

Bemest op z'n Best

Vijf jaar
innovatieonderzoek
en kennisdeling

Strak bemesten, fors minder emissie

Met innovatie, slim vakmanschap
en goed gebruik van bestaande
technieken naar 50% reductie
van ammoniakemissie.

Uitkomsten
onderzoeken

Highlights 2020-2025





Voorwoord

Met het programma ‘Bemest op z’n Best’ is de afgelopen jaren intensief samengewerkt aan technische innovatie en kennisinnovatie met als doel de ammoniakuitstoot bij toediening van dierlijke mest in de Nederlandse landbouw te verlagen. Deze ambitie vraagt om praktische innovaties en een sterke verbinding tussen wetenschap en praktijk. Het onderzoeksprogramma is gestart op verzoek van het Ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur en is tot stand gekomen dankzij de inzet van vele partijen: onderzoekers, agrarische ondernemers, adviseurs, beleidsmakers en maatschappelijke organisaties. Aanbieders van innovaties stelden hun ideeën beschikbaar voor onderzoek en demonstratie. Hun gezamenlijke betrokkenheid en bereidheid om kennis te delen en te toetsen in de praktijk, vormen de basis voor de inzichten die in het programma zijn opgehaald.



Wij hopen dat de resultaten van dit programma bijdragen aan verdere verlaging van de ammoniakemissie in de landbouw en een impuls geven aan verdere ontwikkeling van duurzame technologieën en structurele aandacht voor vakkundig en zorgvuldig gebruik van technieken in de praktijk. In deze gids presenteren wij een aantal uitkomsten en inzichten uit het programma. Het complete rapport is te vinden op de site van de WUR.

**Namens het projectteam,
Koos Verloop**

“Betrokkenen bij dit programma vinden elkaar in de ambitie om bij te dragen aan verlichting van de stikstofproblematiek.”



Inhoud

“Er zijn goede mogelijkheden om de ammoniakemissie in de melkveehouderij fors te verminderen.”



4

Mest toen en nu

Een betere balans tussen boer, burger, natuur & milieu.



16

10 Gouden tips voor beter bemesten



22

Uitkomsten onderzoek



30

Goed bemesten, hoe ziet dat eruit?



- 1

Voorwoord
- 4

Mest toen en nu
- 7

Welke bemester past bij de omstandigheden?
- 8

Strak bemesten loont op alle fronten
- 10

Onderzoek kennisvragen
- 14

Kijk vanuit de praktijk
- 16

10 Gouden tips voor beter bemesten
- 18

Het verhaal achter de cijfers
- 22

Uitkomsten onderzoek
- 24

Wat is het effect van emissiearm bemesten op bedrijfsniveau?
- 26

Vooraf bespreken scheelt later gebreken
- 28

Check het bemestingsresultaat met de Veld-APK's
- 30

Goed bemesten, hoe ziet dat eruit?
- 32

Bemest op z'n Best is...

Mest toen en nu

Het stikstofprobleem houdt Nederland stevig in zijn greep. Het zorgt voor vertraging in de woningbouw, een snelheidslimiet van honderd kilometer per uur op de snelweg en boerenbedrijven waarvoor bedrijfsbeëindiging dreigt.

Stikstof is een voedingsstof voor planten, een essentiële bouwsteen van het leven. Het huidige stikstofprobleem in Nederland wordt veroorzaakt door een hoge depositie van stikstof op natuurgebieden waar het de voedselrijkdom verhoogt en bijdraagt aan de bodemverzuring. Planten die niet zoveel stikstof kunnen verwerken, verdwijnen. Planten die goed gedijen op stikstofrijke gronden, zoals gras en brandnetels, krijgen de overhand. Daardoor neemt de diversiteit aan plantensoorten af en treden effecten op in de vogelstand en andere fauna.

Verreweg de meeste ammoniak komt vrij uit de landbouw (ongeveer 90 procent van de totale ammoniakemissie) en wordt gevormd wanneer ureum uit de urine van landbouwhuisdieren reageert met het enzym urease uit de uitwerpselen van het vee.

Het merendeel van de uitstoot van ammoniak in de landbouw komt voor rekening van rundvee (55 procent), gevolgd door varkens (15 procent) en pluimvee (11 procent).

Geschiedenis

De problemen met stikstof zijn niet iets van de afgelopen jaren. Vanaf de jaren 50 groeiden de voedselproductie en de export van landbouwproducten sterk. Maar ook de uitstoot ('emissie') van ammoniak en stikstof-oxiden groeiden hard en daarmee ook de neerslag ervan ('depositie') in de natuur. Dat kwam doordat de veeteelt intensiever werd en er weinig aandacht was voor het goed benutten van de stikstof die met voer en kunstmest naar bedrijven werd aangevoerd.

In 1991 werden de eerste regels voor mest ingevoerd met als doel om de uitstoot terug te dringen. Mede daardoor en door de introductie van beter stikstofmanagement op veebedrijven daalde de emissie tot ongeveer 2010. Maar tussen 2013 en 2017 nam de melkveestapel weer toe door de afschaffing van het melkquotum. En meer vee betekent meer ammoniak, waardoor de daling stagneerde.

Hoewel de uitstoot en depositie van stikstof in de afgelopen decennia fors gedaald zijn, hebben natuurgebieden er nog steeds last van. Stikstof die in een natuurgebied

neerdaalt, verdwijnt niet zomaar en 'stapelt' zich jarenlang op.

Sinds 1993 mag mest op grasland – op enkele uitzonderingen na – niet meer bovengronds worden toegediend en wordt het grootste deel van de mest met de zodenbemester of sleepvoetenmachine toegediend. In 2008 is emissiearm toedienen op bouwland verder aangescherpt. Toedienen en inwerken in twee werkgangen mocht niet meer. Drijfmest moet sindsdien in één werkgang worden aangebracht en ondergewerkt.

Derogatie

De Europese bemestingsnorm voor stikstof uit dierlijke mest is 170 kg stikstof per hectare. De derogatie op melkveebedrijven was een uitzondering op de toegestane stikstofgift per hectare. Nederland maakte sinds 2006

gebruik van derogatie, waardoor melkveehouders 230 of 250 kg stikstof (afhankelijk van de grondsoort) uit dierlijke mest op een hectare grasland mochten gebruiken. Sinds 2023 vindt een jaarlijkse afbouw in stappen plaats. Het definitieve einde van de derogatie valt op 1 januari 2026, waardoor ook de Nederlandse melkveehouders maximaal 170 kg stikstof uit dierlijke mest op een hectare mogen gebruiken.

Beter bemesten

Innovaties en zorgvuldig mestmanagement dragen bij aan het verminderen van de emissie van stikstof bij het toedienen van mest. Daarom startte in 2021 innovatieprogramma 'Bemest op z'n Best'. Dit programma richt zich op het halveren van de ammoniakemissie met een focus op (technische) innovaties en het verbeteren



van de werkwijze bij toediening van mest. Ideeën daarvoor worden opgehaald uit de praktijk en samen met de belanghebbenden in de praktijk getoetst.

Sinds het begin van het innovatieprogramma zijn diverse innovatieve ideeën ingediend en onderzocht. Een aantal daarvan zijn publiekelijk gedemonstreerd.

De onderzochte werkingsprincipes van de innovaties zijn samen te vatten als:

- Afdekken van de mestsleuven
- Aanzuren van de mest
- Monitoren van het resultaat tijdens het uitrijden om real time bij te sturen
- In de grond brengen van mest
- Beregenen

Wim Bussink, senior projectmanager bij het Nutriënten Management Instituut (NMI) en programmamid van Bemest op z'n Best: “De melkveehouderij draagt van alle sectoren het meeste bij aan de ammoniakemissie. Er zijn goede mogelijkheden om deze fors te verminderen. Om te beginnen is het realiseren van een goed werkresultaat bij mesttoediening cruciaal, zoals blijkt uit meerdere demo's.”

