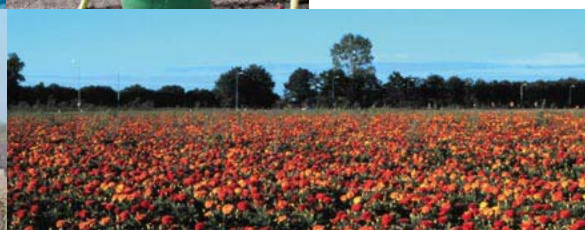


Best Practices Bemesting

VOLLEGRONDSGROENTEN



Inhoud

pag. 3	Voorwoord	
pag. 4	Hoofdstuk 1	Inleiding
pag. 4	Hoofdstuk 1.1	‘Best practices bemesting’
pag. 5	Hoofdstuk 1.2	Werkwijze
pag. 8	Hoofdstuk 2	Praktijkrijpe maatregelen
pag. 8	Hoofdstuk 2.1	Strategische maatregelen, bemestingsplan
pag. 16	Hoofdstuk 2.2	Overige strategische maatregelen
pag. 20	Hoofdstuk 2.3	Operationele maatregelen
pag. 24	Hoofdstuk 3	Maatregelen in onderzoek
pag. 28	Literatuur	
pag. 29	Bijlage	Medewerkers, klankbordgroep en projectteam

Uitgever

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. (PPO B.V.)
Edelhertweg 1
8219 PH Lelystad
tel.: 0320 – 29 11 11
fax: 0320 – 23 04 79
e-mail: infoagv.ppo@wur.nl
internet: www.ppo.dlo.nl

Redactie

Janjo de Haan en Peter Dekker

Meerdere exemplaren zijn verkrijgbaar door €10,- per exemplaar te storten of over te maken op bankrekeningnr. 367017369 van de Rabobank Wageningen t.n.v. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving; Publicatieverkoop Lelystad. Vermeld op uw betaalopdracht: **de bestelcode**, het gewenste **aantal** exemplaren en uw volledige **adres**. Voor verzending naar het buitenland wordt €7,- extra in rekening gebracht. De swiftcode luidt: RABONL-2U. IBAN: NLRABO 036.70.17.369.

ISBN: 90-77861-00-9

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Dit project is gefinancierd vanuit de LNV-onderzoeksprogramma's 398.I, mest en mineralen en 400.III, systeeminnovaties geïntegreerd open teelten.

Deze serie bevat in totaal 4 uitgaven:

- | | |
|---|-------------------------|
| 1. Best practices bemesting akkerbouw. Janjo de Haan en Peter Dekker. | Bestelcode: PPO 338 - 1 |
| 2. Best practices bemesting vollegrondsgroenten. Janjo de Haan en Peter Dekker. | Bestelcode: PPO 338 - 2 |
| 3. Best practices bemesting bloembollen. Anne Marie van Dam, Loes Kater en Janjo de Haan. | Bestelcode: PPO 338 - 3 |
| 4. Best practices bemesting boomteelt. Anne Marie van Dam en Janjo de Haan. | Bestelcode: PPO 338 - 4 |

Alle uitgaven kosten €10,- per stuk en zijn verkrijgbaar volgens bovenstaande bestelprocedure.

Voorwoord

De Nederlandse land- en tuinbouw is uitzonderlijk. Kenmerkende aspecten van het grondgebruik in Nederland zijn onder meer de zeer hoge opbrengstniveaus en de intensieve wijze waarop de grond wordt gebruikt. Op het vlak van bemesting uit dit zich in een hoge input per hectare, maar tegelijkertijd in een lage input per kilogram geoogst product. Ook het Nederlandse cultuurlandschap onderscheidt zich: alles is in zeer grote mate onder de invloed van mensenhanden geworden tot wat het nu is. De geografische ligging van Nederland is ook van invloed op de ontwikkeling van de land- en tuinbouw: goede klimatologische omstandigheden voor een groot aantal teelten en een aantal regio's met een van oorsprong vruchtbare bodem. Echter: als land in een delta vormt Nederland ook het laatste 'afvoerstation' van ongewenste stoffen vanuit de rest van Europa.

De belangrijkste factor die Nederlandse agrarische sector bijzonder maakt, zijn toch de mensen die in en rond de sector werken: een handelsmentaliteit en mondiale gerichtheid van de ondernemer, een hoog opleidingsniveau van de boer, kwalitatief hoogstaande praktijkonderzoekers ten dienste van de sector en voorlichters die via diverse kanalen de ondernemers goed weten te bereiken.

Dit project is een voorbeeld van de uitzonderlijke positie van de Nederlandse land- en tuinbouw. Op basis van de huidige wet- en regelgeving en al anticiperend op nieuwe ontwikkelingen is door het Praktijkonderzoek Plant en Omgeving in samenspraak met direct betrokkenen vanuit de agrarische praktijk een lijst van maatregelen ('best practises') gemaakt die de sector aanknopingspunten biedt om aan de veranderende regelgeving te kunnen voldoen en daarbij nog steeds een optimale opbrengst en productkwaliteit te realiseren.

Hoewel de Engelse woordkeuze wellicht anders doet vermoeden zijn 'best practises' eigenlijk niks nieuws. De Nederlandse ondernemer is al van oudsher zeer secuur en gericht op een maximale opbrengst bij minimale kosten. Ik moet hierbij steeds denken aan een oude boer uit de Veenkoloniën. Deze man hield vanaf 1936 al nauwkeurig zijn bemesting bij in een schriftje met harde kaft. En zijn kennis van de kwaliteit van de grond in relatie tot bemesting was toen al zo groot dat hij zijn zoon opdroeg: 'op die en die hoek van dat en dat perceel een treetje nauwer lopen met strooien'.

Het toepassen van een bemestingsplanning en het nemen van praktische maatregelen die winst opleveren voor portemonnee en milieu zit dus al decennia lang tussen de oren van de Nederlandse ondernemers.

Deze 'best practises' vormen in dat verband weer een stap voorwaarts.

G.J. Doornbos

Voorzitter LTO Nederland

1. Inleiding

1.1 'Best practices bemesting'

Aanleiding

De nieuwe mestwetgeving vanaf 2006 heeft grote gevolgen voor de wijze van bemesting in de open teelten. Enkele belangrijke veranderingen zijn het invoeren van gewassen grondsoortafhankelijke gebruiksnormen voor stikstof, het meetellen van fosfaatkunstmest in de gebruiksnorm voor fosfaat en het invoeren van een stelsel met werkingscoëfficiënten voor organische mest. Bovendien komt het heffingstelsel te vervallen. Overschrijding van de gebruiksnormen is niet meer toegestaan, waardoor er ook geen verrekening meer over de jaren heen mogelijk is. Dit alles heeft tot gevolg dat de wettelijke ruimte, die voor bemesting beschikbaar is, sterk verkleind wordt. Waarschijnlijk gaan op zandgronden vanaf 2007 zelfs gebruiksnormen gelden die onder de bemestingsadviezen liggen. Om te voorkomen dat door de nieuwe wetgeving de kwaliteit en opbrengsten achteruit gaan is het belangrijk dat telers weten welke maatregelen genomen kunnen worden om efficiënter te bemesten. Daarnaast is het van belang om nieuwe maatregelen te ontwikkelen en knelpunten in bestaande maatregelen op te lossen.

Vooraf in de vollegrondsgroenten is het moeilijk om aan de uitspoelingsnormen en gebruiksnormen te voldoen. Vollegrondsgroentegewassen hebben als algemene kenmerken dat ze in volle groei geoogst worden, een slecht wortelgestel hebben, tot laat in het seizoen geteeld worden en/of veel stikstofrijke makkelijk afbreekbare gewasresten achterlaten. Dit heeft tot gevolg dat de stikstof- en fosfaatbehoefte van de gewassen hoog is, terwijl de afvoer vaak relatief laag is. Hierdoor blijft ook relatief veel stikstof achter in de bodem of komt na de oogst vrij uit mineralisatie van gewasresten. Wanneer geen volggewas of groenbemester geteeld wordt, is het risico op uitspoeling van deze stikstof hoog. Door de hoge behoefte en lage afvoer zijn het fosfaat- en stikstofoverschot vaak hoog. Ook worden veel vollegrondsgroenten continu geteeld en geoogst waardoor het niet altijd mogelijk is in te spelen op de behoefte van iedere afzonderlijke planting.

De directe aanleiding voor het opstellen van 'best practices bemesting' was het gebruik van de 'best practices gewasbescherming' in het project Telen met toekomst. Deze 'best practices gewasbescherming' zijn in 2003 en 2004 opgesteld in het kader van het convenant gewasbescherming. Analoot hieraan was de wens in het project om iets dergelijks op te stellen voor bemesting. Binnen Telen met toekomst was reeds begonnen met het opstellen van een dergelijke lijst, toen Mark Heijmans, beleidsmedewerker mest en mineralen bij LTO, suggereerde om de opgestelde lijst te toetsen in klankbordgroepen en ook breder te verspreiden. Met financiering uit

de LNV-programma's 'Mest en mineralen' (398-I) en 'Systeeminnovaties geïntegreerd open teelten' (400-III) is hieraan nu vorm gegeven.

Definitie 'best practices'

'Best practices' zijn de belangrijkste geïntegreerde maatregelen die potentieel een bijdrage kunnen leveren aan de verbetering van de benutting en de verlaging van verliezen van stikstof en fosfaat bij een optimale opbrengst van marktwaardige producten. In de 'best practices bemesting' worden alle maatregelen beschreven die kunnen bijdragen aan het verlagen van de uitspoeling, ook de maatregelen die al breder in de praktijk zijn verspreid, dit in tegenstelling tot de 'best practices gewasbescherming'. Hoewel de 'best practices' dus bijdragen aan het verlagen van de uitspoeling en ook het halen van de gebruiksnorm geven ze geen garantie dat de uitspoelingsnorm of gebruiksnorm gehaald worden.

