wetenschapswinkel exemplaar

wetenschapswinkel

Rapport

Mest voor de toekomst

Esther Kuiler
Egbert Lantinga

171

WAGENINGEN UR

Mest voor de toekomst

Studie naar mogelijkheden voor kwaliteitsverbetering van dierlijke mest en samenwerking

Esther Kuiler
Egbert Lantinga

Wageningen, november 2000

Nederlandse Akkerbouw Vakbond
(NAV)
Bisschop Hopmansstr. 1
4758 TB Standdaarbuiten
0168-329130

De NAV is in 1993 als onafhankelijke organisatie voor en door akkerbouwers opgericht. Zij bepleit het plan "genoeg is beter": een duurzame akkerbouw met kostendekkende prijzen te realiseren door productiebeheersing.

Nederlands Agrarisch Jongeren
Kontakt (NAJK)
Postbus 816
3500 AV Utrecht
tel. 030-2769869

Het NAJK is de belangenvereniging van en voor agrarische jongeren in Nederland. Het NAJK komt op voor de belangen van agrarische jongeren en hun partners. Speerpunten zijn verlichting van bedrijfsovername, inkomen en maatschappelijk toekomstgericht ondernemen. Het NAJK werkt vanuit het perspectief van agrarische jongeren en heeft de wil om vernieuwingen in de sector aan te gaan. Leden kunnen voor cursussen, bijeenkomsten en studiegroepen op het gebied van genoemde speerpunten terecht bij het NAJK.

Leerstoelgroep Biologische
Bedrijfssystemen
Marijkeweg 22
6709 PG Wageningen
0317 – 478201

De Leerstoelgroep Biologische Bedrijfssystemen van Wageningen Universiteit richt zich op het ontwikkelen en uitdragen van kennis voor het analyseren, ontwerpen en toetsen van duurzame agrarische bedrijfssystemen. De aandacht gaat vooral uit naar biologische en gemengde bedrijfssystemen.

Wetenschapswinkel
Stafafdeling Onderzoekstrategie
Postbus 9101
6700 HB Wageningen
0317 – 484661

De Wetenschapswinkel is onderdeel van de Stafafdeling Onderzoekstrategie van Wageningen UR. Organisaties die niet beschikken over middelen om onderzoek te laten uitvoeren kunnen hier aanvragen indienen. De Wetenschapswinkel bemiddelt en stelt eventueel financiën beschikbaar. De aanvragen moeten passen in het centrale thema van Wageningen Universiteit: landbouw, milieu, natuur en voeding.

W 64502

Colofon

Mest voor de toekomst
Studie naar mogelijkheden voor kwaliteitsverbetering van dierlijke mest en samenwerking

Esther Kuiler, Egbert Lantinga
Leerstoelgroep Biologische Bedrijfssystemen

Wetenschapswinkel, rapportnummer 171

ISBN: 90-67-54-622-4

Omslag: Bas Holtzer
Prijs: fl. 15,00

Woord vooraf

In het najaar van 1998 hebben het Nederlands Agrarisch Jongeren Kontakt en de Nederlands Akkerbouw Vakbond de Wetenschapswinkel van Wageningen Universiteit benaderd met de vraag om een onderzoek te bemiddelen naar de kwaliteitsverbetering van dierlijke mest. De verwachting is dat door de steeds strenger wordende mestwetgeving akkerbouwers minder dierlijke mest willen aanvoeren. Wanneer de akkerbouw geen dierlijke mest accepteert zal door de verplichte afzetcontracten een groot aantal veehouders moeten stoppen. Hierdoor zullen er steeds minder mestproducenten zijn en dat terwijl in de toekomst de fosfaatbehoefte niet meer uit kunstmest kan worden gehaald. Fosfaatkunstmest heeft namelijk nog maar een gemakkelijk winbare voorraad van zo'n vijftig jaar. Er kan in de toekomst dus zelfs een tekort aan dierlijke mest ontstaan.
Het is daarom van belang dat de akkerbouw weer positief ten opzichte van dierlijke mest komt te staan. Dit kan alleen wanneer de kwaliteit van mest zodanig wordt verbeterd dat het voldoet aan de vraag van de plantaardige sectoren en een meerwaarde behelst ten opzichte van kunstmest. Hiermee kan de bodemvruchtbaarheid optimaal worden ondersteund of verbeterd.

Na bemiddeling door de Wetenschapswinkel is deze vraag nader uitgewerkt en vertaald in een onderzoeksvoorstel. De uitvoering heeft vervolgens enige tijd op zich laten wachten, aangezien pas in december 1999 een onderzoekster was gevonden.
Esther Kuiler heeft het onderzoek met veel inzet en enthousiasme uitgevoerd bij de Leerstoelgroep Biologische Bedrijfssystemen van Wageningen Universiteit. Het onderzoek is uitgevoerd in de eerste helft van 2000. De resultaten van haar inspanningen zijn terug te vinden in dit rapport.

Tijdens het onderzoek is regelmatig overleg geweest met een begeleidingscommissie, bestaande uit: Harjo Hoiting, Erik Ordelman (Nederlands Agrarisch Jongeren Kontakt), Aad Klompe, Piet Romme (Nederlandse Akkerbouw Vakbond), Theo Vogelzang (Stichting Natuur en Milieu), Maria van Boxtel (Nieuwland Advies), Jaap van Bruchem (Departement Dierwetenschappen), Egbert Lantinga (Leerstoelgroep Biologische Bedrijfssystemen), Esther Kuiler (onderzoeker Leerstoelgroep Biologische Bedrijfssystemen en tuinder) en Marijke Dohmen (Wetenschapswinkel).
Op deze plek willen we een aantal mensen bedanken voor hun bijdrage aan het onderzoek: alle boeren en boerinnen, die geïnterviewd zijn; Jan Bokhorst van het Louis Bolk Instituut, Sjoerd Smits van Van Iersel compost, Sjoerd Bokma, Roland Melse en Carola van der Peet van Praktijkonderzoek Varkenshouderij, Theo Coppens van het Zuidelijk Platform, Rachel Verweij van de Duinboeren en nog vele anderen die informatie hebben verstrekt; Aad Klompe, Andre Muskens en Gerard de Jong voor het meewerken aan de uitwerking van een samenwerkingsmogelijkheid tussen hun bedrijven en Gerard Oomen voor de zijn hulp en opbouwend commentaar bij het uitwerken van deze samenwerkingsmogelijkheid.

Wij hopen dat dit rapport een zinvolle bijdrage zal leveren aan de discussie over de kwaliteit van dierlijke mest en over de samenwerking tussen de plantaardige en dierlijke sectoren. Het pilotproject dat aan het eind van dit rapport geformuleerd is zal worden ingediend voor een subsidieaanvraag.

Egbert Lantinga (Leerstoelgroep Biologische Bedrijfssystemen WUR)
Erik Ordelman (NAJK)
Aad Klompe (NAV)
Marijke Dohmen (Wetenschapswinkel WUR)

Inhoudsopgave

Samenvatting

1. Inleiding 1
   1.1 Situatieschets 1
   1.2 Aanleiding 3
   1.3 Probleemdefinitie en onderzoeksvragen 3
   1.4 Onderzoeksopzet en –aanpak 4

2. Meerwaarde van dierlijke mest 5
   2.1 Waarde en meerwaarde 5
   2.2 De ervaringskennis van boeren 6
      2.2.1 Biologische meerwaarde 6
      2.2.2 Sociaal economische meerwaarde 7
   2.3 Deskundigen aan 't woord 7
   2.4 Welke kwaliteit hebben verschillende soorten mest nu eigenlijk? 9
      2.4.1 Kwaliteitsbenaderingen 9
      2.4.2 Meerwaarde bepalen? 10

3. Kwaliteitsmest 11
   3.1 Kwaliteit van mest 11
      3.1.1 Kwaliteitseisen uit de plantaardige sectoren 11
      3.1.2 De mestmarkt 13
   3.2 Mest in de toekomst 14

4. Mestkwaliteitsverbetering 15
   4.1 Voeding 15
      4.1.1 Melkveehouderij 15
      4.1.2 Varkenshouderij 15
   4.2 Huisvesting 16
   4.3 Mestbehandeling 17
      4.3.1 Mengen en transport 17
      4.3.2 Scheiding 18
      4.3.3 Mestvergisting 18
      4.3.4 Compostering 18
      4.3.5 Pelleteren 19
      4.3.6 Wierenvijvers 19
      4.3.7 Additieven 19

