelf kan regelen wanneer afvoer van water echt nodig is. Hierdoor heb ik ook minder last van droogte.
- A Vang ik drainwater op en hergebruik het water met de nutriënten die erin zitten.
- C Sluit ik mijn drains tijdelijk af na bemesting... (alleen wanneer geen plassen ontstaan die voor afspoeling zorgen!)
- 25) Via baggerspecie en slootschoningsmateriaal wat op de slootrand ligt kunnen nutriënten terug de sloot in 'lekken'. Daarom:
- A Voer ik bagger en slootschoningsmateriaal af.
- A Verspreid ik bagger en slootschoningsmateriaal over het land.
- 26) Om het water in mijn sloot verder te zuiveren, gebruik ik:
- A Een helofytenfilter
- A Een technisch filter (o.a biorotor)
- B Niets

Categorie 4 Een gezonde bodem



Organische stof-gehalte

- 27) Om een goed inzicht te krijgen in mijn bodem:
- A laat ik een organische stof balans opstellen en of grondonderzoek doen
 - B voer ik doe-het-zelf testen uit (bijv. meten van verdichting met penetrometer)
 - C n.v.t., ik houd me daar niet mee bezig
- 28) Bij continu maïs teelt hou ik het organische stof-gehalte in mijn bodem op peil door:
- A een groenbemester die nog veel organische stof produceert
 - B maximaal gebruik te maken van dierlijke mest
 - C n.v.t., ik neem daar geen speciale maatregelen voor
- 29) Ik probeer de in de bodem aanwezige stikstof beter te benutten door:
- A het uitvoeren van N-mineraalonderzoek;
 - B het telen van vroege maïsrasen met groenbemester op klei
 - C het aanwenden van vaste mest in het najaar

Structuur van de bodem

- 30) Als ik mijn grond bewerk doe ik dat:
- A niet dieper dan 12 cm
 - B tussen de 12 en 20 cm diep
 - C tussen de 20 en 35 cm diep
 - D dieper dan 35 cm
- 31) Om structuurbederf te voorkomen (meerdere antwoorden mogelijk):
- A werk ik met brede banden en lagere bandenspanning
 - B werk ik met lichtere machines
 - C houd ik rekening met de oogstomstandigheden (bijv. vroeg ras op nat perceel)
 - D n.v.t., daar neem ik geen maatregelen voor
- 32) Om een goede bodemstructuur te handhaven of te herstellen:
- A ploeg ik ondiep met woelers (minder dan 20 cm)
 - B ploeg ik niet, maar woel ik diep (geen kerende grondbewerking)
 - C ploeg ik niet dieper dan 25 cm
 - D n.v.t., daar neem ik geen speciale maatregelen voor
- 33) Ik vernieuw mijn grasland:
- A minder dan 1x per tien jaar
 - B eens per zes tot tien jaar
 - C eens per twee tot vier jaar

Menukaart maatregelen perceel veehouderij

Categorie 1. Voorbereiding

Keuren apparatuur

Risicogroep hoog

Wettelijk verplichte maatregelen

Bemestingsapparatuur

Voor een kunstmeststrooier en overige bemestingsapparatuur geldt overigens (nog) geen verplichte keuring.

Voor meer informatie:

Stichting Kwaliteitseisen Landbouwtechniek (SKL): <http://www.sklikeuring.nl>

Risicogroep matig

1. Zelf keuring (laten) uitvoeren van bemestingsapparatuur

Door de hogere prijzen van meststoffen en de aangescherpte milieueisen is het nog belangrijker om met bijvoorbeeld een kunstmeststrooier de meststoffen daar te brengen waar ze nodig zijn. Een goed werkende en afgestelde kunstmeststrooier is hiervoor van groot belang.

De gebruiker kan zelf zorgdragen dat de bemestingsapparatuur goed afgesteld en onderhouden is en bij voorkeur getest is. Hiervoor kan een 4-jaarlijks keuring worden gebruikt. Ook nieuwe strooi- en/of bemestingsapparatuur kan binnen 4 jaar pro-actief worden gekeurd.

Diverse leveranciers van kunstmest organiseren keuringen van bemestingsapparatuur. Bij deze test krijgt de deelnemer een keuringsrapport, een certificaat en een fractiemeter ter bepaling van de kwaliteit van de kunstmest. Er zijn diverse keuringinstanties:

Voor meer informatie, zie o.a. : <http://www.nutrinorm.nl/> video: strooierinstructie

Voor een kunstmeststrooier en overige bemestingsapparatuur geldt overigens (nog) geen verplichte keuring.