Een deel van de 'best practices' wordt al veel in de praktijk toegepast. Een aantal 'best practices' kent echter nog belemmeringen. Om deze 'best practices' breder in de praktijk toegepast te krijgen, moeten deze maatregelen dus verder ontwikkeld worden of moeten obstakels voor toepassing weggenomen worden. De 'best practices bemesting' geven dus zowel een overzicht van de mogelijkheden voor de praktijk om efficiënter te bemesten als een overzicht van de mogelijke inspanningen voor overheid, onderzoek en praktijk om geïntegreerde bemesting verder te ontwikkelen. De 'best practices' zouden daarom leidend kunnen zijn in de aansturing van onderzoek door zowel LNV als door PT en HPA.

'Best practices' zijn dynamisch. De overzichten met maatregelen moeten regelmatig (elke 2 tot 3 jaar) vernieuwd worden om voortdurend de ontwikkeling van geïntegreerde bemesting in beeld te houden. De huidige wetgeving met bekende aankomende aanpassingen zijn uitgangspunt voor de 'best practices'. Aanpassing van de 'best practices' is noodzakelijk wanneer de wetgeving verandert.

'Best practices' zijn overzichten van maatregelen. Ze vormen de belangrijkste gereedschappen om tot een verdere verduurzaming van de teelt te komen. De maatregelen moeten (met andere maatregelen) gecombineerd worden tot een integrale bemestingsstrategie (systeem). Het is niet mogelijk om de 'best practices' in algemene zin door te vertalen naar integrale bemestingsstrategieën, omdat de verscheidenheid in de plantaardige teelten groot is (gewas, ras, teeltwijze, grondsoort, klimaat, bedrijfsuitrusting etc.). De omstandigheden op ieder bedrijf zijn uniek. Het is dus niet mogelijk en ook nadrukkelijk niet de intentie dat de 'best practices' verplichtend zouden worden opgelegd aan telers.

‘Best practices bemesting’ zijn aanvullend op de Adviesbasis bemesting voor de diverse sectoren. In de adviesbasis wordt een algemeen landelijk advies gegeven. Waar een landelijk advies ontbreekt of achterhaald is, kan gebruik gemaakt worden van andere bemestingsadviezen. ‘Best practices’ geven opties om de uit het advies afgeleide mestgift aan te passen of opties om het risico op uitspoeling te beperken. Voor een goede benutting van nutriënten is het slagen van een teelt essentieel. Andere factoren zoals gewasgezondheid, bodemstructuur en vochtvoorziening zijn daarom ook belangrijk. Een goede gewasgezondheid is belangrijk voor een goede mineralenbenutting, maar ook het omgekeerde geldt: een goede mineralenvoorziening is belangrijk voor de gewasgezondheid.

Afbakening

Per sector zijn de ‘best practices’ beschreven en gepubliceerd in afzonderlijke rapporten (zie bladzijde 2 voor overzicht). De beoordeling van de ‘best practices’ kunnen per sector verschillen, omdat de ‘best practices’ per sector zijn opgesteld en besproken zijn in sectorale klankbordgroepen.

De ‘best practices bemesting’ zijn beperkt tot maatregelen die leiden tot een vermindering van stikstof- en fosfaatverliezen, omdat deze tot milieuproblemen kunnen leiden en de wetgeving zich op deze twee nutriënten richt. Hierbij zijn maatregelen rond organisch stofbeheer ook opgenomen, omdat deze niet losgezien kunnen worden van maatregelen rond stikstof en fosfaat.

Het maken van een bemestingsplanning staat centraal in de ‘best practices’. Door vooraf vast te stellen hoe de bemesting wordt uitgevoerd, rekening houdend met de actuele toestand en de streefwaarden uit de adviezen kan voorkomen worden dat teveel of te weinig nutriënten gegeven worden. Gedurende het seizoen moet beoordeeld worden hoe de planning uitpakt. De teler beoordeelt op basis van zijn vakmanschap de ontwikkeling van de gewassen. Op basis van deze beoordeling, eventueel ondersteund met metingen, neemt de teler een beslissing om bij te sturen.

De maatregelen richten zich op het bestaande bouwplan. Omschakelen naar de teelt van andere gewassen, die minder hoge eisen aan de bemesting stellen, wordt niet als een oplossing meegenomen aangezien de gewaskeuze voornamelijk door de markt bepaald wordt.

Dit rapport beschrijft de ‘best practices’ voor de sector vollegrondsgroenten. Dit hoofdstuk definieert wat ‘best practices’ zijn en beschrijft de gevolgde werkwijze. In hoofdstuk 2 en 3 zijn de belangrijkste geïntegreerde maatregelen gekarakteriseerd en kort toegelicht.

1.2 Werkwijze

Lijst met maatregelen

De ‘best practices bemesting’ bestaan uit lijsten met mogelijke maatregelen die bijdragen aan het voldoen aan de gebruiksnormen en/of die bijdragen aan het verlagen van de nutriëntenuitspoeling. De eerste indeling van maatregelen is in **Praktijkrijpe maatregelen** (hoofdstuk 2): maatregelen zonder of met kleine belemmeringen die door naar schatting meer dan 20% van de telers direct toegepast kunnen worden (binnen de randvoorwaarden van het bedrijf) en **Maatregelen nog in onderzoek** (hoofdstuk 3): maatregelen met grote belemmeringen die nog niet door meer dan 20% van de telers direct toegepast worden.

De praktijkrijpe maatregelen zijn verder onderverdeeld in:

1. **Strategische maatregelen:** de algemene randvoorwaarden voor de langere termijn: de bedrijfsinrichting en de algemene aspecten van de bedrijfsvoering. De strategische maatregelen zijn onderverdeeld in:
 - Maatregelen als basisonderdeel van het bemestingsplan (paragraaf 2.1).
 - Overige strategische maatregelen zoals naaogst maatregelen, bouwplanmaatregelen en andere niet bemestingsmaatregelen (paragraaf 2.2)
2. **Operationele maatregelen:** maatregelen tijdens de teelt zelf die uitspoeling beperken, onderverdeeld in geleide bemesting, type meststof en toedieningstechnieken (paragraaf 2.3).

Alle maatregelen zijn vervolgens gekarakteriseerd op de volgende onderdelen:

a. Implementatiegraad:

1. op meer dan 20% van de bedrijven toegepast
2. alleen op voorloperbedrijven toegepast (op maximaal 20% van de bedrijven reeds toegepast)
3. alleen op proefbedrijven toegepast (niet of nauwelijks toegepast in de praktijk)
4. strategie nog in ontwikkeling

b. Belemmeringen:

1. kosten (zowel kosten voor productiemiddelen en arbeid als opbrengstreductie)
2. arbeid (vooral arbeidsorganisatie)
3. risico
4. risicobeleving en onbekendheid (bij telers)

**c. Bijdrage aan het verlagen van de milieubelasting/
nutriëntenuitspoeling:**

1. groot
2. matig
3. klein
4. geen/onbekend

d. Bijdrage aan het behalen van gebruiksnormen

1. groot
2. matig
3. klein
4. negatief

e. Korte toelichting

Deze opdeling en karakterisering van maatregelen is samengevat in tabellen. In deze tabellen zijn de maatregelen zo concreet mogelijk beschreven om de implementatiegraad van de maatregelen periodiek (bijv. jaarlijks) te kunnen volgen. De maatregelen met een implementatiegraad van 1 zijn maatregelen uit de 'Goede Landbouwpraktijk'. Deze maatregelen kennen geen of kleine belemmeringen. De maatregelen met een implementatiegraad van 2, 3 of 4 kennen vrijwel allemaal matige tot grote belemmeringen. Naast de tabellen zijn uitgebreidere toelichtingen per maatregel opgenomen. Ook is achter in het rapport een korte literatuurlijst opgenomen voor meer informatie over de hier beschreven 'best practices bemesting'.

Toetsing in klankbordgroepen

De concepten van de 'best practices bemesting vollegrondsgroenten' zijn besproken in een klankbordgroep per sector (zie bijlage voor deelnemers). De klankbordgroep is in overleg met LTO samengesteld. Voor de klankbordgroep vollegrondsgroenteteelt is uit elke landelijke gewascommissie van LTO-Groeiservice een

vertegenwoordiger benaderd. De klankbordgroep heeft tot doel gehad het toetsen van de expertoordelen en het vinden van draagvlak voor de beschrijving van de 'best practices'. De klankbordgroepen hebben beoordeeld of de beschreven maatregelen de belangrijkste zijn en of de beoordeling en beschrijving van deze maatregelen aansluit bij de eigen beleving. De leden van de klankbordgroep hebben de PPO-onderzoekers geadviseerd over verbeteringen aan de beschrijvingen. Waar verschil van mening bestond tussen de onderzoekers en de klankbordgroep is dit duidelijk vermeld in de tabellen en de toelichtingen. De klankbordgroep is één keer bijeen geweest op 21 januari 2005.

De 'best practices bemesting zijn' daarnaast besproken in diverse overleggen op sectorniveau van de onderzoekers en adviseurs van Telen met toekomst. Ook is de lijst met maatregelen voorgelegd aan diverse deskundigen binnen het LNV-programma 'mest en mineralen' (zie bijlage voor overzicht).

De klankbordgroep heeft in de bespreking aangegeven dat het rapport voor hen een jaar te vroeg komt, omdat de gebruiksnormen voor de vollegrondsgroenten nog niet zijn vastgesteld, er veel discussie is over de hoogte van de gebruiksnormen en in 2005 ten behoeve van de gebruiksnormen de landelijke adviezen worden herzien. 'Best Practices' zijn volgens de klankbordgroep pas uitvoerbaar op het moment dat regelgeving de teler in staat stelt om de 'best practices' toe te passen. Vooralsnog is de stikstofregulering dermate beperkend dat telers niet in staat zijn om bepaalde gewassen te telen. Over 'best practices' hoeft dan helemaal niet gesproken te worden. PPO heeft daarop aangegeven dat de onduidelijkheid in regelgeving geen belemmering hoeft te zijn om 'best practices' op te stellen. 'Best practices' zijn vooral kwalitatief en ze gaan niet direct in op de hoogte van de vast te stellen gebruiksnormen.