5. Kwaliteit en samenwerking 21
   5.1 Initiatieven rond mestkwaliteit 21
   5.2 Koppeling van vraag en aanbod 22
      5.2.1 Alles is mogelijk 22
      5.2.2 Haalbare mogelijkheden 22
      5.2.3 Probleemloze koppeling 23

5.3 Knelpunten 24
5.3.1 Technische knelpunten 24
5.3.2 Economische knelpunten 24
5.3.3 Logistieke knelpunten 25
5.3.4 Knelpunten door regelgeving 25
5.3.5 Organisatorische knelpunten 25
5.4 Aanbevelingen en discussie 26
5.4.1 Techniekontwikkeling 26
5.4.2 Verwaarding van kwaliteit 26
5.4.3 Opslagmogelijkheden 26
5.4.4 Doelgerichte regelgeving 26
5.4.5 Communicatie 26
5.4.6 Kennisontwikkeling en -coördinatie 27
5.5 Conclusie 27

6. Pilotproject Mest voor de toekomst 29
6.1 Inleiding 29
6.2 Inventarisatie meststromen in Nederland 29
6.3 Voorstel pilotproject "Mest voor de toekomst" 30
6.3.1 Omschrijving van het project 30
6.3.2 Doel 30
6.3.3 Beoogd resultaat 30
6.3.4 Voorwaarden voor succes 30
6.3.5 Betrokken partijen 30
6.3.6 Activiteiten 30
6.3.7 Stappenplan 31
6.3.8 Evaluatiemomenten 31
6.3.9 Koppeling met andere lopende projecten 31
6.3.10 Organisatie en uitvoering 32
6.4 Een driehoeksverhouding?! 32
6.4.1 Inleiding 32
6.4.2 De verschillende scenario's 33
6.4.3 A. De huidige situatie 33
6.4.4 B. Minimale samenwerking 34
6.4.5 C. Kwaliteitsverbeterende samenwerking 34
6.4.6 Mogelijkheden tot verdere samenwerking 35
6.4.7 Conclusie 35

Literatuuropgave 39

Bijlagen
1. Mestwetgeving (augustus 2000) 43
2. Kwaliteitsbeoordelingsmethoden(Chemische analyse en biologische analyse; fenomenologische analyse) 45
3. Gegevens "Mest als Kans" (analyseresultaten meststoffen) 47
4. Overzicht mestbewerkingssystemen 49

Samenvatting

Mest is in Nederland in de vorige eeuw veranderd van een onmisbaar product naar een ongewenst afvalproduct. De overheid is, na het dumpen van mest in de jaren tachtig, het gebruik van dierlijke mest aan banden gaan leggen. Met de invoering van het Mineralenaangiftesysteem (Minas) in de akker- en tuinbouw dreigen de plantaardige sectoren zich deels van dierlijke mest af te keren. Dit is onwenselijk, want dierlijke mest is een product dat de potentie heeft de natuurlijke vruchtbaarheid van de Nederlandse landbouwgronden te verbeteren.

Dierlijke mest heeft ten opzichte van kunstmest een extra waarde, een meerwaarde. Deze waarde werd door de la Lande Cremer in de jaren tachtig het resteffect van dierlijke mest genoemd. Bij bemesting met dezelfde hoeveelheden mineralen, de één uit kunstmest, de ander uit dierlijke mest bleek dierlijke mest een extra opbrengst te genereren. Dierlijke mest heeft namelijk bodemverbeterende eigenschappen en bevat verschillende sporenelementen. Dierlijke mest kan een positief effect op het bodemleven en op de bodemgezondheid hebben (o.a. Bokhorst en Steinbuch, 1999e). Dit zijn eigenschappen die de boeren in de toekomst hard nodig zullen hebben. De overheid legt het gebruik van bestrijdingsmiddelen namelijk steeds sterker aan banden. De meerwaarde van mest hangt af van de mogelijkheid om de plant en het bodemleven te voeden. Om deze reden zijn mestsoorten gewenst die naast nutriënten ook een hoeveelheid organisch materiaal bevatten dat door het bodemleven kan worden gebruikt.

De plantaardige sectoren worden op het ogenblik overspoeld door een grote hoeveelheid drijfmest van slechte kwaliteit. Deze mest voldoet niet aan de eisen die boeren aan een kwalitatief goede mest stellen en hebben een geringe meerwaarde. Tevens worden deze eisen belangrijker en uitgebreider naarmate men langer dierlijke mest gebruikt en de regelgeving wordt aangescherpt.

Door samenwerking van akkerbouw, rundveehouderij en varkenshouderij kan dierlijke mest efficiënter worden ingezet op de Nederlandse landbouwgronden. Veranderingen in voeding, huisvesting en mestbehandeling geven de mogelijkheid de kwaliteit van dierlijke mest te sturen. Voeding en eenvoudige bewerkingstechnieken als scheiding en vergisting, zijn het meest realistisch vanwege de geringe benodigde investeringen. Naast het optimaliseren van het gebruik en de kwaliteit van dierlijke mest, biedt samenwerking mogelijkheden voor het uitruilen van andere grondstoffen zoals stro en voer. Er ontstaat een gemengd bedrijf op afstand. Door te kiezen voor een samenwerking waarbij kwaliteitsverbetering van dierlijke mest voorop staat, kunnen naast milieutechnische voordelen ook financiële voordelen worden geboekt.
Voorwaarden voor succes van samenwerking zijn het uitgaan van kwaliteit en duurzaamheid. Door persoonlijk contact tussen veehouders en landbouwers (via kleine belangenorganisaties) zal de kwaliteit van dierlijke mest op meer vlakken en secuurder kunnen worden bewaakt dan door grootschalige organisaties. Ook ontstaat er door persoonlijk contact een vertrouwensband waardoor investeringen in de toekomst meer voedingsbodem hebben. Voor het opzetten van dit soort samenwerkingsverbanden is een voorstel voor een pilotproject 'Mest voor de Toekomst' opgesteld.

1 Inleiding

" Mest is een heiligheid,
ende ze doet mirakel waar ze leidt"
naar Vondel

1.1 Situatieschets

De Nederlandse landbouw is de laatste decennia grotendeels gespecialiseerd. Hierdoor is het verband tussen de plantaardige en dierlijke sector verdwenen. Was vee vroeger noodzakelijk om de bodemvruchtbaarheid op peil te houden, nu lijkt er teveel mest te worden geproduceerd door het vee. Dit lijkt zo omdat vooral door het overmatig kunstmestgebruik en het importeren van krachtvoer een overschot aan mineralen op landelijk niveau is ontstaan. Dit mineralenoverschot draagt bij aan een verslechtering van het oppervlakte- en drinkwater, eutrofiëring en verzuring. Om deze problemen op te lossen zijn er vanuit de Europese Unie verschillende richtlijnen opgesteld (zie bijlage 1). Nederland heeft de grootste moeite om op tijd aan deze richtlijnen te voldoen. Op het ogenblik is de afzet van dierlijke mest het grootste probleem van de Nederlandse landbouw.

De oplossing voor de mestproblematiek in de Nederlandse veehouderij is voor een belangrijk deel afhankelijk van mestafzet in plantaardige sectoren als de akkerbouw en vollegrondsgroenteteelt. Met de introductie van Minas (Bijlage 1) in de akkerbouw en vollegrondsgroenteteelt wordt een zware wissel getrokken op de acceptatiegraad van dierlijke mest in de plantaardige sectoren. Boekhoudbureaus waarschuwen dat Minas bij de huidige landbouwkundige praktijken, inclusief de bestaande niveaus van mestafname, en met de voorlopige verliesnormen tot forse mineralenheffingen leidt in akkerbouw en vollegrondsgroenteteelt (Flevolands accountantsbureau, 1997). Agronomische modelmatige verkenningen adviseren akkerbouwers om, na een betere afstemming van het mineralenaanbod op de gewasvraag, de mineralenoverschotten met name te reduceren door dierlijke mest te vervangen door kunstmest (Van Ittersum e.a., 1998). Dit leidt echter tot achteruitgang van de natuurlijke bodemvruchtbaarheid van de bodem (lager gehalte aan organische stof). Dit is zeer ongewenst.
Konrad Mengel drong in 1996 aan op een efficiënt gebruik van fosfaat. De mondiale voorraad aan makkelijk winbare grondstoffen voor fosfaatkunstmest is waarschijnlijk namelijk hooguit voldoende voor vijftig tot honderd jaar. Dierlijke mest is met deze vooruitzichten een onmisbaar goed. We moeten opletten de fosfaat die er is niet te verspillen. Nederland timmert met Minas wat dit betreft aan de weg. Helaas sturen deze regels akkerbouwers juist ook in de richting van kunstmestgebruik.

