



Schoon oppervlaktewater in Zeeland
De juiste mest op de juiste tijd

Schoon oppervlaktewater in Zeeland

De juiste mest op de juiste tijd

E.A.P. van Well

M. Boer

CLM Onderzoek en Advies BV

Utrecht, september 2002

CLM 543-2002

Inhoud

Samenvatting

1 Inleiding	1
2 Stikstofproblematiek in Zeeland	3
2.1 Vee­stapel en mest­productie in Zeeland	3
2.2 Grond­gebruik en plaatsingsruimte van stikstof	4
2.3 Mest­stromen; transport en handel	5
2.4 Stikstofoverschot in Zeeland	6
2.5 Conclusies	7
3 Kwaliteit van mest	9
3.1 Stikstof in mest	9
3.2 Keuze van een mestsoort	9
3.3 Samen­stelling van onbewerkte mest	10
3.4 Samen­stelling van bewerkte mest	11
4 Keuze meststof en stikstofuitspoeling	13
4.1 Dierlijke mest	13
4.2 Bewerkte mest	14
4.3 Kunstmest	14
4.4 Keuze meststof afhankelijk van tijdstip van aanwending	15
4.5 Conclusies	15
5 Opslag, bewerking en belangen	17
5.1 Mestopslag in Zeeland	17
5.1.1 Behoefte aan mestopslag	17
5.1.2 Eigen mestopslag op akkerbouwbedrijven	19
5.1.3 Gezamenlijke mestopslag	19
5.2 Bewerkte mest in Zeeland	19
5.2.1 Behoefte aan bewerkte mest	20
5.3 Belangen	21
6 Conclusies en aanbevelingen	23
Literatuur	25
Bijlage 1 Landelijk beleid	27
Bijlage 2 Uitgangspunten van het beleid van de provincie Zeeland	31
Bijlage 3 Achtergronden van stikstofuitspoeling in Zeeland	33
Bijlage 4 Voorgaand onderzoek	35
Bijlage 5 Vee­stapel in Zeeland	37
Bijlage 6 Bijdrage mest­productie	39
Bijlage 7 Grond­gebruik in Zeeland	41
Bijlage 8 Mest­verwerkingstechnieken	43
Bijlage 9 Beschrijving mest­be- en verwerkingstechnieken	47
Bijlage 10 Werking van dierlijke mest op grasland	61

Samenvatting

De provincie Zeeland wordt geconfronteerd met aanwending van meer dierlijke mest binnen haar gebied. De invoering van het stelsel van mestafzetovereenkomsten heeft ervoor gezorgd dat er onder veehouders meer vraag is naar afzetruimte voor dierlijke mest. Ook van buiten de provincie wordt mest aangewend in de Zeeuwse akkerbouw. De provincie vraagt zich af wat de milieueffecten zijn als er meer mest van buiten de provincie wordt geïmporteerd. Ze streeft namelijk naar een regionaal optimum in de aanwending van dierlijke mest. Op bedrijfsniveau spelen echter andere belangen. Akkerbouwers willen met name homogene mest waarvan de gehaltes aan mineralen vooraf bekend zijn. Of die mest van binnen of buiten de provincie komt is voor de akkerbouwer niet van belang.

Voor vermindering van stikstofuitspoeling kan de provincie geen mest van buiten de regio tegenhouden. Het mestprobleem is landelijk, en het beleid is erop gericht om mest efficiënt verspreid over het land aan te wenden. De provincie zal zich daarom moeten richten op optimaal en efficiënt gebruik van mest op bedrijfsniveau.

Optimaal en efficiënt gebruik is afhankelijk van het tijdstip van aanwending, het percentage minerale stikstof in de mest en de homogeniteit en bekendheid van de samenstelling van de mest.

Uit het voorliggende onderzoek komt naar voren dat er in de Zeeuwse akkerbouw nauwelijks een markt is voor bewerkingen die verder gaan dan het homogeniseren en kunnen garanderen van een zekere samenstelling van mest. In dat kader is het dan ook niet zinvol om mestbewerking in de provincie Zeeland te stimuleren. Daarnaast zou het gebruik van bewerkte mestproducten weinig of geen positieve invloed hebben op de uitspoeling van stikstof naar het oppervlaktewater.

Om uitspoeling te verminderen lijkt het wel zinvol om communicatie in te zetten als stimulans om de juiste mest op het juiste tijdstip. Daarvoor is opslag nodig om te kunnen homogeniseren, tijdig mest beschikbaar te hebben en de mineralengehaltes voor aanwending duidelijk te laten zijn. Bij aanwending van mest door het jaar heen moet met name gelet worden op het gehalte aan N-mineraal in de mest. Een hoog N-mineraal gehalte leidt weliswaar tot snelle beschikbaarheid van voedingsstoffen, maar ook tot snelle uitspoeling. Mest in het najaar uitrijden kan wel, maar dan moet het aandeel N-mineraal in het totale N-gehalte zo laag mogelijk zijn. Verder kan een afnemend gebruik van stikstofkunstmest eveneens leiden tot een dalende uitspoeling.

1 Inleiding

Intensivering van het grondgebruik in Zeeland heeft geleid tot een toegenomen hoeveelheid stikstof in het grond- en oppervlaktewater. Nationaal is een grenswaarde van 2,2 mg N per liter oppervlaktewater vastgesteld. In 1999 werd deze grens echter in 97 % van de oppervlaktewateren in Zeeland overschreden (Bochove, 1999).

Probleemstelling

Uit voorgaande studies blijkt dat met de stikstofverliesnormen van Minas de doelstelling van 2,2 mg N per liter oppervlaktewater niet kan worden gehaald. Om deze wel te halen mag per jaar niet meer dan 7 kg N / ha uitspoelen. De stikstofverliesnorm van Minas ligt voor het overgrote deel van de Zeeuwse gronden echter op 100 kg N/ha. Daar komt bij dat de maximale mineralenruimte om de norm van 2,2 kg N/ha te halen, met de veestapel in 1998 reeds in ruime mate werd overschreden.

Als wordt uitgegaan van een situatie, waarbij de grenswaarde gehaald wordt in de grotere wateren en een zekere mate van normoverschrijding in de kavelsloten wordt geaccepteerd, is de maximale stikstofuitspoeling ongeveer 25 kg N/jaar. Dit is mogelijk bij een voorjaarsbemesting van 66 kg N /ha uit dierlijke mest. De grenswaarden voor het oppervlaktewater kunnen dan alleen gehaald worden als de import van dierlijke mest zou worden gestopt en alle mest in het voorjaar wordt uitgereden (*GS Zeeland, 1998*).

Doel van dit onderzoek

Het doel van dit onderzoek is een evenwicht te vinden in de productie en aanwending van dierlijke mest binnen de provincie Zeeland. Daarbij strevend naar een minimale belasting van het oppervlaktewater door de goede mestsoort op de juiste wijze aan te wenden. In deze studie proberen we aanbevelingen te doen voor stimuleringsmaatregelen om uit- en afspoeling van stikstof te verminderen. Daartoe wordt ingegaan op de volgende punten:

- Beschikbaarheid van mestsoorten
- Milieu-effecten van verschillende soorten bewerkte en onbewerkte mest
- Kwaliteiten van verschillende mestsoorten en wensen van akkerbouwers
- Hoe te streven naar optimale regionale aanwending met een minimaal milieu-effect.

Werkwijze

In dit onderzoek hebben we stapsgewijs de volgende punten doorlopen:

- Literatuuronderzoek: inventarisatie van eerdere onderzoeken naar mestgebruik in Zeeland
- Opstellen berekening van productie en gebruik van dierlijke mest in de provincie op basis van LEI en CBS cijfers
- Literatuuronderzoek en telefonische interviews naar de beschikbaarheid van verschillende soorten mest en hun kwaliteiten
- Literatuuronderzoek en telefonische interviews om te inventariseren waar mogelijk knelpunten zitten tussen economische en ecologische duurzaamheid

- Literatuuronderzoek en telefonische interviews om gebruik van bewerkte mestproducten te inventariseren
- Beschrijving van een discussie over belangen bij verschillende partijen.

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 beschrijven we huidige situatie in Zeeland. Wat is het aanbod van mest: hoeveel dieren worden er in de provincie gehouden en hoeveel mest produceren zij? Wat is de vraag naar mest: hoeveel grond is er in gebruik en wat is de daarbij horende plaatsingsruimte? Ook transport en handel over de provinciegrenzen bespreken we in dit hoofdstuk en het uiteindelijke stikstofoverschot.

In hoofdstuk 3 staan we stil bij verschillende kwaliteiten van meststoffen en de basis voor een keuze hieruit door de boeren.

Hoofdstuk 4 behandelt het milieuaspect van de verschillende meststoffen en de mogelijkheid om hierin te sturen door aanwendingsstijdstippen.

Een discussie over vraag en aanbod en verschillende belangen voor akkerbouwer, veehouder en provincie voeren we in hoofdstuk 5.

We sluiten het rapport af met de belangrijkste conclusies en aanbevelingen; deze zijn terug te vinden in hoofdstuk 6.

Om de rode draad in het rapport goed te kunnen vasthouden en de hoofdtekst kort en bondig te laten zijn, hebben we ervoor gekozen een groot deel van de informatie in de bijlagen op te nemen. Veel cijfers en achtergronden zijn daarbij verdeeld over de 10 bijlagen.

2 Stikstofproblematiek in Zeeland

In de inleiding is al aangegeven dat de grenswaarde voor stikstof in het oppervlaktewater niet gehaald kan worden met de huidige stikstofverliesnormen van Minas. Ook zou volgens berekeningen de norm voor oppervlaktewater alleen gehaald kunnen worden indien geen dierlijke mest van buiten de provincie wordt aangevoerd. In dit hoofdstuk wordt deze problematiek nader in kaart gebracht. Eerder uitgevoerde onderzoeken, die we hier enkele malen als onderbouwing gebruiken zijn weergegeven in een overzicht dat is opgenomen in Bijlage 4.

2.1 Vee­stapel en mest­productie in Zeeland

In Tabel 2.1 is een overzicht gegeven van de absolute mest­productie in Zeeland in de periode 1998-2000 door verschillende diercategorieën. Voor het berekenen van de stikstof­productie is gebruik gemaakt van CBS-gegevens voor dieraantallen en stikstof­productie volgens het systeem van Mestafzetovereenkomsten (MAO). De stikstof­productie volgens MAO is de stikstof­excretie minus de gasvormige stikstof­verliezen. Het zijn dus normen voor de hoeveelheid stikstof die werkelijk in de mest aanwezig is. In de tabel is te zien dat de totale stikstof­productie in 2000 met 13 % is afgenomen t.o.v. 1999. De vermindering is met name het gevolg van een lagere mest­productie in de varkenshouderij. Ten opzichte van 1998 is de stikstof­productie in 2000 4 % lager.

Tabel 2.1 Stikstof­productie in Zeeland (x 1000 kg N) (CBS, 2002)

Jaar	Melk- en kalfkoeien ¹	Overig rundvee ²	Ooien	Vleesvarkens	Fokzeugen, beren en opfokvarkens	Leghennen	Vleeskuikens	Overig	Totaal
1998	1352	1327	473	788	210	420	315	53	4938
1999	1580	1468	428	856	214	428	321	54	5349
2000	1509	1183	399	698	150	449	299	50	4737

1: Melk- en kalfkoeien zijn koeien die ten minste eenmaal gekalfd hebben en voor de melk­productie, dan wel de fokkerij worden aangehouden. Ook droogstaande koeien vallen hieronder, zoogkoeien echter niet.

2: Overig rundvee is jongvee < 1 jaar, stieren > 1 jaar, vrouwelijk jongvee > 1 jaar, vrouwelijk jongvee voor de mest­erij, zoog­vlees- en weidekoeien en vlees­stieren.

In Bijlage 5 is het verloop van aantallen dieren in Zeeland in de periode 1994-2000 weergegeven. Het aantal melk- en kalfkoeien is in die periode bijna 17% toegenomen. Het aantal overig rundvee is afgenomen. Verder valt op dat het aantal vleesvarkens en vleeskuikens in de periode bijna is verdubbeld. In tegenstelling tot de landelijke ontwikkelingen is het aantal melkgeiten niet toegenomen.

In Bijlage 6 is een overzicht gegeven van de procentuele bijdrage van verschillende diersoorten aan de stikstofproductie in Zeeland in de periode 1994 tot 2000. Zoals verwacht mag worden n.a.v. de ontwikkelingen in de veestapel, is de bijdrage van vleesvarkens en vleeskuikens aanzienlijk toegenomen. Hoewel de absolute mestproductie van rundvee in Zeeland is toegenomen, is de procentuele bijdrage aan de stikstofproductie gedaald door de nog sterkere toename van het aantal vleesvarkens en vleeskuikens.

2.2 Grondgebruik en plaatsingsruimte van stikstof

In 2000 werd 81% van het landbouwareaal in Zeeland gebruikt als bouwland. 12% was als grasland in gebruik. In Bijlage 4 wordt een overzicht gegeven van het grondgebruik in Zeeland in de periode 1994-2000.

In Tabel 2.4 staat de plaatsingsruimte van stikstof op bouwland en grasland in Zeeland volgens Minas en het systeem van Mestafzetovereenkomsten (MAO). In de eerste rij is het areaal bouwland en grasland in 2000 gegeven. In de tweede rij is de plaatsingsruimte van totaal stikstof volgens Minas gegeven, waarbij is uitgegaan van de eindnormen die in 2003 gehaald moeten worden op niet-uitspoelingsgevoelige gronden. De maximale plaatsingsruimte van stikstof op bouwland volgens Minas is de verliesnorm voor bouwland op klei/veen in 2003 (100 kg N/ha) + de afvoernorm plantaardige producten (165 kg N/ha) = 265 kg N/ha. De maximale plaatsingsruimte van stikstof per hectare grasland volgens Minas is de verliesnorm voor grasland op klei/veen in 2003 (=180 kg N/ha) + stikstofcorrectie (ca. 60 kg N/ha) + afvoer van stikstof met melk, vee, mest en ruwvoer (ca. 150 kg N/ha) = 390 kg N/ha. In de derde rij is de plaatsingsruimte volgens MAO gegeven, eveneens uitgaande van de eindnormen. De norm voor plaatsing van stikstof uit dierlijke mest op bouwland volgens MAO in 2003 e.v. is 170 kg N/ha, voor grasland is dat vooralsnog 250 kg N/ha (zie ook Bijlage 1).

Tabel 2.4 Maximale plaatsingsruimte van stikstof uit dierlijke mest en kunstmest in kg N 2003 e.v.

	Bouwland	Grasland	Totaal
Aantal hectare (in 2000)	105.832	14.566	120.398
Plaatsingsruimte totaal stikstof volgens Minas (kg N)	28.045.480 ¹	5.680.740 ²	33.726.220
Plaatsingsruimte stikstof uit dierlijke mest volgens MAO (kg N)	17.991.440 ³	3.641.500 ⁴	21.632.940

Vervolgens is nagegaan hoeveel stikstof kan worden aangewend om aan de milieunorm van 2,2 mg / liter oppervlaktewater te voldoen. Zeeuws praktijkonderzoek heeft aangetoond dat bij een uitspoeling van 25 kg N/ha per jaar de milieunorm voor oppervlaktewater niet overschreden wordt. Dit kan niet worden gerealiseerd wanneer dierlijke mest in het najaar wordt uitgereden (*GS Zeeland, 1998*).

In Tabel 2.5 is weergegeven hoeveel stikstof met dierlijke mest en kunstmest kan worden aangewend bij voorjaarsaanwending van varkensmest of rundermest. Uit berekeningen is gebleken dat aanwending van 66 kg N/ha varkensdrijfmest + 139 kg N/ha kunstmest (=205 kg N/ha), of aanwending van 64 kg N/ha runderdrijfmest + 144 kg N/ha kunstmest (=208 kg N/ha) niet leidt tot overschrijding van de milieunorm (*GS Zeeland, 1998*).

Tabel 2.5 Maximale aanwending van dierlijke mest en kunstmest zonder overschrijding van de milieunorm

Maximale aanwending totaal stikstof bij voorjaarsaanwending varkensmest om te voldoen aan norm oppervlakte water (2,2 mg N/l)⁵	24.681.590
Maximale aanwending totaal stikstof bij voorjaarsaanwending runderdrijfmest om te voldoen aan norm oppervlakte water (2,2 mg N/l)⁵	25.042.784

In Tabel 2.6 is de maximale aanvoer van alleen dierlijke mest weergegeven, binnen de milieunorm. Hierbij is aangenomen dat naast varkensmest 139 kg N/ha kunstmest wordt aangewend, en naast runderdrijfmest 144 kg N/ha met kunstmest wordt aangewend.

Tabel 2.6 Maximale aanwending van dierlijke mest zonder overschrijding van de milieunorm

Maximale aanwending stikstof uit dierlijke mest bij voorjaarsaanwending varkensmest om te voldoen aan norm oppervlakte water (2,2 mg N/l)⁵	7.946.268
Maximale aanwending stikstof uit dierlijke mest bij voorjaarsaanwending runderdrijfmest om te voldoen aan norm oppervlakte water (2,2 mg N/l)⁵	7.705.472

Uit bovenstaande berekeningen valt op dat de aanwendingsruimte van stikstof uit dierlijke mest volgens het systeem van Mestafzetovereenkomsten bijna drie keer zo groot is als de aanwendingsruimte volgens de berekeningen van het rapport 'Vestigingsbeleid veehouderij' (*GS Zeeland, 1998*). Zoals hierboven uitgelegd, is bij deze berekeningen uitgegaan van een bemesting met kunstmest van 139 kg N/ha naast varkensmest en 144 kg N/ha naast runderdrijfmest. Dit wekt de indruk dat met name vermindering van kunstmestgebruik perspectief biedt om binnen de landelijke mestwetgeving te voldoen aan de milieunorm voor oppervlaktewater. Hiertoe dienen echter de volgende vragen beantwoord te worden;

- Wat is het werkelijke stikstofoverschot in Zeeland?
- Hoeveel stikstof wordt momenteel gebruikt in Zeeland? Hierbij is hoofdzakelijk het stikstofgebruik in de Zeeuwse akkerbouw relevant, omdat deze sector meer dan 80 % van het areaal in gebruik heeft.