2. Maak gebruik van zeefrangemeter

De gebruiker(m/v) van kunstmest kan zelf eenvoudig controleren of zijn meststof voldoet aan deze eisen. De Zeefrangemeter staat hem ter beschikking voor de bepaling van de uniformiteit. Mooie korrels zijn niet kleiner dan 2 mm en gemiddeld minstens 3.3 mm. Er staat op <http://www.nutrinorm.nl/Kennisbank/Minerale-meststoffen/Strooien/Een-goed-strooibeeld-heeft-u-zelf-in-de-hand.aspx> ook een goed overzicht van kwaliteitsaspecten bij kunstmeststrooiers.

Risicogroep laag

1. Frequentere keuring spuit en bemestingsapparatuur/testen spuitdoppen

Een frequentere keuring dan de vrijwillige vierjaarlijkse voor bemestingsapparatuur kan, zeker bij intensief en frequent gebruik van de apparatuur, sneller mogelijke afwijkingen aan het licht brengen. Dit is wellicht nog belangrijker bij oudere apparatuur. De keuring van spuitapparatuur en bemestingsapparatuur vindt dan jaarlijks of eens per 2 jaar plaats.

2. Kennis en informatieoverdracht naar werknemers en loonbedrijven

Naast het keuren van de spuit is ook belangrijk dat de informatie omtrent het goed functioneren en bedrijven van de spuit bij alle gebruikers bekend is. Dit geldt dan ook voor werknemers en loonbedrijven. De eigenaar van het bedrijf kan hier zorg voor dragen door middel van kennisoverdracht en bewustwording.

Optimaal gebruik mest

Risicogroep hoog

Wettelijk verplichte maatregelen

Er zijn ten aanzien van het voorkomen van het gebruik van mest en middelen geen wettelijk voorgeschreven maatregelen.

Wel zijn er eisen ten aanzien van optimaal gebruik van mest. Zo moet de mest emissiearm worden toegediend en zijn er perioden waarin geen mest mag worden aangewend. Dit vraagt voorbereiding in de zin dat de juiste apparatuur in goede conditie aanwezig of beschikbaar moet zijn.

Risicogroep matig

Het voorkomen van gebruik van mest heeft betrekking op maatregelen die een alternatief vormen voor het gebruik van meststoffen

1. Zorg voor een goed beheer van de slootkanten via maaien of klepelen

Onkruiden kunnen zich ook vanuit de slootkant over percelen verspreiden. Het is daarom belangrijk de slootkanten ruimschoots voordat onkruiden zaad zetten te maaien of te klepelen. Als het maaisel daarbij afgevoerd wordt (indien haalbaar/toepasbaar), zal het onkruid niet alsnog vanuit het maaisel kunnen kiemen. Door het maaisel te composteren, kunnen nutriënten en organische stof bij terugvoer op de percelen nog gebruikt worden. Bij een goed compostingsproces worden de onkruidzaden grotendeels gedood of zwaar verzwakt. Indien dit niet wordt teruggebracht in de rand, zal de slootkant versralen. Dit kan gewenste effecten op de soortenrijkdom. Doordat verschillende onkruiden op verschillende tijden zaad kunnen zetten, kan het maaien en (evt.) afvoeren meerdere keren nodig zijn.

2. Gebruik een bemestingsplan

Het jaarlijks opstellen van een bemestingsplan (indien gebruikt wordt gemaakt van de derogatie is dit verplicht) biedt een teler handvaten om type en hoeveelheid optimaal af te stemmen op de gewasbehoefte. Het idee is om gift af te stemmen op de behoefte en de verliezen zo klein mogelijk te houden. Dit is goed voor milieu en portemonnee.

De basiselementen van een bemestingsplan zijn:

- o Bepaling gewasbehoefte aan (met name macronutriënten N en P maar ook micronutriënten) en bepaling N_{min} in perceel
- o Inschatting mineralisatie

- Bepaling bemestingsmethode, hoeveelheid, type meststoffen en juiste tijdstippen van toediening en grootte van afzonderlijke toediening
- Bereken de gebruikruimte aan N en P in dierlijke mest
- Toetsing bemestingsplan aan N en P gebruikruimte

Op *telen met toekomst* worden deze basis elementen van een bemestingsplan verder toegelicht. Het is belangrijk een bruikbaar en toegankelijk plan te hanteren. Er zijn versies in omloop die hieraan voldoen. Deze is samen met een adviseur op te stellen.