> *" Ik heb meegedaan aan akkerbouw 2000. Wij willen een duurzaam bedrijf. Bij deze werkgroep hebben we alles geprobeerd om zo veel mogelijk te bemesten met dierlijke mest. En nu adviseren ze ons: ' Stap maar over op kunstmest, dan hoef je geen heffingen te betalen'. Het is toch van de zotte!"*
>
> *Akkerbouwer*

Een scenario met een sterk verminderde afname van dierlijke mest in de plantaardige sectoren vormt een bedreiging voor de toekomst van de intensieve veehouderij en heeft een negatieve weerslag op de nationale mineralenbalans door vervanging van dierlijke mest door kunstmest. Ook blijven potentiële milieuvoordelen van op lagere schaalniveaus (lokaal, regionaal) gemengde bedrijfssystemen onbenut. Uit onderzoek op de Minderhoudhoeve blijkt bijvoorbeeld dat met uitgebalanceerde combinaties van dierlijke en plantaardige productiesystemen belangrijke milieuwinst kan worden behaald (Lantinga e.a., 1998). In hoeverre potentiële milieu-

voordelen van op locaal of regionaal niveau gemengde bedrijfssystemen daadwerkelijk benut worden is o.a. afhankelijk van de kwaliteit van het mestaanbod uit de (intensieve) veehouderij. Momenteel laat deze kwaliteit veel te wensen over. Zo ontbreekt het afnemers op het moment van aanwending vaak aan inzicht in de exacte mineralensamenstelling van de geleverde mest, komt de verhouding aan mineralen slecht overeen met de teeltbehoeftes, of bestaat er onzekerheid omtrent de aan- of afwezigheid van ongewenste onkruidzaden en/ of ziektekiemen. Verder blijkt het moeilijk te voorspellen of de in organisch materiaal gebonden mineralen op het juiste moment of in voldoende mate beschikbaar komen voor een optimale gewasgroei, hetgeen precisiebemesting met dierlijke mest bemoeilijkt. Daarnaast kan de aanwending van dierlijke mest bij te natte grond eveneens tot bodemstructuurbederf leiden (Middelkoop e.a., 1997).

De initiatieven vanuit de intensieve veehouderij om tot een verbetering van de kwaliteit van het mestaanbod te komen richten zich momenteel voornamelijk op het bieden van zekerheid omtrent mineralensamenstelling. Gezien de verwachtingen omtrent de financiële gevolgen van Minas en advisering over mogelijke aanpassingen in de bedrijfsvoering is het zeer onwaarschijnlijk dat deze kwaliteitverbetering voldoende is om de huidige afzetmogelijkheden van dierlijke mest in de akkerbouw en vollegrondsgroenteteelt in stand te houden.

De waarde van dierlijke mest wordt niet alleen bepaald door de mineralensamenstelling. Onderzoek naar de relaties tussen mestkwaliteit en bodembiologische processen leidt tot de conclusie dat dierlijke mest met een snel afbreekbare fractie organische stof niet of nauwelijks bijdraagt aan de instandhouding of verbetering van het bodemleven (Raupp, 1995a; Van Bruchem, 1998; Bokhorst en Steinbuch, 1999e; Bokhorst, 2000). Ook zijn er sterke aanwijzingen dat lage koolstof/ stikstof-verhoudingen in dierlijke mest resulteren in de vorming van fytotoxische producten die bodembiologische processen negatief beïnvloeden. De kwaliteit van het huidige aanbod aan dierlijke mest uit de intensieve veehouderij ondermijnt het zelfregulerend vermogen van biologische processen. Dit leidt tot kwetsbare bedrijfssystemen vanwege de noodzaak tot een vergaande externe regulering.

Een werkelijke verbetering van de kwaliteit van dierlijke mest veronderstelt een integrale benadering, gericht op het herstel van de koppeling tussen de deelsystemen bodem-plant-dier. Praktijkonderzoek op de proefbedrijven De Ossekampen en de Minderhoudhoeve toont aan dat een bedrijfssystemenbenadering in de melkveehouderij tot een sterke verbetering kan leiden van de mineralenbenutting met behoud van bedrijfseconomische resultaten. De goede milieuresultaten worden voor een belangrijk deel toegeschreven aan de positieve invloed van hoogwaardige dierlijke mest op de instandhouding en verbetering van bodembiologische processen. De resultaten tonen verder aan dat op bedrijfsniveau een verhoging van de efficiëntie van de mineralenbenutting via een verbetering van bodemleven en bodemgezondheid meer perspectief biedt dan een benadering waarin de efficiëntie van de mineralenbenutting per dier centraal staat (van Bruchem e.a., 1999).

> *" Een gezonde biologisch adequaat functionerende bodem resulteert in een gezondere plantaardige en dierlijke productie."*
>
> *v. Bruchem, 2000*

De onderzoeks- en praktijkbevindingen van de bedrijfssystemenbenadering wijzen erop dat een kwalitatief hoogstaand aanbod aan dierlijke mest het zelfregulerend vermogen van bodembiologische processen kan versterken met een positieve invloed op o.a. de mineralenbenutting in de plantaardige productie (Raupp, 1995a Bokhorst en Steinbuch, 1999e; van Bruchem e.a., 1999). In de huidige initiatieven in de (intensieve) veehouderij, gericht op kwaliteitsverbetering van het mestaanbod ontbreekt het aan aandacht voor deze potentiële milieu-

voordelen. Daarmee dreigt het gevaar dat de veehouderij opteert voor kortetermijnoplossingen en perspectiefvolle langetermijnoplossingsrichtingen buiten beschouwing laat.

1.2 Aanleiding

Gezien de reacties op de Minas-plannen in de akkerbouw en vollegrondsgroenteteelt, ligt het in de lijn der verwachtingen dat veehouders in de nabije toekomst alleen mest met een duidelijke meerwaarde ten opzichte van bemestingsalternatieven (kunstmest, groenbemesting, compost, etc.) kunnen afzetten (LEI, 2000). De ontwikkeling van een mestaanbod met een duidelijke meerwaarde veronderstelt onder meer nieuwe schakels tussen vraag en aanbod. De vraag of dergelijke nieuwe schakels kans van slagen hebben ten tijde van groeiende (vermeende?) sectorale tegenstellingen tussen de intensieve veehouderij en plantaardige productie is vooralsnog niet te beantwoorden. Daarvoor ontbreekt het nog aan voldoende inzicht in: 1) de potentiële meerwaarde van dierlijke mest; 2) de diversiteit aan kwaliteitseisen van (potentiële) afnemers en 3) de mogelijkheden vanuit de intensieve veehouderij om aan deze kwaliteitseisen te kunnen voldoen.

De Nederlandse Akkerbouw Vakbond is als vertegenwoordiger van een groot aantal akkerbouwers geïnteresseerd in dierlijke mest als meststof. Zij zien Minas als een bedreiging voor het gebruik van dierlijke mest, als een te generieke maatregel die boeren in de richting van fosfaatkunstmest stuurt. Zij willen graag dierlijke mest blijven gebruiken, maar het huidige aanbod aan dierlijke mest is voor de akkerbouwer van slechte kwaliteit. Voor de toekomst is een kwaliteitsverbetering van de mest de enige mogelijkheid.

Het Nederlands Agrarisch Jongeren Kontakt wil de kloof tussen de plantaardige en dierlijke sectoren slechten. Zij zien dat de samenwerking tussen de verschillende sectoren niet van de grond komt. Deze studie onderzoekt de mogelijkheden hiertoe met als basis de kwaliteitsverbetering van dierlijke mest zoals gewenst door de akkerbouw.

1.3 Probleemdefinitie en onderzoeksvragen

Het huidige aanbod aan dierlijke mest kent een aantal belangrijke beperkingen. Met de introductie van Minas in de akkerbouw en vollegrondsgroenteteelt leiden deze beperkingen hoogstwaarschijnlijk tot groeiende problemen rondom de afzet van dierlijke mest in de plantaardige sectoren en dreigen potentiële milieuvoordelen van dierlijke mestaanwending onbenut te blijven.