In de volgende paragrafen wordt ingegaan op deze vragen.

2.3 Meststromen; transport en handel

Om te bepalen wat het stikstofoverschot in Zeeland is, moet bekend zijn hoe groot de aan- en afvoer van mest is. In Tabel 2.3 zijn data gegeven over het transport van mest en mineralen van en naar Zeeland in 1999 (*CBS*). Recentere data zijn vooralsnog niet beschikbaar.

Tabel 2.3 Transport van mest en mineralen in Zeeland in 1999 (CBS)

	Aanvoer	Afvoer	Saldo aanvoer-afvoer
Dunne rundveemest (x 1000 kg)	43.281	30.298	12.983
Dunne kalvermest (x 1000 kg)	5.433	3.524	1.909
Vaste pluimveemest(x 1000 kg)	148.859	16.222	132.636
Dunne pluimveemest(x 1000 kg)	22.647	10.862	11.785
Vleesvarkensmest (x 1000 kg)	553.231	112.257	440.974
Fokvarkensmest(x 1000 kg)	154.302	16.395	137.907
Overige mest(x 1000 kg)	9.834	5.092	4.742
Stikstof (kg)	9.481.721	1.629.443	7.852.278
Fosfaat (kg)	5.964.502	945.874	5.018.628

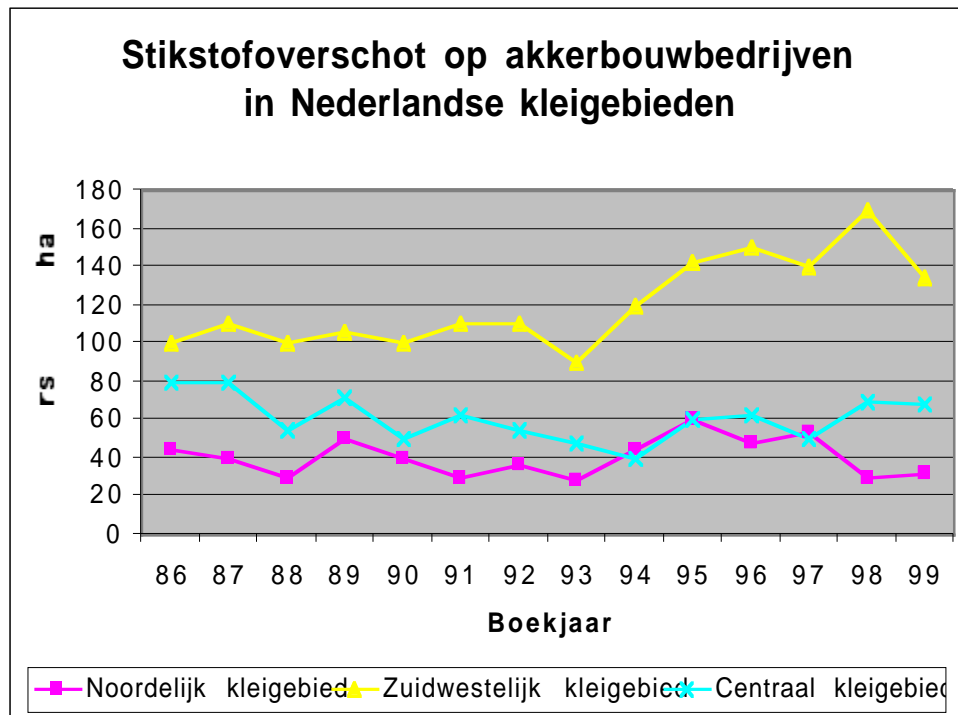
Te zien is dat er sprake is van een netto aanvoer van zowel stikstof als fosfaat. Het grootste deel van de aangevoerde mest is varkensmest. Daarnaast wordt ook pluimveemest aangevoerd. De netto aanvoer van overige mestsoorten is relatief gering.

2.4 Stikstofoverschot in Zeeland

De gebruikte hoeveelheid stikstof uit dierlijke mest in Zeeland kan berekend worden door de netto-aanvoer van stikstof met dierlijke mest op te tellen bij de productie van stikstof door eigen veestapel. De productie van stikstof door eigen veestapel is (in 2000) 4737.000 kg N. De netto aanvoer van stikstof uit dierlijk mest is (in 1999) 7852.278 kg. Het gebruik van stikstof uit dierlijke mest in Zeeland is 12.589.278 kg N. De plaatsingruimte volgens MAO is 21.632.940 kg N. Binnen MAO is dus nog aanzienlijk ruimte voor afzet van dierlijke mest.

In Figuur 2.1 is de ontwikkeling van het stikstofoverschot op akkerbouwbedrijven in kleigebieden in de periode 1986-1999 gegeven. Hieruit blijkt dat het stikstofoverschot in het zuidwestelijk kleigebied hoger is dan in de andere regio's. Ook laat het stikstofoverschot in het zuidwestelijk kleigebied een stijgende lijn zien. Dit is volgens De Hoop (2002) het gevolg van het toenemend gebruik van dierlijke mest. Het gebruik van kunstmest wordt niet meegenomen als mogelijke oorzaak van stijging van het stikstofoverschot. Om na te gaan hoe uitspoeling van stikstof verminderd kan worden, is echter ook het gebruik van kunstmest relevant.

Figuur 2.1 Ontwikkeling van het stikstofoverschot op akkerbouwbedrijven in kleigebieden



(De Hoop, 2002). Deelstudie Evaluatie Mestbeleid 2002.

2.5 Conclusies

Uit de beschrijving van de situatie omtrent de productie en import van dierlijke mest en de gebruiksruimte in Zeeland blijkt dat zowel binnen het systeem van Mestafzetovereenkomsten als Minas nog voldoende ruimte is om dierlijke mest af te zetten in Zeeland. Volgens de berekeningen in het Vestigingsbeleid veehouderij (SG, 1998) kan bij aanvoer van dierlijke mest echter niet worden voldaan aan de milieunorm voor stikstof in het oppervlaktewater.

Import van mest uit omliggende provincies kan niet worden tegengehouden. Nederland heeft te maken met een landelijk mestprobleem, en voor de oplossing daarvan is een beleid opgesteld waarmee de mest efficiënter wordt aangewend, d.w.z. dat de mest meer verspreid wordt over Nederland.

Om in Zeeland te voldoen aan de norm voor stikstof in oppervlaktewater kan worden gezocht naar mogelijkheden om de stikstof uit mest efficiënter te benutten door bepaalde mestsoorten te gebruiken, of verbeteringen aan te brengen in de kwaliteit van mest. Hierdoor is vermindering van uitspoeling en besparing op het gebruik van kunstmest mogelijk.

Ook kan stikstof uit mest efficiënter worden benut door mest op het juiste tijdstip aan te wenden. Dit is mogelijk door verbeteringen aan te brengen in de logistiek omtrent mestopslag en transport.

In de volgende drie hoofdstukken wordt op deze mogelijkheden ingegaan.

3 Kwaliteit van mest

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de kwaliteit en werking van verschillende soorten onbewerkte mest. Eerst wordt een overzicht gegeven van de vormen waarin stikstof in mest voorkomt. Daarna is uiteengezet op basis van welke uitgangspunten gekozen kan worden voor een bepaalde mestsoort. Tenslotte is een overzicht gegeven van de kwaliteit van mestsoorten.

3.1 Stikstof in mest

De stikstof die in dierlijke mest aanwezig is, kan worden onderverdeeld in de volgende drie fracties;

- Nm: mineralen stikstof, deze omvat voornamelijk stikstof in de vorm van ammoniak
- Ne: stikstof die is ingebouwd in de makkelijk afbreekbare organische stof en die tijdens het eerste jaar na toediening in de vorm van minerale stikstof beschikbaar komt
- Nr: stikstof die is ingebouwd in moeilijk afbreekbare organische stof en die pas na 1 jaar na toediening langzaam in de vorm van minerale stikstof vrijkomt.
- De fracties Ne + Nr vormen samen de fractie Norg (NMI, 2000).

Afbraak van organische stof wordt bevorderd door een stijgende temperatuur. Uiteindelijk is de organische stof volledig omgezet en blijft er stabiele organische stof over. Stabiele organische stof met daarin complexe organische verbindingen zoals lignine geldt als de belangrijkste bodemverbeteraar (Tijmenssen e.a., 2002).

3.2 Keuze van een mestsoort

Kwaliteit mestsoort

Het stikstofverlies vanuit de akkerbouw hangt nauw samen met de gewassen, de mestsoort en de kwaliteit van de mest die door de grondgebruiker wordt aangewend. Belangrijk hierbij zijn de vruchtopvolging en het bodemtype. Voor intensieve gewassen als suikerbieten, en in mindere mate aardappels, is de aanvoer van organische stof in dierlijke mest belangrijk, met name wanneer geen groenbemesters worden geteeld.

Bodemtype

Zeeland bestaat voor een groot deel uit jonge zeeklei. Jonge zeeklei is arm aan organische stof. De ondergrond is goed doorwortelbaar en in de zomer is water uit de ondergrond ruim beschikbaar. Door het geringe organische stofgehalte is de kans op een verdichte laag onder de bouwvoor groot. Opbouw van organische stof is moeilijk door het sterk mineraliserende karakter van deze grond. Om de eigenschappen van de bodem te verbeteren moeten groenbemesters geteeld worden en dierlijke mest op het land worden gebracht. Voor de kwaliteit van akkerbouwproducten is gecomposteerde vaste mest het meest geschikt (Bokhorst en Ter Berg, 2001). Maar ook andere mestsoorten leveren een positieve bijdrage aan de kwaliteit van de bodem en de opbrengst.

Kosten

In de Zeeuwse akkerbouw is het gebruik van dierlijke mest tot vorig jaar toegenomen. In 2001 is er echter weer minder mest aangevoerd, als gevolg van krapte op de mestmarkt. Zeeuwse akkerbouwers is gevraagd wat hun motivatie is te kiezen voor een bepaalde mestsoort. De belangrijkste motivatie om wel of geen dierlijke mest aan te voeren, is geld. Als met dierlijke mest goedkoper bemest kan worden dan met kunstmest, wordt dierlijke mest aangevoerd. Akkerbouwers gebruiken liever vaste kippenmest dan varkensdrijfmest, vanwege het hoge gehalte organische stof. Maar als varkensdrijfmest goedkoper is dan vaste kippenmest, dan wordt varkensdrijfmest aangevoerd.

3.3 Samenstelling van onbewerkte mest

In onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de samenstelling van onbewerkte mest. De weergegeven gehalten zijn gemiddelden. Door verschillen in rantsoen, watergebruik, productiewijze en andere factoren kan de samenstelling sterk variëren.

Tabel 3.1 Gemiddelde samenstelling van organische meststoffen in kg per 1000 kg mest (KWIN-Veehouderij 2001-2002)

Omschrijving	Droge stof	Organi- sche stof	N-totaal	N- mineraal	N- organisch
Gier					
Rundvee	25	10	4,0	3,8	0,2
Vleesvarkens	20	5	6,5	6,1	0,4
Zeugen	10	10	2,0	1,9	0,1
Dunne mest					
Rundvee	90	66	4,9	2,6	2,3
Vleesvarkens	90	60	7,2	4,2	3,0
Zeugen	55	35	4,2	2,5	1,7
Vleeskalveren	20	15	3,0	2,4	0,6
Kippen	145	93	10,2	5,8	4,4
Vaste mest					
Kippen –droge mest	515	374	24,1	2,4	21,7
Kippenmest met strooisel	640	423	19,1	8,6	10,5
Vleeskuikens	605	508	30,5	5,5	25,0
Vleeskuiken-ouderdieren	610	-	19,0	-	-
Rundvee grupstal	235	153	6,9	1,6	5,3
Vleesvarkens met stro	230	160	7,5	1,5	6,0

Tabel 3.2 Verdeling van het totale stikstofgehalte over de verschillende stikstoffracties in diverse soorten dierlijke mest (NMI, 2000)

	Nm	Ne	Nr	Norg (Ne + Nr)
Gier				
Rundvee	94	3	3	6
Vleesvarkens	94	-	-	6
Dunne mest				
Rundvee	50	25	25	50
Vleeskalveren	80	9	11	20
Zeugen	60	-	-	40
Vleesvarkens	50	33	17	50
Legkippen (14,5% ds)	70	20	10	30
Vaste mest				
Rundvee	20	40	40	80
Varkens (stro)	20	-	-	80
Leghennen	10	-	-	90
Kippenstrooisel (64% ds)	45	37	18	55
Vleeskuikens (60,5% ds)	18	52	30	82

3.4 Samenstelling van bewerkte mest

De gegevens zoals die in paragraaf 3.3 zijn weergegeven voor onbewerkte mest zijn niet of nauwelijks beschikbaar voor bewerkte mestproducten. In deze paragraaf zullen we ons dan ook beperken tot weergeven in tabelvorm van de mogelijkheden die er met een bewerkt product zijn om de uitspoeling van mineralen te verminderen. Het betreft hier de meest voorkomende technieken. Voor een uitgebreide beschrijving van de genoemde technieken verwijzen we u naar Bijlage 9.

Tabel 3.3 Mogelijkheden voor vermindering van stikstofuitspoeling bij gebruik van bewerkte mestproducten

Techniek	mogelijkheden
Funki Manura	NPK-fractie: Niet minder uitspoeling, geen bijdrage opbouw organische stof, relatief duur
Beluchting	Effluent: meer uitspoeling door minder organische stof Slib: Interessant product, beperkt beschikbaar, hoge kosten
Vergisting	Hogere opbrengsten, in het najaar meer uitspoeling, minder bijdrage aan opbouw organische stof in bodem
Scheiden	Dikke fractie: bevat veel organische stof, weinig stikstof, bij najaarsbemesting minder uitspoeling (let wel op fosfaat!) Dunne fractie: bevat weinig organische stof, veel stikstof, uitspoeling nadelig bij najaarsaanwending, bij voorjaarsaanwending neutraal

Co-vergisting waarbij andere stoffen aan de mest worden toegevoegd zorgt weliswaar voor een hoger organische stofgehalte, maar ook voor een hoger mineralengehalte, waardoor de uitspoelingsgevoeligheid uiteindelijk niet veel minder wordt.

In Hoofdstuk 4 wordt verder ingegaan op de relatie van de keuze van een meststof en stikstofuitspoeling.

4 Keuze meststof en stikstofuitspoeling

Naast tijdstip van aanwending en weersomstandigheden is de uitspoeling van stikstof afhankelijk van de mestsoort die wordt aangewend. In dit hoofdstuk gaan we na welke mestsoorten het beste gekozen kunnen worden om de stikstofuitspoeling te verminderen.

4.1 Dierlijke mest

Aandeel minerale stikstof

Voor de bepaling van de stikstofwerking van een mestsoort wordt onderscheid gemaakt tussen organisch gebonden stikstof (Norg) en minerale stikstof (Nm). Voor de twee fracties Nm en Norg gelden afzonderlijke werkingscoëfficiënten; Wm en Worg. De werkingscoëfficiënten geven het percentage van de stikstof weer die dat jaar (en evt. voor die snede) beschikbaar komt voor het gewas. Hoe lager de werkingscoëfficiënt, hoe meer stikstof er uit kan spoelen. De werkingscoëfficiënt is afhankelijk van het tijdstip van aanwending en de weersomstandigheden.

In Bijlage 6 is een overzicht gegeven van stikstofwerkingscoëfficiënten van dierlijke mestsoorten in grasland. Te zien is dat de werkingscoëfficiënt van vaste kippenmest groter is dan de werking van vaste runder- of varkensmest. Uit de samenstelling van dierlijke mest (zie hoofdstuk 3) is af te leiden dat in vaste kippenmest een veel kleiner deel van de stikstof in minerale vorm aanwezig is dan in vaste runder- en varkensmest. Wanneer een groter deel van de stikstof in minerale vorm aanwezig is, vindt dus meer stikstofuitspoeling plaats.

In Tabel 3.1 is een overzicht gegeven van de samenstelling van onbewerkte mestsoorten. In Tabel 3.2 is de verdeling van de totale hoeveelheid stikstof over de fracties minerale en organisch gebonden stikstof gegeven. Om de stikstofuitspoeling te verminderen moet gebruik worden gemaakt van mestsoorten met een laag aandeel minerale stikstof. Vaste kippenmest heeft het laagste aandeel minerale stikstof, n.l. 10 %. Daarna volgt de vaste vleeskuikensmest met 18 %. Ook vaste varkens- en rundermest zijn geschikt, met 20 % minerale stikstof. Van de dunne mest is runderdrijfmest en varkensdrijfmest het meest geschikt. In gier zit 94 % van de stikstof in minerale vorm; dit kan beter niet gebruikt worden.

Samenstelling vooraf bekend

Om stikstofuitspoeling te voorkomen, dient de mest homogeen, en de samenstelling vooraf bekend te zijn. De samenstelling moet zoveel mogelijk passen bij de behoefte van het gewas. Dit is te bereiken door mest te mengen en te homogeniseren in lokale opslagen. In Hoofdstuk 5 wordt hier verder op ingegaan.

4.2 Bewerkte mest

Aandeel minerale stikstof

Net als voor onbewerkte mest, geldt ook voor bewerkte mest dat minder stikstof uitspoelt wanneer een groter deel van de stikstof organisch gebonden is. In Bijlage 7 zijn de mestbewerkingstechnieken en de producten beschreven. Bij de meeste technieken ontstaan producten waarvan het aandeel organische gebonden stikstof is afgenomen t.o.v. de uitgangsstof. Alleen in de dikke fractie van mestscheiding en compost bevat een lager aandeel minerale stikstof. Gebruik van de dikke fractie en compost kan dus bijdragen aan vermindering van stikstofuitspoeling.