Het programma Bemest op z'n Best selecteerde een aantal kansrijke technologieën uit een bredere stroom innovaties. De komende jaren zullen laten zien in hoeverre deze oplossingen op grote schaal worden toegepast en bijdragen aan extra ammoniakreductie ten opzichte van huidige niveaus.

Technische oplossingen versus extensiveren

In het land bestaan verschillende visies over de richting die nodig is om de stikstofproblematiek vanuit de landbouw op te lossen.

Sommigen geloven vooral in technische ontwikkelingen, anderen verwachten vooral veel van managementoptimalisatie door de boer en weer anderen zijn van mening dat extensiveren de oplossing is. Het meest waarschijnlijk is dat een combinatie van deze veranderingen nodig is. Hierbij zullen verschillen blijven bestaan tussen verschillende regio's en bedrijven.

Conclusie en vooruitblik

Nederland heeft een hoge veedichtheid. Relatief gezien zijn we internationaal koploper in ammoniakreductie dankzij jarenlange inzet en beleid. Toch moet de emissie nog verder omlaag om de stikstofdepositie op natuurgebieden te verlagen.

Innovaties tonen veelbelovende resultaten. Toch blijven er uitdagingen:

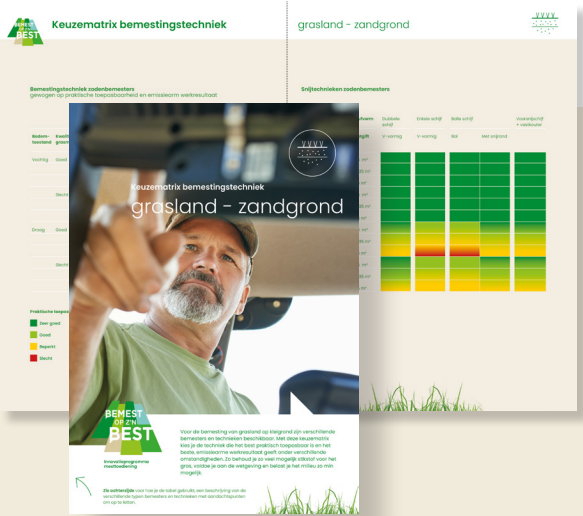
- Praktische implementatie en onderhoud van apparatuur zijn cruciaal voor effectiviteit.
- Belangrijk blijft timing en techniek bij uitrijden: injectie, temperatuur, wind & pH zijn allen bepalend voor emissie.
- Nieuwe regelgeving en het beëindigen van de derogatie dwingen boeren tot nog meer efficiëntie.

Welke bemester past bij de omstandigheden?

Voor de bemesting van grasland of bouwland zijn verschillende bemesters en technieken beschikbaar. Met deze keuzematrix van Bemest op z'n Best kies je de techniek die het best praktisch toepasbaar is en het beste, emissiearme werkresultaat geeft onder verschillende omstandigheden. Zo behoud je zo veel mogelijk stikstof voor het gras, voldoe je aan de wetgeving en belast je het milieu zo min mogelijk.

Zo gebruik je de Keuzematrix

1. Sta je voor de keuze welke bemestings-techniek het beste resultaat geeft voor jouw situatie? Pak dan de juiste Keuzematrix voor grasland of bouwland voor jouw grondsoort; zand, klei of veen.
2. Beoordeel de omstandigheden en condities van het gras- of bouwland en bepaal hoeveel mest je wilt uitrijden.
3. Kijk in de geselecteerde rij welke bemester onder die omstandigheden het best toepasbaar is in de praktijk en de minste ammoniakemissie geeft.
4. Is de gewenste bemester of techniek niet beschikbaar? Of zoek je juist een machine die goed werk levert onder verschillende omstandigheden? Kijk dan in de tabel welke opties een goed alternatief zijn.



Klik op de QR-code voor de verschillende Keuzematrices. Er is een Keuzematrix voor:

- Graslandbemesting Zandgrond
- Graslandbemesting Kleigrond
- Graslandbemesting Veengrond
- Bouwlandbemesting Zandgrond
- Bouwlandbemesting Klei- of veengrond



scan voor alle Keuzematrices

Machine en vakmanschap bepalend voor resultaat

Wat de beste bemester is voor jouw gras- of bouwland hangt af van de grondsoort en omstandigheden. Maar ook het vakmanschap van de chauffeur is sterk bepalend voor het werkresultaat. Kies voor een techniek die de stikstof goed bij de wortel van het gewas brengt, zo min mogelijk schade aan de bodem veroorzaakt en zo min mogelijk ammoniakemissie geeft.

Strak bemesten loont op alle fronten

Niet alleen inzetten op nieuwe technieken, maar nú al emissiewinst boeken door bestaande methoden goed toe te passen.

Hoewel de verwachtingen van nieuwe emissiearme bemestingstechnieken hooggespannen zijn, ligt er volgens Zwier van der Vegte nú al grote winst voor het oprapen. “We zouden gek zijn als we het laaghangend fruit niet plukken. 50% ammoniakreductie is haalbaar door in alle schakels zorgvuldig te werken en bestaande technieken optimaal te benutten,” stelt hij.

Winst op drie fronten

Van der Vegte is nauw betrokken bij het project Bemest op z'n Best en was jarenlang bedrijfsleider van Agro-Innovatiecentrum De Marke. Met zijn ervaring als melkvee-houder en onderzoeker weet hij wat werkt in de praktijk. Zijn boodschap is helder: met precisie, vakmanschap en goed materiaal is het mogelijk om de ammoniakemissie tijdens het bemesten aanzienlijk te verlagen.

“Als je nauwkeurig werkt, benut je de stikstof uit de mest efficiënter, verbeter je de gras-opbrengst en de kwaliteit van het ruwvoer, en bespaar je op kunstmest,” legt hij uit. Dat is winst op drie fronten: milieu, opbrengst en kosten. Afhankelijk van de kunstmestprijzen



Zwier van der Vegte

en de ruwvoerkosten kan dit volgens hem oplopen tot meer dan zestig euro per hectare.

Vakmanschap

Met ‘nauwkeurig werken’ bedoelt Van der Vegte dat de mest exact in de sleuf tusschen het gras wordt geplaatst, zonder overlap van rijstroken, overstromende of juist droogstaande sleuven of mest óp het gras. De juiste toepassing begint bij het inzetten van de best beschikbare techniek die past bij de grondsoort en omstandigheden. Minstens zo belangrijk zijn een goed onderhouden machine en een chauffeur met kennis van zaken. Denk aan scherp afgestelde kouters, de juiste druk, een egale mestconsistentie

De juiste toepassing begint bij het inzetten van de best beschikbare techniek die past bij de grondsoort en omstandigheden

(goed gemixt en eventueel verdund met water), correcte rijsnelheid, passende sleufdiepte en een goede uitstroombuig. “Al die details samen bepalen het succes van emissiearm bemesten. Het vraagt vakmanschap, maar het is absoluut haalbaar.”

Niet afwachten, maar dóen

Tegelijkertijd ziet Van der Vegte ook veel potentie in innovatieve technieken die door Bemest op z'n Best zijn onderzocht. Sommige machines brengen de mest dieper in de bodem, andere binden de stikstof door het sleufje af te dekken met een toevoegmiddel. Toch benadrukt hij dat deze innovaties geen vrijbrief zijn om te wachten. “Als we pas in

actie komen als die nieuwe technieken overal beschikbaar zijn, verliezen we kostbare tijd. We moeten nu al doen wat mogelijk is.”

Belonen en handhaven

Naast vakmanschap en techniek pleit Van der Vegte voor een duidelijke koers vanuit beleid. Belonen van goede praktijken, stimuleren van technologische vernieuwing en handhaven van correcte toepassing moeten volgens hem hand in hand gaan. “Doelsturing werkt alleen als de uitvoering controleerbaar en betrouwbaar is. Daar moeten we als sector en overheid scherp op zijn.”