2. Praktijkrijpe maatregelen

2.1 Strategische maatregelen, bemestingsplan

Maatregelen	Implementatie- graad	Belemmeringen	Bijdrage aan het verlagen van nu- triëntenverliezen	Bijdrage aan het behalen van gebruiksnormen	Korte toelichting
1. Bepaal de stikstof- en fosfaatruimte van het bedrijf	1	-	-	1	De wetgeving legt beperkingen op voor het ge- bruik van stikstof en fosfaat op bedrijfsniveau.
Toelichting	1 = algemeen in de praktijk 2 = op voorloper- bedrijven 3 = op proef- bedrijven 4 = strategie in ontwikkeling	1 = kosten 2 = arbeid 3 = risico 4 = risicobeleving en onbekend- heid	1 = groot 2 = matig 3 = klein 4 = geen/ onbekend	1 = groot 2 = matig 3 = klein 4 = negatief	

Toelichting

De eerste stap in de bemesting is het maken van een bemestingsplanning. Dit is een essentiële stap om nu en in de toekomst een zo hoog mogelijke financiële opbrengst te behalen en om de verliezen van nutriënten te beperken. Bij het maken van de bemestingsplanning kunnen de overige maatregelen in deze lijst gebruikt worden om tot een zo efficiënt mogelijke bemesting te komen. Daarnaast is het aan te bevelen gebruik te maken van de Adviesbasis Bemesting. Wanneer de kennis in de bemesting beperkend is, kan het bemestingsplan ook opgesteld worden samen met een adviseur.

In de bemestingsplanning wordt een onderscheid gemaakt in strategische en operationele maatregelen.

De strategisch maatregelen richten zich vooral op het op peil houden van de gewenste bodemvruchtbaarheid op de wat langere termijn en het schatten van de te verwachten stikstofbehoefte van de gewassen die men teelt en de te verwachten netto stikstofmineralisatie van de percelen die men heeft. De strategische maatregelen richten zich vooral op de percelen die men meerjarig beheert.

De operationeel maatregelen geven invulling aan de strategische maatregelen. Operationele maatregelen zijn die maatregelen die net voor en tijdens het groeiseizoen genomen worden, waarbij op de actuele situatie wordt ingespeeld. In de bemestingsplanning ligt de precieze uitvoer van de operationele maatregelen dan ook nog niet vast. Het is alleen van belang vooraf vast te stellen hoe de operationele maatregelen gedurende het seizoen uit te voeren. De operationele maatregelen richten zich op alle percelen, inclusief de eventuele percelen die men éénjarig huurt.

Bij landhuur en landruil spelen feitelijk dezelfde maatregelen als bij teelt op eigen land. Het op peil houden van de bodemvruchtbaarheid op langere termijn is in die situaties een verantwoordelijkheid voor de eigenaar van het land. Een goede uitwisseling van gegevens over de bodemvruchtbaarheid en bodemgezondheid is zeer essentieel.

De onderstaande maatregelen vormen samen de eerste stappen voor een goede bemestingsplanning.

1. Bepaal de stikstof- en fosfaatruimte van het bedrijf

In de mestwetgeving krijgen alle bedrijven een stikstof- en fosfaatgebruiksruimte; een quotum dat gebaseerd is op de gewassen die men teelt (dit geldt voor stikstof) en de oppervlakte van deze gewassen. Alleen de percelen waarvoor men de grondgebruikersverklaring heeft, tellen mee in het berekenen van de stikstof- en fosfaatgebruiksruimte. Bij landhuur/landverhuur geldt de grondgebruikersverklaring soms voor een gedeelte van het jaar.

De gebruiksnorm voor stikstof is afgeleid van het advies uit de Adviesbasis voor de bemesting van akkerbouw- en vollegrondsgroentegewassen en wordt door de overheid vastgesteld. Er wordt daarbij een onderscheid gemaakt in zand- en lössgrond en overige grondsoorten. Voor zand- en lössgrond geldt een lagere gebruiksnorm dan voor de overige grondsoorten. De gebruiksnorm heeft betrekking op de werkzame stikstof uit mest, compost en kunstmest, waarbij de werking van kunstmeststikstof op 100% wordt gesteld en die van mest en compost op een forfaitair gehalte van de totale stikstofinhoud. Voor drijfmest zijn de forfaitaire werkingscoëfficiënten voor de komende jaren vastgesteld op 60%; voor andere organische mestsoorten zijn deze nog niet vastgesteld. Voor toepassing van drijfmest op kleigrond tussen 15 september en 1 februari geldt de komende jaren een afwijkende forfaitaire werkingscoëfficiënt. Vanaf 2006 wordt de periode van najaarstoepassing jaarlijks bekort. Vanaf 2009 wordt de toepassing van drijfmest in de gehele najaarsperiode voor kleigrond verboden. Op zand- en lössgrond is toepassing nu al verboden vanaf 1 september tot 1 februari.

Voor fosfaat geldt een gebruiksnorm op bedrijfsniveau, los van de gewassen die men teelt. Vanaf 2005 telt ook kunstmestfosfaat mee in de gebruiksruimte. Tot 2015 wordt de aanvoernorm van fosfaat met tussenstapjes verlaagd van 115 kg/ha (inclusief kunstmest) tot uiteindelijk evenwichtsbemesting is bereikt. Deze is voorzien op 60 kg/ha. Echte evenwichtsbemesting is dit niet want dan wordt de afvoer door gewassen, een onvermijdbaar verlies (0-20 kg/ha) en een compensatie voor fosfaatfixatie gecompenseerd door de aanvoer met meststoffen. De afvoer met gewassen is afhankelijk van het bouwplan en kan lager, maar ook hoger zijn dan 60 kg/ha. Voor alle fosfaadmeststoffen wordt de werkingscoëfficiënt op 100% gesteld.

De klankbordgroep geeft aan dat ze verwachten dat de strenge gebruiksnormen in de nieuwe mestwetgeving strategisch gedrag gaan uitlokken en mogelijk ook fraude. Hierdoor zal de bemesting minder optimaal zijn voor het milieu dan nu. De strenge normen maken het onmogelijk om in te spelen op jaarspecifieke omstandigheden. De klankbordgroep vindt het noodzakelijk dat in de wetgeving de mogelijkheid geboden wordt om de niet gebruikte stikstof en fosfaat in een jaar mee te nemen naar een volgend jaar.

2.1 Strategische maatregelen, bemestingsplan

(vervolg)

Maatregelen	Implementatiegraad	Belemmeringen	Bijdrage aan het verlagen van nutriëntenverliezen	Bijdrage aan het behalen van gebruiksnormen	Korte toelichting
2. Bepaal de stikstofbehoefte	1	-	2	-	Gewasbehoefte = landelijk gewasadvies uit Adviesbasis bemesting – N-min voorraad ± perceelsspecifieke aanpassingen.
3. Bepaal de fosfaatbehoefte	1,2	1,4	3	-	Bouwplanbehoefte is afhankelijk van fosfaattoestand van de bodem en de afvoer met gewassen.
Toelichting	1 = algemeen in de praktijk 2 = op voorloperbedrijven 3 = op proefbedrijven 4 = strategie in ontwikkeling	1 = kosten 2 = arbeid 3 = risico 4 = risicobeleving en onbekendheid	1 = groot 2 = matig 3 = klein 4 = geen/onbekend	1 = groot 2 = matig 3 = klein 4 = negatief	

2. Bepaal de stikstofbehoefte

De gewenste stikstofbemesting wordt op gewasniveau bepaald door de gewasafhankelijke bemestingsadviezen uit de Adviesbasis bemesting, de stikstofrijkheid van een perceel en de minerale stikstof aan het begin van de teelt of het groeiseizoen:

$$\text{Gewenste stikstofgift} = \text{Landelijk advies gewas} - N_{\text{min voorraad}} \pm \text{perceelsspecifieke correctie}$$

De N-min wordt begin maart of vlak voor de start van de teelt bepaald (zie Adviesbasis bemesting). In een situatie van een stabiel bouwplan is het niet altijd nodig om te bemonsteren. Ervaringskennis is ook belangrijk bij het bepalen of het een stikstofarm of een stikstofrijk perceel betreft.

Correctie voor perceelsspecifieke omstandigheden kunnen gemaakt worden op basis van bodemstructuur en mineralisatie (zie Adviesbasis bemesting). De netto stikstofmineralisatie van een perceel kan variëren van enkele tientallen kilo's tot meer dan 200 kg stikstof per ha per jaar. Naarmate het organische stofgehalte van de bodem hoger is en naarmate er meer verse organische stof in de bodem is met een laag C/N-quotiënt is de mineralisatie groter. In de stikstofadviezen is stikstofmineralisatie momenteel verwerkt voor gemiddelde situaties zonder groenbemester of grote hoeveelheden gewasresten. Voor groenbemers en gewasresten zijn vuistregels beschikbaar met hoeveel het advies gekort kan worden. Ook bij hoge mineralisatie vanuit de bodem moet een schatting gemaakt worden hoeveel het advies gekort kan worden. Bij lage mineralisatie moet juist een schatting gemaakt worden hoeveel de behoefte verhoogd kan worden. Ook hier zijn voor de praktijk enkel globale vuistregels beschikbaar. Het onderzoek werkt momenteel aan de ontwikkeling van systemen om de stikstofmineralisatie beter in te schatten. De perceelsspecifieke correctie kan ook betrekking hebben op het ras dat men teelt, de bestemming van het geoogste product of de wens van de afnemende partij.