Kosten

In de Zeeuwse akkerbouw is het gebruik van dierlijke mest de laatste jaren toegenomen. Naast het feit dat er met de dierlijke mest organische stof wordt aangevoerd is het belangrijkste toch wel dat er goedkoper bemest kan worden als kunstmest (gedeeltelijk) wordt vervangen door dierlijke mest. Toepassing van dierlijk mest blijft dus vooral een economische afweging bezien vanuit de bemestingskosten. Iedere bewerking aan de mest die verder gaat dan het homogeniseren en het kunnen garanderen van een zekere samenstelling (Mest op maat) maakt het product duurder en derhalve minder interessant voor de akkerbouw omdat al gauw het punt bereikt wordt dat er weer wordt overgestapt naar kunstmest.

4.3 Kunstmest

In de akkerbouw wordt veel gebruik gemaakt van kunstmest, omdat de gehalten aan mineralen exact bekend zijn waardoor een nauwkeurige dosering mogelijk is. Kunstmest bevat meststoffen in uitsluitend minerale vorm. Deze zijn vaak direct opneembaar voor de plant. Dit is belangrijk wanneer kunstmest gebruikt wordt om de groei van gewassen tijdens het groeiseizoen bij te sturen. Het bijmesten van stikstof tijdens het groeiseizoen kan de kwaliteit en opbrengst van veel gewassen verhogen.

Regelgeving stuurt aan op minder gebruik van organische mest in Zeeland

Met de invoering van Minas is de keuzevrijheid tussen mestsoorten ingeperkt, omdat rekening moet worden gehouden met een mogelijk overschot. Dit leidt ertoe dat akkerbouwers kritischer worden t.o.v. het gebruik van dierlijke mest. Omdat kunstmest efficiënter ingezet kan worden, geven zij hier sneller de voorkeur aan. Daar komt bij dat de verliesnormen voor 2003 nog niet vaststaan. Bij het sluiten van mestafzetovereenkomsten moet een akkerbouwer weten wat de verliesnormen in 2003 zijn, om heffing te voorkomen. De akkerbouwers zijn voorzichtig, en sluiten voorsnog weinig mestafzetovereenkomsten.

Te weinig aandacht voor gebruik van kunstmest

Zowel vanuit de overheid als vanuit onderzoeksinstellingen wordt weinig gesproken over het gebruik van kunstmest. Meestal wordt het gebruik van dierlijke mest gezien als de oorzaak van overbemesting, maar ook het gebruik van kunstmest draagt daar aan bij. Momenteel worden mestverwerkingsinstallaties gebouwd, waarbij met gebruik van veel energie stikstof uit mest in luchtstikstof wordt omgezet. Daarnaast zijn er kunstmestfabrieken, die met veel energie stikstof uit de lucht halen om kunstmest te maken. Dit is erg onlogisch. Landelijk gezien leidt een betere verdeling van dierlijke mest en minder gebruik van kunstmest tot minder emissies naar het grond- en oppervlaktewater. Voor Zeeland betekent dit dat

akkerbouwers relatief meer dierlijke mest aanwenden in plaats van kunstmest. Daarvoor moet de aanwending van dierlijke mest echter wel goedkoper zijn dan de het gebruik van kunstmest, moet de mest homogeen zijn en de samenstelling vooraf bekend. Specifieke gegevens over kunstmestgebruik in Zeeland zijn niet beschikbaar. Ontwikkelingen op landelijk niveau over de afgelopen jaren geven in het project praktijkcijfers te zien dat het gebruik van organische mest gelijk is gebleven, terwijl het gebruik van kunstmest afnam (Praktijkcijfers 2, voortgangsrapportage 1997-2000). Een soortgelijke ontwikkeling kan ook in Zeeland zorgen voor minder stikstofuitspoeling naar het oppervlaktewater.

4.4 Keuze meststof afhankelijk van tijdstip van aanwending

Voor de uitspoeling van stikstof is het tijdstip van aanwending belangrijk. In het algemeen wordt ervan uitgegaan dat bij voorjaarstoediening minder stikstof uitspoelt dan bij najaarstoediening.

Op de kleigronden in Zeeland wordt in de akkerbouw de eerste mestgift altijd met kunstmest gedaan. In het vroege voorjaar is de draagkracht van de bodem niet geschikt om met de mestwagen het land op te gaan. Dierlijke mest wordt in graan en aardappelen gegeven in april. Wordt in april varkensdrijfmest toegediend, dan leidt dit tot een betere stikstofbenutting vergeleken met najaarsaanwending. Maar bemesting van vaste kippenmest geeft bij toediening in april juist meer stikstofuitspoeling dan bij najaarstoediening; de stikstof uit vaste kippenmest komt langzamer beschikbaar voor het gewas dan stikstof uit varkensdrijfmest. Het optimale toedieningstijdstip hangt dus af van de gebruikte mestsoort.

Ook de neerslaghoeveelheid beïnvloedt de uitspoeling van mineralen. Momenteel is het vaak zo dat een akkerbouwer voor de aanvoer en het uitrijden van mest afhankelijk is van het tijdstip dat veehouders hun mest beschikbaar stellen. Daarnaast zijn zij afhankelijk van de mogelijkheden voor transport. Als een akkerbouwer zelf meer zeggenschap heeft over het tijdstip waarop de mest uitgereden wordt, zal de mest aangewend worden op een tijdstip dat minder stikstof uitspoelt. Daar heeft hij belang bij voor de groei van zijn gewas. Binnen Minas kan maar een beperkte hoeveelheid mineralen worden aangevoerd en bij een vaste, forfaitaire afvoer, is een zo optimaal mogelijk gebruik van belang. Dit is te bereiken door dicht bij de akkerbouwer opslagmogelijkheden voor mest te creëren. In Hoofdstuk 5 wordt hier verder op ingegaan.

4.5 Conclusies

Bewerkte mest te duur

Toepassing van dierlijk mest is vooral een economische afweging. Bemesting is goedkoper als kunstmest (gedeeltelijk) wordt vervangen door dierlijke mest. Wel is het in verband met Minas voor veel akkerbouwers belangrijk dat de mest homogeen is, de samenstelling vooraf bekend en passend bij de behoefte van het gewas. Iedere bewerking aan de mest die verder gaat dan het homogeniseren en het kunnen garanderen van een zekere samenstelling maakt het product duurder en derhalve minder interessant.

Vanuit de akkerbouw gezien zal er geen grote vraag ontstaan naar producten uit mestverwerking. Gezien de korte afstanden tussen veehouderijbedrijven in Zeeland en de akkerbouwbedrijven zal er zeker geen sprake zijn van de ontwikkeling van de verwerking van in Zeeland geproduceerde mest.

Aanvoer organische stof zorgt voor een betere bodem

Dierlijke mest voegt organische stof toe aan de bodem. In Zeeland wordt relatief weinig dierlijke mest gebruikt. Door meer dierlijke mest te gebruiken wordt een bijdrage geleverd aan opbouw van de voorraad organische stof in de bodem. Daardoor wordt de structuur en het vochthoudend vermogen van de bodem verbeterd. Dit heeft een positieve uitwerking op het mineralenbeheer. Daar komt bij dat landelijk gezien een betere spreiding van de mest leidt tot minder emissies. Voor Zeeland betekent dit dat dierlijke mest moet worden aangevoerd. Gebruik van dierlijke mest moet aantrekkelijk blijven, zowel financieel als technisch. Dit kan door 'Mest op maat' te leveren; homogeen en met een bekende samenstelling.

Mest homogeen en met bekende samenstelling

Om stikstofuitspoeling te voorkomen, dient de mest homogeen, en de samenstelling vooraf bekend te zijn. De samenstelling moet zoveel mogelijk passen bij de behoefte van het gewas. Dit is te bereiken door mest te mengen en te homogeniseren in lokale opslagen. In het volgende hoofdstuk wordt hier verder op ingegaan.

Vaste mest in najaar, drijfmest in voorjaar uitrijden

Het meest geschikte tijdstip om mest aan te wenden is afhankelijk van de gebruikte mestsoort. Vaste mest, met een relatief hoog aandeel gebonden stikstof, kan beter in het najaar uitgereden worden. Drijfmest, met een hoog aandeel minerale stikstof, kan beter in het voorjaar uitgereden worden.

Zorg voor voldoende mestopslag

Bij voldoende mestopslag dicht bij de akkerbouwer heeft deze meer zeggenschap over het tijdstip waarop de mest wordt aangewend op zijn land. Hij kan dan ook bij optimale weersomstandigheden bemesten, hetgeen ook de uitspoeling naar de bodem kan beperken. In hoofdstuk 5 gaan we verder in op mestopslag.

5 Opslag, bewerking en belangen

Het gebruik van dierlijke mest kan onder andere geoptimaliseerd worden door uitbreiding van de opslag en de bewerking van de mest. In dit hoofdstuk zullen we ingaan op de vraag naar deze manieren van optimalisatie en de kosten die hiermee zijn gemoeid.

5.1 Mestopslag in Zeeland

De meeste akkerbouwers in Zeeland voeren elk jaar dierlijke mest aan om daarmee mineralen (stikstof en fosfaat) aan te voeren en de bodem te voorzien van organische stof. Vanaf de jaren negentig leverde de aanvoer van mest in veel gevallen tevens geld op. Maar in het voorjaar van 2002 moesten akkerbouwers voor het eerst sinds lange tijd weer betalen voor de aanvoer van dierlijke mest. De overheid heeft in 2000 en 2001 mestrechten opgekocht waardoor het aantal varkens en kippen in Nederland sterk is afgenomen. De afname van de mestproductie heeft als eerste consequenties voor de gebieden waar geen mestoverschot is, omdat vanuit de overschotgebieden minder mest zal worden aangevoerd. In 2001 hebben grondgebruikers in de provincie Zeeland dan ook minder mest aangevoerd.

In Zeeland is slechts een beperkte opslagruimte voor mest. Daardoor moet de mest, in de periode dat deze wordt uitgereden, worden aangevoerd vanuit omliggende gebieden. Omdat de periode dat mest kan worden uitgereden zich beperkt tot 5 á 6 weken per jaar, is het voor een akkerbouwer moeilijk om op het juiste moment de mest aangevoerd te krijgen. Een groot deel van de mest komt met vrachtwagens uit Oost-Brabant. De relatief lange transportafstand in combinatie met de werkdruk bij de mestdistributeurs maakt dat juist in de korte uitrijdperiode de transportkosten hoog zijn. Een meer gespreide aanvoer van mest gedurende het jaar zou de transportkosten sterk kunnen verminderen.

Een belangrijk probleem bij mest die direct na aanvoer wordt aangewend is de onbekende mestkwaliteit. De gehaltes van de aangevoerde mest worden per vrachtwagen bepaald, maar deze informatie is pas weken later beschikbaar. Hierdoor kan een akkerbouwer de dierlijke mest niet erg gericht gebruiken c.q. inzetten.

5.1.1 Behoeftte aan mestopslag

De exacte behoefte aan mestopslag is afhankelijk van diverse ontwikkelingen. Zo is de toekomstige vraag naar dierlijke mest in de akkerbouw onbekend. Deze vraag is onder andere afhankelijk van de volgende factoren;

- De verliesnormen voor Minas. Waarschijnlijk worden de verliesnormen aangescherpt, maar onbekend is hoeveel en wanneer. Zelfs voor 2003 staan de verliesnormen nog enigszins ter discussie. Bij de aangescherpte normen zullen akkerbouwers minder geneigd zijn dierlijke mest te gebruiken om het risico te vermijden dat ze de Minasnormen gaan overschrijden. Aan de andere kant moeten veehouders bij aanscherping meer mest afzetten, waardoor het aanvoeren van mest door akkerbouwer financieel aantrekkelijker wordt. In ieder

geval zullen akkerbouwers, wanneer zij dierlijke mest gebruiken, deze efficiënter aanwenden, om zo min mogelijk mineralen te verliezen.

- Ontwikkeling van de veestapel in Nederland. Wat gebeurt er met de veestapel als in 2005 mogelijk de dierrechten worden afgeschaft? Neemt de veestapel dan weer toe of zijn er andere mechanismen die de veestapel beteugelen? Daarnaast is de omvang van de veestapel ook afhankelijk van de uitslag van het derogatieverzoek.
- De verhouding tussen de prijzen van kunstmest en van dierlijke mest. Kunstmest wordt waarschijnlijk duurder, al dan niet door een 'eco-tax'. Hierdoor wordt het aantrekkelijker om kunstmest te besparen en eventueel te vervangen door een efficiënt gebruik van dierlijke mest.

De toekomstige interesse van akkerbouwers voor dierlijke mest is vooralsnog onzeker. Gesteld dat de interesse in dierlijke mest ongeveer gelijk zal blijven, dan zal in verband met Minas de akkerbouwer wel meer eisen stellen aan de samenstelling van de mest en de beschikbaarheid c.q. de aanwending van de mest. Met meer mestopslag in akkerbouwgebieden in Zeeland kan (deels) aan deze eisen tegemoet worden gekomen.

Samenstelling van de mest

Zoals beschreven in dit rapport is de samenstelling van mest afhankelijk van vele factoren. Er zijn vele soorten mest(producten) met verschillende eigenschappen. In de praktijk heeft een akkerbouwer echter keuze uit een beperkte hoeveelheid meststoffen, omdat niet alle soorten mest altijd wordt aangeboden. Wanneer een akkerbouwer de mest laat aanvoeren vanuit Brabant, is de exacte samenstelling bijna altijd onbekend. Wanneer een akkerbouwer, evt. in samenwerking met andere akkerbouwers, zelf mestopslag heeft, zijn er meer mogelijkheden. Na aanvoer van de mest kan deze worden bemonsterd en op basis van de feitelijke samenstelling kan de mest worden aangepast aan de wensen van de akkerbouwer. Eventueel kunnen zelfs mineralen worden toegevoegd. Doordat de mest kan worden bemonsterd voordat deze wordt uitgereden, komt de akkerbouwer niet voor onaangename verrassingen te staan met betrekking tot zijn mineralenboekhouding.

Beschikbaarheid mest voor efficiënte benutting

Mestopslag in de buurt maakt het voor akkerbouwer mogelijk de mest uit te rijden wanneer zowel de bodem als het weer het meest geschikt zijn. Nu zijn de akkerbouwers afhankelijk van de mogelijkheden die het transportbedrijf heeft om de mest aan te voeren. Omdat de uitrijdperiode zich beperkt tot een aantal weken, en in die periode een groot deel van de akkerbouwers voorzien moeten worden van mest, is het moeilijk voor de akkerbouwer om de mest op het optimale moment te laten uitrijden.

Transportkosten lager

Regionale mestopslag zorgt dat de transportkosten lager zijn. De mest kan namelijk worden aangevoerd in minder drukke periodes. Hierdoor kan de transportcapaciteit van de mestdistributeurs optimaal worden benut. Daarnaast kan, afhankelijk van de ligging van de mestopslag, dierlijke mest eventueel per schip worden aangevoerd.

Meer inkomsten uit mest

Op momenten dat veel akkerbouwers mest kunnen gebruiken is, neemt de vraag toe en daalt de (negatieve) prijs van de mest. Akkerbouwers die zelf over mestopslag beschikken kunnen op het financieel meest gunstige moment, mest laten aanvoeren. Vaak compenseert dit prijsvoordeel de extra kosten van mestopslag.

5.1.2 Eigen mestopslag op akkerbouwbedrijven

Als een akkerbouwer of tuinder investeert in eigen mestopslag heeft hij hiermee een aantal voordelen:

- de mest is altijd beschikbaar
- de mest is homogeen door mixen direct voor aanwending
- de gehalten zijn bekend voordat de mest wordt aangewend, waardoor een efficiëntere bemesting mogelijk is.

Een eigen opslagplaats voor vaste mest is vrij eenvoudig te realiseren, maar bij opslag van drijfmest komt meer kijken. Een mestzak of -silo is een flinke investering en voor plaatsing is een vergunning nodig.

In Zeeland zijn weinig mestopslagen. Binnen het ruimtelijke ordeningsbeleid is de bouw van mestopslagen voor opslag van maximaal 5 bedrijven wel mogelijk, maar vergunningverlening is met name voor grotere opslagen moeilijker te krijgen.

Kleine opslagen op het erf zijn er eveneens weinig, maar dat komt omdat akkerbouwers nog onvoldoende de voordelen ervan inzien. Minas is nog maar kort van kracht in de akkerbouw, en velen verwachten stankoverlast met mestopslag op het erf.

Een van de redenen voor gemeenten om terughoudend te zijn met mestopslagen is de aantasting van het landschap. Of een mestopslag het landschap ontsiert hangt af van de inpassing en de aankleding van de mestopslag. In een gebied als Twente is op veel agrarische bedrijven een mestopslag, maar door erfbeplanting is hier weinig van te zien. Bovendien draagt erfbeplanting bij aan verhoging van de biodiversiteit in het gebied.

5.1.3 Gezamenlijke mestopslag

Behalve individuele opslag op akkerbouwbedrijven is het ook mogelijk gezamenlijk mestopslag te realiseren op strategische punten. Hierbij kan gedacht worden aan enkele grote mestopslagen in Zeeland, op plaatsen waar de mest gemakkelijk kan worden aangevoerd, bijvoorbeeld aan een autosnelweg en/of vaarweg. Het ruimtelijk ordeningsbeleid van de provincie schrijft voor dat sprake is van grootschalige mestopslag bij mest van meer dan 5 bedrijven. In dit geval mag opslag alleen op bedrijventerreinen plaatsvinden.

Met gezamenlijke mestopslag op strategische plaatsen kunnen de transportkosten worden verlaagd. Daarnaast is door verschillende soorten en partijen mest aan te voeren en te mengen, waardoor de samenstelling is aan te passen aan de verschillende behoeften van de akkerbouwers.

Bij een gezamenlijke opslag heeft de mestopslag een apart mestnummer, en moet voor het uitrijden de mest opnieuw bemonsterd en gewogen worden. Hiermee gaat een deel van het voordeel van grootschalige mestopslag verloren, omdat de exacte hoeveelheid aan te wenden mineralen niet vooraf bekend is.