Risicogroep laag

2. Pas meer of ruimere vruchtwisseling/gewasrotatie toe om nutriënten optimaal te benutten?

4. Zorg voor goed graslandmanagement

Goed graslandmanagement begint met een goede strategie. Het betreft hier de juiste bemesting in combinatie met het voorgenomen beweidingssysteem. Ook het anticiperen op alternatieven voor beweiding onder droge omstandigheden en als berekening niet mogelijk is, hoort daarbij. Bij extreme droogte, zal de grasgroei stoppen en zijn er kansen voor het onkruid (dat dan op open plekken later kan ontkiemen). Beschadiging van de grasmat door beweiding kan onder die droge omstandigheden worden voorkomen door het opstallen van vee. Graslandmanagement kan in samenwerking met een adviseur worden ontwikkeld en geïmplementeerd

Bemestingsstrategie

Risicogroep hoog

Er zijn wettelijke verplichtingen t.a.v. voorbereiding op de bemesting ten aanzien van de opslag van dierlijke mest.

Indien er dieren worden gehouden. Dient er voldoende opslagruimte voor de dierlijke meststoffen aanwezig te zijn. De capaciteit moet groot genoeg zijn voor de hoeveelheid mest die de dieren produceren in de periode van september tot en met februari.

Minder opslagcapaciteit is toegestaan onder de volgende voorwaarden:

- mest die uw opslagcapaciteit overstijgt, wordt afgevoerd af van uw bedrijf. Dit gebeurt op zodanige wijze dat er geen schade is voor het milieu.
- in de periode van september tot en met februari kunnen minder dieren in de stallen worden gehouden dan volgens de milieuvergunning is toegestaan.
- in de periode van september tot en met februari worden stelselmatig minder dieren in de stallen gehouden, bijvoorbeeld omdat een deel van de dieren ieder jaar in deze periode worden geweid.
- De hoeveelheid mest die uitkomt boven de opslagcapaciteit wordt gebruikt op eigen bouwland waarvoor geen uitrijbeperking geldt. Deze uitzondering geldt niet voor de mest die in februari wordt geproduceerd.

Wat deze regels betekenen voor de grootte van de mestopslag (in termen van maanden productie) is moeilijk te zeggen. Over het algemeen geeft een wat grotere mestopslag meer flexibiliteit in keuzes. Uiteraard dient de mestopslag wel te voldoen aan de milieuwetgeving.

Risicogroep matig

1. Kies een zo compleet mogelijk grondonderzoek.

Een regelmatig (eens per 4 jaar) uitgevoerd grondonderzoek kan de toepassing van een deel van de bemesting overbodig maken. Grondonderzoek kan naast een bemestingsonderzoek, ook onderzoek naar fysieke aspecten als korrelgrootteverdeling en onderzoek naar bodemziekten omvatten. De resultaten van deze (deel)onderzoeken zijn een bepaalde periode te gebruiken, afhankelijk van de geteelde gewassen en de hiermee gekoppelde gebruiksintensiteit van de bodem en de zwaarte van de bodem.

Het kan verstandig zijn, zeker als daar recent geen informatie over verkregen is, een uitgebreid onderzoek te laten uitvoeren en deze met een onafhankelijke adviseur te bespreken in relatie tot gebruik van meststoffen.

2. Kies agronomische basis voor keuze en hoeveelheid bemesting

De keuze voor type en hoeveelheid mest (dierlijk en kunstmest) dient idealiter te zijn gebaseerd op de bemestende waarde van de mest (bemonstering en analyse), de uitkomsten van het grondonderzoek, de geteelde gewassen en de kosten voor de mest. Dierlijke mest levert, afhankelijk van het type ook een bijdrage aan de bodemorganische stof. Uiteraard is de hoeveelheid N en P ook gebonden aan de plaatsingsruimte.

Risicogroep laag

Scheiding van dierlijke mest in dunne en dikke fractie

De scheiding van dierlijke mest in een dunne en dikke fractie staat met name de laatste tijd weer volop in de belangstelling. Er is een aantal manieren om de mest te scheiden: mechanische mestscheiders, strofilters, bezinkers (alleen geschikt voor dunne mestsoorten) en gescheiden opvang van mest en urine in de stal. De dunne fractie (liefst met hoog stikstof- en laag fosfaatgehalte) kan men gebruiken als vloeibare meststof of in een volgende stap nader worden behandeld (bijv. biologische stikstofverwijdering). Organische stof en fosfaat hopen zich op in de dikke fractie die gebruikt kan worden als bodemverbeteraar, gecomposteerd, gedroogd, gekorrelt of verbrand.