Het quotum voor stikstof vanuit de mestwetgeving (maatregel 1) kan op bedrijfsniveau kleiner zijn dan de som van de landbouwkundig gewenste bemesting van de afzonderlijke gewassen. In dat geval zal gekeken moeten worden waar met efficiënte bemestingstechnieken de benutting van stikstof verbeterd kan worden (zie de overige maatregelen). Het kan zijn dat ook met toepassing van deze technieken onvoldoende stikstof beschikbaar is voor een optimale opbrengst. De klankbordgroep vindt dit laatste onacceptabel.

3. Bepaal de fosfaatbehoefte

De gewenste fosfaatbemesting is afhankelijk van de fosfaattoestand van het perceel en de behoefte van de gewassen. Geadviseerd wordt om van ieder perceel dat men meerjarig beheert ten minste één keer in de vier jaar de fosfaattoestand te laten bepalen en deze te vergelijken met eerdere bemonsteringen. De analyse-uitslagen worden beoordeeld ten opzichte van het streefgetal (zie ook Adviesbasis bemesting). Hieruit kan bij lage fosfaattoestanden een advies volgen om de fosfaattoestand te verhogen (reparatiebemesting). In situatie van landhuur/landruil is het belangrijk om naar de fosfaattoestand van het betreffende perceel te informeren.

Wanneer de fosfaattoestand van de bodem gelijk of boven het streefgetal is wordt evenwichtsbemesting gebruikt om aan de gewasbehoefte te voldoen. Onder evenwichtsbemesting verstaat men een zodanig bemestingsniveau op bouwplanniveau dat de afvoer van fosfaat met de geoogste producten plus onvermijdbare verliezen (0-20 kg fosfaat/ha) gecompenseerd wordt met aanvoer van meststoffen. De mestwetgeving voor fosfaat is hierop ook gericht en gaat er uiteindelijk vanuit (2015) dat de onvermijdbare verliezen niet gecompenseerd hoeven te worden. Er is wetgeving in voorbereiding om bij lage fosfaattoestand van de grond (o.a. op fosfaatfixerende gronden) eenmalige reparatiebemesting toe te staan met giften boven de fosfaataanvoernorm. Over de precieze uitvoering hiervan bestaat echter nog geen duidelijkheid. De gewenste fosfaatbemesting kan rekenkundig op de volgende wijze worden weergegeven:

$$\text{Landbouwkundig gewenste fosfaatbemesting (bouwplan)} = \text{fosfaatafvoer (bouwplan)} + \text{onvermijdbare verliezen} + \text{reparatiebemesting}$$

Wanneer de hoogte van de gewenste fosfaatbemesting op bouwplanniveau bepaald is, moet het verdeeld worden over de gewassen. Hierbij kunnen de gewasgerichte adviezen uit de Adviesbasis bemesting als richtlijn dienen.

De behoefte volgens de gewasgerichte adviezen kan kleiner of groter zijn dan de behoefte volgens evenwichtsbemesting. Een grotere behoefte zal vooral optreden wanneer het bouwplan veel fosfaatbehoefteige gewassen bevat (volgens Adviesbasis bemesting gewasgroep 0, 1 en 2) en/of de fosfaattoestand laag of voldoende is. In dat geval zijn er drie opties om toch aan de behoefte volgens evenwichtsbemesting te voldoen:

1. verlagen van de behoefte met inzet van efficiënte bemestingstechnieken: zonder inzet van meer fosfaat kan de opbrengst op peil gehouden worden.

2.1 Strategische maatregelen, bemestingsplan

(vervolg)

Maatregelen	Implementatie- graad	Belemmeringen	Bijdrage aan het verlagen van nu- triëntenverliezen	Bijdrage aan het behalen van gebruiksnormen	Korte toelichting
4. Bepaal de behoefte aan effectieve organische stof	1,2	1,2	4	3,4	Bouwplanbehoefte is afhankelijk van gewenste organische stof gehalte en afbraak van organische stof in bouwvoor.
Toelichting	1 = algemeen in de praktijk 2 = op voorloper- bedrijven 3 = op proef- bedrijven 4 = strategie in ontwikkeling	1 = kosten 2 = arbeid 3 = risico 4 = risicobeleving en onbekend- heid	1 = groot 2 = matig 3 = klein 4 = geen/ onbekend	1 = groot 2 = matig 3 = klein 4 = negatief	

2. wanneer het quotum voor fosfaat vanuit de mestwetgeving (maatregel 2) groter is dan de behoefte volgens evenwichtsbemesting kan gekozen worden om het quotum op te vullen om aan de gewasgerichte behoefte te voldoen.
3. wanneer het quotum voor fosfaat vanuit de mestwetgeving (maatregel 2) gelijk of lager is dan de behoefte volgens evenwichtsbemesting moet gekozen worden voor het verlagen van de bemesting op percelen met een hoge fosfaattoestand en/of voor gewassen met een lage fosfaatbehoefte (gewasgroepen 3 en 4).

Een aantal gewassen heeft een verse fosfaatgift nodig voor een goede beginontwikkeling. Dit wordt vaak met kunstmest gedaan en dit beperkt de ruimte voor gebruik van dierlijke mest.

Eenzijds moet opgemerkt worden dat de respons van veel gewassen op fosfaatbemesting veel zwakker is dan die op stikstofbemesting en dat de teruggang in Pw-getal bij lage fosfaatbemesting minder drastisch verloopt dan wel wordt gedacht. Anderzijds is bij een lagere stikstofvoorziening een goede fosfaatvoorziening des te belangrijker.

4. Bepaal de behoefte aan effectieve organische stof (e.o.s.)

Om nutriëntenverliezen maximaal te beperken kan gekozen worden om alleen met kunstmest te werken. Echter voor behoud van het organische stofgehalte is aanvoer van organische stof essentieel. Veelal zal het nodig zijn om deze organische stof deels met organische meststoffen aan te voeren en deze bevatten ook stikstof en fosfaat.

Er is geen advies voor een gewenst organisch stofgehalte (humusgehalte) van de grond. Over het algemeen wordt geadviseerd om het organische stofgehalte op peil te houden. Een goede organische stofvoorziening is basis voor een goede bodemvruchtbaarheid; het verhoogt de oogstzekerheid en levert zo een bijdrage aan een betere stikstofbenutting.

Afhankelijk van het humusgehalte en de aard van de organische stof wordt jaarlijks 1 tot 4% van de organische stof afgebroken. Door de analyseresultaten van het grondmonster te vergelijken met die van voorgaande bemonsteringen krijgt men zicht op de ontwikkeling van het organische stofgehalte in de tijd.

Voor het op peil houden van de bodemvruchtbaarheid (fysische, chemische en biologische bodemvruchtbaarheid) wordt geadviseerd om ongeveer zoveel organische stof aan te voeren dat de jaarlijkse afbraak van organische stof in de bodem wordt gecompenseerd. De afbraak is afhankelijk van het humusgehalte en de aard van de organische stof. Veelal wordt met een gemiddelde afbraaksnelheid van 2% per jaar gerekend. Bij een hoog percentage inerte organische stof (zoals turf op de dalgrond) is dit echter lager dan 1% en bij een hoge jaarlijkse aanvoer van verse organische stof

kan deze zelfs hoger zijn dan 3%. Een hoeveelheid van ongeveer 1.500 kg e.o.s. per ha wordt over het algemeen als een minimaal benodigde aanvoer beschouwd. Ook de ontwikkeling van de bodemstructuur moet men blijven volgen. Achteruitgang in bodemstructuur kan het gevolg zijn van een onvoldoende aanvoer van verse organische stof.

Effectieve organische stof kan worden aangevoerd met gewasresten, groenbemesters, hulpmateriaal als stro en perspotjes, plantaardige compost en dierlijke mest. Voor berekenen van de aanvoer van effectieve organische stof worden veelal forfaitaire waarden gehanteerd. Waarden voor gewasresten variëren van slechts 100 kg e.o.s. per ha bij gewassen die nagenoeg geen oogstresten achterlaten (zoals bospeen) tot meer dan 2.500 kg e.o.s. per ha bij wintertarwe waar het stro op het veld is achtergebleven. Voor geslaagde groenbemesters wordt met een forfaitaire aanvoer van 850-1100 kg e.o.s. per ha gerekend.

De benodigde e.o.s. uit organische mest kan berekend worden uit de gewenste aanvoer van e.o.s. minus de aanvoer van e.o.s. uit andere bronnen (gewasresten, groenbemesters en hulpmaterialen).

De klankbordgroep vreest dat het onmogelijk wordt om binnen de nieuwe mestwetgeving voldoende effectieve organische stof aan te voeren. Meerdere onderdelen in de mestwetgeving beperken de ruimte om e.o.s. aan te voeren. Het gaat hierbij om de afbouw van de fosfaataanvoernorm, de verplichting dat alle producten met stikstof en fosfaat meetellen in de gebruiksnorm (zwarte aarde, compost) en de forfaitaire werkingscoëfficiënten van stikstof uit organische meststoffen. De klankbordgroep verwacht dat door de nieuwe mestwetgeving het gebruik van compost en dierlijke mest in de vollegrondsgroenten drastisch zal teruglopen.

Rekenvoorbeeld

Bij een bouwvoor 30 cm dikte en een gewicht van 4 miljoen kg/ha, een humusgehalte van 2% en een jaarlijkse afbraak van 2% wordt ieder jaar 1600 kg organische stof per ha uit de bodem afgebroken. In dit rekenvoorbeeld moet dan jaarlijks ook 1600 kg e.o.s. per ha worden aangevoerd om het organische stofgehalte op peil te houden. Effectieve organische stof is de organische stof die één jaar na toediening nog aanwezig is. De afbraaksnelheid van verse organische stof is afhankelijk van de aard van de organische stof, waarbij o.a. de verhouding koolstof-stikstof (het C/N-quotiënt) van de organische stof van belang is. Van organische stof uit bovengrondse gewasresten is na één jaar nog ongeveer 25% aanwezig, van organische stof uit varkensdrijfmest 33%, van organische stof uit runderdrijfmest en champost 50%, en van organische stof uit GFT-compost 75%.