5.2 Bewerkte mest in Zeeland

De dikke fractie van bewerkte mest is goed te benutten in de akkerbouw, met name in de akkerbouwgebieden met zware klei. Daar wordt in het najaar de dierlijke mest aangewend, zodat de percelen geploegd de winter in kunnen. Deze akkerbouwers hebben behoefte aan een meststof met relatief veel fosfaat en organische

stof, en de aanwezige stikstof moet organisch gebonden zijn. De dikke fractie heeft een N:P:K-verhouding van ongeveer 1:1:1 (uiteraard afhankelijk van de bewerkingstechniek), bevat daarmee veel fosfaat en is uitermate geschikt voor de akkerbouw in Zeeland.

Afnemers hebben duidelijke wensen met betrekking tot de homogeniteit en gehalten van de te gebruiken dierlijke mest. Hierop kan bij mestbe- of verwerking worden ingespeeld, bijvoorbeeld door scheiding en/of concentratie van mest(producten). Gebruikers van bewerkte mestproducten weten welke kwaliteit zij krijgen en kunnen de meststoffen beter inpassen in hun bemestingsplan.

5.2.1 Behoeftte aan bewerkte mest

Evenals bij opslag van mest is ook de vraag naar bewerkte mest in de toekomst onduidelijk. Bewerking van mest is voor veehouders aantrekkelijk om kwaliteit te leveren en daardoor makkelijker hun mest te kunnen afzetten. Aan bewerking zijn echter voor veehouders kosten verbonden en die zullen ze proberen door te berekenen aan de afnemende akkerbouwer. Zolang de prijzen van bewerkte mest hoger zijn dan die van onbewerkte mest, maar lager dan die van kunstmest is het voor de akkerbouwer in sommige gevallen aantrekkelijk om bewerkte mest te gebruiken (Van der Schans et al, 2001). Stijgen de prijzen van bewerkte mest echter boven die van kunstmest uit, dan zal de akkerbouwer over het algemeen voor kunstmest kiezen. Hoe de prijsverhoudingen de komende jaren zullen komen te liggen hangt af van de volgende factoren:

- De verliesnormen voor Minas. Naar alle waarschijnlijkheid worden de verliesnormen in 2003 verder aangescherpt. Bij aanscherping van de normen zullen veehouders meer mest aanbieden en zullen daardoor de prijzen van mest voor de akkerbouwers verder dalen. Tegelijkertijd zullen akkerbouwers nauwkeuriger gaan bemesten en de kwaliteit van de mest wordt daarmee belangrijker. Bewerkte mest heeft dan een voordeel ten opzichte van dierlijke mest.
- Ontwikkeling van de veestapel in Nederland. Zie hiervoor verder de argumenten die zijn genoemd in § 5.1.1. Een gelijkblijvende veestapel bij dalende normen zal zeker niet leiden tot een verder stijging van de prijs van bewerkte mestproducten.
- De prijs van kunstmest: kunstmest wordt geleidelijk iets duurder. Daardoor wordt het steeds interessanter om te besparen op kunstmest, bijvoorbeeld door efficiënt (bewerkte) dierlijke mest aan te wenden.

Invloed op de samenstelling van de mest

Zoals hierboven beschreven heeft mestbewerking een grote invloed op de samenstelling van de mest. Bij de bewerking van mest kan rekening worden gehouden met het gewenste eindproduct.

Samenstelling van de mest bekend

Bewerkte mest wordt doorgaans bemonsterd aan het eind van het bewerkingsproces. Hierdoor kent de akkerbouwer de kwaliteit van het aangevoerde product. Dit komt overeen met het voordeel van mestopslag in de regio / op het eigen bedrijf.

Transportkosten lager

Mestbewerking zorgt voor lagere transportkosten. De scheiding in een dunne en een dikke fractie maakt het mogelijk de dunne fractie in de nabijheid van de veehouder af te zetten en de dikke fractie op grote afstand. Het totale transportvolume neemt dan af omdat minder water wordt getransporteerd.

5.3 Belangen

Voor de vraag welke stimulansen in de provincie Zeeland gewenst zijn bij het gebruik van dierlijke mest is het van belang om eerst stil te staan bij verschillende belangen.

Akkerbouw

De akkerbouw zal de komende jaren, onder druk van strenger wordende Minasverliesnormen, steeds efficiënter moeten worden bemest. Daarnaast zal de prijs van kunstmest geleidelijk toenemen. Dit leidt enerzijds tot terughoudendheid om dierlijke mest met onbekende samenstelling te gebruiken en anderzijds de wil om kunstmest te besparen. Hierdoor neemt de belangstelling voor dierlijke mest met bekende samenstelling en bijvoorkeur met een laag gehalte aan anorganische stikstof, toe. Mestopslag in regio en de aanvoer van bewerkte mest, komen aan deze behoefte tegemoet.

Veehouderij

Het belang van de Zeeuwse veehouderij is om de geproduceerde mest verantwoord te kunnen afzetten. In theorie kan de in Zeeland geproduceerde mest worden verdrongen door al dan niet bewerkte mest die van buiten de provincie komt. De Zeeuwse veehouders hebben echter een groot transportvoordeel dat wel 5 a 10 Euro per m³ kan bedragen. Indien de belangstelling heel sterk verschuift van onbewerkte naar bewerkte mest, kan het noodzakelijk zijn dat ook Zeeuwse veehouders de mest (laten) bewerken. Op korte termijn lijkt dit echter niet het geval. In Brabant is de hoeveelheid mest die bewerkt wordt het afgelopen jaar juist sterk afgenomen.

Het milieu

Voor de provinciale overheid speelt met name het milieubelang. Om binnen de Zeeuwse milieugebruiksruimte te blijven (gebaseerd op 2,2 mg N/l in het oppervlaktewater) is de mestproductie van de huidige veestapel eigenlijk al te groot. De milieugebruiksruimte volgens Minas is veel groter, waardoor 'import' van mest mogelijk is en de Zeeuwse milieunormen voor het oppervlaktewater zullen worden overschreden.

De provincie kan mest van buiten de regio echter niet tegenhouden, daar er in Nederland sprake is van een landelijk mestprobleem. Voor de oplossing van dit mestprobleem is beleid opgesteld waarbinnen de mest efficiënter wordt aangewend en beter wordt verspreid over het land.

Als de provincie kiest voor het regionaal milieubelang waarbij zoveel mogelijk wordt gelet op het belang

6 Conclusies en aanbevelingen

In dit hoofdstuk worden aanbevelingen gedaan over de manier waarop Provincie Zeeland mee kan werken aan vermindering van stikstofuitspoeling vanuit de Zeeuwse landbouw.

Uit dit onderzoek worden de volgende conclusies getrokken:

- Iedere bewerking aan mest die verder gaat dan het homogeniseren en het kunnen garanderen van een zekere samenstelling maakt het product duurder en derhalve minder interessant voor akkerbouwers.
- De akkerbouw heeft geen grote behoefte aan producten uit de mestverwerking. Gezien de goede afzetmogelijkheden van mest van veehouderijbedrijven in Zeeland zal er zeker geen sprake zijn van mestverwerking in Zeeland.
- Bij goed gebruik heeft dierlijke mest een positieve uitwerking op het bodemleven en mineralenefficiëntie op langere termijn. Om onnodige stikstofuitspoeling te voorkomen, dient de mestkwaliteit vooraf bekend te zijn. Dit is onder andere te bereiken door de mest (na menging) te bemonsteren in de opslag.
- Als een akkerbouwer zelf meer zeggenschap heeft over het tijdstip waarop de mest uitgereden wordt, zal de mest op het meest optimale moment worden aangewend waardoor onder andere minder stikstof uitspoelt.
- De akkerbouwer heeft er zelf belang bij dat er zo min mogelijk uitspoeling van mineralen plaatsvindt; hij heeft te maken met een forfaitaire afvoer van producten binnen Minas en zal om zo optimaal mogelijke gewasgroei te krijgen zoveel mogelijk aangewende mineralen willen benutten.
- Ook door het verminderen van het kunstmestgebruik wordt de uitspoeling van mineralen naar het oppervlaktewater verminderd.

Naar aanleiding van bovenstaande conclusies worden de volgende aanbevelingen gedaan;

Stimuleren gebruik dierlijke mest

Voor de bemesting die plaatsvindt voordat het gewas op het veld staat kan beter dierlijke mest gebruikt worden. Stikstof uit kunstmest is in minerale vorm aanwezig en spoelt gemakkelijk uit. In dierlijke mest komt een deel van de stikstof later in het seizoen beschikbaar. Bovendien voegt dierlijke mest organische stof toe aan de bodem. In grote lijnen kunnen de volgende punten daarbij worden aangehouden:

- 1 In het voorjaar rond de zaaitijd een N-mineraal percentage van 50-60% van N-totaal
- 2 In opgroeiend gewas later in het voorjaar of op grasland percentages van 80-95%
- 3 Bij bemesting in het najaar vaste mest met een zo laag mogelijk percentage N-mineraal, maar maximaal 20%.

In Zeeland wordt relatief weinig dierlijke mest gebruikt. Door meer dierlijke mest te gebruiken wordt een bijdrage geleverd aan opbouw van de voorraad organische stof in de bodem. Daardoor wordt de structuur en het vochthoudend vermogen van de bodem verbeterd. Dit heeft met name een positieve uitwerking op het mineralenbeheer op de langere termijn. De provincie kan bijdragen door gebruik van dierlijke mest te stimuleren.

Meer opslagmogelijkheden in Zeeland

In Hoofdstuk 5 is uiteengezet dat een grotere mestopslagcapaciteit leidt tot efficiënter mestgebruik en vermindering van de stikstofuitspoeling. Provincie Zeeland kan hier op de volgende wijze een bijdrage leveren;

- Uitdragen van de voordelen van gebruik van homogene mest met een bekende samenstelling. Dit leidt tot efficiënter mestgebruik, een grotere beschikbaarheid van minerale stikstof voor het gewas en vermindering van de stikstofuitspoeling.
- Uitdragen van de voordelen die het heeft om als akkerbouwer het tijdstip van uitrijden meer in eigen hand te hebben. Wanneer een akkerbouwer onder betere condities mest kan uitrijden, leidt dit tot minder stikstofuitspoeling.
- Uitdragen van voordelen van mestopslag, waardoor de kwaliteit van mest verder verhoogd, en de transportkosten verder gedrukt kunnen worden. Dit werkt in het voordeel van de akkerbouwers in Zeeland, omdat zij op het juiste tijdstip de juiste mest kunnen krijgen voor een relatief lage prijs. Hierdoor wordt de efficiëntie vergroot. Grote opslagen op bedrijventerreinen aan snelwegen of vaarwegen bieden eveneens voordelen voor veehouders in Brabant, omdat zij hun mest kunnen afvoeren op tijdstippen dat dit voor hen nodig is. Voor realisatie van grotere mestopslagen kan dan ook samenwerking worden gezocht met provincie Brabant.

Literatuur

Aarts, F. (2001). Plant Research International, Wageningen. Persoonlijke mededeling.

Anonymus, 2000. Met mestvergisting op weg naar een duurzame landbouw. ETC Energy, Leusden.

Bochove, J. van., 1999. Vermesting in Zeeland. Gis toepassing op de uitspoeling van stikstof. Eindrapport afstudeeropdracht.

Boers, R.C.M., *et al.*, 1996. Watersysteemverkenningen; Huidige en toekomstige belasting van het oppervlaktewater met stikstof en fosfaat vanuit de landbouw. RIZA, SC-DLO.

Bol, V., 1999. Vermest Zeeland in de toekomst? Onderzoek naar de invloed van de landbouw op stikstofuitspoeling. Stageverslag.

Corré, W., 1995. Denitrificatie in poldergronden. Rapport AB-DLO nr. 41.

De Haan, J. (PPO) en B. Smit (PRI), 2002. Bewerkte mest verlaagd stikstofoverschot. Artikel in Boerderij/Akkerbouw 87 – no. 6 (12 maart 2002).

De Hoop, D.W., 2002. Effecten van beleid op mineralenmanagement en economie in de landbouw. Een deelstudie in het kader van Evaluatie Mestbeleid 2002. LEI, Den Haag. Rapport 3.02.02.

Geneijgen, J., van, Hakvoort, B.J., 1985. Gering effect van vergisting op bemestingswaarde van mengmest. Jaarverslag Proefstation Rundveehouderij.

GS Zeeland, 1998: Vestigingsbeleid veehouderij. Gedeputeerde Staten, Provincie Zeeland.

Henkens, Ch. H., 1983. Bemestingswaarde van vergiste mest, lezing op informatiedag 'Biogas uit mest' NVTL, Ede 7 juni 1983.

Knudsen, L., Birknose, T., 1996. DAAC Aarhus, Denmark.

Koeman, D., 1998. Zeeland: perspectief voor de landbouw? Dienst Landelijk Gebied.

Kuikman, P.J., Buiten, M., Dolfinf, J., 2000. Perspectieven van co-vergisting voor beperking van emissies van broeikasgassen uit de landbouw in Nederland. Alterra, Wageningen.

Kunz, H., 1995. Düngung mit Biogasgülle im Futterbaubetrieb. Tagungsband: Niedersachsieschen Bi-ogastagung , 24 und 25 November 1995, p. 22-28.

LEI, 1997. 'Regionale grondbalansen 2015'.

Nes, W.J., van, F.M.P. van Diemen, A.H.H.M. Schomaker, 1990. Mestvergisting in Nederland, tien jaar kennis en praktijkervaring, Novem, Utrecht.

NMI, 2000. Praktijkgids bemesting. Nutriënten Management Instituut, Wageningen.

Praktijkonderzoek Veehouderij, 2001. Perspectieven mestvergisting op Nederlandse melkvee- en varkensbedrijven. Rapport 194. Wageningen UR.

RIVM, 1991. Milieudiagnose 1991, deel I. Blz. 35-43.

Rougoor, C.W. en D.M. Jansen, 2001. 't Klooster: naar 50 mg op gebiedsniveau. Centrum voor Landbouw en Milieu Utrecht, CLM 507-2001

Salomons, W., en B.E.M. Stol, 1992. Diffuse bronnen in de landbouw. DLO-instituut voor bodemvruchtbaarheid.

Schans, F. van der, E. van Well, S. Arends en T. van Schie, 2001. Praktijkgids Mest; leidraad voor een optimaal mineralenmanagement voor veehouderij en akker- en tuinbouw. Roodbont, Zutphen.

Teunenbroek, T. van, en Schuurman, H.W., 1996. Ammoniak-depositieruimte in de provincie Zeeland. Ameco Adviesgroep voor Milieubeleid.

Tijmensen, M.J.A., H. Mombarg, R.C.A. van den Broek en R. Wasser, 2002. Haalbaarheid van co-vergisting van oogstresten in de Wieringermeer. Ecofys B.V. en CLM, Utrecht.

Tuinte, J., 2002. Overzicht mestbe- en verwerkingstechnieken. Expertisecentrum LNV, Ede.

Van Duijvenbooden, 1990. Effecten van bemesting op de kwaliteit van grondwater en drinkwater. In: Dierlijke mest, problemen en oplossingen. Verslag van een symposium op 13 en 14 juli 1990.

Van Kuik, M., 1999. Emissies van de Zeeuwse landbouw naar het oppervlaktewater nu en straks. Berekeningen en verslag van een workshop. CLM 307-10366. CLM, Utrecht.

Bijlage 1 Landelijk beleid

Het Nederlandse mestbeleid steunt op twee pijlers. Alleen als beide pijlers goed functioneren kunnen Brusselse doelstellingen worden gehaald. Met die doelstellingen bedoelen we de Nederlandse invulling van de Europese Nitraatrichtlijn.

De twee pijlers zijn het mineralenaangiftesysteem Minas, dat in 1998 werd ingevoerd en het systeem van mestafzetovereenkomsten dat vanaf 1 januari 2002 van kracht is. Samen vormen deze twee pijlers een tweeluik. De overeenkomsten zorgen ervoor dat de mestproductie binnen de perken blijft. Minas brengt de aan- en afvoer van stikstof en fosfaat op het bedrijf in kaart en zorgt ervoor dat er niet teveel mineralen in het milieu terecht komen. Minas stimuleert daarmee het efficiënte gebruik van mineralen en meststoffen.

1. Minas

Voor elke agrariër in Nederland zal het woord bekend zijn: Minas, het mineralenaangiftesysteem dat op 1 januari 1998 in Nederland werd ingevoerd. Voor Minas moeten alle stikstof- en fosfaatstromen op het bedrijf worden geregistreerd. Het verschil tussen de aanvoer en de afvoer van deze mineralen is het overschot. Omdat vee en gewassen niet alle mineralen kunnen opnemen laat de overheid een beperkt verlies van mineralen toe. Dit toegestane verlies is de verliesnorm.

Deelname aan Minas

Sinds 1 januari 2001 zijn alle agrarische bedrijven met meer dan 3 GVE of 3 ha grond verplicht aan Minas deel te nemen. Bedrijven met minder dan 3 hectare grond en 3 GVE dienen wel rekening te houden met de geldende aanvoernormen. Komen ze daarboven, dan worden ze alsnog Minasplichtig.

Forfaitair of verfijnde aangifte

Een bedrijf dat aangifteplichtig is, kan kiezen tussen de verfijnde of de forfaitaire aangifte. Het is meestal verstandig om de verfijnde Minasaangifte te doen, omdat de forfaits relatief ongunstig zijn vastgesteld. De forfaitaire aangifte is daarentegen eenvoudiger en met name voor extensieve bedrijven soms aantrekkelijker.

Verliesnormen

Bij het verlies van stikstof op het bedrijf speelt onder andere ammoniakvervluchtiging een rol. Minas houdt daar rekening mee door een zogenaamde stikstofcorrectie in mindering te brengen op het stikstofoverschot. Deze (vrij ingewikkelde) stikstofcorrectie bestaat uit een correctie per dier min een correctie per ha grasland (60 kg N/ha). De stikstofcorrectie kan daarbij niet negatief zijn. In onderstaande rekenvoorbeelden willen we de stikstofcorrectie duidelijk maken.