De oproep is duidelijk: wie denkt dat het emissiedoel van vijftig procent onhaalbaar is, onderschat de kracht van wat nú al kan.

Boeren, loonwerkers, machinebouwers en beleidsmakers hebben allemaal een sleutel in handen. Door zorgvuldig en bewust te werken, kan de sector forse stappen zetten.

Zoals Van der Vegte het verwoordt: “Dit varkentje kunnen we wassen, als we het gewoon goed doen.”

Kennisvragen die niet mochten blijven liggen

Tijdens het beoordelen van de ingediende ideeën ontstond een aantal essentiële vragen die niet één op één bij de indieners pasten. Omdat het wel zeer relevante vragen zijn, deden de mensen van Bemest op z'n Best hier zelf onderzoek naar.

1. Instantaan (direct) beregenen bij zodenbemesting

De vraag die we onszelf hier stellen is wat de invloed is van het toedienen van een hoeveelheid water tijdens de mesttoediening op de uitstoot van ammoniak bij mesttoediening met een zodenbemester.

Een algemene mogelijkheid voor het reduceren van de ammoniakemissie bij mesttoediening is verkleining van het contactoppervlak tussen mest en buitenlucht. Inregenen met water of verdunnen van de mest met water worden vaak als mogelijkheid gezien om de mest de grond in te spoelen en daarmee het contactoppervlak met de omringende lucht te verkleinen.

In dit onderzoek is uitgegaan van ‘instantaan’ beregenen, dus gelijktijdig met de mesttoediening de bepaalde hoeveelheid water in één keer doseren. Dit is iets anders dan regen of beregenen gedurende een bepaalde tijd na de zodenbemesting.

Bij de meetopzet zijn emmers gevuld met een graszode (kolommen gestoken uit een graslandperceel). In de zode is een sleuf gemaakt (zodenbemester) waarin de mest is gedoseerd. De ammoniakemissie is gemeten bij geen beregening en drie verschillende doseringen beregening die direct gegeven zijn na de mesttoediening (2, 4 en 6 mm; overeenkomstig met 20, 40 en 60 m³ water per ha).

Conclusie

In de uitgevoerde experimenten blijkt geen robuust effect van de beregening op de ammoniakemissie. Het effect van instantaan beregenen op de ammoniakemissie is daarmee niet significant en lastig haalbaar gebleken.

2. Aanzuren met reductie zuurgebruik

In dit onderzoek staat de vraag centraal wat het effect is van het verlagen van de zuurgraad van runderdrijfmest op de emissie van ammoniak bij toediening van de mest met een zodenbemester.

Er zijn verschillende doseringen zwavelzuur toegediend. We keken of er een verschil waarneembaar was bij het aanzuren van alleen het bovenste deel van de mest in de sleuf of alleen het onderste deel van de mest in de sleuf. Een extra variant is het sprayen van verdund zwavelzuur over de mest om een laagje te vormen waardoor de emissie ingeperkt wordt.

Bij metingen in gesloten fluxkamers was de emissiereductie door het aanzuren significant groter bij zodenbemesting dan bij sleepvoetentoepassing (ten opzichte van niet aangezuurde mest toegediend met deze technieken). Verder nam de emissiereductie toe met de hoeveelheid zwavelzuur (98%) per m³ mest.

Ook bleek dat alleen de bovenlaag aanzuren (zuur gemengd door de mest) een effectieve manier was om de hoeveelheid benodigd zuur te beperken. Het sproeien van verdund zwavelzuur over de bemeste sleuf gaf alleen na één dag vergelijkbare emissiereducties als wanneer zuur door de mest gemengd werd of aangezuurde mest zuur op twee diepten in de bemestersleuf (onderin of bovenin) werd gebracht.



We deden onderzoek met dynamische fluxkamers. Hierbij wordt lucht door de fluxkamer geleid waarbij de uitgaande lucht wordt bemonsterd. Bij dit onderzoek gaven zowel sproeien van zwavelzuur over de bemeste sleuf, mengen van zwavelzuur (98%) door de mest of alleen door de bovenlaag een significante emissiereductie.

Conclusie

Onderling verschilden de behandelingen met zuur niet veel. Alleen het mengen met 4 liter zwavelzuur (98%) per m³ mest gaf significant meer emissiereductie dan alle andere behandelingen met zwavelzuur. Uit de metingen blijkt verder dat de emissiereductie veelal afneemt na het moment van toedienen en stabiel wordt op 72-144 uur na de mest-toediening.

3. Afdekken van de sleuven

Een derde vraag die we onderzochten, is wat de effectiviteit is van afdekmiddelen bij zodenbemesting en de rol die deze middelen spelen in het beperken van ammoniakemissie. We gebruikten verschillende afdekmiddelen om de uitstoot van ammoniak (NH₃) te verminderen.

Daar zijn verschillende methoden en stoffen voor, die in te delen zijn in vijf categorieën:

1. **Water:** een eenvoudige, fysische barrière die de ammoniumconcentratie in de toplaag vermindert.
2. **Coatings:** stroperige vloeistoffen of filmvormende substanties die de toplaag afsluiten.
3. **Verdund zuur:** dit verlaagt de pH van de toplaag en vermindert zo de ammoniak-emissie.
4. **Fysisorptie:** het gebruik van absorberende stoffen zoals kleimineralen of krijt die ammonium fysisch binden.
5. **Chemisorptie:** het chemisch binden van ammonium in de mest wat de emissie verder reduceert.



Om te bepalen welke middelen effectief zijn, testten we veel verschillende stoffen in laboratoriumomstandigheden. Denk aan water, spuihoog, zwavelzuur, azijnzuur, citroenzuur, melkzuur, zoutoplossing (in de vorm van magnesiumchloride), protamylasse (een stroperige vloeistof), betacal, zeoliet, krijtsuspensie en polyhaliet. Dit gebeurt met een fluxkamermeting. De stoffen die voldoende perspectief bieden en in de praktijk toepasbaar zijn – zoals verdund zwavelzuur, azijnzuur, magnesiumchloride, krijtsuspensie en polyhaliet – zijn geselecteerd voor verder onderzoek in het veld.



Veldproeven

Met een volveldse methode is de ammoniak-emissie gemeten van bemeste veldjes.

De mest werd toegediend met een zodenbemester (werkbreedte van vijf meter) in zeven parallelle stroken van een verschillende lengte, zo dat bij benadering een cirkel van 35 meter doorsnede ontstond. We vergeleken onbehandelde mest met toediening van één van de toevoegmiddelen op de mest in sleuf tijdens het zodenbemesten (één werkgang). De velden lagen ongeveer 100 meter uit elkaar om onderlinge beïnvloeding te vermijden. Er werd gedurende vier dagen gemeten (tenzij regen leidde tot voortijdige stopzetting).

Conclusie

De meeste van de vijf genoemde stoffen zijn perspectiefvol en kunnen leiden tot emissiereductie. Wel is de variatie tussen individuele metingen groot. Er zijn aanvullende metingen nodig om een emissiereductiefactor ten opzichte van zodenbemesting vast te stellen. De afweging tussen effectiviteit en kosten blijft een belangrijke factor. Te veel afdekmiddel kan de kosten opdrijven, maar met te weinig middel wordt de gewenste emissiereductie niet behaald. Het vinden van de juiste balans is essentieel. Hier zal meer onderzoek naar gedaan moeten worden.

Kijk vanuit de praktijk

Innovatie is een belangrijke tool in de halvering van ammoniakemissie tijdens bemesting. Maar emissiearm bemesten slaagt alleen als de mensen in de praktijk de innovaties omarmen en nut en noodzaak ervan inzien. Hoe kijken deze zes loonwerkers en melkveehouders naar dit thema en hoe passen zij emissiearm bemesten toe in hun dagelijkse praktijk?