Als er geen verdere mestbehandeling plaatsvindt, is het doel van mestscheiding om de dunne fractie lokaal af te zetten (besparing transportkosten) en de dikke fractie op grotere afstand, waardoor men op de mestafzetkosten kan besparen. Voordeel is dat men de mestafzetkosten kan verlagen wanneer de dunne fractie op of dichtbij het bedrijf kan worden afgezet, zonder dat de fosfaatgift limiterend is. Het Kaliumgehalte van de mest verandert echter niet door scheiding. Hierdoor kan de aanwending van mest wel gelimiteerd kan zijn. Verder is een extra opslag voor vaste mest nodig en mogelijk ook een extra opslag voor de dunne fractie. Bij de systemen van gescheiden mestopvang vormen de investeringskosten een nadeel.

De aanwending van de gescheiden fracties en producten uit mestbewerking en mestverwerking mogen niet zomaar worden aangemerkt als kunstmeststoffen. Daarvan moet namelijk eerst worden aangetoond dat ze gelijkwaardig zijn aan een kunstmest. Dit is een eis die voortvloeit uit Europese regelgeving. Het ministerie van LNV heeft een onderzoek om mineralenconcentraat uit dierlijke mest te produceren en te gebruiken als vloeibare kunstmeststof uitgezet. Eind 2008 is er groen licht gekregen om een aantal grootschalige pilotprojecten op te starten.

De scheiding van dierlijke mest maakt een beter afgestemde bemesting mogelijk en kan gesleep van meststoffen aanzienlijk reduceren. Aandachtpunten zijn de Europese regelgeving en enkele neveneffecten. Dunne fractie als kunstmestvervanger zorgt voor een extra aanvoer van fosfaat, kali, koper en zink. Dit geeft risico's voor diergezondheid en milieu.

Voor meer informatie:

<http://www.mestverwerken.wur.nl/techniek/Pdf%5CScheiding.pdf>

<http://www.clm.nl/actueel/pbwintelre.html>

Categorie 2 Efficiënt gebruik

Bemesting

Risicogroep hoog

Wettelijk kader

Bij korrel- en poedervormige meststoffen is het gebruiken van kantstrooiapparatuur verplicht.

Voor het gebruik van dierlijke meststoffen gelden verschillende uitrijperiodes, afhankelijk van de mestsoort, de grondsoort en of er sprake is van grasland of bouwland:

Champost

Voortaan valt champost onder de noemer dierlijke mest in plaats van onder compost. Er is wel een overgangsregeling. Vanaf 2008 mag een gebruiker champost op bouwland op zand en lössgrond niet meer in het najaar en winter toepassen.

Drijfmest op bouwland (klei)

De uitrijperiode voor drijfmest op bouwland op kleigrond is de komende jaren verder beperkt. Vanaf 2009 mag er van 16 september tot 1 februari van het daarop volgende jaar geen drijfmest worden uitgereden op bouwland.

Uitrijverbod voor besneeuwde, bevroren en waterverzadigde grond

Het is verboden om dierlijke mest uit te rijden op (gedeeltelijk) besneeuwde of bevroren grond of als de bovenste bodemlaag verzadigd is met water. Voor besneeuwde en bevroren grond geldt het verbod niet voor vaste mest op grasland met een beheersregime. Het gebruik van vaste mest moet dan wel zijn toegestaan volgens het beheersregime.

Uitrijverbod voor steile hellingen

Steile hellingen zijn gronden met een hellingspercentage van 7% of meer. Wanneer u steile hellingen heeft op uw bedrijf en er is sprake van geulenerosie, mag u geen dierlijke mest of stikstofkunstmest gebruiken. Dat mag ook niet als de grond niet beteeld is. Uitzondering: meststoffen mogen wel gebruikt worden als binnen acht dagen de grond ingezaaid wordt. Maar er mogen geen mais, aardappelen of bieten gezaaid of gepoot worden. Deze gewassen zijn wel weer toegestaan als er sprake is van een perceel met;

- o een aaneengesloten lengte van ten hoogste 300 meter dat aan beide einden over de volle breedte door een duidelijk waarneembare kavelgrens is afgebakend of
- o over de volle breedte grenst aan grond die gelijkmatig is bedekt met een ander gewas dan mais, aardappelen of bieten. Dit over een aaneengesloten lengte van ten minste 100 meter.