De berekening van het belastbaar Minasoverschot ziet er dan als volgt uit:

Totale aanvoer N		Totale aanvoer P ₂ O ₅	
Totale afvoer N	-	Totale afvoer P ₂ O ₅	-
Bruto overschot/tekort N		Bruto overschot/tekort P ₂ O ₅	
Verliesnormen N	-	Verliesnormen P ₂ O ₅	-
Stikstofcorrectie	-		
N-overschot t.o.v. de Minasnorm		P ₂ O ₅ -overschot t.o.v. Minasnorm	

Heffingen

Het stikstof- en fosfaatoverschot op het bedrijf moet binnen de verliesnormen voor het betreffende jaar vallen. Indien de overschotten hoger zijn legt Bureau Heffingen een heffing op. De heffing bedraagt voor 2002 €1,15 voor de eerste 40 kg N per hectare en €12,30 voor elke volgende kilo. Voor fosfaat is de heffing €9,00 per kilogram overschrijding. Vanaf 2003 wordt de heffing voor stikstof over alle kilogrammen €12,30. Het aantal kilogrammen stikstof dat men beneden de verliesnorm blijft, leidt tot een 'niet gebruikt verlies' dat in principe in de nabije toekomst kan worden benut.

2. Mestafzetovereenkomsten

De tweede pijler van het mestbeleid is het stelsel van mestafzetovereenkomsten, dat per 1 januari 2002 van kracht is.

Veehouders moeten mestafzetruimte hebben voor de door hun dieren geproduceerde mest. Deze afzetruimte kan op eigen of gepachte grond worden gerealiseerd of door een mestafzetovereenkomst te sluiten met een akkerbouwer / tuinder met afzetruimte of een erkende tussenpersoon, verwerker of exporteur. Erkende mestproducenten kunnen ook zelf mest be- of verwerken en afzetten in binnen- of buitenland. De basis voor de mestafzetovereenkomst is stikstof.

Mestproductie

Voor de mestproductie (kg stikstof per jaar) wordt het gemiddeld aantal dieren per jaar vermenigvuldigd met een forfaitaire hoeveelheid stikstof per diercategorie. Deze forfaitaire hoeveelheid stikstof is gebaseerd op praktijkresultaten uit 2000. Om de invoering van het systeem vloeiend te laten verlopen hoeft niet voor 100% van deze productiecijfers afzetruimte te zijn, maar in 2002 voor 90% en in 2003 en de jaren daarna voor 95%.

Mestafzetruimte op het eigen bedrijf

De grond die meetelt voor Minas, telt ook mee voor de mestafzetruimte op het bedrijf. In het kader hieronder ziet u om welke grond het gaat.

De grond moet voldoen aan de volgende 'gebruikstitels':

- Eigendom
- Zakelijk gebruiksrecht: erfpacht en vruchtgebruik
- Alle officiële pachtvormen
 - Grond via een grondgebruiksverklaring
- Grond tijdelijk in gebruik in het kader van landinrichting, reconstructie of herinrichting
- (Onder voorwaarden) grond in de grensstreek van Duitsland en België

De totale mestafzetruimte op het bedrijf is te berekenen door de oppervlakte grond, onderverdeeld naar de verschillende categorieën grond, te vermenigvuldigen met de mestaanwendingsnormen, zoals die hieronder zijn aangegeven.

Aanwendingsnormen in kg N / ha	2002	2003 en verder
Grasland	300	250
Maïsland	210	170
Bouwland	170	170
Natuurterrein met beheersregime	80	80

Mestoverschot op het mestproducerende bedrijf

Als de mestafzetruimte op het eigen bedrijf kleiner is dan de mestproductie op het bedrijf dan is er sprake van een mestoverschot. Voor dit mestoverschot moet u een mestafzetcontract sluiten met een andere bedrijf of een erkende tussenpersoon.

Mestafzetruimte op het mestontvangende bedrijf

Elk agrarisch bedrijf met grond heeft ruimte voor de plaatsing van mest. Wordt deze ruimte niet benut door mest van eigen dieren, dan kan een mestafzetcontract worden gesloten voor het ontvangen van mest van een ander bedrijf. Met name akker- en tuinbouwbedrijven kunnen mest ontvangen, maar ook extensieve rundveehouderijbedrijven komen hiervoor in aanmerking.

De hoeveelheid mest die de mestafnemer kan accepteren, wordt op dezelfde wijze bepaald als op het mestproducerende bedrijf. De ruimte die overblijft tussen mestproductie en mestafzetruimte op zijn bedrijf kan hij gebruiken voor aanvoer van mest van bedrijven met een mestoverschot.

Bij de aanwending van mest door de afnemer wordt ook rekening gehouden met mestafzet-overeenkomsten die deze afgesloten kan hebben. Het kan voorkomen dat een rundveehouder een mestafzetcontract afsluit voor de afvoer van zijn eigen mest en daarvoor in de plaats varkensmest aanvoert en aanwendt vanwege de betere werking. Dat betekent dat u als mestafnemer voldoende mestafzetruimte moet hebben op het moment dat de mestaanbieder volgens het contract het recht heeft om de mest bij de afnemer af te zetten.

3. Onderscheid en samenhang

Er zijn een aantal belangrijke verschillen tussen Minas en het stelsel van Mestafzetovereenkomsten. Hieronder staan ze puntsgewijs weergegeven:

Mestafzetovereenkomst	Minas
Doel: landelijk evenwicht op de mestmarkt	Doel: evenwicht in aan- en afvoer van mineralen op bedrijfsniveau
Vooraf zeker gestelde productieruimte	Verantwoording van mineralenmanagement achteraf
Alleen stikstof	Stikstof en fosfaat
Aanwendingsnormen	Verliesnormen
Forfaitair	Grotendeels op basis van werkelijke hoeveelheden

Bijlage 2 Uitgangspunten van het beleid van de provincie Zeeland

In het rapport 'Vestigingsbeleid veehouderij' (1998) heeft de provincie Zeeland aangegeven wat haar uitgangspunten zijn m.b.t. het vestigingsbeleid, en welke actie ondernomen moet worden om aan de normen voor stikstof in het oppervlaktewater te voldoen.

4. Vestigingsbeleid

De provincie geeft de volgende uitgangspunten voor het vestigingsbeleid (*GS Zeeland, 1998*):

- De milieuruimte is direct afgeleid van de milieukwaliteitsdoelstellingen en -normen; in Zeeland zijn dit m.n. de norm voor stikstof in oppervlaktewater en normen t.a.v. de ammoniakdepositie
- Zeeland mag geen mestexportprovincie worden. Er wordt gestreefd naar grondgebondenheid op provinciaal niveau. Daarbij wordt tevens gestreefd naar het zoveel mogelijk sluiten van de kringlopen (voer-voor-mest),
- Bij het bepalen van de vestigingsmogelijkheden wordt uitgegaan van een bedrijfs-economisch gezonde landbouw, waarbij alle mogelijkheden om het mineralenverlies vanuit de landbouw te beperken zijn uitgebuit: geen import van dierlijke mest, voorjaarsaanwending van mest of gebruik van bewerkte mest en bewust mineralenmanagement.

In overleg van de provincie met de LTO-raad is in 1997 bepaald dat vestiging van de veehouderij een grondgebonden karakter moet hebben;

- De geproduceerde mest kan op eigen grond worden afgezet (op basis van landelijke normen)
- Met langdurige mestafzetcontracten (>10 jaar) kan aangetoond worden dat de geproduceerde mest in de regio op basis van landelijke normen kan worden afgezet.

5 Beleidsvoorstel mineralen

Onderdeel van het rapport 'Vestigingsbeleid veehouderij' (*GS Zeeland, 1998*) is een berekening van de mineralenruimte in Zeeland. Hieruit blijkt dat als wordt uitgegaan van het landelijke en provinciale beleid de maximaal toegestane stikstofuitspoeling 7 kg N / ha per jaar is. Deze mineralenruimte werd met de veestapel van 1998 reeds in ruime mate overschreden.

Daarnaast is uitgegaan van een situatie, waarbij de grenswaarde gehaald wordt in de grotere wateren en een zekere mate van normoverschrijding in de kavelsloten wordt geaccepteerd. Uit de literatuur en uit Zeeuws praktijkonderzoek blijkt dat dan de maximale stikstofuitspoeling ongeveer 25 kg N/jaar kan zijn. Dit is mogelijk bij een voorjaarsbemesting van 66 kg N /ha uit dierlijke mest. Hierbij hoort een totale mestruimte van 3,8 miljoen kg N/jaar. De mestproductie in 1998 is in Zeeland 3,6 miljoen kg N/jaar. De grenswaarden voor het oppervlaktewater kunnen volgens deze berekening dus alleen gehaald worden als de import van dierlijke mest zou worden gestopt en alle

mest in het voorjaar wordt uitgereden. Daarbij zullen normoverschrijdingen in kavelsloten geaccepteerd moeten worden.

Met het beleid van de Integrale Notitie worden de doelstellingen voor het oppervlakte niet gehaald. Daarom zijn in 1998 o.a. de volgende actiepunten opgesteld:

- Bij LNV aandringen op het stellen van eisen aan geïmporteerde mest
- Bij LNV aandringen op verliesnormen voor grasland en bouwland waarmee kans bestaat om milieunorm te halen.
- Stimuleren voorjaarsaanwending dierlijke mest, gebruik groenbemesters en biologische landbouw.
- Nader uitwerken van mogelijkheden voor concrete invulling van in de milieuvergunning op te nemen voorwaarden ten aanzien van mestbewerking, veevoedermaatregelen en mestopslag.
- Het onderzoeken van de mogelijkheden om grondgebondenheid op te nemen in de landelijke regelgeving.

Bijlage 3 Achtergronden van stikstofuitspoeling in Zeeland

In deze bijlage wordt een overzicht gegeven van de factoren welke invloed hebben op de stikstofuitspoeling. Hierbij is de situatie van de landbouw in Zeeland als uitgangspunt genomen.

Afspoeling / ophoping

Er komt in Zeeland nauwelijks afspoeling voor omdat de meest gronden een goede ontwatering hebben (*Van Kuik, 1999*). Bij najaarsaanwending spoelt 2 % van de totale stikstofgift direct af naar het oppervlaktewater. De afspoeling van stikstof kan verwaarloosd worden.

Er vindt nauwelijks ophoping van stikstof in de bodem plaats. De immobilisatie van stikstof is jaarlijks ongeveer gelijk aan mobilisatie, waardoor een 'steady state' situatie ontstaat (*Van Kuik, 1999*).

Denitrificatie

Het jaarlijkse stikstofverlies door denitrificatie op kleigronden wordt door het AB-DLO berekend op ongeveer 20 kg N/ha. Het betreft de denitrificatie in de bodemlaag vanaf maaiveld tot het drainniveau, ongeveer 1,20 m. Door het lage gehalte aan organische stof op grotere diepte, is de denitrificatie gering.

Wanneer in het najaar een groenbemester wordt ingezaaid en extra wordt bemest om de groenbemester te laten groeien (met 60-70 kg N/ha) treedt een extra denitrificatie op van ongeveer 20 % van de stikstofnajaarsbemesting. Gemiddeld over een vierjarig bouwplan waarin eenmaal een groenbemester in het najaar is opgenomen, wordt een jaarlijks stikstofverlies van ongeveer 24 kg N / ha berekend.

Uit de literatuur blijkt dat de denitrificatie op kleigronden onder bouwland beperkt is tot een stikstofverlies van maximaal 10 % van de jaarlijkse mestgift. Grotere stikstofverliezen worden slechts gerapporteerd van gronden met een slechte ontwatering (*Corré, 1995*).

Uitspoeling van stikstof

Verloop van uitspoeling

Uitspoeling is een proces dat van nature optreedt in situaties met een neerslagoverschot. Met het water worden oplosbare verbindingen meegevoerd. Op deze wijze wordt het oppervlaktewater belast met verbindingen die in het bodemvocht zijn opgelost, waaronder stikstof en fosfaat.

Er is onderscheid te maken tussen diepe en ondiepe uitspoeling. Bij diepe uitspoeling wordt in eerste instantie het grondwater belast. Uiteindelijk zal dit grondwater na tientallen jaren de oppervlakte bereiken. Ondiepe uitspoeling vindt plaats met het transport van grondwater via korte stroombanen naar het oppervlaktewater. Dit vindt vooral plaats in gebieden met een hoge grondwaterstand, bij de randen van een perceel en bij gedraineerde gronden (*Salomons en Stol, 1992*).

In het grootste deel van Zeeland vindt transport plaats van water uit het bodemprofiel naar het oppervlaktewater. De uitspoeling verloopt via de drain en via de stroombanen van het ondiepe grondwater die uitkomen op het oppervlaktewater (*Bochove, 1999*).

Natuurlijke uitspoeling

De natuurlijke uitspoeling is de uitspoeling van onbemeste gronden via ondiepe waterstromen en eventuele drainagemiddelen. Van een loofbos op zandgrond is aangetoond dat de jaarlijkse uitspoeling van stikstof circa 10 kg N/ha bedraagt (*RIVM, 1991*). De uitspoeling van bos- en natuurgebieden op kleigronden is lager dan op zandgronden. Een uitgebreide balansstudie voor de Flevopolder geeft een waarde van 3,75 kg N/ha voor de jaarlijkse stikstofuitspoeling in natuurgebieden op kleigrond. Voor niet bemest natuurgrasland wordt een uitspoeling van ten hoogste 5 kg N/ha per jaar gegeven (*GS, Zeeland, 1998*).

Uitspoeling van landbouwgronden

De uitspoeling van stikstof naar het oppervlaktewater is sterk afhankelijk van de landbouwbedrijfsvoering, het bodemtype (zand, veen, klei), de bemesting, de atmosferische depositie en de diepte van de grondwaterspiegel beneden het maaiveld.

De hoeveelheid stikstof die als nitraat uitspoelt naar het grond- en/of oppervlaktewater is gerelateerd aan de aanwezigheid van reducerend materiaal zoals organische stof of ijzersulfiden. Als er voldoende reducerend materiaal aanwezig is spoelt stikstof minder snel uit.

Reducerend materiaal is veelal aanwezig in bodems met een gebrekkige zuurstofvoorziening. In een zuurstofrijke omgeving is er minder reducerend materiaal aanwezig. Hiermee is er een relatie tussen de grondwaterstand en de kans op uitspoeling van stikstof: hoe lager de grondwaterstand, hoe meer kans op uitspoeling van stikstof (*Boers et al., 1996*).

Daarnaast zal in veelal zuurstofloze gronden nitraat al snel fungeren als zuurstofdonor voor organisch materiaal of andere oxydeerbare verbindingen waardoor denitrificatie plaatsvindt. Bij klei- en veengronden is hierdoor in mindere mate sprake van uitspoeling van nitraat naar het grondwater dan bij zandgronden. Zandgronden zijn uiterst kwetsbaar voor nitraatuitspoeling, enerzijds door de grote doorlatendheid van deze gronden en anderzijds door de hoge mate van aërobie, hierdoor treedt minder denitrificatie op (*Van Duijvenbouden, 1990*).

Bijlage 4 Voorgaand onderzoek

In deze bijlage wordt een overzicht gegeven van onderzoek dat in de afgelopen jaren heeft plaatsgevonden in Zeeland met betrekking tot stikstof in het milieu.

Ammoniakdepositieruimte

Begin jaren negentig was in Zeeland sprake van een groeiende invoer van mest uit andere provincies en België. Ook waren er steeds meer veehouders die zich wilden vestigen in Zeeland. Hierdoor ontstond in de provincie behoefte te onderzoeken hoe de ammoniakdepositie zich de komende jaren zou ontwikkelen. Daarom is onderzocht wat de verwachte omvang van de ammoniakemissie en –depositie en de depositieruimte in 2010 in de provincie Zeeland zou zijn. De resultaten zijn gepubliceerd in rapport 'Ammoniak-depositieruimte in de provincie Zeeland' (*Teunenbroek en Schuurman, 1996*) Het bleek dat de bijdrage van de Vlaamse ammoniak-emissies aan de ammoniakdepositie in Zeeland groot was. Conclusies van het onderzoek waren:

- In Zeeland is ruimte voor nieuwe veehouderij, maar de ruimte is niet uniform over de hele provincie verdeeld.
- De NH₃-depositie in het jaar 2010 geeft op regionale schaal geen overschrijding van de milieukwaliteits-doelstelling (600 mol NH_x per hectare per jaar) voor de kwetsbare gebieden De Manteling en De Kop van Schouwen. Voor het dekzandgebied bij Hulst zal de doelstelling wel worden overschreden. Voor de berekening hiervan is uitgegaan van een toename van de eigen ammoniakemissie door Zeeland en een bemesting van 75 kg fosfaat per hectare per jaar.
- Uitgaande van de norm van 600 mol NH_x/ha/jaar blijkt er in 2010 in Zeeuws-Vlaanderen geen emissieruimte te zijn. Dit is het gevolg van de hoge achtergronddepositie van ammoniak voornamelijk afkomstig uit België. België draagt in 2010 het leeuwedeel aan de ammoniakdepositie in Zeeland bij.

Binnen het onderzoek is uitgegaan van de volgende aannames:

- Een emissiereductie van 80% t.o.v. 1980 (1980=254 kton) van de Nederlandse landbouw. Hierbij wordt uitgegaan van 25% emissiereductie in Nederland als gevolg van de invoering van emissie-arme mestaanwending. De Belgische emissiereductie 2010 t.o.v. 1992 is op 35 % gesteld
- De emissiereductie in overige West-Europese landen is gesteld op 30% t.o.v. 1990.
- De industriële emissiereductie is gesteld op 90 % t.o.v. 1980.

Uitgangspunten voor Zeeland (gelijk aan aannames voor Nederland in Nota Ruimte voor Krimp en Groei, LNV 1994);

- De melkproductie is in 2010 9000 kg melk per dier per jaar en het melkquotum is 10% gereduceerd.
- Tot 2000 stijgt het aantal fok- en mestvarkens licht, terwijl het aantal pluimveedieren licht daalt. De situatie in 2010 is gelijk aan de situatie in 2000.
- In 2010 is in 50% van alle stallen de ammoniakemissie 40% gereduceerd en in de overige stallen 25% t.o.v. 1980
- In 2000 wordt 50 % van de varkens- en pluimveemest verwerkt en afgezet buiten de Nederlandse landbouw. In 2010 wordt alle mest emissie-arm aangewend en de rest verwerkt.