Edwin Breimer, melkveehouder, Toldijk (GLD)

"Mest is voor mij het bruine goud. Daar moet je zorgvuldig mee omgaan. Als je onnodig stikstof verliest en je moet dat aanvullen met kunstmest, ben je een dief van eigen portemonnee. Daarom laat ik 80% van mijn mest uitrijden met een sleepslangstelsel en zodenbemester. Dat kost wellicht een euro per kuub extra, maar het levert veel op: minder bodemdruk, betere stikstofopname in de bodem door toevoeging van water en minder ammoniakvervluchtiging naar de lucht. Ik zorg vooraf voor homogeen gemixte mest, let erop dat de mest mooi in de grond zit, goed uitvloeit, niet in het gras hangt en dat kopakkers niet dubbel bemest zijn. Als het té droog is, bemest ik niet óf ik ga er naderhand met de beregeningshaspel overheen. Deze aanpak levert mij een grasopbrengst van ruim 14 ton droge stof per hectare op bij een lage kunstmestgift van 150 kg N per hectare. Zónder structuurschade."



Lars Kregel, melkveehouderij HK Holsteins, Zuidscherm (NH)

"Ik werk met gemeten mest- en bodemanalyse en stuur daarop mijn kunstmestgift bij voor een goede grasopbrengst. In het voorjaar geef ik 20 m³ drijfmest met 5 m³ water. Als de grond nog koud is doseer ik niet te veel mest. Bij een droog voorjaar voeg ik iets meer water toe. Het liefst gebruik ik helemaal geen kunstmest en ruil ik de stikstofruimte van kunstmest in voor dierlijke mest. Dat is beter voor de bodem, zorgt voor lagere kosten en minder CO₂-uitstoot door mesttransport en kunstmestproductie."



Bart van Dijk, melkveehouder, Beilen (DR)

"Maatwerk in bemesting is voor mij de gulden regel. Ik bemest alleen wáár en wanneer het nodig is. Dus niet rondom boswallen, drink- of verzamelplekken. Daar komt al genoeg mest van de koeien. Ook hóe ik bemest pas ik aan op de omstandigheden. Ik zorg bovendien voor een goede mestkwaliteit: homogeen gemixt en zonder stoffen die ik niet in mijn kringloop wil hebben, zoals formaline of antibiotica-melk. De sleepslang is voor mij vooral in het voorjaar interessant, vanwege de bodemgesteldheid en hogere mestgift. Dan wil ik efficiënt en zonder rijschade werken. In de zomer doseer ik minder mest, dan is een zelfrijder goedkoper."



Han Kuunders, Loonbedrijf Kuunders, Deurne (NB)

"Klanten zijn steeds meer bezig met optimaal bemesten omdat de bemestingshoeveelheden steeds verder afnemen door aangescherpte regelgeving. Het is dus heel belangrijk om de nutriënten zoveel mogelijk in de eigen kringloop te houden en verlies te voorkomen. Dat is goed voor de boer én het milieu. De chauffeur maakt daarbij het verschil. Een goed opgeleide chauffeur weet hoe hij de machine optimaal instelt en zorgt ervoor dat

de mest goed, emissiearm in de grond komt. Beoordeling van het te bemesten perceel en het daarop aanpassen van sleufdiepte, mestdosering en rijnsnelheid is onderdeel van het vakmanschap. Training en bewustwording bij zowel loonwerkers als boeren helpt om de beschikbare technologieën beter te benutten. Ook onderhoud van de machine speelt een rol. Een goed onderhouden machine werkt efficiënter en voorkomt storingen tijdens het seizoen. Regelmatige inspecties zorgen ervoor dat de machines optimaal presteren."



Marcel Betten, Loon- en aannemersbedrijf De Samenwerking, Elsloo (DR)

"Het draait om weten wat je doet en dat consequent toepassen. Door een combinatie van bodemmonsters, mestanalyses en ervaring kunnen wij mest zo effectief mogelijk inzetten. Ontwikkelingen zoals rijnbemesting bij mais en mest op maat per perceel verhogen de benutting van nutriënten. Ik wil graag voorop blijven lopen en mijn klanten een meerwaarde bieden. Wij gaan in de winter met klanten om tafel om het bemestingsplan door te nemen. Door vooraf de kuiluitslagen, bodemmonsters en mestanalyses te bespreken en wederzijdse verwachtingen uit te spreken, kunnen we beter bemesten. Dit verhoogt niet alleen de opbrengst, maar helpt ook bij een efficiëntere uitvoering en het voldoen aan regelgeving en milieueisen."



Erik Morssink, Loon- en grondverzetbedrijf Van Hal, Voorst (GLD)

"Minder verlies is meer rendement. Er is een groeiende bewustwording en behoefte aan nauwkeurig en efficiënt mestgebruik in de landbouwsector. Met aandacht voor emissiereductie en een effectiever gebruik van mest als waardevolle grondstof. Daar wil ik als loonbedrijf ons steentje aan bijdragen. Technologie helpt ons steeds preciezer te werken, maar je moet wel weten hoe je het goed gebruikt. In de praktijk verschillen de gehalten tussen de monsters en de sensor wel eens. Vakmanschap en oog voor detail blijft daarom belangrijk. Initiatieven zoals Bemest op z'n Best spelen een activerende rol door kennisdeling en praktijkonderzoek. Er zijn volop mogelijkheden om met kleine aanpassingen grote verbeteringen te realiseren."

10 Gouden tips voor beter bemesten



Door netter werken realiseer je een flink lagere ammoniak-emissie, bespaar je op kunstmestkosten én haal je een hogere grasopbrengst en meer eiwit van het land. Een ander voordeel is dat het gras schoon blijft.

Zorgvuldig bemesten kan mogelijk optellen tot een voordeel van € 350 per hectare per jaar; met name door een goede gras- en ruweiwit-opbrengst met dezelfde bemesting. Onzorgvuldig werken kan het gras besmeuren, beschadigen, de droogte-gevoeligheid versterken en geeft meer stikstofverliezen.



Hoe werk je zorgvuldig?

1. Werk planmatig
Als je een loonwerker inschakelt, maak dan samen een plan met goede afspraken om ervoor te zorgen dat de mest netjes in de grond wordt gebracht. Het is daarnaast verstandig om een bemestingsplan te maken zodat de mest goed verdeeld wordt over de gewassen en het groeiseizoen.

2. Bemest onder goede weersomstandigheden
De ideale omstandigheden om mest uit te rijden zijn vochtig en windstil weer, vochtige grond en een buitentemperatuur onder de 20 graden Celsius. Hoe hoger de luchtvochtigheid en hoe lager de temperatuur, hoe kleiner de ammoniakemissie.

3. Verdun de mest met (meer) water (verplicht bij sleepvoeten en sleufkouters)
Verdun de mest met meer water dan wettelijk verplicht is. Breng de mengverhouding naar 1:1 in plaats van 2 delen mest en 1 deel water. Hoe verder je de mest verdunt, hoe lager de emissie en hoe beter de bodem de nutriënten opneemt.

4. Dek de sleufjes af
Hoe minder contact er is tussen de mest en de lucht, hoe minder uitstoot. Daarom kan het afdekken van sleuven effectief zijn. Welke middelen hiervoor het meest effectief zijn, zal blijken uit vervolgonderzoek.

5. Voorkom overlap
Overlap kan leiden tot het uitdrukken van mest en extra emissie. Om te voorkomen dat delen van het land dubbel bemest worden – met name op de geer en kopakker – kan gewerkt worden met GPS en sectie-afsluiting. Haal daarbij de injectie-elementen omhoog bij de tweede werkgang of geef geen mest bij de eerste werkgang.

6. Zorg voor goede instellingen
Start met homogeen gemixte, goed vloeibare mest. Meng eventueel water bij. Check of de bodem en de grasmatten op orde zijn. En de belangrijkste: stap na één baan rijden uit de machine en controleer of je instellingen goed zijn en het gras schoon blijft.