2.1 Strategische maatregelen, bemestingsplan

(vervolg)

Maatregelen	Implementatie- graad	Belemmeringen	Bijdrage aan het verlagen van nu- triëntenverliezen	Bijdrage aan het behalen van gebruiksnormen	Korte toelichting
5. Bepaal de behoefte aan overige nutriënten	2	1,4	3	3	Bouwplanbehoefte is afhankelijk van de gehalten in de bodem en de specifieke behoefte van gewassen.
6. Kies geschikte soort(en) organische mest	1,2	1,4	2	2	Kies mestsoort met best passende verhouding stikstof, fosfaat en effectieve organische stof. Let op werkingscoëfficiënt in verband met gebruiksnormen. Hoeveelheid werkzame stikstof moet kleiner of gelijk zijn dan behoefte volggewas.
Toelichting	1 = algemeen in de praktijk 2 = op voorloper- bedrijven 3 = op proef- bedrijven 4 = strategie in ontwikkeling	1 = kosten 2 = arbeid 3 = risico 4 = risicobeleving en onbekend- heid	1 = groot 2 = matig 3 = klein 4 = geen/ onbekend	1 = groot 2 = matig 3 = klein 4 = negatief	

5. Bepaal de behoefte aan overige nutriënten

Een goede groei van de gewassen is een voorwaarde voor een hoge stikstof- en fosfaatbenutting. Daarom is het belangrijk dat ook de voorziening van de andere nutriënten goed is. Het gaat daarbij om o.a. kalium, magnesium, zwavel, borium, molybdeen, mangaan en nog enkele andere sporenelementen, ook de pH is van belang. Grondonderzoek en het opvolgen van het daaraan gekoppelde advies is basis voor een goede nutriëntenvoorziening van deze overige elementen. Situaties met gebreksverschijnselen in het gewas moet men voor zijn, door de bemestingstoestand van de grond te kennen. Geadviseerd wordt om van ieder perceel dat men meerjarig beheert ten minste één keer in de vier jaar een algemeen grondonderzoek te laten uitvoeren op o.a. pH, kalitoestand en organisch stofgehalte. De analyse-uitslagen winnen nog aan waarde door ze te vergelijken met die van vorige bemonsteringen. De analyse-uitslagen worden beoordeeld ten opzichte van de advieswaarden (zie Adviesbasis bemesting). Het analyseformulier geeft de teler informatie over de bemestingstoestand van zijn percelen in termen van ruim voldoende, voldoende, goed en laag. Een goede bodemvruchtbaarheid verhoogt de oogstzekerheid en draagt zo bij aan een betere stikstofbenutting door de gewassen.

6. Kies de geschikte soort(en) organische mest

In veel gevallen zal aanvoer van organische mest nodig zijn om voldoende aanvoer van effectieve organische stof te realiseren. Daarnaast is organische mest vaak een goedkope meststof. De behoefte aan effectieve organische stof (e.o.s.), fosfaat en stikstof samen bepaalt welke meststoffen in aanmerking komen. Hierin moet op bouwplanniveau de behoefte aan e.o.s. minimaal gedekt worden en moet voorkomen worden dat de behoefte aan fosfaat en stikstof (deze laatste op gewasniveau) overschreden wordt. Goed inzicht in de onderlinge verhoudingen van effectieve organische stof, totale en werkzame hoeveelheid stikstof en fosfaat is nodig om tot een goede keuze te komen.

Wanneer aanvoer van effectieve organische stof het hoofddoel is en men zo min mogelijk nutriënten met de organische mest wil aanvoeren dan kiest men voor mineraalarme mest (bijv. compost); dat wil zeggen een mestsoort met per kg effectieve organische stof een laag gehalte aan stikstof en of fosfaat. Wanneer een zo hoog mogelijke aanvoer van werkzame stikstof uit organische mest het hoofddoel is dan valt de keuze op mineraalrijke mest (drijfmest, kippenmest). Ook de stikstof/fosfaatverhouding kan sturend zijn voor de keuze van de mest. Bij een hoge tot zeer hoge fosfaattoestand van de grond heeft een mestsoort met een hoge stikstof-fosfaatverhouding de voorkeur. Uiteraard is ook de beschikbaarheid van mest sturend en kent men niet altijd vooraf de samenstelling van een mestpartij.

De stikstofbehoefte geeft de behoefte aan werkzame stikstof weer. De landbouwkundige werking van kunstmeststikstof wordt daarbij op 100% gesteld. De stikstofwerking van dierlijke mest en compost is sterk afhankelijk van het type mest of compost en de samenstelling ervan. Ook het tijdstip van toedienen, de toedieningswijze en de grondsoort beïnvloeden de stikstofwerking. Voor een maximale werking moet de mest zo kort mogelijk voor de teelt worden toegediend.

Vervolgens zal de voorziene stikstofbemesting getoetst moeten worden op wat wettelijk is toegestaan. Bij sommige gewassen kan niet alle stikstof in de vorm van dierlijke mest en/of compost worden gegeven of wordt zelfs afgeraden om dierlijke mest te gebruiken.

Bij de aanvoer van dierlijke mest en/of compost is men gebonden aan wettelijke regels ten aanzien van maximale dosering en tijdstip van aanwenden (o.a. Meststoffenwet, Besluit Gebruik Meststoffen (BGM) en Besluit Overige Organische Meststoffen (BOOM)). Zo mag o.a. op bedrijfsniveau niet meer dan 170 kg stikstof en 85 kg fosfaat uit dierlijke mest per ha worden gegeven en mag van compost die onder BOOM valt niet meer dan 6 ton droge stof per ha per jaar of 12 ton per ha per 2 jaar worden gegeven.

2.2 Overige strategische maatregelen

Maatregelen	Implementatiegraad	Belemmeringen	Bijdrage aan het verlagen van nutriëntenverliezen	Bijdrage aan het behalen van gebruiksnormen	Korte toelichting
Naoogst maatregelen					
7. Teel een stikstofvanggewas of een groenbemester	1	1,2,3	1	2,3,4	Teel een stikstofvanggewas na een gewas dat vroeg van land is en/of veel stikstof nalaat. Teel een groenbemester als aanvoer van organische stof het doel is.
Toelichting	1 = algemeen in de praktijk 2 = op voorloperbedrijven 3 = op proefbedrijven 4 = strategie in ontwikkeling	1 = kosten 2 = arbeid 3 = risico 4 = risicobeleving en onbekendheid	1 = groot 2 = matig 3 = klein 4 = geen/onbekend	1 = groot 2 = matig 3 = klein 4 = negatief	

Toelichting

Naast het opstellen van het bemestingsplan zijn er een aantal andere strategische maatregelen. Maatregelen 7 gaat over naoogst maatregelen. Maatregelen 8 tot en met 11 hebben betrekking op andere aspecten dan bemesting. Er zijn geen maatregelen opgenomen rond een optimale gewasverzorging, omdat een enkele maatregel te weinig specifiek is en een volledige beschrijving van het onderwerp te uitgebreid is voor het doel van deze publicatie. Natuurlijk is een optimale gewasverzorging van groot belang voor een goede nutriëntenbenutting.

7. Teel een stikstofvanggewas of een groenbemester

Bij deze maatregel worden de termen stikstofvanggewas en groenbemester gebruikt. Het gaat om dezelfde gewassen, maar de teeltwijze en het doel waarvoor ze geteeld worden is verschillend. Een stikstofvanggewas wordt niet met stikstof bemest. De teelt heeft tot doel om de stikstof die na de oogst van het voorgaande gewas nog aanwezig is of door mineralisatie nog beschikbaar komt, maximaal te benutten. Zo wordt de kans op uitspoeling van de stikstof beperkt. Het grootste effect wordt bereikt door het telen van een winterharde groenbemester die voor september gezaaid wordt en die na de winter geploegd wordt en geteeld wordt

na een gewas dat veel stikstof nalaat.

De bemesting van het volggewas kan verlaagd worden door de benutting van de mineralisatie van de stikstof uit het vanggewas. De hoogte van de besparing is afhankelijk van de omvang van de groenbemester, het inwerkijdstip en de opnameperiode van het volggewas.

Een groenbemester wordt wel met stikstof bemest. Het doel is het telen van een geslaagd gewas; een gewas met een hoge productie aan organische stof. Een bemeste groenbemester levert over het algemeen geen bijdrage of zelfs een negatieve bijdrage aan het behalen van de stikstofgebruiksnorm. Er wordt meer stikstof met de bemesting gegeven dan in de daaropvolgende teelt aan kunstmeststikstof bespaard kan worden. Andere voordelen van groenbemesters zijn verbeteren van bodemstructuur, levering van organische stof en onderdrukking van onkruid, ziekten en plagen. Gezien deze voordelen wil de klankbordgroep graag ook een gebruiksnorm voor groenbemesters.

Op zandgronden is de teelt van groenbemesters of stikstofvanggewassen echter vanwege het risico van aaltjesvermeerdering niet altijd gewenst. Zo vermeederen vrijwel alle winterharde groenbemesters schadelijke aaltjes en moet ook bij de keuze van overige groenbemesters hier goed rekening mee gehouden worden. Op kleigronden vegroten groenbemesters het risico van schade door slakken in het volggewas.