De aannames waarop de conclusies uit 1996 zijn gebaseerd blijken achteraf niet allemaal te kloppen. Hierbij gaat het om de volgende punten:

- *Er wordt uitgegaan van een bemesting van 75 kg fosfaat per hectare per jaar. In Zeeland is driekwart van de landbouwgrond in gebruik als bouwland. Volgens Minas akkerbouw is de maximale aanvoer van fosfaat op een akkerbouwbedrijf in 2003 65 (forfaitaire afvoer) + 20 (verliesnorm fosfaat 2003) = **85** kg fosfaat. Wellicht is de aanvoer op veel landbouwgronden hoger dan 75 kg fosfaat per hectare.*
- *Er wordt uitgegaan van een emissiereductie in 2010 van 80% t.o.v. 1980. Van deze reductie zou 25% gerealiseerd worden door emissie-arme mestaanwending. Het RIVM constateert echter dat de ammoniakemissie in 1999 nog 25% hoger is dan verwacht, omdat het emissiereducerende effect van het gebruik van emissie-arme mestaanwending is overschat.*
- *Er wordt ervan uitgegaan dat in 2000 50 % van de varkens- en pluimveemest wordt verwerkt of afgezet buiten de Nederlandse landbouw. Dit is bij lange na niet het geval.*

Perspectief voor de landbouw

Als gevolg van technische ontwikkelingen en meer marktwerking bevindt de landbouw zich in een veranderingsproces. Om de gedachtevorming over de perspectieven van agrarisch ondernemers in de verschillende landinrichtingsprojecten verder op gang te helpen, verscheen in 1998 verscheen de notitie 'Zeeland: perspectief voor de landbouw?' (Koeman, 1998). Hierin wordt een beeld geschetst van de situatie van de landbouw in Zeeland op dat moment, en twee mogelijke toekomstige ontwikkelingen; toename van de bedrijfsomvang van bedrijven die zich op de wereldmarkt richten, en bedrijfsbeëindiging die het gevolg is van dalende productprijzen en stijgende grondprijzen.

Emissies van de Zeeuwse landbouw naar het oppervlaktewater

In 1999 is een workshop gehouden over de mogelijkheden om stikstofemissies vanuit de landbouw in Zeeland naar het oppervlaktewater te beperken. Hiertoe zijn eerst voor verschillende soorten landbouwbedrijven de emissie berekend. Deze zijn gepubliceerd in het de discussienotitie 'Emissies van de Zeeuwse landbouw naar het oppervlaktewater; nu en straks' (CLM, 1999).

Bochove (1999) heeft met behulp van GIS bepaald dat de grenswaarde van 2,2 mg/l N in het oppervlaktewater in Zeeland in 97 % van de oppervlaktewateren overschreden.

Bijlage 5 Veestapel in Zeeland

**Tabel 1 Verloop van aantallen dieren in Zeeland in de periode 1994-2000
(CBS, 2002)**

Jaar	Melk- en kalfkoeien ¹	Overig rundvee ²	Vleeskalveren ³	Ooien	Melkgeiten	Vleesvarkens	Fokzeugen, beren en opfokvarkens	Leghennen	Vleeskuikens
1994	12.023	40.099	2.832	29.715	120	41.232	10.285	905.890	454.000
1995	12.488	39.980	1.461	29.220	128	40.931	9.082	1008.170	455.450
1996	12.729	39.472	1.847	30.637	125	41.534	8.706	1120.950	414.886
1997	12.419	37.435	2.842	28.844	104	50.206	10.932	1004.460	511.405
1998	12.593	34.789	2.066	27.012	119	86.700	14.275	1104.200	871.094
1999	14.715	34.796	2.334	26.603	99	90.496	10.950	1086.040	835.200
2000	14.047	33.789	2.468	25.609	99	75.565	8.345	1160.750	771.965

1: Melk- en kalfkoeien zijn koeien die ten minste eenmaal gekalfd hebben en voor de melkproductie, dan wel de fokkerij worden aangehouden. Ook droogstaande koeien vallen hieronder, zoogkoeien echter niet.

2: Overig rundvee is jongvee < 1 jaar, stieren > 1 jaar, vrouwelijk jongvee > 1 jaar, vrouwelijk jongvee voor de mestering, zoog- vlees- en weidekoeien en vleesstieren.

3: Vleeskalveren zijn kalveren voor de witvleesproductie en kalveren voor de rose vleesproductie.

Bijlage 6 Bijdrage mestproductie _____

Tabel 3.1 Aandeel diersoorten stikstofproductie in Zeeland (%) (CBS, 2002)

Jaar	Rundvee	Vleesstieren	Ooien	Vleesvarkens	Fokvarkens	Leghennen	Vleeskuikens	Overig
1994	56	8	10	8	3	8	4	
1995	57	7	10	8	3	9	4	
1996	57	6	11	8	3	9	3	
1997	57	5	10	10	4	7	4	2
1998	51	5	9	15	4	8	6	1
1999	53	4	8	16	4	7	6	1
2000	54	4	8	14	3	9	6	1

1. Overig = vleeskalveren en overig pluimvee

Bijlage 7 Grondgebruik in Zeeland _____

Grondgebruik in Zeeland (ha) (CBS, 2002)

Jaar	Grasland ¹	Akkerbouw ²	Tuinbouw open grond	Tuinbouw onder glas	Totaal cultuurgrond ³
1994	13.681	101.552	8.104	68	123.405
1995	14.087	101.248	7.827	67	123.228
1996	14.398	100.811	7.785	67	123.061
1997	14.600	100.058	8.111	69	123.838
1998	14.531	99.037	8.068	76	121.712
1999	15.006	97.399	8.538	81	121.023
2000	14.566	98.034	7.798	93	120.489

1: Grasland = tijdelijk + blijvend grasland

2: Tot de akkerbouwgewassen worden gerekend; granen, peulvruchten, graszaad, handelsgewassen, knol- en wortelgewassen, groenvoedergewassen, groenbemestingsgewassen, uien en overige akkerbouwgewassen.

3: Cultuurgrond totaal, exclusief braakland en snelgroeiend hout.

Bijlage 8 Mestverwerkingstechnieken _____

In deze bijlage wordt een overzicht gegeven van mestbewerkingstechnieken. Ter toelichting bij het overzicht van basistechnieken in Tabel x worden de volgende noten geplaatst (de nummers corresponderen met de referenties in Tabel x);

- 1 'Uitgangsstoffen' zijn de (bewerkte) mestsoorten en andere uitgangsstoffen die gebruikt kunnen worden voor bewerking met de betreffende basistechniek
- 2 'Eindproducten' zijn de vloeibare en vaste (mest)producten en gassen die resulteren na bewerking met de betreffende basistechniek.
- 3 Bij 'mogelijk effect op stikstofemissies uit mest' wordt met een > of een < aangegeven dat bij toepassing van eindproduct(en) als meststof de kans op de betreffende emissies respectievelijk vergroot of verkleint, in vergelijking met een situatie zonder mestbewerking. Met een ? wordt aangegeven dat het effect van de bewerking op de betreffende emissies onbekend is, maar dat er wel effecten kunnen worden verwacht. Wanneer een stof niet wordt vermeld is er naar verwachting geen noemenswaardig verschil in vergelijking met de referentiesituatie zonder mestbewerking.
- 4 Dunne, waterige fracties worden, in vergelijking met dierlijke mengmest, ingedeeld in de volgende categorieën:
- 5 **P-arm effluent**, bevat minder fosfaat en minder droge/organische stof, maar ongeveer evenveel stikstof, kalium en chloride;
- 6 **C/P-arm effluent** of **urine** bevatten veel minder fosfaat en veel minder droge stof, maar ongeveer evenveel stikstof, kalium en chloride;
- 7 **N/P-arm effluent** bevat nauwelijks stikstof en fosfaat, minder droge stof en ongeveer evenveel kalium en chloride.
- 8 **Waterig effluent, condensaat** en **waterdamp** bevatten nauwelijks droge stof, stikstof, fosfaat, kalium en chloride.
- 9 Dikke, meer geconcentreerde fracties worden, in vergelijking met dierlijke mengmest, ingedeeld in de volgende categorieën:
- 10 **Ingedikte mest** bevat minder water (vloeibaar), meer droge / organische stof (20-35 % d.s.), meer fosfaat en ongeveer evenveel stikstof, kalium en chloride.
- 11 **Faeces en mestcompost** bevatten veel minder water (vast), veel meer droge stof (> 50 % d.s.) en veel meer fosfaat, maar minder stikstof, kalium en chloride
- 12 **UF-concentraat** (uit ultrafiltratie) bevat minder water (vloeibaar), meer d.s. (+/- 20 % d.s.), ongeveer evenveel kalium en meer fosfaat, chloride en stikstof.
- 13 **OO-concentraat** (uit omgekeerde osmose) bevat veel water (vloeibaar), ongeveer evenveel droge stof (+/- 6 % d.s.), nauwelijks fosfaat maar meer stikstof, kalium en chloride
- 14 **MDR-concentraat**(uit mechanische dampcompressie) bevat minder water (vloeibaar), meer droge stof (+/- 20 % d.s.) en meer fosfaat, stikstof, kalium en chloride
- 15 **Meststof** bevat nagenoeg geen water (vast), veel meer droge stof (> 90% d.s.), veel meer fosfaat en meer stikstof, kalium en chloride; bestaat uit fijne stofdeeltjes.
- 16 **Mestkorrels of granulaat** bevatten nagenoeg geen water (vast), veel meer droge stof (> 90 % d.s.), veel meer fosfaat en meer stikstof, kalium en chloride; bestaat uit geperste meststof.

Tabel x Overzicht basistechnieken voor bewerking van dierlijke mest*

Basistechniek	Uitgangsstof(fen)¹	'Eind'-producten²	Mogelijk effect op emissie van stikstof uit mest³
Scheiden			
Bezinken	Drijfmest	P-arm effluent + ingedikte mest ⁴	
Filteren, zeven, persen	Drijfmest	P-arm effluent + ingedikte mest ⁴	
Microfiltratie	Drijfmest	C/P-arm effluent + ingedikte mest ⁴	
Centrifugeren	Drijfmest	C/P-arm effluent + ingedikte mest ⁴	
Mestschuiven, (filter)banden onder roosters	Alle mest	Urine en faeces ⁴	
Vergaande reiniging dunne fractie			
Ultrafiltratie	Dunne mestfracties + urine ⁴	UF-concentraat + waterig effluent ⁴	
Omgekeerde osmose	Dunne mestfracties + urine ⁴	OO-concentraat+ waterig effluent ⁴	
Indampen, mechanische damp-recompressie	Dunne mestfracties + urine ⁴	MDR-concentraat + waterdamp ⁴	
Indampen m.b.v. stallucht	Dunne mestfracties + urine ⁴	Brijn (mestconcentraat) + waterdamp ⁴	
Indampen, meertraps vacuüm	Dunne mestfracties + urine ⁴	Meststof + waterdamp ⁴	
Drogen			
Thermisch drogen	Dikke mestfracties + faeces ⁵	Meststof + waterdamp ⁴	
Composteren	Dikke mestfracties + faeces ⁵	Mestcompost + waterdamp ⁴	
Drogen m.b.v. ventilatie-lucht	Dikke mestfracties + faeces ⁵	Meststof + waterdamp ⁴	
Energieproductie uit organische stof			
Vergisten (biogasproductie)	(Drijf)mest+diverse organische reststromen	Vergiste mest of biomassa (fermentaats)	
Verbranden	Dikke mestfracties + faeces ⁵	P/K-assen ⁵	
Vergassen	Dikke mestfracties + faeces ⁵	P/K-assen ⁵	
Pyrolyse	Drijfmest + dunne mestfracties ⁴	Gas, olie, teer, water + char	
Fabricage andere mestproducten			
Algen/ eendenkroos	Dunne mestfracties ⁴	Algensuspensie/eendenkroos+ waterig effluent	
Vis	Dunne mestfracties ⁴ /algen	Vis + waterig effluent	

Wormen	Dikke mest-fracties + faeces ⁵	Wormen + mestcompost ⁵	
Kalkmeststof	Drijfmest + ongebluste kalk	Kruimelachtige kalkmeststof	
Verwijdering en / of binding van ammoniak			
Biologische (de)nitrificatie	Dunne mestfracties + urine ⁴	N/P-arm effluent ⁴	
Strippen, absorberen	Drijfmest, dunne mestfracties + urine ⁴	Ammoniumnitraat of -sulfaat, of ammoniakwater + N/P-arm effluent ⁴	
Membraanscheiding (TMCS)	Sterk alkalisch gemaakte mest + zuuroplossing	Vloeibare N-meststof + N-arm effluent ⁴	
MAP-proces	Drijfmest+magnesiumoxide en fosforzuur	Magnesiumammoniumfosfaat + N/P-arm effluent ⁴	
Toevoegen Kapto (vloeistof met 60 % formaldehyde)	P-arm effluent	P-arm effluent met daarin gebonden N	
Toevoegen zuur	Drijfmest	Vloeibare N-meststof + N-arm effluent	

* Bron: Buijter en de Winter, 1999 (nog aanvullen).

Bijlage 9 Beschrijving mestbe- en verwerkingstechnieken

Producten van bewerkte en verwerkte mest

In deze bijlage wordt ingegaan op bestaande mestbe- en verwerkingstechnieken, en het gebruik van de producten als meststof. Eerst wordt uitgelegd wat het verschil is tussen mestbewerking en mestverwerking. Daarna wordt een overzicht gegeven van technieken die momenteel in Nederland worden toegepast. Van elk van deze technieken wordt vervolgens een omschrijving gegeven van;

- het be- of verwerkingsproces
- de samenstelling van de producten
- praktijkervaring met de techniek of de producten
- effecten van het gebruik van de producten op de uitspoeling van stikstof.

Bij enkele technieken wordt eveneens ingegaan op de meerwaarde van het gebruik van producten t.o.v. onbewerkte mest. De meerwaarde is echter heel divers van karakter en kan per bodem of gewas variëren. Wanneer bijvoorbeeld een bodem een ploegzool heeft, waardoor in de winter water op het land blijft staan, dan kan goede compost dit probleem verhelpen door stimulering van de wormengroei. Wanneer de bodem die ploegzool niet heeft, treedt dit effect niet op (*Bokhorst en Ter Berg, 2001*).

Verskil tussen mestbewerking en mestverwerking

In het algemeen wordt onderscheid gemaakt tussen mestbewerking en mestverwerking. Onder mestbewerking vallen omkeerbare processen, zoals het scheiden en drogen van mest. Bij mestverwerking wordt de mest zodanig verwerkt dat de producten niet meer als mest herkenbaar zijn. Dit onderscheid is m.n. relevant i.v.m. wet- en regelgeving.

Bewerkte mest wordt door de wet gezien als dierlijke mest. Dit betekent dat voor bewerkte mest plaatsingsruimte geregeld moet zijn in het kader van het stelsel van Mestafzetovereenkomsten. Ook m.b.t. Minas gelden geen uitzonderingen.

Behalve pluimveemest, mag onbewerkte mest niet worden geëxporteerd. Ook bewerkte mest mag niet worden geëxporteerd, behalve als het product gepasteuriseerd is.

Mestverwerkingsproducten worden voor de wet niet gezien als mest. Wel moet een mestverwerker kunnen aantonen dat de producten legaal worden afgezet. De producten kunnen ook in het buitenland worden afgezet. Eén van de mestverwerkingsproducten die in praktijk veel voorkomt zijn concentraten van mineralen. Concentraten vallen buiten het systeem van Mestafzetovereenkomsten, maar worden wel meegenomen in Minas. Voor het gebruik daarvan geldt m.i.v. 2002 de 'Concentratenregeling'.

Technieken voor bewerking en opwaardering van mest

In Bijlage 8 is een overzicht gegeven van mestbe- en verwerkingstechnieken. Lang niet al deze technieken worden in praktijk toegepast, omdat ze om technische of economische redenen niet uitvoerbaar zijn. In onderstaande lijst zijn de technieken genoemd die momenteel wel worden toegepast in Nederland (*Tuinte, 2002*);

Mestverwerkingstechnieken

Composteren

Verbranden van pluimveemest

Manura-systeem

Biorek-systeem

Beluchten

Bacteriën toevoegen

Indampen

Algenteelt

Mestbewerkingstechnieken

Vergisting

Scheiden

Drogen

Korrels persen

In deze paragraaf wordt ingegaan op enkele van deze technieken en de producten die uit het proces voortkomen.

1 Composteren

Technieken

Compostering is een mestverwerkingstechniek waarbij aerobe omzetting van stapelbare, poreuze mest plaatsvindt. Bij compostering in de buitenlucht worden de volgende technieken onderscheiden (*Bokhorst en Ter Berg, 2001*):

Extensieve compostering van mest op het landbouwbedrijf

Intensieve compostering op ruggen met omzetmachines

Compostering van groencompost

Bij compostering vervluchtigt een aanzienlijk deel van de stikstof als ammoniak. Daarom wordt ook gecomposteerd in afgesloten ruimtes, waarbij gebruik kan worden gemaakt van luchtwassers. De vloeistof met opgevangen stikstof kan vervolgens weer aan de compost worden toegevoegd, zodat een stikstofrijke compost ontstaat.

Producten

Bij compostering wordt 30 – 50 % van de organische stof afgebroken. Bij warme compostering verdampt veel vocht ($0,15 \text{ m}^3 / \text{m}^3$ mest). Het uiteindelijke drogestofgehalte is 40 – 70 %, afhankelijk van het uitgangsmateriaal en de duur van de compostering. Ook het stikstofgehalte kan erg variëren.