7. Zorg ervoor dat de mest goed in de sleuf past
Hoeveel mest er in de sleuf past, is afhankelijk van de consistentie van de mest. Dikke mest vereist een iets diepere sleuf dan dunne mest. Te diepe sleuven kunnen uitdroging veroorzaken, wat schade aan de grasmatten oplevert. Stem de sleufdiepte af op de geplande mestgift. De optimale diepte is ook afhankelijk van de koutervorm en de onderlinge afstand tussen de kouters. Het 'Mestlatje' is hierbij een nuttig hulpmiddel.

8. Snij strakke sleuven met gladde randen
Ruwe randen veroorzaken schade aan de grasmatten en kunnen de opname van mest belemmeren. Verkeerd gesneden sleuven kunnen ook vervuiling van het ruwvoer en onkruiden veroorzaken. Vervang overmatig versleten kouters en hou de lagering van draaiende kouters goed op orde om het stropen van de grasmatten te voorkomen.

9. Bij niet-snijdende technieken
Bij technieken zoals sleepvoeten komt de mest direct op de grond in plaats van op het gras. De mestspootjes mogen hierbij niet breder zijn dan 5 cm. Tip: extra druk op de machine kan de efficiëntie verhogen door de elementen net door de grasmatten heen te laten komen zodat de mest op de grond ligt en niet op het gras.

10. Schoon gras voor schoon voer
Schone grasmatten zijn essentieel voor kwalitatief goed en smakelijk ruwvoer. Optimaliseer de rijsnelheid, zodat de mest niet uit de uitloop spettert en gebruik homogene mest. Controleer regelmatig het werkresultaat door even af te stappen en het werk te bekijken.

Onderhoud- en afstellingstip:

Zorg dat de uitstroommondjes niet versleten zijn en stel de hoogte van het mestmondje correct in en zorg dat ze recht boven de sleuf staan.

Tip: dien toe op recent gemaaid gras (niet langer dan 10 cm).

Het verhaal achter de cijfers

Lessen en dilemma's uit innovatieonderzoek

Nieuwe ideeën voor emissiearm bemesten zijn er volop. Binnen het programma Bemest op z'n Best beoordeelden onderzoekers zorgvuldig de ingediende praktijkideeën. Ze nemen ons mee in het proces – van labexperiment tot veldproef – en delen hun ervaringen, dilemma's en inzichten.

Innovaties onder de loep

Niet elk goed idee belandde in een onderzoeksplan. Bemest op z'n Best richtte zich uitsluitend op technieken die tijdens of direct bij het uitrijden van mest werken. Ideeën over voerstrategieën, staltechnieken of mestbewerking lieten de onderzoekers buiten beschouwing.

Twee onafhankelijke expertteams, niet per se betrokken bij het onderzoek, beoordeelden alle geanonimiseerde voorstellen. Zij keken naar de mogelijke bijdrage aan ammoniakreductie, toepasbaarheid, betrouwbaarheid en eventuele neveneffecten.

“We wilden weten: wat is de potentiële ammoniakreductie van dit idee, vergeleken met zodenbemesting of de sleepvoet-techniek?”, vertelt programmamanager Koos Verloop. “Het doel was helder: samen met de

praktijk nagaan welke innovaties echt effect hebben en hoe ze ammoniakemissies kunnen terugdringen.”

“We wilden weten: wat is de potentiële ammoniakreductie van dit idee, vergeleken met zodenbemesting of sleepvoettechniek?”

Van lab naar laarzen

Het onderzoeksproces verliep in meerdere fases. Na een positieve beoordeling door de expertteams maakten de onderzoekers afspraken met geselecteerde partijen en stelden onderzoeksplannen op. Vervolgens startten de proeven, meestal eerst in het lab en daarna in het veld.

Sommige innovaties werden direct op praktijkbedrijven getest, bijvoorbeeld omdat een labomgeving te weinig mogelijkheden bood. “2024 kende een extreem nat voorjaar,” vertelt onderzoeker Wim Bussink. “We hadden maar weinig geschikte en droge meetdagen achter elkaar, waardoor we veel metingen in de (na)zomer uitvoerden. Soms trokken we in het weekend de laarzen aan om metingen te doen.”

Het meten van emissies bleek een uitdaging. Onderzoeker Roy Wichink Kruit legt uit: “Internationaal bestaan veel verschillende meetmethodes. Er is nog geen gouden standaard. Daarom vergelijken we innovaties steeds met de referentie – zodenbemesting. Zo beoordelen we innovaties eerlijk en relatief snel, ook al hangen absolute emissiecijfers af van omstandigheden en methode.” In het lab gebruikten de onderzoekers fluxkamers: afgesloten potten die de emissie boven een stukje grond meten. In het veld maten ze de achtergrondconcentratie van ammoniak en vergeleken die met de concentratie boven het onderzoeksveld. “We kijken dus vooral naar de relatieve verbetering van een innovatie ten opzichte van de referentie, in plaats van naar de absolute emissiefactor,” licht Roy toe.

Creatieve invalshoeken

Van de 61 ingediende ideeën beoordeelden de experts er 16 positief en onderzochten ze er uiteindelijk 10. Die innovaties richtten zich vooral op de manier van mest inbrengen in de grond, het afdekken of inregenen van mest, of het veranderen van de mestsamenstelling. De meeste voorstellen verfijnden bestaande methoden, maar sommige gaven er een verrassende draai aan. “De creativiteit verraste me,” zegt Roy. “Van toevoegmiddelen die bleken te werken tot mechanische oplossingen zoals schuin insnijden.”

Praktijkonderzoeker Zwier van der Vegte vult aan: “Het grote aantal inzendingen laat zien dat dit thema leeft in de praktijk. De aandacht voor emissiereductie tijdens het bemesten was de afgelopen jaren wat weggezakt, omdat de focus vooral op de stal lag. Dit programma zette zorgvuldig bemesten weer stevig op de kaart.”

“Dit programma heeft de aandacht voor zorgvuldig bemesten weer op de kaart gezet.”



“Als het makkelijk was geweest om een emissiefactor te bepalen, dan was het al lang gedaan. Juist de variatie in de omstandigheden maakt dit zo complex.”



Leren van dilemma's

De onderzoekers benadrukken dat een referentie altijd noodzakelijk blijft en dat weersomstandigheden enorme invloed hebben op de resultaten. “Voor gangbare technieken hebben we soms tientallen jaren en tot wel honderd proeven nodig gehad om emissiefactoren vast te stellen,” zegt Wim. “Voor innovatieve ideeën kun je niet zomaar even meten. Juist de variatie in grondsoorten, seizoenen en omstandigheden maakt dit zo complex.”

Niet alle uitkomsten waren louter positief. Het toevoegen van zuur verlaagt emissies duidelijk, maar verhoogt de kostprijs en kan leiden tot overmatige aanvoer van mineralen naar de bodem. Dieper injecteren vermindert emissies, maar kan de bodem beschadigen. Toch zien de onderzoekers veelbelovende innovaties.

“Of een idee kansrijk is, hangt niet alleen van de techniek af,” legt Koos uit. “Economische en beleidsmatige randvoorwaarden bepalen het succes. Machinebouwers investeren niet in een product dat verlies oplevert. Boeren en loonwerkers stappen alleen over als de prikkels – regels of beloningen – groot genoeg zijn.”

Van kennis naar praktijk

Het onderzoek leverde waardevolle lessen op, al blijven er uitdagingen. Roy pleit voor meer aandacht voor gestandaardiseerde meettechnieken en voor het verder ontwikkelen van prototypes binnen het projectbudget. Boeren en loonwerkers kunnen vooral winst boeken door bestaande technieken beter toe te passen. Machinebouwers zien juist kansen om innovaties door te ontwik-

kelen, zeker als internationale markten belangstelling tonen. Beleidsmakers kunnen de resultaten gebruiken om gerichte prikkels te geven en innovatie te versnellen. De onderzoekers zien daarnaast mogelijkheden voor vervolgonderzoek. Er liggen ideeën klaar die verdieping verdienen. Een meer integrale aanpak, zonder commerciële belangen, zou ruimte bieden voor radicalere innovaties.