Wanneer de grond een hellingspercentage heeft van meer dan 18%, mag geen dierlijke mest of stikstofkunstmest gebruikt worden.

In bijlage 1 is een ontwerp uitrijschema voor meststoffen vanaf 2010 opgenomen.

Een extra aandachtspunt is dat het vanaf 2008 verplicht is de mest in één werkgang emissie-arm toe te dienen. Daarbij geldt dat de mest volledig met grond bedekt moet zijn.

Informatie

<http://www.hetinvloket.nl>

Ten aanzien van het gebruik van (kunst)mest zijn er regels/gebruiksnormen; tevens zijn er verruimende mogelijkheden voor het aanwenden van mest middels derogatie (er moet wel aan extra voorwaarden voldaan worden). Het meest actuele qua wetgeving is het vierde actie programma Nitraatrichtlijn voor de periode 2010-2013) hierin zijn eisen gesteld gebruiksnormen voor (kunst)mest voor stikstof en fosfaat ; werkingscoëfficiënten van mest, aanwendingsperiodes, methode van aanwending, en o.a. vanggewassen.

Risicogroep matig

1. Gebruik van niet-uitspoelingsgevoelige meststoffen

Meststoffen verschillen in efficiency, opnamesnelheid, gevoeligheid voor nitrificatie/denitrificatie en hiermee uitspoelingsgevaar.

Binnen de organische meststoffen kunnen naast drijfmest en vaste mest ook stoffen als compost, digestaat en verschillende mestfracties worden aangewend. Het kenmerk hiervan is dat naast een bemestende waarde (N,P,K,S) er ook een invloed is op de organische stofvoorziening in de bodem.

Er is ook een aanzienlijk aantal "nieuwe" kunstmestsoorten op de markt en in ontwikkeling. Voorbeelden van nieuwe meststoffen (niet uitputtend) zijn Sulfammo 20 N, Entec, Agrobien, Cultan (methode), Siforga, Urean, Humifirst, Orga-Plus, Kalkstikstof Degussa. Deze meststoffen zijn in hoofdzaak gericht op een efficiënter gebruik van de nutriënten die in de meststoffen worden aangevoerd en op betere en bredere toedieningsmogelijkheden en -gemak. Elke meststof met bijbehorende toedieningswijze heeft een uitspoelingsprofiel. Er is een relatie met de toevalligheid van de momenten van uitspoeling (regenval). Bij een langzaam vrijkomende meststof zal het relevante bodemprofiel na uitspoeling even leeg of leger zijn maar er komt altijd geleidelijk weer nieuwe stikstof vrij uit de meststof. De keuze voor de meststof is ook afhankelijk van de stikstofvorm (nitraat of ammonium) die voor het gewas en periode gewenst is. Nitraatmeststoffen zijn sneller opneembaar dan ammoniummeststoffen.

De nieuwe meststoffen zijn over het algemeen duurder dan de gewone gangbare meststoffen.

2. Splitsing van N-mestgift

Dit is een afgeleide submaatregel uit geleide bemesting. Het idee is dat een splitsing van de N-gift beter aansluit op de N-behoefte van het gewas in een bepaalde ontwikkelingsfase en dat de N-benutting hoger wordt (minder uitspoelingsgevaar). Hoe sneller en beter een gewas toegediende stikstof opneemt, des te korter de periode is met hoge gehalten aan minerale stikstof dat met name in periodes met veel neerslag kan uitspoelen. Bij het gebruik van nieuwere kunstmestsoorten (meer ammoniumvorm, slow release) is het splitsen van de kunstmest gift minder van belang of minder effectief. De mogelijk positieve effecten van splitsing van de kunstmestgift speelt met name voor nitraatstikstof. Overigens is het zo dat het splitsen van giften aanleiding kan geven tot meer werkgangen en eventuele extra druk op de grondstructuur. Verder kan in droge jaren bij percelen zonder beregeningsmogelijkheden tekort stikstof bij de basis van de teelt problemen geven