Bovenstaande probleemdefinitie resulteert in de volgende onderzoeksvragen. Daarbij wordt steeds nadrukkelijk aandacht besteed aan het spanningsveld tussen korte- en langetermijnproblemen:

1) Wat is de potentiële meerwaarde van aanwending van dierlijke mest in de plantaardige sectoren ten opzichte van bestaande bemestingspraktijken?
2) Aan welke kwaliteitseisen moet dierlijke mest voldoen om te beantwoorden aan de vraag vanuit de plantaardige sectoren?
3) In hoeverre is realisatie van deze kwaliteitseisen haalbaar (technisch, economisch, organisatorisch etc.)?
4) Wat zijn de mogelijkheden van een praktijkinitiatief kleinschalige mestverwerking met de kwaliteitseisen vanuit de vraagkant als vertrekpunt?

1.4 Onderzoeksopzet en -aanpak

De onderzoeksopzet kenmerkt zich door een exploratief, participatief en praktijkgericht karakter. In de onderzoeksaanpak zijn de volgende stappen te onderscheiden:

- identificatie van de vraag;
- identificatie van het aanbod;
- koppeling van vraag en aanbod;
- algemene oplossingen en aanbevelingen; en
- ontwikkeling van een pilotproject 'Kwaliteitsverbetering dierlijke mest'.

De identificatie van de vraag naar dierlijke mest is gedaan door een serie interviews met agrarische ondernemers binnen de plantaardige sector. De meeste aandacht was hierbij gericht op akkerbouwers in de verschillende grote akkerbouwgebieden. De potentiële afzet van organische mest is namelijk in de akkerbouw het grootst (LEI, 2000). Ook is gekeken naar de interesse in andere sectoren zoals de tuinbouw, fruitteelt en boomteelt. De selectie van praktijkbedrijven heeft plaats gevonden via de zogenaamde 'sneeuwbalmethode', waarbij door een contact meerdere nieuwe contacten ontstaan. Er zijn met name boeren geïnterviewd met de nodige ervaring rondom de aanwending van organische mest. De identificatie van het aanbod vond op een soortgelijke wijze plaats. Omdat varkensmest qua volume de belangrijkste mestmarkt vormt (LEI, 2000), is een serie interviews met (groepen) varkenshouders met initiatieven rondom of interesse in kleinschalige mestverwerking gehouden. De interviews gaven inzicht in opvattingen over de kansen/ belemmeringen om tegemoet te komen aan de kwaliteitseisen vanuit de vraagkant en de ontbrekende kennis hieromtrent.

De interviews zijn semi-gestructureerd afgenomen, wat wil zeggen dat er aan de hand van een themalijst werd gewerkt. Met de interviews is inzicht verkregen in de kennis vanuit de praktijk over de potentiële meerwaarde van organische mest ten opzichte van alternatieve bemestingspraktijken. Aan praktijkervaringen met de langetermijnvoordelen van dierlijke mestaanwending is tijdens de interviews nadrukkelijk aandacht besteed.

De praktijkervaringen zijn vervolgens getoetst aan opvattingen en meningen van onderzoekers en andere deskundigen ten aanzien van het spanningsveld tussen huidige en potentiële kwaliteit van dierlijke mest. Hiertoe is een tiental interviews afgenomen. De selectie van deze onderzoekers en deskundigen heeft eveneens plaatsgevonden via de 'sneeuwbalmethode'.

De laatste fase van het onderzoek betrof een praktijkgerichte uitwerking van mogelijke oplossingsrichtingen. Dit allereerst aan de hand van een inventarisatie van de mogelijkheden om vraag en aanbod te koppelen. Vanwege de omvang van het overschot aan varkensmest richtte de aandacht zich met name op een samenwerking tussen varkenshouders en akkerbouwers. Het uiteindelijke voorstel behelst ook een samenwerking met rundveehouders. Een tentatieve berekening van de potentiële milieu- en economische voordelen op regionaal niveau maakt deel uit van het selectieproces. De meest interessante vraag- en aanbodkoppeling is vervolgens uitgewerkt tot een projectvoorstel met een stappenplan ter realisering van een pilotproject.

2 De meerwaarde van dierlijke mest

" In de bodem te weinig oude kracht
is voor het bedrijf een dief in de nacht.
't beïnvloedt de opbrengst negatief
en maakt de boer tot eigen dief."

J.A. Grootenhuis, 1979

Waarom gebruiken akkerbouwers nog dierlijke mest? Is dierlijke mest beter dan kunstmest of compost? Wat is de meerwaarde van dierlijke mest? Dit hoofdstuk is geschreven met aan de ene hand de ervaringskennis van de boeren en aan de andere hand de vaak wetenschappelijk onderbouwde kennis van deskundigen.

2.1 Waarde en meerwaarde

De waarde van het product mest moet worden bekeken per situatie. De situatie verschilt naar persoon, omgeving, gewas en grondsoort (Coppens, 2000). De boer en omgeving bepalen het bedrijfseconomische en sociale aspect van de waarde van een product. Het gewas en de grondsoort bepalen het biologische aspect. De waarde van een product verandert continu onder invloed van factoren (marktprijs), omstandigheden (wet- en regelgeving) en processen (technologische ontwikkelingen). De meerwaarde van dierlijke mest, de waarde toegekend bovenop de minerale waarde van N, P en K of het humusleverend vermogen t.o.v. respectievelijk kunstmest of compost is dus ook veranderlijk.

Biologisch
De biologische waarde van dierlijke mest is afhankelijk van de eigenschappen van die specifieke mest. Het gaat dan om de hoeveelheid en soort organische stof, voedingsstoffen, structuur, fytotoxische stoffen, zware metalen, ziektekiemen, chemische verbindingen, droge-stofgehalte, koolstof/ stikstof-verhouding, sporenelementen, verhouding nuttige/ pathogene micro-organismen, rijpingsstadium, organisch gebonden mineralen, ziektewerendheid en (bekendheid met) het vrijkomen van de nutriënten. Al deze eigenschappen zijn onderling afhankelijk en het belang ervan is tevens afhankelijk van de bodem en het gewas waarop het gebruikt wordt (Bokhorst, 2000).
Belangrijk is hierbij ook via welke weg de boer ernaar streeft zijn gewenste gewasproductie te behalen. Er laten zich 3 wegen benoemen:

- het stimuleren van het bodemleven;
- het verbeteren van de structuur; en
- het optimaliseren van de anorganische bemesting.

Een boer kan verschillende wegen tegelijk bewandelen. De combinatie van deze wegen heeft echter niet altijd een positief effect. Door een voornamelijk anorganische bemesting wordt bijvoorbeeld de organische stof in een bodem sneller afgebroken dan aangevoerd. De organische stof levert dan een steeds geringere bijdrage aan het bodemleven en de bodemstructuur (Bokhorst, 2000; Dekking, 2000).

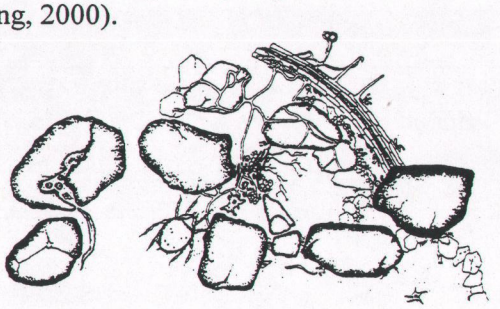


Fig. 2.1 Het bodemleven (naar Elloit & Colemann, 1988)

Bedrijfseconomisch en sociaal
De bedrijfeconomische waarde van mest is afhankelijk van de beschikbare arbeid, het machinepark, de afstand tot de veehouder, de kostprijs van alternatieven, de marktprijs van mest, de vorm, etc. Het sociale aspect komt tot uiting in de bedrijfsvisie van de akkerbouwer, zijn streven naar onafhankelijkheid en zijn persoonlijke contacten met andere akkerbouwers, veehouders en consumenten.