Zwier merkt op dat ze aanvankelijk hoopten de innovaties sneller in demo's te tonen. “Dat bleek niet haalbaar. Uiteindelijk richtten de demo's zich op het verbeteren en zorgvuldig toepassen van bestaande technieken.” Volgens hem ligt de grootste uitdaging nu in het vergroten van draagvlak en gedragsverandering in de sector.

Samen verder bouwen

Het gesprek eindigt met een blik vooruit. “Wat in Bemest op z'n Best begon als losse ideeën, kan uitgroeien tot de bouwstenen voor een duurzamere toekomst van bemesten,” zegt Koos. “De uitdaging is groot, maar de sector heeft laten zien dat de wil én de ideeën er zijn. Nu moeten we ze samen verder brengen.”

Uitkomsten onderzoek

Een overzicht in vogelvlucht van de onderzochte ideeën binnen Bemest op z'n Best.

Monitoring nauwkeurigheid mestplaatsing

Deze innovatie borgt dat bij zodenbemesting de mest netjes in de sleuf wordt geplaatst. De chauffeur krijgt tijdens mesttoediening feedback over het werkresultaat. Zo nodig kan hij al rijdende instellingen aanpassen. Nauwkeurige mestplaatsing draagt bij aan verlaging van ammoniakemissie ten opzichte van de praktijk. Daarnaast treedt mogelijk vermindering van geuroverlast, toename van de benutting van stikstof uit mest en een beter behoud van de zode- en de graskwaliteit op.

Afdekken van de mest met toevoegmiddel of suspensie

De mest wordt tijdens mesttoediening afgedekt met een afdekmiddel dat een barrière vormt voor ammoniakemissie. Er zijn verschillende doseerunits ontwikkeld en getest.

Het sproeien van vloeistoffen op enkele centimeters boven het mestoppervlak verloopt goed. Schade aan de grasmat doordat naast de sleuf werd gesproeid, is niet waargenomen, maar gerichte plaatsing van het afdekmiddelen is een aandachtspunt naast de robuustheid van de techniek. Suspensies gaven verstoppingsproblemen.

Afdekken met gewasresten of grond

Het bedekken van mest met gewasresten of grond als barrière kan de ammoniakemissie verlagen. Het onderzoek ging uit van mechanisch afdekken met organisch materiaal zoals gewasresten en losse grond. Het bedekken van mest met grond brengt de ammoniakemissie terug tot een verwaarloosbaar niveau en is klaar voor de praktijk. Het bedekken van mest met gras lijkt niet effectief.

Schuin insnijden

Schuin insnijden van de zode met schuin geplaatste elementen van een zodenbemester. Na toedienen van de mest valt de zode deels terug of wordt teruggedrukt, waardoor het contactoppervlak tussen mest en lucht verkleind wordt en de ammoniakemissie afneemt.

De methode toont potentie, vooral bij lagere mestgiften. Volledige afdekking van mest werd niet bereikt. Een aandachtspunt is de mogelijke zodebeschadiging. Deze innovatie is niet rijp voor toepassing in de praktijk. Doorontwikkeling en afstemming op lokale omstandigheden is nodig.

Mestinjectie

Een mestinjecteur voor grasland brengt de mest circa 12 cm diep in de bodem waardoor de ammoniakemissie afneemt. Eerder onderzoek op gras- en bouwland wijst uit dat mestinjectie de ammoniakemissie aanzienlijk reduceert. Verder onderzoek is nodig om de agronomische effecten en praktijkrijpheid te beoordelen. Het effect op de graszode is een aandachtspunt voor doorontwikkeling.

Beregenen tijdens toediening

Door gelijktijdig (instantaan) water toe te dienen met de mest wordt beoogd het contactoppervlak met de lucht te verkleinen en de ammoniumconcentratie te verdunnen. Dit zou de opname van mest in de bodem kunnen versnellen en de ammoniakemissie beperken. Deze techniek heeft geen of nauwelijks emissiereducerend effect. Mogelijk zijn andere vormen van beregenen – die natuurlijke regen beter nabootsen – wel effectief.

Plasmolyse

Bij plasmolyse wordt in de mest bliksem opgewekt, waardoor een plasmafase ontstaat en de zuurgraad (pH) daalt. De mest wordt vooraf gescheiden; alleen de dunne fractie wordt behandeld om verstoppingen te voorkomen. Door de behandeling wordt

deze fractie verrijkt met stikstof, die wordt gebonden uit de lucht.

Deze methode leidde tot een duidelijke reductie van ammoniakemissie uit de dunne fractie, die deels weer teniet wordt gedaan door de ammoniakemissie uit de dikke fractie. Positieve neveneffecten zijn een verhoogde stikstofwerking en mogelijk minder geur. Aandachtspunten zijn het energieverbruik, de kostprijs en mogelijke lachgasemissie. Voor een volledig beeld is een integrale analyse van de totale meststroom noodzakelijk.

Toevoegmiddelen

Toevoegmiddelen kunnen ammoniakemissie reduceren door vorming van een chemische of fysische barrière of door beïnvloeding van de mestsamenstelling. Diverse middelen zijn onderzocht: zeoliet, bioliet, polyhaliet, krijtsuspensie, magnesiumchloride, calciumchloride en zwavelzuur.

Van de meeste middelen kon geen eenduidige of onvoldoende reductie van ammoniakemissie worden vastgesteld. Zwavelzuur toont potentieel, maar vraagt zorgvuldige toepassing in verband met risico's van overmatige zwavelaanvoer. Verdere ontwikkeling en integrale beoordeling – inclusief nevenaspecten – zijn nodig.



Ga voor de volledige factsheets per innovatie via de QR-code naar de website.

Wat is het effect van emissiearm bemesten op bedrijfsniveau?

Op een melkveebedrijf komt ammoniak niet alleen vrij bij mesttoediening, maar ook uit de stal, bij beweiding en uit gewasresten. Wat betekent een halvering van de ammoniakemissie bij mesttoediening dan voor de totale bedrijfsuitstoot?

Invloedsfactoren op bedrijfsemissie
De melkveehouderij streeft al langer naar reductie van ammoniakemissie. Minder emissie betekent immers een betere stikstofbenutting bij de productie van melk en vlees. Factoren zoals melkproductie per hectare, eiwitgehalte (RE) in het rantsoen, het aandeel gras in het bouwplan, beweiding en mestgift, beïnvloeden de totale ammoniakemissie van de bedrijven (Tabel 1). Tevens heeft de ene factor invloed op de andere.

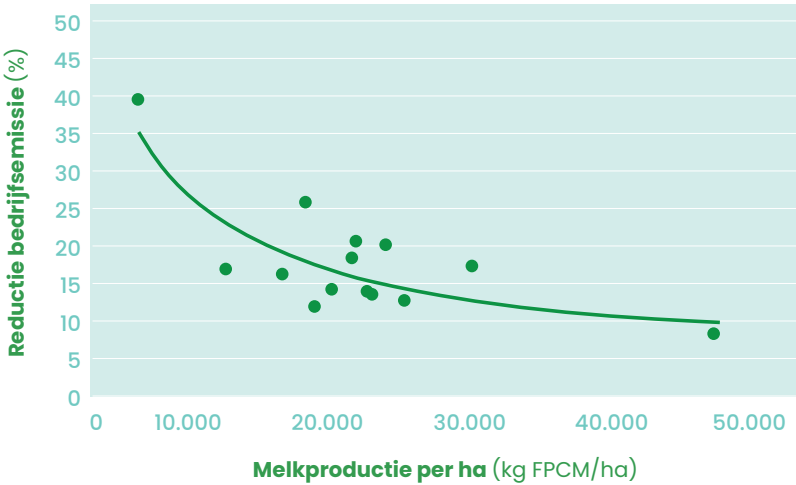
Productie-intensiteit
Ook de productie-intensiteit heeft invloed. Op intensieve bedrijven met veel dieren en weinig grond is de mestproductie per hectare hoog en concentreert het zich vooral in de stal. De bemesting van eigen grond is begrensd door normen. Dit

Tabel 1: Totale ammoniakemissie per bedrijf en kenmerken per melkveebedrijf
(gegevens over 2024 van Koeien & Kansen-deelnemers).