1. Gebruik efficiëntere toedieningstechnieken voor mest

Efficiëntere toedieningstechnieken zijn gebaseerd op het gericht plaatsen van de meststoffen, veelal in combinatie met specifieke meststoffen (vloeibaar en vast). In de vollegrondsgroenteteelt zijn op Belgische proefstations met rijenbemesting goede resultaten gehaald met 20-30% verlaagde doseringen t.o.v. gehanteerde adviezen voor volveldsbemesten. Naast een verlaging door de rijenbemesting zelf kan ook worden bespaard omdat oogstpaden en kopeinden niet worden bemest. Er is informatie bekend over de ervaringen met rijenbemestingen in vollegrondsgroenteteelten. De ervaringen in ijsbergsla zijn wisselend. De indruk bestaat dat het meeste voordeel aanwezig is bij stikstofarme groeiomstandigheden en in vroege teelten. Voorzichtige schattingen lopen uiteen van 0 tot maximaal 20% besparing t.o.v. volveldsbemesten, afhankelijk van de groeiomstandigheden en grondsoort. Binnen het project "telen met toekomst" wordt gesteld dat kunstmest in de rij of bed mogelijk een betere N benutting geeft. Efficiëntere toedieningstechnieken zijn goed te combineren met GPS precisielandbouw en bodemkartering.

Spaakwielbemester

Een relatief nieuwe aanwendingstechniek is de spaakwielbemester. Dit is een machine waarmee vloeibare meststoffen in de graszode geïnjecteerd kunnen worden. Aan de bemester zitten wielletjes met injectiepunten die op veel plekken in de graszode een computergestuurde dosis meststof afgeven. De investering voor een dergelijke bemester, inclusief opslagtank voor de vloeibare meststof bedraagt al gauw 80.000 euro. Het bewijs dat vloeibare meststoffen effectiever zijn dan korrelkunstmest is overigens nog niet geleverd en onderdeel van een discussie. Zo blijkt uit onderzoek van ASG van WUR dat injectie van vloeibare stikstofkunstmest met een spaakwielbemester (sportveldvariant) op grasland in 2008 op een kleigrond een daling van de jaaropbrengst aan drogestof (- 6 %) en ruw eiwit (- 13 %) gaf, vergeleken met het strooien van KAS.

De uitvoering van de spaakwielbemester in de proef weekj overigens af van de machines die in Nederland op grasland gebruikt worden. In de proef stonden de injectie-elementen veel dicht bij elkaar dan gebruikelijk bij de machines voor grasland.

Persbericht: Injectie van vloeibare stikstofkunstmest kan op klei lagere opbrengst geven
Bron: 18-2-2009 Animal Sciences Group.

Alhoewel de effectiviteit nog onderdeel van debat is, zijn bij uitbesteding aan een loonwerker de kosten voor vloeibare meststoffen in grote lijnen gelijk aan de kosten voor korrelmeststof maar op arbeid kan worden bespaard. De injectie maakt toediening van de meststoffen dicht bij de wortels mogelijk. Doordat er in de zode wordt geïnjecteerd is bovendien de stikstofvervluchtiging lager dan bij volveldsbemesten. Ook het hoger aandeel ammoniumstikstof

Categorie 3 Inrichting perceel

Risicogroep hoog

Wettelijk verplicht

Wettelijk verplichte maatregelen

Bij de inrichting van het perceel worden wettelijke eisen gesteld ten aanzien van teeltvrije zones langs watergangen. Deze zijn reeds aan de orde gekomen bij het onderdeel " efficiënt gebruik gewasbescherming"

Gerelateerd aan de inrichting van het perceel is de verplichting om vanaf 2006 op zand- en lössgronden na mais een vanggewas te telen. De reden hiervoor is de nitraatuitspoeling na mais te beperken. Toegestane vanggewassen zijn winterrogge, grassen, bladkool en bladrammenas. Op (akkerbouw)bedrijven kan dit echter wel knelpunten opleveren met het oog op de aaltjesvermeerdering.

Risicogroep matig

Zorg voor een goede ontwatering percelen

Tijdens regenbuien kan oppervlakkige afstroming vanaf percelen zorgen voor een flinke emissie van meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen naar het oppervlaktewater. Plassen op het perceel lopen soms rechtstreeks over in het oppervlaktewater. Graafgangen van mollen, ratten en muizen spelen hierbij een belangrijke rol. Of greppels die gegraven zijn om de plassen van het perceel te krijgen. Naast een bron van emissie kunnen plassen ook zorgen voor het dichtslaan van de grond en (in het groeiseizoen) een slechte gewasgroei. Zorg er dus voor dat uw percelen goed ontwaterd zijn en een egale ligging hebben. En voorkom graafgangen zoveel mogelijk.