2.2 De ervaringskennis van boeren

Boeren hebben door jarenlange ervaring met hun gewassen, vee en land vaak kennis die niet statistisch onderbouwd is maar wel praktisch toepasbaar. Dit is een bron van kennis en inspiratie voor andere boeren en wetenschappers (Baars en de Vries, 1999). Voor het onderzoek in dit rapport zijn 19 akkerbouwers geïnterviewd die ervaring hebben met het gebruik van dierlijke mest en bij voorkeur met verschillende soorten dierlijke mest. Dit waren met name boeren die door hun geïntegreerde werkwijze verschillende bemestingsstrategieën hebben uitgeprobeerd en biologische boeren met een gangbaar verleden. De volgende paragrafen bespreken de resultaten van de informatie uit deze interviews.

2.2.1 Biologische meerwaarde
Door 95% van de geïnterviewde akkerbouwers werd organische stof als meerwaarde t.o.v. kunstmest opgemerkt. Hiernaast werd ook het bevatten van sporenelementen als meerwaarde t.o.v. kunstmest genoemd. De organische stof werd genoemd omdat dit als belangrijke factor wordt gezien in het verbeteren en onderhouden van:

- de structuur;
- het vochtvasthoudend vermogen;
- het opwarmen van de bodem;
- het bodemleven;
- de opbouw van een nutriëntenvoorraad in de bodem;
- de nutriëntenefficiëntie; en
- het geleidelijk vrijkomen van nutriënten.

Door biologische boeren wordt vaste dierlijke mest als levend materiaal gezien en een belangrijke voedingsbron voor het bodemleven. Dit bodemleven reguleert de processen in de bodem, met name het vrijkomen van nutriënten, en moet dus goed onderhouden worden.

De belangrijkste meerwaarde t.o.v. compost en andere humusleveranciers is de bemestende waarde ofwel de hoeveelheid nutriënten en het patroon waarmee het vrijkomt. Dit is een belangrijke factor voor het verbeteren van de bodemvruchtbaarheid, en de opbouw van een nutriëntenvoorraad. Op klei wordt dierlijke mest gebruikt voor fosfaat- en kaliumbemesting, op lichte gronden voorziet de dierlijke mest ook in een groot deel van de stikstofbehoefte van het gewas.

Het is de combinatie van de organische stof en de bemestende waarde die de biologische meerwaarde van dierlijke mest bepaalt.

> *" Ik gebruik nu zo'n tien jaar dierlijke mest. De eerste vijf jaren waren er voedingsgebreken, maar nu zijn de planten stevig. Ze staan iets schraler maar ze zijn sterker.*
> *Sinds ik dierlijke mest gebruik leeft de grond meer, ze is warmer. Ik heb er meer contact mee en krijg er meer energie van. Zelfs de buurman komt hier wandelen."*
>
> *Akkerbouwer*

2.2.2 Sociaal-economische meerwaarde

Direct na (of soms zelfs eerder dan) de organische stof en nutriënten wordt de economische meerwaarde van dierlijke mest genoemd. Dierlijke mest levert op het ogenblik voor veel akkerbouwers geld op of kost in ieder geval niets. Het is dus een goedkope, of zelfs inkomstengenererende bemesting. Dit werd door 25% van de geïnterviewde akkerbouwers als meerwaarde benoemd.

Uit een sterkte-zwakte analyse van het LEI in 1993 kwam naar voren dat dierlijke mest gebruikt werd vanwege de organische stof en de financiële vergoeding. De mineralen werden maar zelden als reden genoemd (LEI, 2000). Tijdens de interviews van dit onderzoek werden de bemestende waarde van dierlijke mest en de financiële vergoeding die daar tegenover staat vaak met elkaar verbonden in de antwoorden. Hierdoor kan niet geconcludeerd worden welke reden doorslaggevend is.

Het verschil tussen korte- en langetermijndenken

De biologische waarde van mest betreft veelal langetermijnvoordelen. Het verbeteren van gronden door het opbouwen van organische stof is een langetermijnproces. Behalve dierlijke mest eist opbouw van organische stof ook aanpassingen in het bouwplan.
Economisch denken is het kortetermijndenken. Hierdoor kiezen boeren vaak marktconforme opties. Dit is niet vreemd, door de snel veranderende wet- en regelgeving en bestemmingsplannen zijn boeren niet zeker van hun grond, productierechten, prijzen, etc. Bij gehuurd land is dit nog veel duidelijker; hier investeren boeren meestal totaal niet in de bodem. Boeren worden niet gestimuleerd om langetermijnstrategieën aan te hangen. Het werken met voordelen die zich pas tien jaar later manifesteren, is niet in normale bedrijfseconomische analyses opgenomen.
In de fruit- en boomteelt, waar men met meerjarige gewassen werkt, wordt wel geïnvesteerd in de bodem. Door veel vaste mest te gebruiken bij het nieuw planten van gewassen probeert de boer de organische stof in de bodem op peil te houden. Ook wordt compost gebruikt om de ziektedruk van met name aaltjes te verminderen. Tussen de bomen wordt geen of weinig dierlijke mest gebruikt. Dit heeft te maken met het ontbreken van toedieningsmogelijkheden.

> *" De grond moet je koesteren als je vrouw,*
> *tenminste als je die na vijfentwintig jaar nog naast je wilt hebben."*
>
> *Melkveehouder*

2.3 Deskundigen aan 't woord

In de periode 1942-1951 onderzocht J.D. Ferwerda de bemestingswaarde van stalmest in 64 bouwlandproeven. Hij stuitte daarbij op een 'nevenwerking' van de mest, waarvan de oorzaak toen nog niet begrepen werd. Ook het Praktijkonderzoek Akkerbouw en Vollegrondsgroenten (PAV) te Lelystad heeft in vergelijkbare proeven met kippendrijfmest een hogere opbrengst t.o.v. kunstmest geconstateerd. (Wijnands en van Leeuwen, 1998) In de jaren tachtig werd er door de la Lande Cremer van het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid te Haren geconstateerd dat verschillende factoren een rol spelen bij het ontstaan en de omvang van het "resteffect". Dit resteffect is de extra productie die niet aan de werking van N, P en K in de mest kan worden toegeschreven. (de la Lande Cremer, 1986). Dit is een resultaat van de biologische meerwaarde van dierlijke mest.

De factoren die de la Lande Cremer als mogelijke oorzaak van deze hogere opbrengst of meerwaarde beschrijft zijn:

1. Toelevering van in minimum verkerende plantenvoedingstoffen met uitzondering van N, P en K;
2. Bodemchemische veranderingen
   - van pH
   - van adsorptiecapaciteit
   - van bufferend vermogen
   - door cumulatieve effecten
3. Bodemfysische invloeden
   - mechanisch
   - vermindering slempgevoeligheid
   - vermindering stuifgevoeligheid
   - verbetering vochthoudend vermogen
   - verbetering ontwatering
   - handhaving of verbetering organische stof en humushuishouding
   - verdichting door versmering van de grond
   - verandering van de porositeit
4. Bodembiologische invloeden
   - stimulering van macro- en microfauna
   - CO_2-productie
   - N-vastlegging (C/ N-aspecten)
   - mineralisatie, nitrificatie, denitrificatie
   - cumulatieve effecten met N
5. Regen- en temperatuurinvloeden
   - bewerkingsinvloeden
   - synergismen
   - fysiologische beïnvloeding van nutriëntopname

Deze lijst zou nog verder aangevuld kunnen worden. Het mag duidelijk zijn dat er zoveel factoren zijn, dat een onderzoek naar de factoren die de meerwaarde van dierlijke mest karakteriseren, zeer uitvoerig zou moeten zijn, zo niet onmogelijk is. Een deel van de meerwaarde is van scheikundige aard en zou door een meer complete bemesting met kunstmest kunnen worden gerealiseerd zonder dierlijke mest. Het overige deel van het resteffect is van (bio)fysische, fysiologische, biologische en synergistische oorsprong en kan niet door een betere kunstmestbemesting worden gerealiseerd. Deze factoren maken het regelmatig gebruik van dierlijke mest tot een belangrijke pijler voor de bodemvruchtbaarheid, vooral op bouwland (de la Lande Cremer, 1986). Onderzoekingen lijken aan te tonen dat in een bodem waar het bodemleven actief is, een bemesting met goede dierlijke mest minder direct effect heeft op de nutriëntenvoorziening voor het gewas. De nutriëntenvoorziening blijft wel stabiel. Bij een bodem met weinig bodemleven kan het effect van een bemesting met dierlijke mest berekend worden aan de hand van de aanwezigheid van nutriënten en hun werkingscoëfficiënten. Deze bemesting resulteert in een snellere reactie van het gewas. Bij een actieve bodem zullen de nutriënten efficiënter worden gebruikt (van Bruchem, 2000; de Goede, 2000).