2.2 Overige strategische maatregelen

(vervolg)

Maatregelen	Implementatie- graad	Belemmeringen	Bijdrage aan het verlagen van nu- triëntenverliezen	Bijdrage aan het behalen van gebruiksnormen	Korte toelichting
Overige niet bemestings- maatregelen					
8. Rassenkeuze	3	2,4	3	3	Verschil in stikstofbehoefte tussen rassen kan groot zijn.
9. Handhaven of herstellen goede bodemstructuur	1	1,4	3	3	Structuur belangrijk voor goede benutting en mineralisatie. Slechte plekken hebben vaak hoge uitspoeling.
10. Dosering berekening (berekenen op maat)	1	2	3	3	Te weinig berekening geeft een slechte efficiëntie. Teveel berekening geeft uitspoeling.
11. Ondiep ploegen en nietkerende grondbewerking	2	3	3	3	Mineralisatie stikstof beperken tot bovengrond/ goed doorwortelde zone.
Toelichting	1 = algemeen in de praktijk 2 = op voorloper-bedrijven 3 = op proef-bedrijven 4 = strategie in ontwikkeling	1 = kosten 2 = arbeid 3 = risico 4 = risicobeleving en onbekendheid	1 = groot 2 = matig 3 = klein 4 = geen/onbekend	1 = groot 2 = matig 3 = klein 4 = negatief	

8. Rassenkeuze

Bij de rassenkeuze is teelt en markt over het algemeen leidend. Door waar mogelijk bij de rassenkeuze ook te letten op de stikstofbehoefte van de rassen kan men bij een aantal gewassen het stikstofquotum op bedrijfsniveau verruimen en ook de inzet van meststoffen reduceren. Uiteraard wordt de rassenkeuze door meer factoren bepaald, maar het aspect stikstofbehoefte is tot nu toe altijd onderbelicht gebleven en verdient meer aandacht. Bijvoorbeeld bij witlof en spruitkool zijn rasverschillen in stikstofbehoefte bekend. Ook bij prei zijn er verschillen in rassen wat betreft kleur. Een aantal rassen blijft van nature op een goede kleur zonder extra bemesting. Ten aanzien van eventuele rasverschillen in fosfaatbehoefte zijn geen gegevens bekend.

9. Handhaven of herstellen goede bodemstructuur

Een ongestoorde groei van de gewassen is een essentiële voorwaarde voor een goede mineralenbenutting. Maatregelen gericht op verbetering van de bodemstructuur of handhaving van een goede bodemstructuur leveren zo een bijdrage aan het beperken van de uitspoeling van nutriënten. Extra zorg moet worden besteed aan het voorkomen van verdichting van de ondergrond, omdat die niet of moeilijk te herstellen is.

De klankbordgroep geeft aan dat gezien het belang van een goede structuur en de negatieve effecten van een slechte bodemstructuur op nitraatuitspoeling toediening van organische mest en compost voor dit doel ook in de winterperiode toegestaan zou moeten worden zodat er meer speelruimte ontstaat om onder goede omstandigheden dit uit te rijden.

10. Dosering berekening (berekenen op maat)

Stikstof is zeer gevoelig voor uitspoeling. Een goede vochtvoorziening bevordert de opname van nutriënten en vergroot de slagingskans van een gewas. Bij berekenen moet de beregeningsgift daarom worden afgestemd op het waterbergend vermogen van de grond en de bewortelingsdiepte van het betreffende gewas. Onvoldoende vochtvoorziening betekent een lagere opname van nutriënten en een vergrote kans op verliezen naar grond- en oppervlaktewater. Grote watergiften veroorzaken extra uitspoeling. Bij berekenen moet de beregeningsgift daarom worden afgestemd op het waterbergende vermogen van de grond en de bewortelingsdiepte van het betreffende gewas. Leemarmezandgronden met een ondiep bewortelingsprofiel zijn het meest gevoelig voor uitspoeling. Dit zijn ook de gronden met de hoogste beregeningsbehoefte.

11. Ondiep ploegen en niet-kerende grondbewerking

Door ondiep te ploegen of helemaal niet te ploegen, blijft de organische stof vooral geconcentreerd in de bovenlaag van de bodem. Dit vergroot de kans dat de stikstof die door mineralisatie vrijkomt door het gewas wordt benut. Hierbij moet wel voorkomen worden dat de laag onder de bouwvoor niet verdicht. Ondiep ploegen heeft vooral perspectief op de zand- en lössgrond. Het advies om over te gaan tot ondiep ploegen is ook afhankelijk van de gewassenkeuze (hoeveelheid gewasresten) en het risico dat men loopt als gewasbeschermingsmiddelen en ziektekiemen zich in de bovenlaag ophopen.

2.3 Operationele maatregelen

Maatregelen	Implementatiegraad	Belemmeringen	Bijdrage aan het verlagen van nutriëntenverliezen	Bijdrage aan het behalen van gebruiksnormen	Korte toelichting
Geleide bemesting					
12. Schatten of bepalen N-min voorraad in de bodem voor de teelt of aan begin teeltseizoen	1	1,2	2	1	Conform Adviesbasis bemesting, meting is niet altijd noodzakelijk.
13. Delen van giften	1	1,2,3	1-4	2	Conform Adviesbasis bemesting, in o.a. aardbei, sla, prei, knolselderij, spruitkool, vruchtgewassen.
14. Toepassen NBS-bodem	1	2,3	2	2	Conform Adviesbasis bemesting, in o.a. prei.
15. Toepassen van bladsteeltjesmethode	2	1,2,3	3	2,3	Conform Adviesbasis bemesting, in spruitkool.
Meststoffen					
16. Toepassen vloeibare meststoffen in bijbemestingen (bladbemesting)	1	2	3,4	3	Met vloeibare meststoffen kunnen kleine giften gegeven worden en is de verdeling op gewas en grond beter.
17. Toepassen ammoniumhoudende meststoffen met nitrificatieremmer	1	1	3	3	Milieuwinst is vaak beperkt.
Toelichting	1 = algemeen in de praktijk 2 = op voorloperbedrijven 3 = op proefbedrijven 4 = strategie in ontwikkeling	1 = kosten 2 = arbeid 3 = risico 4 = risicobeleving en onbekendheid	1 = groot 2 = matig 3 = klein 4 = geen/onbekend	1 = groot 2 = matig 3 = klein 4 = negatief	

Toelichting

12. Schatten of bepalen N-min voorraad in de bodem voor de teelt of aan begin teeltseizoen

Als de N-min, de voorraad direct beschikbare minerale stikstof in de bouwvoor, gemeten wordt, kan de gift hierop aangepast worden. Een aantal adviezen in de adviesbasis is gebaseerd op de N-min meting. Hierdoor kan ingespeeld worden op verschillen in stikstofbehoefte tussen percelen en jaren. Wanneer een vast bouwplan wordt gevolgd en de eigenschappen van de grond goed bekend zijn, is het niet noodzakelijk om elk perceel jaarlijks te bemonsteren, maar kan volstaan worden met een minder frequente bemonstering. Ook kennen telers hun stikstofarme en stikstofrijke percelen en spelen daar met de bemesting op in. Bij een aantal gewassen heeft een te hoge stikstofbemesting een negatieve invloed op de marktwaardige opbrengst en moet men ook om deze reden de bemesting goed afstemmen op de hoeveelheid N-min bij aanvang van de teelt.

13. Delen van giften

Wanneer een gift gedeeld wordt in verschillende porties die tijdens de opnameperiode van het gewas gegeven worden en aangepast aan de behoefte van het gewas, wordt het risico op verlies van stikstof kleiner. Dat komt doordat de stikstofvoorraad in de grond kleiner blijft en er op momenten met een hoge kans op uitspoeling of denitrificatie dus minder stikstof verloren kan gaan door deze processen. Daar staat tegenover dat in geval van droogte tijdens het groeiseizoen de bijbemesting onvoldoende werkt, omdat de stikstof niet bij de wortels komt. Men moet dan een berekeningsmogelijkheid achter de hand hebben. Dit bezwaar geldt bij veel systemen van geleide bemesting. Deling van stikstofbemesting is niet bij alle gewassen even zinvol (zie ook Adviesbasis bemesting).

14. Toepassen NBS-bodem

Bij NBS (stikstofbijmeststelsysteem) wordt de gift niet alleen gedeeld, maar iedere bemesting wordt ook aangepast aan de voorraad beschikbare stikstof in de bodem tijdens het groeiseizoen. Daartoe wordt op een aantal momenten voor de bemesting de N-min voorraad in de bewortelbare zone gemeten of geschat op basis van ervaringen uit het verleden. Daardoor kan stikstof doelmatig ingezet worden. Hoewel voor veel gewassen NBS-systemen zijn ontwikkeld, worden ze in de praktijk maar in enkele teelten gebruikt, vooral in prei.

15. Toepassen van bladsteeltjesmethode

Bij de bladsteeltjesmethode wordt de gift ook gedeeld, en tijdens het seizoen aangepast aan de behoefte van het gewas, die berekend wordt uit het nitraatgehalte in bladsap van de bladsteeltjes. Deze methode wordt bij spuitkool toegepast. Door de meting kan bepaald worden of stikstofbemesting nodig is, en zo ja, hoeveel er gegeven moet worden. Altijd heeft ook uitgebreidere monitoringssystemen die zijn gebaseerd op de bladsteeltjesmethode. Dan worden ook de bovengrondse gewasontwikkeling meegenomen in het opstellen van het bijmestadvies. Een dergelijk systeem is ook beschikbaar voor witlof.

16. Toepassen vloeibare meststoffen in bijbemesting (bladbemesting)

Vloeibare stikstofmeststoffen kunnen met een bijbemesting over het gewas gespoten worden. Vloeibare meststoffen geven een betere verdeling en snellere opname dan toediening van korrelmeststoffen met een kunstmeststrooier. Daarnaast kunnen met vloeibare meststoffen ook kleinere giften goed verdeeld toegediend worden. Ook kunnen bijbemestingen gecombineerd worden met (sommige) bespuitingen.

Het perspectief van vloeibare meststoffen als basisbemesting is nog onvoldoende duidelijk. In de praktijk wordt hiermee wel geëxperimenteerd, maar vanwege een hogere ammoniakvervluchtiging is de benutting soms minder dan die van kalkammonsalpeter. Dan is de bijdrage aan het verlagen van de milieubelasting negatief.