Bedrijf	Melkproductie (kg/ha)	Aandeel gras in bouwplan RE rantsoen (%)	Aandeel weidemest (%)	(kg/ha) bij -50% veldemissie	Bedrijfsemissie NH3 (kg/ha) 2024	Bedrijfsemissie NH3 (kg/ha) 2025
1	5532	152	100	57	33	20
2	11621	161	82	22	51	42
3	15548	152	82	19	42	35
4	17211	152	90	18	49	36
5	17760	155	73	11	53	47
6	18997	162	80	16	61	52
7	20417	150	100	13	48	39
8	20741	147	93	0	65	52
9	21465	150	81	27	51	43
10	21767	157	87	14	66	57
11	22755	153	81	14	52	41
12	24125	151	81	0	60	52
13	28807	152	87	12	57	47
14	46133	149	92	23	90	83
15	20920	153	86	18	56	46

betekent dat op intensieve bedrijven relatief een hogere ammoniakemissie uit de stal optreedt in vergelijking met de emissie door bemesting. Een verlaging van de stalemissie door stalmaatregelen weegt daarom op intensieve bedrijven zwaarder mee ten opzichte van de totale bedrijfsemissie. Terwijl op extensieve bedrijven een verlaging van de emissie bij mesttoediening

Reductie bedrijfsemissie



Figuur 1: Reductie van de bedrijfsemissie door halvering van de ammoniakemissie bij graslandbemesting, berekend voor Koeien & Kansen-deelnemers 2024.

juist zwaarder doortelt. Voor zowel extensieve als intensievere bedrijven blijft het daarnaast logisch om in te zetten op efficiënt voer- en diermanagement om de mestproductie en daarmee de ammoniakemissie en mestafvoer te beperken. Want wat er niet ingaat, komt er immers ook niet uit.

Effect halvering veldemissie
De manier van mesttoediening en het aandeel dierlijke mest dat door beweiding op het land terecht komt speelt ook een rol bij de totale ammoniakemissie per bedrijf. Voor beweiding wordt gerekend met een relatief lage ammoniakemissie. Tabel 1 toont de totale ammoniakemissie en de kenmerken

van veertien melkveehouderijen uit het project Koeien & Kansen, die verschillen in productie-intensiteit (bedrijf 1 is het meest extensief en bedrijf 14 het meest intensief). De laatste kolom laat zien welk effect een halvering van de ammoniakemissie bij mesttoediening op grasland heeft op de totale bedrijfs-emissie.

Ook figuur 1 toont het reductie-effect van halvering van de ammoniakuitstoot bij mesttoediening op de totale ammoniakemissie op bedrijfsniveau. Hoewel de emissie op bedrijfsniveau duidelijk afneemt (vergelijk de laatste twee

Effect op beschikbare stikstof voor gewas
Een lagere ammoniakemissie betekent dat meer stikstof uit de mest in de bodem komt en beschikbaar is voor het gewas. Deze extra beschikbare stikstof kan de melkveehouder dus weglaten en uitsparen op het kunstmestgebruik voor dezelfde grasopbrengst of verzilveren in de vorm van een hogere grasopbrengst of een hoger RE-gehalte in het gras. Voorkomen van dit verlies, is dus winst voor boer en milieu.

Vooraf bespreken scheelt later gebreken



Goed bemesten zorgt voor goed voer en voor het voorkomen van onnodig stikstofverlies. Het beste resultaat ontstaat als boer en loonwerker duidelijke afspraken maken. Onderstaand een aantal bespreekpunten die hierbij kunnen helpen.

Bereikbaarheid percelen

- ✓ Is er een plattegrond met perceel-nummers en gewassen?
- ✓ Zijn de aanrijroutes naar de percelen bekend?
- ✓ Is de afrastering bij percelen verwijderd?

Perceel en bodem

- ✓ Wat als het perceel te nat is?
- ✓ Wat als het perceel te hard/droog is?
- ✓ Zijn er percelen met bijzonderheden?

Mest en mestopslag

- ✓ Welke mestsoort zit in welke opslag?
- ✓ Waar bevinden de mestopslagen zich? (plattegrond)
- ✓ Is de mest voldoende gemixt?

Bemesting

- ✓ Wat verstaan we onder een goede uitvoering van bemesting?
- ✓ Wordt er gewerkt met GPS en sectie-afsluiting?
- ✓ Wordt de rijsnelheid afgestemd op goed werkresultaat?

Mestmachine

- ✓ Welk type bemestingsmachine wordt gebruikt en wat is de werkbreedte?
- ✓ Is de machine technisch gecontroleerd en goed afgesteld?
- ✓ Wat is het gewicht van een volle mesttank en kan de bodem de machine op alle percelen dragen?



De hele checklist vind je op
www.bemestopznbest.nl.

Check het bemestingsresultaat met de Veld-APK's

Goed bemesten is vakwerk. Bij een optimale bemesting met dierlijke mest komen de mineralen zo dicht mogelijk bij de wortels van het gewas, treedt er zo min mogelijk emissie of uitspoeling van mineralen op en blijft de bodem-gesteldheid zo goed mogelijk intact. Met de Veld-APK's voor zand- en kleigrond check je tijdens en/of twee weken na bemesting of het werk zorgvuldig is uitgevoerd.



Bekijk hier alle Veld-APK's voor graslandbemesting op zandgrond of klei-/veengrond.