De eigenschappen die het belangrijkst zijn voor de teelt van gewassen zijn:

1 Levering van voedingsstoffen
2 Bijdrage aan het humusgehalte van de grond
3 Meerwaarde voor bodem en plant naast humusopbouw en voeding

De bijdrage aan het humusgehalte van de grond is een belangrijke eigenschap van mest. In de biologische landbouw is het leveren van voedingsstoffen erg belangrijk. In de gangbare teelt is het soms een lastige eigenschap, maar het geleidelijk vrij komen van voedingsstoffen kan

ook van belang zijn voor een regelmatige groei. De combinatie van organische stof en voedingsstoffen geeft mest een voedingswaarde voor het bodemleven. Hierdoor kan het bodemleven de bodemstructuur positief beïnvloeden. Ook komt er steeds meer informatie beschikbaar over de mogelijkheden die mest en compost hebben om een gevarieerd bodemleven te onderhouden dat bodemziekten onderdrukt. Het zijn o.a. deze laatste eigenschappen die tot de meerwaarde van mest of compost worden gerekend (Bokhorst e.a., 1999b; Koch, 2000a; Dekking, 2000)

Wanneer de werking van dierlijke mest en compost volledig toegeschreven zou kunnen worden aan de bijdrage aan het humusgehalte van een grond en de levering van voedingsstoffen, dan zou dierlijke mest geen meerwaarde hebben boven een combinatie van kunstmest en een humusrijk product (veen, turf, humusrijke grond). Maar dit is niet zo. Mest en compost hebben een positieve invloed op bodem en plant die niet aan humus en voeding is toe te schrijven. Deze meerwaarde hangt af van het tijdens het groeiseizoen geleidelijk voor het bodemleven beschikbaar zijn van makkelijk afbreekbare koolstofhoudende verbindingen en voedingsstoffen uit de organische stof (ter Berg, 1999; Bokhorst en Steinbuch, 1999e; Koch, 2000b). Bokhorst stelt de hypothese dat de biologische meerwaarde van dierlijke mest kan samenhangen met:

- invloed op bodemstructuur door slijmstoffen van bacteriën (dit is dus een andere invloed dan die de organische stof zelf op de bodem heeft)
- invloed op ziektewerendheid van de grond
- invloed op de wijze van vrijkomen van voedingsstoffen
- invloed op het wortelstelsel
- invloed op productkwaliteit

Sinds een paar jaar is er weer meer aandacht in het onderzoek voor het bodemleven en de organische stof in de bodem. Het wordt steeds duidelijker dat het bodemleven en de organische stof een stabiele nutriëntenvoorziening kunnen betekenen voor de landbouw. In de biologische landbouw is dit al veel langer bekend en wordt er vaak gesproken over het voeden van de bodem i.p.v. de plant (ter Berg, 1999; de Goede, 2000).

2.4 Welke kwaliteit hebben verschillende soorten mest nu eigenlijk?

Het Louis Bolk Instituut (LBI) te Driebergen heeft uitgebreide proeven lopen met verschillende mest- en compostsoorten. Dit demoproject 'Mest als Kans' heeft reeds honderden geinteresseerde (biologische) boeren getrokken. In dit project worden mest en compost bekeken op het voedingsstofleverend vermogen, het humusleverend vermogen, en de meerwaarde van mest en compost (ter Berg e.a., 1999).

2.4.1 Kwaliteitsbenaderingen

Kwaliteit is op verschillende manieren te benaderen. Er zijn chemische, biologische, fysische en fenomenologische methoden (zie bijlage 2). De eerste methode leidt aan de hand van chemische bepalingen de kwaliteit af. Deze methode gebruikt dus een aantal chemische parameters als indicator voor de kwaliteit. Dit zijn de wel bekende indicatoren als gehalten minerale N, P, organische stof, maar ook het gehalte aan fenolen of de koolzuurproductie. De tweede methode kijkt naar de aanwezige micro-organismen. Niet alleen de ziekteverwekkende maar juist ook de nuttige micro-organismen worden steeds belangrijker. Fotonenmetingen, de uitstraling van bepaalde lichtdeeltjes na een zeer korte belichting met UV-licht is een fysische methode om kwaliteit te bepalen. De ijking van deze relatief jonge methode is nog gaande. De fenomenologische methoden zijn beeldvormend zoals chromatografie en kristallisatie (zie ook bijlage 2.2). Bij deze laatste methode wordt het totale beeld geïnterpreteerd om de kwaliteit te bepalen (Koch, 2000a; Lutz, 2000; Smits, 2000).

"Ik had een stuk tarwe met drijfmest bemest, daar zag je kale wortels als je een plant ophaalde. Het stuk dat ik met kunstmest bemest had, daar zag je naast de wortels een witte viltlaag van haarwortels. Wat het was weet ik niet, maar er is wat mis met die drijfmest."

Akkerbouwer

2.4.2 Meerwaarde bepalen?

Hoe je de meerwaarde van dierlijke mest kunt meten is nog de vraag. Het is immers nog niet geheel duidelijk welke eigenschappen van mest verantwoordelijk zijn voor een meerwaarde. Deels is meting natuurlijk wel mogelijk. Nutriëntengehaltes kunnen worden bepaald, maar wat zegt het over de precieze werking en het vrijkomen van de voedingsstoffen? Sporenelementen kun je ook meten. Wat betreft ziektewerendheid zijn er bij het LBI en Wageningen UR onderzoeksprojecten. Maar de meerwaarde beslaat meer dan ziektewerendheid, sporenelementen en nutriëntengehaltes.
Het Louis Bolk Instituut heeft de hypothese geformuleerd dat de meerwaarde van mest of compost samenhangt met niet teveel en niet te weinig oplosbare stikstof in een calciumchloride-extract ($CaCl_2$) en niet te veel en niet te weinig koolzuurproductie (CO_2) bij incubatie met grond. In getallen uitgedrukt wil het zeggen dat een mest de hoogste positieve meerwaarde heeft, wanneer de hoeveelheid organische stikstof in 0,01M $CaCl_2$ rond 1000 mg/ kg organische stof ligt en het koolstofverlies bij incubatie (bij 20° C) rond 7% in 4 weken bij menging met grond. Deze norm is een eerste oriëntatie (Bokhorst en Steinbuch, 1999e).

Hoog	**Matig**	**Laag**
Zeugenmest oud (vast)	zeugenmest vers (vast)	kippenmest vers (stapelbaar)
Geitenmest oud (vast)	rundermest vers (vast)	kippenmest oud (stapelbaar)
Bermgras met drijfmest	rundermest oud (vast)	geit vers (vast)
GFT a	biocel anaëroob	champost
	GFT b	CMC bemestingscompost
	Natuurcompost a	Groencompost + drijfmest
		CMC structuurcompost
		Natuurcompost b
		Heidecompost
		Boomschorscompost

Tabel 2.1. Inschatting meerwaarde mest en compostsoorten (Bokhorst, 1999)

Het project "Mest als Kans" is gericht op de biologische landbouw, waar veel vaste mest wordt gebruikt. In dit project zijn daarom geen drijfmestsoorten meegenomen, behalve dan de drijfmest met FIR (zie bijlage 3) die echter niet onderzocht is op CO_2-verlies. Hierdoor staat deze mest niet vermeld in de bovenstaande tabel 2.1.
Varkensdrijfmest staat bekend als een beduidend minder goede leverancier van organische stof dan bijvoorbeeld vaste rundermest. Varkensdrijfmest heeft wel een hoog stikstofleverend vermogen. De meerwaarde van drijfmest zal daarom volgens de bovengenoemde methode laag scoren. De meerwaarde van drijfmest is te verhogen door drijfmest te produceren die een grotere bijdrage aan het gehalte aan organische stof van de bodem levert. Een andere methode om drijfmest te beoordelen is bijvoorbeeld op de aanwezigheid van fenolen of de aanwezigheid van nuttige micro-organismen (Koch, 2000b).
Opgemerkt moet nog wel worden dat er binnen een soort product individueel grote verschillen kunnen optreden. Twee soorten GFT of natuurcompost van verschillende herkomst geven bij bovenstaande vergelijking bijvoorbeeld duidelijk verschillende uitkomsten. De verschillen binnen een product als varkensdrijfmest zijn bij iedereen wel bekend.