Risicogroep laag

1. Maak gebruik van akkerranden

Akkerranden kunnen als bufferstrook zorgen dat er minder emissie (drift, afspoeling) naar het oppervlaktewater is. Een bijkomend voordeel is dat er een ecosysteem met waardplant aanwezig is met gunstige effecten op de populatie van natuurlijke bestrijders.

2. Voorkom oppervlakkige afspoeling

Oppervlakkige afspoeling van plassen van uw percelen naar de sloot kan voorkomen worden door het graven van een greppel parallel aan de sloot. Het water wordt hier tegen gehouden en de laagte zorgt ervoor dat slibdeeltjes (waaraan bijv. fosfaat gebonden is) bezinken en niet in het oppervlaktewater terecht komen.

Categorie 4 Een gezonde bodem

Organische stof-gehalte

Risicogroep hoog

Er zijn rond het organische stofgehalte van landbouwbodems geen wettelijke verplichtingen.

Risicogroep matig

1. Zorg voor een goede bodemstructuur

Een goede fysische bodemstructuur heeft voordelen ten aanzien van de aanwezigheid van een gezond biologische bodemleven, de beschikbaarheid van nutriënten en effecten op waterafvoer en retentie. Door een goede en niet-verdichte bodem is de kans op waterstagnatie en hiermee structuurbederf gering. Dit is te bereiken door voldoende organische stof, het gebruik van lage druk in banden, lichtere trekkers en landbouwwerktuigen en vaste rijpaden. Ook zal het gebruik van niet kerende grondbewerkingen i.p.v. ploegen op termijn een betere grondstructuur kunnen geven. Bij ploegen de ploegdiepte beperkt houden, heeft in dat opzicht ook positieve effecten.

Risicogroep groen

1. Opstellen organische stofbalans

Organische stofbeheer binnen de agrarische praktijk is een belangrijk aandachtspunt. Organische stof is belangrijk voor fysische, chemische en biologische bodemparameters en algemene bodemvruchtbaarheid en –gesteldheid. In dit project zijn feitelijk alle voorgestelde maatregelen ter vermindering van de emissie van (overige) broeikasgassen direct en indirect gerelateerd aan de bodem. Hiermee is organische stof direct gerelateerd aan de emissies van broeikasgassen. Verder is (netto) koolstofvastlegging in de bodem een maatregel om CO₂ uit de atmosfeer vast te leggen (C-sink). Organische stof in de bodem is over het algemeen moeilijk te sturen. Organische stof wordt gedurende het jaar opgebouwd en weer afgebroken. Voor inzicht in de grootte van zowel afbraak als opbouw/aanvoer kan een organische stofbalans worden opgesteld. In deze balans wordt aan de ene kant de aanvoer van organische stof opgenomen en in de andere kant de afbraak.

Aanvoer organische stof

Bij de opbouw van organische stof zijn ruwweg drie bronnen of aanvoerposten te onderscheiden:

- (Onderwerken van) wortel- en gewasresten van de geteelde gewassen (in het bouwplan);
- Organische stoflevering door teelt van groenbemesters/vanggewassen;
- Aanvoer via dierlijke mest of compostsoorten (organische meststoffen).

Afbraak organische stof

De afbraak van organische stof hangt af van:

- de grondsoort en pH;
- de vochthuishouding van de bodem (slechte ontwatering geeft minder afbraak);
- de mestgiftgeschiedenis (jonge organische stof breekt snel af).

Verskillende soorten organische stof en stofbronnen dragen elk op een eigen wijze bij aan de verschillende functies van organische stof in de bodem. Tegelijkertijd heeft het organische stof systeem een directe invloed op het vrijkomen van nutriënten als N en P en vervolgens de omzettingroutes van deze macro-elementen.

Het organische stof bodemsysteem kan in principe langs 3 wegen worden beïnvloed:

- Aanpassing van het landgebruik (bouwplan);
- Verlaging van de afbraaksnelheid (vermindering grondbewerking, gewasresten, waterpeil);
- Verhogen van de aanvoer (3 aanvoerbronnen).

Een voorbeeld van een organische stof balans is opgenomen in bijlage 2.

Risicogroep hoog

Wettelijk verplichte maatregelen

Grasland op zand- en lössgrond mag alleen worden vernieuwd door vernietiging van de graszode in de periode van 1 februari tot en met 10 mei. Voor grasland op klei en veengrond geldt de periode van 1 februari tot en met 15 september. Direct aansluitend moet een relatief stikstofbehoefstig gewas worden geteeld. Gebruik van meststoffen is alleen toegestaan als een representatief monster is genomen en daaruit blijkt dat bemesting noodzakelijk is.