Veld-APK graslandbemesting



zandgrond tijdens bemesting

Aandachtspunt		+	+/-	-	Opmerking	Probleem	Oplossing
graszode	1 Zijn er veel open en/of veronkruide plekken?	nee	matig	ja		Verrommeling van de zode door insnijden met mest die niet wordt benut.	Overweeg herinzaai of doorzaai.
	2 Is de graszode gelijkmatig ontwikkeld?	ja	matig	nee		De kouters hobbelen over het gras, waarbij sleufdiepte kan variëren. Bij zodenbemesting zijn er rafelige randen met plukken afgesneden gras.	Bloten voorafgaand aan bemesting en evt. rijsnelheid verlagen. Zet meer druk op de kouters, waarbij sleufdiepte gelijkblijft.
	3 Is de zode beschadigd door het bemesten?	nee	matig	ja		Afgesleten kouters snijden de zode niet goed door en nemen plaggen mee. Bij onafhankelijke of losliggende zode is er risico dat sleufranden mee omhoog komen.	Zorg voor scherpe kouters of kies voor andere machine (-afstelling). Verbetering of vernieuwing grasmat overwegen.
meststroken	4 Zijn de sleufranden rafelig?	nee	beetje	ja		Niet goed werkende of verkeerd afgestelde kouters snijden de bodem niet goed in. Zo ontstaan rafelige randen.	Zorg voor scherpe kouters en een juiste machineafstelling, verhoog eventueel de druk op de kouters.
	5 Hoe breed zijn de sleuven?	< 3 cm	3- 5 cm	> 5 cm		Hoe smaller het sleufje hoe beter. Een smalle sleuf betekent minder luchtcontact en minder NH3-emissie.	Zorg voor een juiste diepteafstelling en de juiste rijsnelheid.
	6 Blijft de mest in de sleuf?	ja	matig	nee		Teveel mest toegediend i.c.m. met het volume van de sleuf. Geval: meer emissie, meer geur en minder schoon gras.	Verhoog de druk op het kouter of verlaag mestvolume en pas rijsnelheid aan. Hou de uitloopmond vlak boven de zode.
	7 Zijn alle sleuven even diep?	ja	matig	nee		De druk op schijven of kouters is ongelijk. In de rijsporen zijn de sleuven vaak ondieper.	Betere (afstelling van) mestmachine die alle uitlooppunten evenveel druk geeft. In rijsporen eventueel extra druk op elementen zetten.
	8 Hebben alle sleuven evenveel mest?	ja	matig	nee		Uitlooppunten zijn verstopt, verdeling naar de uitlooppunten is ongelijk of de slang tussen verdeler en elementen hangt door.	Testen met (sloot)water, ontstoppen uitlooppunten of aanpassen van verdeler. Vervang één grote horizontale verdeler door een of twee verticale verdelers.
	9 Dekken delen van de meststroken het gras af?	nee	beetje	ja		Het gras onder de meststrookjes gaat dood, de mest ligt te hoog en heeft veel contact met lucht.	Verdun de mest en zorg voor goede homogeniteit. Zorg dat de mest in de sleuven past.
	10 Ligt de mest grotendeels bovenop het gras?	nee	beetje	ja		De mest groeit met het gras mee omhoog en heeft veel contact met lucht. Dit verhoogt de NH3-emissie.	Vervang de kouters door beter snijdende exemplaren, geef meer druk op de kouters of gebruik een ander soort bemester.
	11 Zit er overlap van mestsleuven op de kopakker of bij perceel met geer?	nee	beetje	ja		Bij overlap wordt de insnijding rommelig en wordt mest uit de sleuf geduwd.	Voorkom overlap door betere instelling van GPS. Geef bij overlap geen mest in de eerste werkgang, maar in de tweede of laatste werkgang.
	12 Is de mestaanvoer op het kopeind op het juiste moment ingezet?	ja	matig	nee		Bij te veel druk spat de mest eruit, met te hoge mestdosering op de kopakker als gevolg. De mest loopt uit de sleuven.	Zorg voor voldoende rijsnelheid tijdens het inzetten van de kouters en doseren van de mest. Eerst rijden, dan doseren.
	13 Sluiten de werkgangen goed op elkaar aan?	ja	matig	nee		Als de aansluiting niet goed is worden delen van het land onbedoeld niet bemest. Dat kan grasopbrengst kosten.	Werk met GPS of verbeter de navigatie. Controleer en verbeter zonodig de GPS-instelling.
verdeling mest op het land	14 Slepen sleepslangen onnodig door net uitgereden mest?	nee	beetje	ja		Met mest besmeurd gras groeit slechter of sterft af, heeft zomers meer risico op verbranding, geeft broei in de kuil en wordt niet gevreten door het vee.	Pas een andere route toe om besmeuring van gras te voorkomen.
	15 Is er bij het overpompen veel mest gemorst?	nee	beetje	ja		Gemorste mest wordt slecht benut en heeft veel contact met lucht. Dit geeft meer NH3-emissie.	Werk nauwkeurig bij aan- en afsluiten slangen en bij vullen van container of mesttank.
weer	16 Is het windstil en bewolkt tijdens bemesting?	ja	beetje	nee		Winderig, droog en zonnig weer zorgt voor meer ongewenste NH3-emissie.	Kies gunstiger moment van de dag, maar wacht max. een aantal dagen tot een week. Of verdun mest met meer water.
overig	17 Zijn er rijsporen zichtbaar?	nee	beetje	ja		Bij veel en diepe rijsporen loopt mest uit de sleufjes. Dit verhoogt NH3-emissie en veroorzaakt besmeuring van gras.	Check vooraf of de bodem voldoende draagkracht heeft voor berijding. Pas de banden(-spanning) aan.

Goed bemesten, hoe ziet dat eruit?

Bij zorgvuldig bemesten heeft niet iedereen hetzelfde beeld. Wat bedoelen we hier nu precies mee en hoe ziet dat er in de praktijk uit?

1. Houd de mest in de sleufjes, maar zorg dat de sleuven voldoende gevuld zijn.

- Kies voor een werkdiepte die past bij de mesthoeveelheid: diep genoeg, zodat de mest er niet over de sleuf stroomt. Maar niet té diep, want dan wordt de bodem onnodig diep doorsneden.
- Verdun de mest met water als de mest niet in de sleufjes past; minimaal 1 deel water op 2 delen mest volgens de technische voorschriften.
- Stel de druk, de mestgift en de stand van de kouter af op de omstandigheden. Bij droog weer blijven sleuven langer open staan. Hoe rechter de stand van de kouter, hoe smaller de sleuf en hoe minder ammoniak er uit de mest vervliegt.
- Zorg dat de sleuven van de buitenste rijen en in de rijsporen diep genoeg zijn. Geavanceerde bemesters volgen per twee elementen de bodem.

2. Houd het gras schoon.

Breng de mest dicht bij de grond aan en rij rustig, zodat de mest niet opspat tegen het gras. Mest die over de sleufjes stroomt of aan het gras blijft kleven, groeit mee naar boven of verstikt het gras. Weidekoeien nemen minder gras op met een lagere melkgift als gevolg. Een graskuil met mestresten is lastiger te conserveren en de koeien laten het besmeurde gras liggen.

3. Zorg voor gladde sleufranden.

Bij gladde sleufranden blijft er minder mest aan de rand hangen en is er minder contact met de lucht. Scherpe, goed afgestelde kouters zijn een must.

4. Voorkom overlap.

Werk bij voorkeur met sectieafsluiting en GPS om overlap op de geer, de kopakker of van de rijbanen te voorkomen. Let op een goede aansluiting van de banen.

Bekijk hier de goed/fout-kaarten voor graslandbemesting op zandgrond of klei/veengrond.



Zandgrond



Klei-/veengrond

1.



Mest stroomt over sleuf



Sleuf staat droog



Netjes bemest

2.



Gras besmeurd met mest



Na 1 week: mest is met gras meegegroeid



Na 1 week: gras onder mest is dood

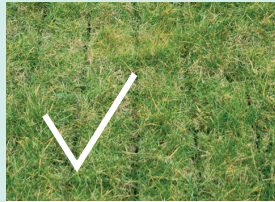


Schoon gras

3.



Rafelige sleufranden



Gladde sleufranden

4.



Overlap op de geer



Overlap van rijbanen



Geen overlap

Bemest op z'n Best is...

Partners

Voor dit programma zijn specialisten uit de hele sector bij elkaar gebracht. De partijen die vertegenwoordigd zijn in de werkgroepen, zijn:

- Wageningen University & Research
- NMI
- Louis Bolk Instituut
- TNO
- Delphy
- RIVM
- ILVO
- PPP Agro
- Monique Paes Marketing
- Peppercom Communicatie

Daarnaast werken we samen met LTO, Cumela, Fedecom, NCM en het onderwijs.

“Als het doel en de richting kloppen, is elke stap daarnaartoe winst.”

Structuur

Het programma bestaat uit:

- Een stuurgroep
- Een klankbordgroep
- Een programmateam
- De werkgroep beoordeling
- De werkgroep innovatie in onderzoek
- De werkgroep wetenschap en meten
- De werkgroep demo en praktijk
- De werkgroep communicatie
- Een externe reviewcommissie
- Onderzoeksprojecten

Dit magazine werd gemaakt door Koos Verloop (WUR), Desirée van Steenveldt (Peppercom), Monique Paes (Monique Paes) en Saskia Marquering (Studio Broodnodig) in samenwerking met leden van de diverse werkgroepen.

Voor meer informatie kun je contact opnemen met innovatiemestaanwending@wur.nl





bemestopznbest.nl