3 Kwaliteitsmest

"Eerste klas dierlijke mest stinkt lekker
en heeft tig voordelen boven kunstmest."

Stelling AOC themadag

Uit het vorige hoofdstuk blijkt dat boeren dierlijke mest gebruiken met name vanwege de organische stof. Het is de organische stof die de structuur verbetert en het bodemleven activeert. Hiernaast wordt de vergoeding en het bemestende vermogen van dierlijke mest gewaardeerd. Toch zijn akkerbouwers niet enthousiast over alle mest. Welke kwaliteit moet mest hebben om gewenst te zijn?

3.1 Kwaliteit van mest

De kwaliteit van dierlijke mest is te bekijken op verschillende integratieniveaus: praktisch, (bio)chemisch, biologisch en (bio)fysisch.

- Op het praktische niveau gaat het om ermee te kunnen werken. Mest moet homogeen zijn, op tijd geleverd worden en je moet van tevoren weten wat er in zit.
- Op het (bio)chemische niveau gaat het om wat er in zit. Mest moet bepaalde verhoudingen aan nutriënten hebben, zware metalen en fytotoxische stoffen zijn ongewenst, het gehalte aan ammoniak mag niet te hoog zijn en een hoog gehalte aan organische stof is gewenst.
- Op het biologische niveau is belangrijk dat er geen levende onkruidzaden, ziektekiemen of pathogene (micro-)organismen in huizen. Een goede mest stimuleert het bodemleven en bouwt de bodemvruchtbaarheid op.
- Op het (bio)fysische niveau is nog niet zo goed bekend waar een mest aan moet voldoen. Waar en hoe meet je of de mest goed is voor je bodemleven, of waaraan meet je of de mest je bodemprocessen ondersteunt?

Dit zijn belangrijke vragen voor de toekomst. Boeren geven namelijk aan dierlijke mest om deze redenen aan te wenden. Ook is het belangrijk om meetmethoden voor (bio)fysische processen te ontwikkelen en meer algemeen bekend te maken. Dit zal ook de acceptatie door de overheid vergroten. Op het ogenblik neemt zij alleen het chemische niveau mee in haar wetgeving, daar dit gemeten kan worden.

Bemesting met dierlijke mest moet bovenal praktisch toepasbaar zijn:

> *"Voor mij is er geen twijfel. Als mijn vrouw met haar varkens stopt dan doe ik alles weer met kunstmest. De organische stof dat lukt prima met groenbemesters. Ik gooi direct die drijfmest eruit. Ik rij de structuur ermee kapot en breng eigenlijk alleen maar water."*
>
> *Akkerbouwer*

3.1.1 Kwaliteitseisen uit de plantaardige sectoren

In de eerste maanden van 2000 is voor dit onderzoek een serie interviews gehouden om te zien welke eisen er aan mest gesteld worden vanuit de plantaardige sectoren. Er is vooral gekeken naar de akkerbouw maar er zijn ook enkele interviews afgenomen in de tuinbouw, fruit- en boomteelt (zie hoofdstuk 1).

Uit de interviews bleek dat de kwaliteitseisen voor dierlijke mest voor de plantaardige sector (in volgorde van benoemen) zijn:

- Bekendheid van de mineralengehaltes
- Homogene samenstelling
- Leverbaar op aanvraag
- Geen onkruidzaden
- Zoveel mogelijk organische stof
- Goed verspreidbaar
- Verschillende mineralengehaltes
- Geen stank, geen ammoniakemissie
- Bekende werking van de mest
- Geen negatieve werking op de gewasgroei
- Constante kwaliteit

Het ontbreken van een negatieve werking op gewasgroei is een eis die is ontstaan uit de ervaring van akkerbouwers dat gewassen na het toedienen van drijfmest eerst een tijdje stilstaan, het moeilijk hebben. Er is hiervoor nog geen duidelijke oorzaak bekend. Er kan worden gedacht aan fytotoxische stoffen zoals ammoniak, methaan, zwavelwaterstof of blauwzuurgas (Gezondheidsdienst voor Dieren, 2000).
Uit de interviews blijkt dat veel boeren mest eerst op het praktische niveau benaderen, en hierna chemisch. De eerste eisen zijn gericht op aanwending, hierna pas op samenstelling. De geïnterviewde boeren gaven aan dat de reden tot het stellen van eisen op chemisch niveau (met name het hoge gehalte aan organische stof) het stimuleren van het bodemleven of het verbeteren van de structuur is. Wanneer boeren sinds langere tijd met dierlijke mest bemesten, worden de eisen steeds hoger. Deze boeren 'fine-tunen' hun bemesting en hebben steeds duidelijkere wensen.

Hieronder wordt per categorie in hoofdlijnen aangegeven welke voorwaarden men aan dierlijke mest stelt. Hierbij moet worden opgemerkt dat wanneer er dierlijke mest is die aangewend kan worden en een bekende inpasbare werking heeft dit de voorkeur heeft boven kunstmest.

Akkerbouw op klei

Voorjaarsbemesting vraagt om soepele mest die gebruikt kan worden met het sleepslangensysteem. Deze mest moet zoveel mogelijk organisch materiaal en minerale stikstof bevatten. Voor de najaarsbemesting wordt een hoog gehalte aan organische stof en zo weinig mogelijk minerale stikstof gevraagd.

> *"Mijn grond is nu (na tien jaar dierlijke mest) zo goed dat ik het aan durf om dit voorjaar te ploegen."*
>
> *Akkerbouwer op klei*

Bemesting op klei in het voorjaar zal de komende jaren toenemen. Door Minas is het erg ongunstig om in het najaar te bemesten. Door het verbeteren van de technieken voor toediening kan voorjaarstoediening gestimuleerd worden. Ook het verbeteren van de bodem (bodemleven) zodat er minder schade aan de structuur wordt berokkend is een belangrijk aandachtspunt.

Akkerbouw op zand

Bemesting op zand vraagt om veel organisch materiaal en mest die in verschillende mineralenverhoudingen beschikbaar is.

> *"Die strorijke stalmest van vroeger, daar groeiden de aardappels pas goed op."*
>
> *Akkerbouwer*

Fruitteelt
In de fruitteelt is vaste (gerijpte) mest gewenst voor de nieuwe inplant van een perceel. Tijdens de resterende periode van de teelt is dierlijke mest gewenst om het humusgehalte op peil te houden. Een methode van toediening hiervoor is in ontwikkeling.

Boomteelt
In de boomteelt is vaste (gerijpte) mest gewenst voor de nieuwe inplant van een perceel.

> *"Als het nu eens in een (zwaar) korreltje zat, dan was de keuze erg simpel."*
>
> *Boomteler*

Tuinbouw
In de tuinbouw zijn mestsoorten gewenst die makkelijk zijn toe te dienen zoals: drijfmest, korrels of compost, in verschillende mineralenverhoudingen.

3.1.2 De mestmarkt
De huidige mestmarkt wordt gestuurd door overheidsbeleid. Dit beleid wordt de laatste jaren gekenmerkt door een grote mate van wispelturigheid. Hier zijn zowel leveranciers als afnemers aan overgeleverd (LEI, 2000).

Het LEI heeft een lijst met randvoorwaarden voor bemestingsproducten opgesteld (tabel 3.1). De traceerbaarheid van de herkomst van een meststof werd ook als randvoorwaarde aangemerkt.

Tabel 3.1. Randvoorwaarden voor bemestingsproducten. Een + geeft aan dat een item van doorslaggevend belang is binnen een bepaalde markt (naar LEI, 2000).