17. Toepassen ammoniumhoudende meststoffen met nitrificatieremmer

Ammoniumstikstof kan door het gewas opgenomen worden en spoelt minder snel uit dan nitraatstikstof. In de grond wordt ammonium in het algemeen snel omgezet in nitraat. Deze omzetting wordt geremd door een nitrificatieremmer, die toegevoegd kan worden aan meststoffen. Deze meststoffen zijn daardoor minder uitspoelingsgevoelig dan andere minerale stikstofmeststoffen. Het voordeel boven langzaam werkende meststoffen is dat er wel op ieder moment gemeten kan worden hoeveel stikstof van de meststof er nog beschikbaar is in de grond. Een nitrificatieremmer werkt vier tot acht weken. Bij een vroege teelt van spinazie kan de toevoeging van een nitrificatieremmer negatief uitpakken. De stikstof komt bij een vroege teelt soms te laat beschikbaar en spinazie neemt stikstof bij voorkeur in de vorm van nitraat op.

2.3 Operationele maatregelen

(vervolg)

Maatregelen	Implementatiegraad	Belemmeringen	Bijdrage aan het verlagen van nutriëntenverliezen	Bijdrage aan het behalen van gebruiksnormen	Korte toelichting
Toedieningstechnieken					
18. Toepassen rijenbemesting	2	1,2,3	2	3	Bij rijenafstand van 50 cm en groter.
19. Emissiearm aanwenden van mest	1	1	3	3	In één werkgang uitrijden en inwerken van drijfmest geeft minste emissie.
20. Goede afstelling apparatuur	1	4	3	3	Zekerheid over juiste dosering van belang.
21. Afstemming dosering dierlijke mest	2	1,2	3	3	Dosering afstemmen op vooraf bepaalde samenstelling van de mest.
Toelichting	1 = algemeen in de praktijk 2 = op voorloper-bedrijven 3 = op proef-bedrijven 4 = strategie in ontwikkeling	1 = kosten 2 = arbeid 3 = risico 4 = risicobeleving en onbekendheid	1 = groot 2 = matig 3 = klein 4 = geen/onbekend	1 = groot 2 = matig 3 = klein 4 = negatief	

18. Toepassen rijenbemesting

Bij een aantal gewassen met een rijenafstand groter dan 50 cm zoals suikermaïs of bij jonge traag ontwikkelende gewassen die niet het hele bodemprofiel in horizontale richting doorwortelen kan door plaatsing van stikstof in de rij ongeveer 20% bespaard worden op de stikstofgift. Bij koolgewassen (behalve broccoli) is geen besparing aangetoond door toepassen van rijenbemesting. Zowel kunstmeststoffen als dunne dierlijke mest kunnen in de rij geplaatst worden met aangepaste bemestingsapparatuur. De Cultanmethode is een combinatie van rijenbestrijding en ammoniumhoudende meststoffen. Met de Cultanmethode (Controlled Uptake Long Term Ammonium Nutrition) wordt een ammoniummeststof door middel van rijenbestrijding geconcentreerd in de bodem gebracht (ammoniumdepot) waardoor de omzetting van ammonium naar nitraat wordt vertraagd en het risico op nitraatuitspoeling wordt verkleind. Deze methode wordt in Limburg wel toegepast bij herfst- en winterteelt van groentegewassen, met name bij prei.

19. Emissiearm aanwenden van mest

Bij bovengrondse toediening van drijfmest en vervolgens inwerken gaat 20% van de minerale stikstof (10% van de totale stikstof) verloren door ammoniakvervluchtiging. Emissiearme toediening van mest door injectie kan deze verliezen aanzienlijk beperken en geeft de beste stikstofwerking. Wetgeving die verplicht om drijfmest in één werkgang emissiearm toe te dienen gaat per 2008 in (BGM). Nu kan het inwerken nog in een direct aansluitende tweede werkgang worden uitgevoerd.

Bij het inwerken van dierlijke mest heeft men de keuze uit verschillende inwerktechnieken. Ten aanzien van beperken van ammoniakverliezen bestaan er verschillen tussen deze technieken. Ook de weersomstandigheden spelen een rol bij de mate waarin verliezen optreden. Bij sterk drogend weer (zon en wind) zijn de ammoniakverliezen het grootste.

20. Goede afstelling apparatuur

Door een goede afstelling van bemestingsapparatuur kan een ongelijke verdeling van meststoffen over het perceel voorkomen worden. Bij een ongelijke verdeling kan het gebeuren dat het gewas plaatselijk minder stikstof heeft dan nodig is, wat opbrengst kan kosten, en plaatselijk meer stikstof ter beschikking heeft dan nodig is, waardoor het risico op verliezen toeneemt. Een goede afstelling van bemestingsapparatuur leidt dus tot een betere opbrengst en minder stikstofverlies. Gebruik van een kantenstrooier langs de slootkant is verplicht.

21. Afstemming dosering dierlijke mest

Dierlijke mest is een belangrijke aanvoerpost van stikstof en fosfaat. Dierlijke mest is moeilijker te doseren dan kunstmest en de dosering van dierlijke mest krijgt soms ook te weinig aandacht. Stikstof en fosfaat in dierlijke mest kunnen beter benut worden als van te voren de behoefte van het gewas bekend is en de gift hierop wordt afgestemd. Daarvoor moet voor de toediening gemeten zijn of anders het gehalte aan werkzame stikstof en fosfaat in de mest geschat worden.

3 Maatregelen in onderzoek

Maatregelen	Implementatiegraad	Belemmeringen	Bijdrage aan het verlagen van nutriëntenverliezen	Bijdrage aan het behalen van gebruiksnormen	Korte toelichting
Strategische maatregelen					
22. Afvoer van gewasresten in het najaar	3,4	1,2,3	2,3	4	De klankbordgroep staat zeer afwijzend tegenover deze maatregel. Er zijn nog veel problemen in bodembeheer, afvoer, logistiek, verwerking en wetgeving op te lossen voordat dit in praktijk uitvoerbaar is.
23. Kies diep wortelend gewas na ondiep wortelende gewassen	3	1	3	3	Bij dubbelteelten om stikstof dieper uit profiel beter te benutten.
Operationele maatregelen, geleide bemesting					
24. Toepassen van Cropscan	3,4	1,3,4	3	3	Toepasbaar in prei
25. Maak inschatting van verwachte mineralisatie	3,4	4	3	1,2,3	Via meting potentiële mineralisatie of via modelberekeningen (niet op basis van vuistregels), Blgg kan nu al een schatting van stikstofleverend vermogen leveren.
26. Toepassen aangescherpte buffer in NBS	3	3,4	3	2	Buffers in NBS-systemen spelen op zekerheid, aanscherping in aantal gewassen mogelijk.
27. Toepassen stikstofvenster	4	4	3	2	In ontwikkeling in vollegrondsgroenten.
Toelichting	1 = algemeen in de praktijk 2 = op voorloperbedrijven 3 = op proefbedrijven 4 = strategie in ontwikkeling	1 = kosten 2 = arbeid 3 = risico 4 = risicobeleving en onbekendheid	1 = groot 2 = matig 3 = klein 4 = geen/onbekend	1 = groot 2 = matig 3 = klein 4 = negatief	

Toelichting

22. Afvoer van gewasresten in het najaar

Gewassen met veel gewasresten geoogst in het vroege najaar (september-oktober) hebben een grote kans op stikstofuitspoeling door mineralisatie van stikstof uit deze gewasresten. Door de gewasresten van het veld af te voeren, voorkomt men de uitspoeling op het veld. Het gaat hierbij met name om de herfstteelten van bladgewassen en prei.

Afvoeren van de gewasresten is met de huidige mechanisatie moeilijk en kostbaar. Voorwaarde voor daadwerkelijke milieuwinst is een efficiënte verwerking van de gewasresten om mogelijke afwenteling van verliezen (van uitspoeling naar broeikasgassen) te minimaliseren. Opties voor verwerking van gewasresten zijn compostering, veevoer of co-vergisting. Ook is met het afvoeren van gewasresten de benodigde hoeveelheid stikstof voor het volggewas hoger omdat er geen stikstof vrijkomt uit de mineralisatie van de gewasresten. Met de nieuwe mestwetgeving met strenge gebruiksnormen kan dit tot gevolg hebben dat minder stikstof kan aangevoerd worden dan volgens het (perceelsspecifieke) bemestingsadvies nodig is. Verder moet met het afvoeren van gewasresten voorkomen worden dat de bodemstructuur (verder) wordt aangetast en moet meer organische stof worden aangevoerd om het organische stofgehalte op peil te houden.

De klankbordgroep staat zeer afwijzend tegenover het afvoeren van gewasresten gezien alle negatieve aspecten.

23. Kies diep wortelend gewas na ondiep wortelende gewassen

Bij teelt van twee of drie gewassen in hetzelfde jaar kan de reststikstof van het vroeg geteelde gewas beter benut worden wanneer voor een dieper wortelend gewas als volggewas gekozen wordt. Voorbeelden van deze gewassen zijn bleekselderij, bospeen of Chinese kool. Voorwaarde bij deze maatregel is wel dat het profiel diep doorwortelbaar is (60 cm of meer).

24. Toepassen Cropscan

Met Cropscan wordt de reflectie van licht (meerdere golflengtes) door het bladoppervlak gemeten. Deze gewasreflectie is een maat voor de stikstof inhoud van het gewas. Voor prei bestaat een bemestingsadvies op basis van Cropscanmetingen. De meting is niet arbeidsintensief en het resultaat is direct bekend, waardoor gericht bijgestuurd kan worden in de bemesting tijdens het groeiseizoen. Wel is de Cropscanmeter relatief duur. Hoewel het systeem praktijkrijp is wordt het niet of nauwelijks toegepast in de praktijk. De klankbordgroep geeft aan de gehele methode te duur en te omslachtig te vinden.