Aërobe compostering

In onderstaande tabel zijn de veranderingen in de stikstof fractie na 50 dagen compostering gegeven. Te zien is dat het stikstofverlies na 50 dagen hoger is bij uitgangsmateriaal dat een lagere dichtheid heeft. Relatief nattere compost geeft minder verliezen. Bij meer stro neemt de verhouding tussen koolstof en stikstof toe. Bij een C/N verhouding van 30 of hoger zijn er nauwelijks meer verliezen aan stikstof. Bij compostering in de buitenlucht invloed van omstandigheden groot, en kan het totale stikstofverlies variëren van 15 % tot 50 %.(*Bokhorst en Ter Berg, 2001*).

Tabel x Stikstoffractie na 50 dagen composteren, als % van de oorspronkelijke hoeveelheid stikstof (Bokhorst en Ter Berg, 2001)

Dichtheid (kg/m ³)	1100	700	560
Verlies aan stikstof (in 50 dagen)	10	40	40
Over aan NO ₃ -N	0	5	20
Over aan NH ₄ -N	50	5	10
Over aan org-N	40	50	30
Totaal	100	100	100

Praktijkervaring

Compost wordt al eeuwenlang gebruikt in de landbouw. De composteringmethode die in Nederland wordt toegepast is afkomstig van Albert Howard, die begin vorige eeuw in India de methode afkeek van de inheemse bevolking. Deze methode werd de 'Indore-methode' genoemd. Deze manier van composteren is overgenomen in de biologische landbouw. In de jaren tachtig van de vorige eeuw neemt de verwerking van GFT- en groenafval een grote vlucht.

Gebruik van producten en stikstofuitspoeling

De vruchtbaarheid, waterhuishouding en bewerkbaarheid van een grondsoort is van invloed op de keuze van de bemesting. Zeeland bestaat voor een groot deel uit zeele klei. Een jonge zeele kleigrond, 20 % afslibbaar, waarin de organische stof snel wordt verteerd, en een organische stof gehalte van 1,8 %, is gebaat bij goed verteerde mest- en compostsoorten. Op een kleigrond, met meer dan 35 % afslibbare delen en een organische stof van 2,2 % is het gebruik van vaste mest en jongere compost gewenst. Gebruik van compost draagt op deze gronden bij aan verhoging van de organische stof in de bodem. De hoeveelheid en aard van de organische stof bepalen sterk hoe de bodem bewerkbaar is, of hij vocht vasthoudt en doorwortelbaar is. Ook beïnvloed organische stof het bodemleven, die op haar beurt weer het vrijkomen van voedingsstoffen voor de gewassen beïnvloedt (Bokhorst en Ter Berg, 2001).

Compost bevat in het algemeen weinig stikstof. De stikstof die er wel in zit is voor een groot deel gebonden aan de organische stof en komt geleidelijk vrij tijdens het groeiseizoen. De kans op uitspoeling is daardoor gering. Daarnaast draagt compost bij aan vermindering van uitspoeling door de opbouw van organische stof en bodemleven in de bouwvoor.

2 Verbranden van pluimveemest

Technieken

Verbranden is het omzetten van alle organische stof in CO₂, H₂O en as. Hiervoor kan gebruik worden gemaakt van een roosteroven of van een wervelbedoven. In praktijk kunnen alle mestsoorten gebruikt worden, maar hoe lager het droge stof gehalte, hoe meer energie de verbranding kost. Het minimale droge stof gehalte is 25 %, maar voor een rendabele verbranding is 50 – 70 % droge stof beter. Daarom wordt in praktijk alleen pluimveemest verbrandt. Er bestaan verschillende technieken om mest te verbranden. Enkele daarvan zijn uitprobeerde maar bleken uiteindelijk niet uitvoerbaar (chemische oxidatie, natte oxidatie en supercritische oxidatie). In Nederland vindt momenteel mestverbranding plaats met de techniek 'vergassing'. Deze verbranding vindt plaats bij 750 °C in een zuurstofarme omgeving.

Producten

De producten die bij 'vergassing' vrijkomen zijn gassen, olie, teer, water en as. In de as zitten alle mineralen, behalve stikstof. Het kan verwerkt worden in kunstmest, in de baksteenindustrie of in de wegenbouw. De olie en teer moet verder verwerkt worden voor deze in praktijk kan worden gebruikt.

Praktijkervaring

Naar verwachting zal de hoeveelheid pluimveemest die verbrand wordt de komende jaren toenemen. De vraag is echter wat er gebeurt met de producten. In praktijk zit de kunstmestindustrie niet te wachten op de assen, omdat er allerlei verontreinigingen in zitten waardoor de as niet altijd geschikt is voor verwerking tot kunstmest. Ook andere potentiële afnemers zien er lang niet altijd wat in om de as af te nemen. De as wordt ook wel geëxporteerd.

Gebruik van producten en stikstofuitspoeling

De stoffen die uit mestverbranding vrijkomen kunnen in principe wel direct gebruikt worden als meststof, maar dit is niet aan te bevelen. Net als kunstmest voegt de as niets toe aan de opbouw van organische stof in de bodem. Daar komt bij dat in as stoffen zitten die normaal niet in die vorm op het land gebracht worden.

3 Manura-systeem

Technieken

Het Manura-systeem wordt gebruikt voor de behandeling van varkensdrijfmest. Het is een combinatie van technieken. De mest wordt eerst gecentrifugeerd. De dunne fractie wordt vervolgens ingedampt, waarbij concentraat met NPK en verdampt mestvocht (condensaat) ontstaan. Uit het verdampte mestvocht wordt ammoniak gehaald, waardoor een N-concentraat en water ontstaan.

Producten

In onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de samenstelling van de producten van het Funki Manura mestverwerkingsysteem.

Tabel x Samenstelling producten Manura volgens Funki Manura A / S

	Dikke fractie	NPK – Concentraat	N- concentraat	Water
Volume (% van totaal)	10 – 25 %	13 – 17 %	2 – 3 %	60 - 80 %
Droge stof kg / ton	250 – 350	150	-	-
Stikstof kg / ton	5 – 7	7 – 10	100 - 150	0,05 – 0,2
Fosfaat kg / ton	13,7 – 18,3	5,7 – 9,1	-	-
Kalium kg / ton	3 - 4	17 – 21	-	-
pH		6,1	9,3 - 10	8 – 9

Ook het Praktijkonderzoek Veehouderij heeft in samenwerking met het IMAG de samenstelling van de producten onderzocht (*Melse, Starmans en Verdoes, 2002a*). Vergeleken met de gegevens volgens Funki Manura, vonden zij hogere mineralenconcentraties in de dikke fractie (per ton 10 kg N, 19 kg P₂O₅ en 5,4 kg K₂O). In het NPK-concentraat waren de stikstof- en fosfaat concentraties lager, maar het kaliumgehalte hoger (per ton 6,1 kg N, 4,7 kg P₂O₅ en 25,4 kg K₂O). In het N-concentraat vonden zij een lager stikstofgehalte (49 kg N/ton).

Praktijkervaring

Het Manura 2000 systeem is geïnstalleerd op een bedrijf van Houbensteyn Groep (Houbensteyn Milieu bv) te Ysselstein, Limburg, en op het bedrijf Hollvoet bv te Reusel. Wanneer het systeem het aantal beoogde draaiuren van 8.000 per jaar realiseert is het in staat om 16.000 ton drijfmest per jaar te behandelen. Het Manura systeem is echter nog niet geheel ontwikkeld. De toekomst moet uitwijzen of het systeem werkelijk de beoogde capaciteit kan halen. De kosten van het mestverwerkingsproces bedragen € 14,- per ton ingaande drijfmest (excl. afzet van producten en uitgaande van een capaciteit van 16.000 ton drijfmest per jaar). Afhankelijk van de ontwikkeling op de afzetmarkt voor de producten moet men rekening houden met een opbrengst van € 0,40 per ton behandelde drijfmest tot een extra kostenpost van € 7,- per ton. Algemeen kan gesteld worden dat dit systeem alleen rendabel is als de afzet van de producten € 14,- / ton goedkoper is dan de afzet van onbehandelde drijfmest. Dit is alleen mogelijk wanneer een markt gecreëerd wordt voor deze producten. Op dit moment is niet te zeggen of dit haalbaar is (*Melse, Starmans en Verdoes, 2002a*).

Gebruik van producten en stikstofuitspoeling

De producten uit het proces (exclusief de vaste fractie uit de centrifuge) zijn kiemvrij door de hoge temperaturen in het Manura 2000 proces. Hierdoor zijn de producten in principe exportwaardig.

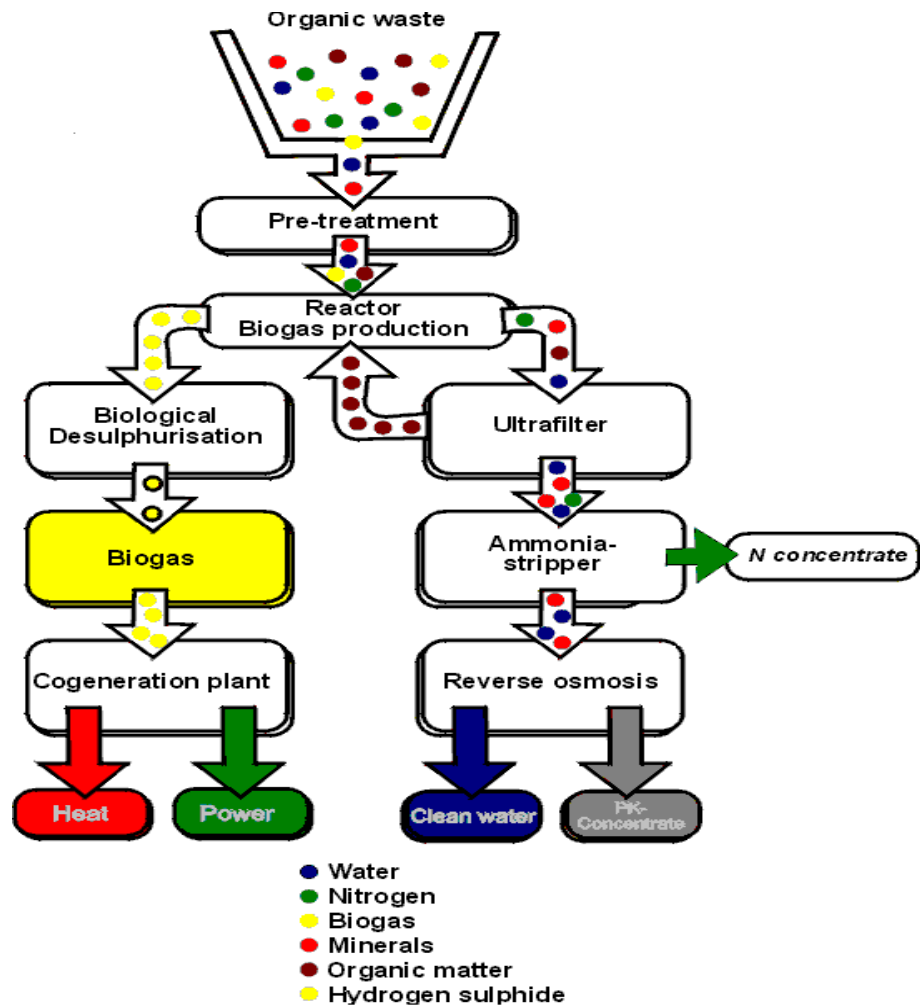
Het mineraalarme water dat bij het proces geproduceerd wordt heeft een totaal-stikstof gehalte van minder dan 200 mg/l. Deze vloeistof hoeft volgens de 'Vrijstellingsregeling waterige fracties en reinigingswater' niet emissie-arm aangewend te worden, maar mag worden versproeid (*Staatscourant 1997, 33, p. 8*). Omdat ook het gehalte aan fosfaat, kalium en chloride zeer laag is, kan deze vloeistof in grote hoeveelheden worden uitgereden.

Een groot deel van de stikstof komt terecht in een vloeibaar stikstof-concentraat. Dit kan worden gebruikt als stikstofkunstmest. Het NPK-concentraat kan gebruikt worden in plaats van drijfmest, op plaatsen waar een iets hogere fosfaatgift gewenst is en een hoge gift van kalium en chloride geen probleem vormt (*Melse, Starmans en Verdoes, 2002a*). Vergeleken met het gebruik van onbehandelde mest leidt dit niet tot minder uitspoeling. Bovendien draagt het gebruik van concentraten niet bij aan de opbouw van organische stof in de bodem, wat op den duur leidt tot meer stikstofuitspoeling. Gezien de hoge kosten van de producten is het goedkoper en duurzamer om naast het gebruik van onbewerkte mest minder kunstmest te gebruiken.

4 Biorek

Technieken

Met het Biorek systeem wordt mest omgezet in electriciteit, water en mineralenconcentraat. In onderstaande figuur is een overzicht gegeven van het systeem.



Praktijkervaring

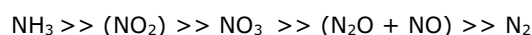
In Elsendorp (Noord-Brabant) is het eerste Biorek-systeem van Nederland geplaatst. Het doel is 25.000 ton varkensmest per jaar te verwerken. Speciale, uit Denemarken afkomstige bacteriën zetten de mest om biogas, dat met behulp van een generator in elektriciteit wordt omgezet, zo'n 1,6 miljoen kilowattuur per jaar, genoeg voor 500 huishoudens. Biorek verkoopt een groot deel van de elektriciteit aan Eneco. Het energiebedrijf probeert ook stroom te verkopen aan de boeren die de mest leveren. Manager Gerard Gosselink van Biorek verwacht over twee jaar nog een mest-tot-elektriciteit installatie op de rails te hebben (*NRC Handelsblad, 6 juli 2001*).

De installatie is 5 september 2001 geopend. Ervaring met dit systeem is dus vooralsnog summier.

5 Beluchten

Techniek

Beluchten is een mestverwerkingstechniek, waarbij met behulp van bacteriën organische stof wordt afgebroken en stikstof (deels) wordt omgezet in stikstofgas. Het wordt ook wel denitrificatie / nitrificatie genoemd. In praktijk wordt deze techniek wel gebruikt bij verwerking van kalvergier en varkensdrijfmest. Door lucht in dunne mest te pompen is het de bedoeling dat het volgende proces optreedt;



Hierbij wordt eveneens koolstof omgezet in CO₂. Ook ontstaat een effluent, een bezinksel (slib) en water.

Producten

De producten van beluchting zijn slib en een effluent. Het slib bevat veel fosfaat, en kan op het land gebracht worden. Het effluent bevat veel kalium en chloor, en weinig stikstof en fosfaat. Deze vloeistof mag niet op het oppervlaktewater worden geloosd, maar moet worden afgevoerd via het riool. Ook kan het gebruikt worden als spoelwater in de stal. Het Praktijkonderzoek Veehouderij en het IMAG hebben de samenstelling van producten van beluchting van varkensdrijfmest onderzocht. De resultaten staan in onderstaande tabel.

Tabel B2 Samenstelling effluent en slib van varkensdrijfmest volgens Melse, Starmans en Verdoes (2002b)

	Effluent	Water na bezinking	Slib (bezinksel)
Droge stof kg / ton	25	9,1	245
Stikstof-totaal kg / ton	2,6	0,59	7,3
Ammonium-stikstof kg / ton	1,8	0,22	4,1
Fosfaat kg / ton	0,5	0,03	7,1
Kalium kg / ton	2,6	2,5	3,0
pH	8,6	8,2	8,2

Praktijkervaring

Beluchting is een heel gevoelig proces. Ammoniak zelf werkt namelijk remmend op het proces, en mag daarom niet in te hoge concentraties voor komen. Maar omdat ammoniak zelf ook nodig is voor het proces, werken ook te lage concentraties remmend. In veel gevallen lukt het niet de juiste condities te creëren om ammoniak om te zetten in luchtstikstof. Uit onderzoek bleek dat na het doorlopen van de denitrificatie en nitrificatie slechts 40 % van de stikstof verwijderd was (Melse, Starmans en Verdoes, 2002b). Het stikstof-totaal gehalte van het effluent bedraagt 2,6 kg / ton ofwel 2600 mg / l. Dat is meer dan tien maar zo hoog als de gewenste concentratie van 200 mg/l. Indien N-totaal lager is dan 200 mg / l kan de vloeistof zonder emissie-beperkende maatregelen gespreid worden op gras- of bouwland (Staatscourant 1997, 33, p. 8).

Een ander groot nadeel van beluchting zijn de hoge energiekosten. Om één kilo stikstof uit de mest te halen is meer dan 3kWh nodig. De kosten van het systeem bedragen ruim € 10,- per ton ingaande drijfmest (excl. de afzet van producten). Voor afzet van het effluent en het slib moet men afhankelijk van de ontwikkeling van een afzetmarkt en van verdere optimalisatie van het verwerkingsproces, rekening houden met een extra kostenpost van € 0,40 tot € 7,- per ton behandelde drijfmest.

Gebruik van producten en stikstofuitspoeling

Beluchting is erop gericht stikstof te verwijderen in de vorm van stikstofgas. In het kader van de 'Vrijstellingsregeling mest be- en verwerking Meststoffenwet' kan men voor die hoeveelheid stikstof vrijstelling krijgen van de MINAS-heffing (Staatscourant 1997, 244, p. 15). Ook hoeft geen Mestafzetcontract (MAO) worden afgesloten over de hoeveelheid stikstof die in het systeem wordt omgevormd tot gas.

Het effluent kan gebruikt worden voor bemesting van gras- of bouwland. Afhankelijk van het verloop van het proces bevat het effluent meer of minder stikstof. In veel gevallen zal het proces niet optimaal verlopen, en zal in het effluent 35% - 45 % minder stikstof zitten dan in onbewerkte mest. Deze stikstof bestaat voor ca. 70 % uit ammonium-stikstof, voor onbewerkte mest is dit ca. 65 %. De hoeveelheid organische stof is meer dan gehalveerd t.o.v. onbewerkte mest. Het hogere gehalte ammonium-stikstof en het lagere gehalte organische stof leidt in praktijk tot een hogere stikstofuitspoeling per kg toegediende stikstof.