Grasland op kleigrond mag ook worden vernieuwd in de periode 1 november tot en met 31 december. Er moet dan wel na het vernietigen van de graszode een ander gewas dan gras geplant of gezaaid worden. Als tulp, krokus, iris of muscari (blauwe druif) wordt geplant, mag grasland worden vernieuwd in de periode van 16 september tot en met 30 november. Plant het gewas direct na vernietiging van de graszode.

Het vernieuwen van grasland wordt doorgaans aangeduid met de term scheuren, maar ook doodspuiten valt onder vernietiging.

Risicogroep matig

1. Kies waar mogelijk voor niet kerende grondbewerking

Niet kerende grondbewerking betreft twee teeltwijzen: directe zaai zonder grondbewerking (no tillage) en met grondbewerking maar dan niet kerend. Alleen in Zuid Limburg wordt het principe van no tillage in beperkte mate toegepast.

Bij grondbewerking spelen de aard, intensiteit en diepte van de grondbewerking een grote rol. De definiëring rond grondbewerking is soms verwarrend. In het project "Biokennis", wordt aangegeven dat bij niet-kerende grondbewerking (NKG) de bodem niet dieper dan 12 cm wordt bewerkt. Gewasresten worden dus alleen oppervlakkig met de bodem vermengd. NKG vergroot in het algemeen de bodemkwaliteit door beïnvloeding van het bodemleven en bodemstructuur (lucht en water) en bodem organische stof. Verder kan in minder werkgangen het veld zaaiklaar worden gelegd wat een positief effect geeft op verlaging van de arbeidsuren en het energieverbruik. In Limburg en Noord-Brabant is al behoorlijk wat ervaring met niet ploegen op het bedrijf. Alternatieven zijn woelers, cultivatoren en eggen. Overigens bestaat ten aanzien van grondbewerkingen ook gewoontegedrag: de grond moet in de winter egaal zwart zien. Dit hoeft niet altijd de meest optimale situatie te zijn.

Het grondtype en het bouwplan zal invloed hebben op de mogelijkheden van het toepassen van niet-kerende grondbewerkingen. In de biologische akkerbouw en groenteteelt is al meer ervaring opgedaan met niet-kerende grondbewerkingen. Het uitgangspunt is dat in het algemeen de effecten van niet kerende grondbewerkingen via bodemfysische, bodemchemische en bodembioologische invloeden een positief effect heeft op de emissie van broeikasgassen uit de bodem. Het effect hiervan is echter pas na een aantal jaren te verwachten.

U kunt structuurschade beperken onder andere door een lage bandenspanning en zo min mogelijk berijden van grond met te zware machines. Ook het gebruik van brede of veel banden is aan te bevelen. Probeer werkgangen ook zoveel mogelijk te combineren. Eén keer rijden met een zware trekker van 12 ton verdicht de bouwvoor minder dan 4 keer rijden met een lichte(re) trekker van 3 ton. Door ondiep te ploegen en een niet-kerende grondbewerking beperkt u de mineralisatie tot de bovengrond/ goed bewortel-

de zone. Ook is het belangrijk de bodem alleen te bewerken onder gunstige omstandigheden.

2. Voorkom structuurbederf

Een goede fysieke structuur van een bodem is erg belangrijk voor de algemene bodemvruchtbaarheid. Om zelf als teler een beeld te krijgen van de fysieke bodemstructuur is een aantal instrumenten te gebruiken. Zo kan met een bandenspanningsmeter de bandenspanning worden bepaald. Een weerstandsmeter kan een indruk geven van verdichte lagen of een ploegzool. Verdere meetmethoden worden beschreven in "de gereedschapskist voor biodiversiteit en landbouw"

Voor meer informatie:

[http://www.spade.nl/upload/downloads/Beschrijving%20Alle%20Maatregelen%20Gereedschapskist%20\(definitief%20300dpi\).pdf](http://www.spade.nl/upload/downloads/Beschrijving%20Alle%20Maatregelen%20Gereedschapskist%20(definitief%20300dpi).pdf)



Risicogroep laag



Project Interactief Waterbeheer
P/A ZLTO-projecten
Postbus 91
NL - 5000 MA Tilburg
(+31) 13-583 6210
info@interactiefwaterbeheer.eu
www.interactiefwaterbeheer.eu