25. Maak inschatting van verwachte mineralisatie

In het vaststellen van de stikstofbehoefte is een perceelsspecifieke correctie opgenomen (maatregel 2). Deze perceelsspecifieke correctie wordt vooral bepaald door verschillen in mineralisatie vanuit de bodem, gewasresten en groenbemesters. Deze verschillen kunnen, afhankelijk van het organische stofgehalte, de kwaliteit van de organische stof en het klimaat (vocht, zuurstof en temperatuur) in de grond, oplopen tot meer dan 200 kg stikstof per ha per jaar. De mineralisatie kan geschat worden op basis van ervaring in vorige jaren of op basis van bepaling van het stikstofleverend vermogen. Door laboratoria wordt op basis van het organisch stofgehalte en de C/N-verhouding van de organische stof reeds een indicatie van het stikstofleverend vermogen gegeven, al is de inschatting nogal grof. Voor gewasresten en groenbemesters zijn vuistgetallen opgenomen in de Adviesbasis bemesting.

In onderzoek wordt getracht de mineralisatie uit bodem en gewasresten beter te voorspellen met behulp van modellen en incubatieproeven. In de modellen wordt gebruik gemaakt van de vruchtwisseling en bemesting in de afgelopen jaren. Door ook goed rekening te houden met de teeltperiode van de gewassen kan een redelijk betrouwbare voorspelling gedaan worden. Wanneer deze schattingen gebruikt worden in het bepalen van de stikstofbehoefte uit meststoffen wordt niet meer uitgegaan van het advies uit de Adviesbasis bemesting maar moet uitgegaan worden van de opname door het gewas. Wel wordt nog steeds een correctie voor de N-min voorraad van de bodem toegepast.

De klankbordgroep ziet weinig perspectief in deze maatregel omdat ze niet verwachten dat de mineralisatie op elk tijdstip betrouwbaar genoeg voorspeld kan worden en ze geen risico kunnen nemen in variatie in de stikstofvoorziening, omdat ze elke dag moeten kunnen oogsten.

26. Toepassen aangescherpte buffer in NBS-bodem

Destreefgetallen in het NBS-bodem (stikstofbijmestsysteem) worden berekend uit enerzijds de verwachte opname van het gewas in de periode tot de volgende meting en anderzijds een buffer (vaak 25-40 kg stikstof per ha) om in te spelen op mogelijke variaties in beschikbaarheid van en de behoefte aan stikstof. De buffer kan verlaagd (bijvoorbeeld met 10 kg stikstof per ha) worden op gronden met een hoge mineralisatie en op overige gronden als er vaker gemeten wordt (bijvoorbeeld 2 maal in plaats van één maal per maand).

27. Toepassen stikstofvenster

Een stikstofvenster is een klein stuk van een perceel (bijvoorbeeld 10 x 10 m) waar minder stikstof gegeven is (bijvoorbeeld 50 kg stikstof per ha minder). Dat stukje wordt visueel vergeleken met de rest van het perceel. Als er een verschil in stand is tussen het venster en de rest van

3 Maatregelen in onderzoek

(vervolg)

Maatregelen	Implementatiegraad	Belemmeringen	Bijdrage aan het verlagen van nutriëntenverliezen	Bijdrage aan het behalen van gebruiksnormen	Korte toelichting
Operationele maatregelen, meststoffen					
28. Toevoegen van nitrificatieremmer aan dierlijke mest	3	4	3	3	Vertraging mineralisatie bij najaarstoepassing van drijfmest op kleigrond.
Operationele maatregelen, toedieningstechnieken					
29. Toepassen fertigatie	2,3	1,2	2,3	2	Toepasbaar in prei en aardbei.
30. Toepassen beddenbemesting	3	1	2	2	Toepasbaar bij gewassen die op bedden geteeld worden.
31. Precisie bemesting	4	1	3	3	Plaatsspecifieke bemesting kan uitspoeling verminderen als standsverschil te wijten is aan nutriëntentekorten.
Toelichting	1 = algemeen in de praktijk 2 = op voorloperbedrijven 3 = op proefbedrijven 4 = strategie in ontwikkeling	1 = kosten 2 = arbeid 3 = risico 4 = risicobeleving en onbekendheid	1 = groot 2 = matig 3 = klein 4 = geen/onbekend	1 = groot 2 = matig 3 = klein 4 = negatief	

het perceel, moet er bijbemest worden.

Deze methode wordt wel gebruikt bij granen en is voor andere gewassen in ontwikkeling. Andere zaken rond stikstofvensters in onderzoek zijn het waarnemen van verschillen met Cropscan, N-sensor of chlorofylmeter en “omgekeerde” vensters. In een “omgekeerd venster” wordt meer stikstof dan in de rest van het perceel gegeven. Ook in dit geval wordt bijbemest op basis van een waargenomen of gemeten verschil. Handmatig aanleggen van een stikstofvenster stuit in de praktijk op bezwaren en onmogelijkheden. De strooibreedte en de instelmogelijkheden van de kunstmeststrooier bepalen daarom mede het perspectief van deze methode.

28. Toevoeging van nitrificatieremmer aan dunne dierlijke mest

Ook aan dierlijke mest kan een nitrificatieremmer toegevoegd worden, zodat de ammoniumstikstof en de stikstof die uit mineralisatie (in ammoniumvorm) vrijkomt, vertraagd in het uitspoelingsgevoelige nitraat kan worden omgezet. Omdat stikstofgiften met dierlijke mest vaak vrij hoog zijn, en vóór zaai of planten gegeven worden, kan dit de stikstofverliezen door uitspoeling en denitrificatie aanzienlijk beperken. In de nieuwe mestwetgeving wordt de herfsttoediening van drijfmest beperkt en over enkele jaren verboden. Er zijn aanwijzingen dat gebruik van een nitrificatieremmer bij mesttoepassing in het voorjaar ook uitspoeling kan beperken.

29. Toepassen fertigatie

Fertigatie met druppelbevloeiing kan stikstofverliezen verminderen. In sommige gevallen is de stikstofopname

efficiënter, waardoor de gift verlaagd kan worden. Soms neemt de opbrengst, en daardoor de stikstofafvoer toe, waardoor het stikstofoverschot kleiner wordt. Door de hoge kosten van druppelbevloeiing wordt deze methode alleen toegepast in hoog salderende gewassen waarbij een opbrengstverhoging verwacht kan worden. Een voorbeeld hiervan is het gewas aardbei

30. Toepassen beddenbemesting

Bemesting alleen op het bed kan worden uitgevoerd met een daarvoor geschikte pneumatische kunstmeststrooier. Hiermee kan bij teelt op bedden 12 tot 17% bespaard worden op de stikstofgift, ten opzichte van een volveldsbemesting (bedden en paden). Bij een strooier met twee strookoppen per bed is de verdeling van stikstof over het bed beter dan met één strookop per bed. Dit wordt toegepast op aspergebedden en bij het bijbemesten van sla met een pijpenkunstmeststrooier.

31. Plaatsspecifieke precisiebemesting

Er zijn een aantal methoden in ontwikkeling om bij bemesting rekening te kunnen houden met verschillen in bodemgesteldheid en gewasgroei binnen percelen. Hierbij kan het perceel met behulp van een GPS-systeem of met meetinstrumenten op de trekker in kaart gebracht en bemest worden, waarbij de metingen direct vertaald worden in aanpassingen in de toediening van meststoffen. Hiermee kan geautomatiseerd op alle delen van het perceel de juiste bemesting toegediend worden. Wel moet men er zeker van zijn dat een verschil in ontwikkeling ook veroorzaakt wordt door een verschil in stikstofbeschikbaarheid.

Literatuur

Rapporten

- Brochure Groenbemesters. Van Teelttechniek tot ziekten en plagen. PPO-brochure, 2003.
- DLV Plant BV. Bemestingsgids Akkerbouw 2004-2005, januari 2004
- Geleide bemesting in de open teelten: ontwikkeling van systemen. PPO-publicatie 334, december 2004
- IMAG-publicatie. Perspectieven geleide bemesting in de open teelten: van deskstudie naar onderzoek. Nota 2003-51, juni 2003
- PPO-publicatie 307. Adviesbasis voor de bemesting van akkerbouw- en vollegrondsgroentegewassen, febr. 2003
- Praktijkgids Bemesting, Nutriënten Management Instituut, 1998
- Scenariostudie 'maatregelen voor de akkerbouw op lössgrond om metb inzet van dierlijke mest aan Minas- nitraatnormen te voldoen', PPO-publicatie 318, november 2003
- Teelthandleidingen van akkerbouw- en vollegronds-groentegewassen. Meerdere PPO-publicaties.

Websites

- www.mestenmineralen.nl
- www.nutrinorm.nl
- www.telenmettoekomst.nl
- www.kennisakker.nl

Bijlage: Medewerkers, klankbordgroep en projectteam

Medewerkers

Concepten van de best practices bemesting akkerbouw zijn opgesteld en besproken met diverse medewerkers van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (PPO), Plant Research International (PRI) en DLV. De volgende personen hebben een bijdrage geleverd aan dit rapport:

- Nico Bakker (DLV)
- Harm Brinks (DLV)
- Peter Dekker (PPO)
- Wim van Dijk (PPO)
- Janjo de Haan (PPO)
- Annette Pronk (PRI)
- Harry Pijnenburg (DLV)
- Jacques Rovers (PPO)
- Frank de Ruijter (PRI)
- Erik Tomassen (DLV)
- Frank Wijnands (PPO)

Klankbordgroep

In overleg met LTO is een klankbordgroep van vollegrondsgroententelers samengesteld om de 'best practices' te bespreken, waarbij rekening gehouden is met de verschillende gewassen. De klankbordgroep bestond uit de volgende personen:

- W. van de Aa (asperges)
- G. Aerts (prei)
- H. den Bakker (spruitkool)
- T. v.d. Berg (aardbeien)
- S. Hage (Broccoli)
- D. Pater (ijsbergsla)
- J. Punter (peen)
- A. Slootmaker (bloemkool)

Projectteam best practices bemesting

De coördinatie van het project over de verschillende sectoren was in handen van een projectteam dat bestond uit de volgende personen:

- Janjo de Haan (projectleider)
- Anne Marie van Dam
- Peter Dekker
- Loes Kater