Het toepassen van slib als bemesting is mogelijk interessant. Het bevat veel organische stof en een relatief klein deel van de totaal-stikstof bestaat uit ammonium-stikstof. Beluchting is echter een zeer gevoelig en duur proces, en komt het weinig voor in Nederland. Ook ziet het er niet naar uit dat het in de toekomst veel zal worden toegepast. Gebruik van slib als meststof is dan ook geen reële optie voor akkerbouwers in Zeeland.

6 Algenteelt

Technieken

Algenteelt wordt slechts uitgevoerd op één bedrijf in Nederland. Hierbij komt de dunne mestfractie in een ondiepe vijver in de buitenlucht. Onder invloed van zonlicht en zuurstof produceren de algen 20 – 50 ton droge stof per hectare. De algensuspensie wordt gedroogd.

Producten

De gedroogde algensuspensie kan in principe gebruikt worden in de visteelt. In praktijk wordt het echter aan varkens gevoerd. Daarnaast wordt een effluent geproduceerd.

Praktijkervaring

Er is maar één bedrijf dat algen teelt als mestverwerking. Aanvankelijk leken er veel mogelijkheden om de algen af te zetten, maar in praktijk bleek de afzet niet realiseerbaar. Daarnaast neemt de productie van algen grote oppervlakten in beslag, en is in die zin kostbaar.

Gebruik van producten en stikstofuitspoeling

Algen worden niet gebruikt als meststof. Ook het toepassen van algenteelt als vorm van mestverwerking is momenteel geen optie in Zeeland, gezien de hoge kosten van het proces en de dalende druk op de mestmarkt.

7 Vergisting

Technieken

Vergisting is een mestbewerkingstechniek waarbij 30 – 50 % van de organische stof wordt afgebroken, en methaan (CH₄) en kooldioxide (CO₂) gevormd. Vergisting kan plaatsvinden bij verschillende temperaturen. Hoe lager de temperatuur, hoe meer tijd het proces in beslag neemt. De volgende methoden worden onderscheiden:

- *Psychrofiel*; 50 – 100 dagen bij 10 – 20 °C
Hiervan is bijvoorbeeld sprake bij vergisting in de mestkelder.
- *Mesofiel*; 20 – 30 dagen bij 20 – 40 °C
Deze methode wordt het meest toegepast.
- *Thermofiel*; 4 – 5 dagen bij 40 - 65 °C
Het product van deze vergistingsmethode is gepasteuriseerd, en kan geëxporteerd worden.

Behalve mest, zijn ook andere materialen geschikt voor vergisting. Dit wordt co-vergisting genoemd. Co-vergisting kan de vergistingsinstallatie economische rendabeler maken. Het co-vergisten van restproducten als aardappelloof, stro en bietenblad is toegestaan. Ook vindt co-vergisting van bermmaaisel plaats. Bermmaaisel bevat echter veel lood en zink, wat vervolgens met de vergiste mest op het land komt. Co-vergisting van afvalstromen als bakvetten of flotatieslib komt eveneens voor in praktijk, maar is vooralsnog niet toegestaan.

Producten

Door het vergisten krijgt de mest een andere samenstelling.

Stikstof en fosfaat

Henkens (1983) geeft aan dat door vergisting de hoeveelheid minerale stikstof (N_{\min}) in de mest toeneemt. Dit is te zien in Tabel B1.

Tabel B1:

	N_{totaal}	N_m	N_e	N_r
Onbehandelde mest	5	2,5	1,25	1,25
Vergiste mest	5	3,125	0,625	1,25

De afkortingen in de tabel staan voor: totale hoeveelheid stikstof (N_{totaal}), de hoeveelheid minerale stikstof (N_{mineraal}), de stikstof uit makkelijk afbreekbare organische stof (breekt in het eerste jaar na toediening af) (N_e) en de stikstof uit moeilijk afbreekbare organische stof (breekt pas na meerdere jaren af) (N_r) in vergiste en onvergiste mest (kg per ton mest).

Bij vergisting neemt de hoeveelheid minerale stikstof (N_m) toe, ten koste van de makkelijk afbreekbare stikstof (N_e). Minerale stikstof is direct opneembaar voor de plant, makkelijk afbreekbare stikstof wordt in de loop van het jaar afgebroken tot minerale stikstof.

Als gevolg van het hogere gehalte minerale stikstof kan bij vergiste mest meer ammoniakemissie optreden. Verder wordt aangenomen dat door vergisting niet alleen de oplosbaarheid van stikstof, maar ook van fosfaat kan toenemen (Henkens, 1983).

Van Nes et al. (1990) vonden een toename van het N_{mineraal} -gehalte bij rundermest met gemiddeld 0,3 gram per kilogram en bij varkensmest met 0,7 gram per kilogram. De relatieve stijging is in beide gevallen 15%. De pH stijgt met 0,2 tot 0,7 eenheden bij rundermest en 0,8 tot 1,0 eenheden bij varkensmest. Andere onderzoekers vonden soortgelijke resultaten.

Organische stof

Met mestvergisting wordt alleen de gemakkelijk afbreekbare organische stof zoals vetzuren en slijmstoffen afgebroken. De complexe organische verbindingen zoals lignine, blijven in de mest aanwezig (Anonymus, 2000).

Praktijkervaring

Stikstofwerking

Knudsen en Birkmose (1996) beschrijven enkele proeven in Denemarken. Hieruit bleek dat de stikstofwerking van vergiste mest niet beter was. De oorzaak was dat mest niet of niet snel genoeg werd ingewerkt, zodat een groot deel van de extra stikstof al emitteerde als NH_3 .

Voor de Nederlandse situatie zijn kwantitatieve gegevens omtrent de betere betrouwbaarheid en daardoor betere werking van vergiste mest ten opzichte van onvergiste mest (nog) niet bekend. Daarom is een inschatting onder begeleiding van een expert judgement gedaan. Aarts (2001) geeft aan dat een toename van de N-werking van 10% aannemelijk is voor vergiste mest ten opzichte van onvergiste mest.

Fosfaatwerking

De fosfaatwerking van rundermest is diverse keren onderzocht maar de resultaten zijn niet eenduidig. Sommigen vinden een hogere fosfaatwerking, anderen vinden geen verschil.

Opbrengst bij gebruik van vergiste mest

Kunz (1995) stelt dat vergiste mest dunner is en beter vloeibaar (de slijmstoffen zijn afgebroken). De droge stofopbrengst op blijvend grasland was over meerdere jaren onderzoek bij toepassing van vergiste mest in vergelijking tot toepassing van onvergiste mest gemiddeld 3% hoger.

Van Geneijgen en Hakvoort (1985) vonden in de eerste snede na toediening een positief effect van vergiste mest op de opbrengst. Dit werd in de latere sneden tenietgedaan door iets lagere opbrengsten. Per saldo was de jaaropbrengst gelijk. Een mogelijke verklaring hiervoor is, de naar verwachting hogere NH₃ emissie van vergiste mest.

Gebruik van producten en stikstofuitspoeling

Stikstofverliezen

Op basis van de samenstelling wordt in het algemeen beweerd dat de benutting van stikstof uit vergiste beter is. Dit wordt in praktijk vaak niet geconstateerd (*Praktijkonderzoek Veehouderij, 2001*). Stikstof in minerale vorm is mobieler dan organische gebonden stikstof. Hierdoor treedt meer ammoniakvervluchtiging op bij aanwending van de mest. Ook kan een grotere uitspoeling verwacht worden, afhankelijk van het tijdstip van toediening. Een groot deel van de 'eind'-producten van mestbewerking kunnen in de akkerbouw niet in het gewas toegediend worden.

Bij de teelt van suikerbieten wordt in Zeeland het najaar tondrijfmest per hectare aangewend. Door de aanwending van het vergiste product in het najaar zal meer stikstof uitspoelen ten opzichte van onvergiste mest wat zeer ongunstig is. Daarom lijkt het gebruik van vergiste mest bij de teelt van suikerbieten ongunstig.

Bij de teelt van aardappelen wordt in het voorjaar .. ton ... drijfmest per hectare aangewend.

Ammoniakverliezen

Uit de literatuur is bekend dat door vergisting de hoeveelheid minerale stikstof (N_{min}) in de mest toeneemt met 10 tot 15%. Vergiste mest zal in de grond ingewerkt moeten worden zodat er minder ammoniak verliezen optreden (Henkens (1983), Knudsen en Birkmose (1996), Van Geneijgen en Hakvoort (1985)).

Opbouw organische stof

Het opbouwen of in stand houden van de organische stof in de bodem is belangrijk voor de kwaliteit van de bodem op lange termijn.

Bij vergisting wordt de bestendige organische stof niet afgebroken, waardoor vergiste mest in principe geschikt is voor instandhouding en verbetering van de bodemstructuur en de bodemvruchtbaarheid. De totale hoeveelheid organische stof is echter 30 – 50 % afgenomen, waardoor de bijdrage aan bodemopbouw aanzienlijk lager ligt dan bij het gebruik van onvergiste mest.

Wanneer covergisting plaatsvindt van plantaardig materiaal met een hoog gehalte bestendige organische stof, is de bijdrage van het product aan de opbouw van organische stof in de bodem groter dan bij vergisting van alleen mest. Zo mag bij co-vergisting van mest en bermgras een relatief hoog gehalte aan bestendige organische stof in de vergiste biomassa worden verwacht (Kuikman, 2000). Bij het aanwenden van producten afkomstig van co-vergisting, moet rekening worden gehouden met mogelijke verontreinigingen.

8 Scheiden

Technieken

Mestscheiding is een mestbewerkingstechniek waarbij de mest gescheiden wordt in een dunne en in een dikke fractie.

Producten

Na scheiding zijn dikke fractie en de dunne fractie afzonderlijke producten. De dikke fractie wordt ook wel zeefrest, mestkoek of filterkoek genoemd. De dunne fractie noemt men ook wel filtraat.

De samenstelling van beide fracties is afhankelijk van de oorspronkelijke mest en de gebruikte techniek. In onderstaande tabel wordt de samenstelling van de producten gegeven, in vergelijking met dierlijke mengmest.

Techniek	Uitgangsstof	Producten
Bezinken	Drijfmest	P-arm effluent ¹ + ingedikte mest ³
Strofilter	Drijfmest	P-arm effluent ¹ + ingedikte mest ³
Centrifugereren	Drijfmest	C/P-arm effluent ² + ingedikte mest ³
Mestschuiven, (filter)banden onder roosters	Alle mest	Urine en faeces

1. Een P-arm effluent, bevat minder fosfaat en minder droge/organische stof, maar ongeveer evenveel stikstof, kalium en chloride als mengmest
2. C/P-arm effluent bevatten veel minder fosfaat en veel minder droge stof, maar ongeveer evenveel stikstof, kalium en chloride als mengmest
3. In ingedikte mest zit relatief weinig stikstof en veel organische stof.

Praktijkervaring met gecentrifugeerde varkensmest

Op de proeflocatie de Vredepeel (L.) is in 2001 in het geïntegreerde akkerbouwbedrijfsstelsel op zandgrond een proef aangelegd met de dunne fractie van gecentrifugeerde varkensmest in vergelijking met normale varkensdrijfmest. De bewerkte mest is op normale wijze met een bouwlandinjecteur toegepast. In consumptieaardappelen en suikerbieten was de stikstofwerking van varkensdrijfmest 70 respectievelijk 75 %. De stikstofwerking van de dunne fractie gecentrifugeerde mest was in beide gewassen 85 %. Na de oogst en begin november, aan het begin van het uitspoelingsseizoen, is de N_{min} van de percelen bepaald. De variatie in de waarnemingen was groot en de verschillen tussen percelen met gecentrifugeerde mest en varkensmest klein. Er is daarom niet aangetoond dat er minder uitspoeling is bij gebruik van bewerkte mest (*De Haan en Smit, 2002*).

Gebruik van producten en stikstofuitspoeling

In de dikke fractie zit relatief weinig stikstof en veel organische stof. Wanneer op klei najaarsbemesting plaatsvindt kan gebruik van de dikke fractie leiden tot minder stikstofuitspoeling, vergeleken met het uitrijden van onbewerkte mest. Wel moet rekening worden gehouden met het hoge fosfaatgehalte in de dikke fractie.

In de dunne fractie zit, vergeleken met mengmest, iets meer stikstof, minder fosfaat en weinig organische stof. Door het lage organische stof gehalte, leidt het uitrijden van de dunne fractie in het najaar tot grotere stikstofverliezen dan het uitrijden van onbewerkte mest. Uitrijden in het voorjaar leidt misschien niet tot grotere uitspoeling, maar zeker ook niet tot minder uitspoeling vergeleken met het uitrijden van onbewerkte mest.

9 Compostering

Compostering is een mestverwerkingstechniek waarbij aerobe omzetting van stapelbare, poreuze mest plaatsvindt. Voor het proces is een hoge C / N verhouding van het uitgangsmateriaal nodig. Wanneer de temperatuur niet expres laag wordt gehouden, kan deze oplopen tot 85 °C. Hierdoor worden ziektekiemen en onkruidzaden gedood. Er wordt onderscheid gemaakt tussen open compostering in de buitenlucht, en gesloten compostering in een gesloten ruimte. Bij compostering in de buitenlucht worden de volgende technieken onderscheiden (*Bokhorst en Ter Berg, 2001*):

Open compostering

Bij compostering in de buitenlucht worden de volgende technieken onderscheiden (*Bokhorst en Ter Berg, 2001*):

Extensieve compostering van mest op het landbouwbedrijf

Bij het composteren van dierlijke mest staat het regelen van de luchttoediening centraal. Verschillende factoren spelen hierbij een rol;

- hoogte en breedte van de hoop;
- soort en hoeveelheid structuurvormend materiaal
- afbreeksnelheid van organische stof

Bij een composthoop moet bij voorkeur een afvoer zijn van lek- en regenwater. Afdekken met speciaal compostdoek is van belang in perioden met zeer veel neerslag. Om de compostering op gang te houden kan de hoop omgezet worden met een kraan of omzetmachine.

Intensieve compostering op ruggen met omzetmachines

Bij de intensieve compostering met rillen of ruggen staat de procesregulering centraal. In een periode van ongeveer 6 weken wordt het materiaal meerdere malen omgezet. Hierbij wordt gebruik gemaakt van speciale omzetmachines.

Compostering van groencompost

Groencompost wordt op gespecialiseerde bedrijven gemaakt. Een groot aantal organische materialen wordt gebruikt. Wordt berm- en slootmaaisel gebruikt, dan is dit vaak niet meer dan 30 % van het totale materiaal, omdat ze te weinig structuurvormende eigenschappen bezitten. Het houtige afval uit groenvoorzieningen moet de nodige structuur geven.

Gesloten compostering

Bij compostering vervluchtigt een aanzienlijk deel van de stikstof als ammoniak. Daarom wordt bij gesloten compostering wel gebruik gemaakt van luchtwassers. De vloeistof met opgevangen stikstof kan vervolgens weer aan de compost worden toegevoegd, zodat een stikstofrijke compost ontstaat. Er zijn chemische en biologische luchtwassers.

Chemische luchtwassers hebben een hoge effectiviteit; tot 95 % van de ammoniak kan uit de lucht worden gehaald. Dit gebeurt door ammoniak te binden aan sulfaat, nitraat of carbonaat, afhankelijk van de gekozen techniek. Wanneer gekozen wordt voor een luchtwasser met sulfaat, moet rekening worden gehouden met het feit dat het ammoniakwater grote hoeveelheden sulfaat bevat. Wanneer deze vloeistof aan de compost wordt toegevoegd, kan dit bij toediening op het land problemen veroorzaken. Met name op zandgronden kan een overmatige toediening van sulfaat problemen veroorzaken. Biologische luchtwassers zijn minder effectief dan chemische.

Bijlage 10 Werking van dierlijke mest op grasland

Uit: Praktijkgids Bemesting, 2000. NMI Wageningen

Tabel x Stikstofwerkingscoëfficiënten in % van Nm bij de toediening van gier

Toedienings-techniek	Snedes na toediening				Totaal
	1	2	3	4	
Inregenen of verregenen	65	2	2	2	71
Sleepvoeten, < 12 m ³ /ha	64	2	2	2	70
Sleepvoeten, > 12 m ³ /ha	58	2	2	2	64

Tabel x Stikstofwerkingscoëfficiënten van vaste dierlijke mest bij bovengrondse toediening, uitgedrukt in procenten van Ntotaal

Mestsoort	Toedieningstijdstip	Werkingscoëfficiënt
Rundvee en varkens	- voorjaar/zomer	15-20
	- najaar	5-10
Kippen	- voorjaar/zomer	20-35
	- najaar	10-20

Tabel x Stikstofwerkingscoëfficiënten in % van Nm bij toediening van dunne rundvee-, varkens- en kippenmest

Toedieningstechniek	Werkingscoëfficiënt % van Nmin dunne rundvee-, varkens- en kippenmest
Injectie op zand	
> 2 maand voor eerste snede	92
1-2 maand voor eerste snede	92
< 1 maand voor eerste snede	92
Na de eerste snede	72
Injectie op klei	
> 2 maand voor eerste snede	76
1-2 maand voor eerste snede	76
< 1 maand voor eerste snede	76
Na de eerste snede	64
Zodebemester of -injectie	
Voor eerste snede	76
Na de eerste snede	76
Inregenen of verregenen	66
Sleepvoeten < 12 m ³ /ha	66
Sleepvoeten > 12 m ³ /ha	58

Deze publicatie (*CLM 543 - 2002*) kunt u telefonisch of schriftelijk bestellen bij het CLM. Tel. (030) 244 13 01, fax (030) 244 13 18 of e-mail clm@clm.nl Postbus 10015, 3505 AA Utrecht. De kosten zijn € 16,-
Op verzoek zenden wij een volledig overzicht van onze publicaties.

Lay-out: Francien de Groot

Druk- / kopieerwerk: MultiCopy, Utrecht Centrum

Eerste druk: ex.75

ISBN: 90-5634-165-0