	Grondgeb. veehouderij	Akkerbouw voorjaar	Akkerbouw najaar	Intensieve teelt	Boomteelt
Homogeniteit	+	+	+	+	+
Bekende samenstelling	+	+	+	+	+
Organischestofgehalte		+	+	+	+
Onkruidzaden	+	+	+	+	+
Traceerbaarheid	+	+	+	+	+
N/ P-gehalte	Hoog	Hoog	Laag	Hoog	Laag
Tijdstip leveren		Korte periode	Korte periode	Meerdere keren	Korte periode
Geur				Weinig	Weinig
Zware metalen					+
Doseerbaarheid				Nauwkeurig	Gemak
Voorbeeld gewassen	Gras	Tarwe, aardappelen	Aardappelen	Groenten, bloemen, fruit	Heesters, coniferen
Areaal (1000 ha)	1031,8	810,1		93,8	11,7

Tijdens een workshop met akkerbouwers door het LEI werden vier weerstandsfactoren tegen het gebruik van dierlijke mest onderscheiden:
- het onvoorspelbare gedrag van dierlijke mest (onzekere samenstelling, niet homogeen, moment van vrijkomen van mineralen);
- minder positieve of ronduit negatieve ervaringen in het verleden;
- gedachteuitgangspunt is veelal kunstmest en de precieze toepassingsmogelijkheden ervan; en
- het onbekend zijn met de dierlijke mest(producten) (LEI, 2000).

Deze weerstandsfactoren werden ook tijdens de interviews in dit onderzoek opgemerkt.

3.2 Mest in de toekomst

Mest zal er in de toekomst anders uitzien dan nu. Dat is niet vreemd. Mest is de laatste jaren al enorm veranderd. Was er 20 jaar geleden nog overal stalmest te krijgen, nu moet een boomteler met een vraag naar vaste mest goed zoeken.
In de toekomst zal mest gezien worden als een product en niet als afval. Dit product zal net als brood in verschillende vormen en maten te krijgen zijn. Van "gesneden witbrood", drijfmest met bijgemengde nutriënten, tot "zwaar roggebrood", vaste strorijke mest. Ook zullen er mestsoorten ontstaan die de originele vorm van mest loslaten en als korrel of compost hun weg naar de tuinbouw, fruitteelt of akkerbouw vinden (Bodde, 2000b; Coppens, 2000).
De samenstelling van de mest zal marktconform zijn. Garanties en een bemestingsadvies (werkingscoëfficiënt van de nutriënten, toedieningswijze, hoeveelheden per gewas/ ha, aanvulling met andere producten) zullen belangrijk zijn voor de afzet. Ook moet worden aangegeven wat de meerwaarde is van het product ten opzichte van andere bemestingsproducten. De mest van de toekomst heeft een beter imago en zal zich meer naar de vraag vanuit de plantaardige sectoren voegen (LEI, 2000).

De bemesting van de toekomst zal er ook anders uitzien. Iedere grond is anders en bemestingsadviezen zijn nu vaak erg algemeen en puur chemisch onderbouwd. In de toekomst, wanneer meetmethoden voor het fysische en biologische niveau verder ontwikkeld zijn, kunnen veel specifiekere bemestingsadviezen gegeven worden die ook het biologische en fysische niveau meenemen. Het praktische niveau is iets waar de boer zelf het meeste verstand van heeft (Koch, 2000a).

Op de Ir A.P. Minderhoudhoeve, de proefboerderij van WUR in de Flevopolder wordt een aangepaste bemesting uitgevoerd waarmee ruim binnen Minas gebleven wordt.

Gewas	***N-gift***	***diepte bemonstering***	
Wintertarwe	*180 kg – N min*	*0-100 cm*	*1^e gift 120 kg – N min, 2^e gift 60*
Zomertarwe	*150 kg – N min*	*0-60 cm*	*1^e gift 120 kg – N min 2^e gift 30*
Zomergerst	*90 kg – N min*	*0-60 cm*	
Aardappelen poot	*110 kg – N min*	*0-60 cm*	*rasafhankelijk, dit is het max.*
Aardappelen cons.	*120 kg – N min*	*0-60 cm*	*dit geldt voor het ras Aziza*
Suikerbieten	*170 kg – N min*	*0-60 cm*	
Uien	*110 kg – N min*	*0-30 cm*	
Stamslabonen	*140 kg – N min*	*0-30 cm*	
Maïs	*165 kg – N min*	*0-30 cm*	
Doperwten	*80 kg – N min*	*0-60 cm*	

Aftrekposten voor de N- bemesting	
Niet-vlinderbloemige groenbemester	*25 kg*
Vlinderbloemige groenbemester	*35 kg*
Gras/ klaver kunstweide	*50 kg*
Najaarstoediening vaste rundermest 30 ton/ ha	*30 kg*
Najaarstoediening rundveedrijfmest 30 kuub/ ha	*15 kg*

4 Mestkwaliteitsverbetering

"Boeren met toekomst
streven de gangbare wetenschap voorbij."

v. Bruchem, 2000

In het vorige hoofdstuk zijn de verschillende eisen vanuit de plantaardige sectoren op een rijtje gezet. In dit hoofdstuk worden technieken en methoden behandeld die de kwaliteit van dierlijke mest kunnen verbeteren zodat er aan de eisen uit hoofdstuk 3 kan worden voldaan. De verbetering van de kwaliteit van dierlijke mest is via drie insteken en combinaties daarvan te realiseren. Deze insteken zijn: voeding, huisvesting en mestbehandeling. Hierbij is onderling overleg en kennisontwikkeling van groot belang.

4.1 Voeding

4.1.1 Melkveehouderij

In de melkveehouderij zijn verschillende opmerkelijke resultaten bereikt door veranderingen in voeding. Op de Minderhoudhoeve is hierdoor een reductie in ammoniakuitstoot en nitraatuitspoeling gerealiseerd. De dieren krijgen veel minder eiwit, maar de productie is zelfs gestegen. Binnen het platform PMOV, een platform voor innoverende melkveehouders, wordt een voedingsrichtlijn voor hoogproductieve koeien gegeven van (van Bruchem, 2000):

1. Krachtvoergift maximaal 25 kilo per 100 kilo melk
2. Rantsoen ruweiwitgehalte van ± 15% in de drogestof
3. Gehalten aan suiker + onbestendig zetmeel van ± 7 % en ± 13 % (deels uitwisselbaar)
4. Gehalte bestendig zetmeel van ± 3%
5. Celwandgehalte van ± 50 % in de drogestof
6. Onbestendige eiwitbalans (OEB) van ± 0
7. Koolstof/ stikstofverhouding in de drijfmest van >10

> *" Ik geloofde eerst niets van die rantsoenen, maar waarom niet proberen. Na twee jaar haal ik nu de eindnormen en de dieren zien er prachtig uit."*
>
> *Melkveehouder*

4.1.2 Varkenshouderij

Uit gesprekken met deskundigen blijken er ook in de varkenshouderij nog veel mogelijkheden te zijn op het gebied van voeding. Er zijn verschillende onderzoekingen geweest naar ammoniak- en geurreductie door veranderingen in het rantsoen van vleesvarkens (Cahn, 1998; Sutton e.a., 1999). Om een mest te produceren met een hogere koolstof/ stikstofverhouding bij een gelijkblijvende productie zou men structuurrijker oftewel vezelrijker moeten voeren. Dit voer moet tevens meer goed fermenteerbare koolhydraten bevatten.
Bij zowel dragende als lacterende zeugen, biggen als vleesvarkens kan er vezelrijker, eiwit- en energiearmer worden gevoerd. Bij dragende zeugen is het reeds verplicht om 14% ruwe celstof in het voer te hebben. Dit zou verhoogd kunnen worden tot 18% (gelijk aan ± 40% bietenpulp). Bij het verlagen van het eiwitgehalte moet je wel op het peil van de essentiële aminozuren en de verhouding energie/ eiwit letten (Bosch, 2000; v.d. Peet, 2000). Wanneer je vezelrijker gaat voeren, moet je eigenlijk al bij de big beginnen. De big kan al snel een vezelrijk voer opnemen, dit voer met goed fermenteerbare koolhydraten is een goede voedingsbodem voor de darmflora. Er ontwikkelt zich zo sneller een complexe darmflora die stabieler is bij verstoringen. Omdat het om een heel kwetsbare groep gaat moet hier voorzichtigheid worden betracht (Bosch, 2000).

Tabel 4.1 Voorgestane waardes voor het eiwit- en energiearmer voeren van varkens.

	EW	RE	RE/ EW
Dragende zeugen	0.8-0.85	120-130	150
Lacterende zeugen	0.95-1.00	140-150	150
Biggen	1.05-1.20	± 180	150-170
Vleesvarkens	1.09 > 0.97	175 > 120	160-125

Bij het voeren van meer fermenteerbare koolhydraten ontstaat er een verschuiving van stikstof in de urine naar stikstof in de faeces, dus meer organisch gebonden stikstof. Deze verschuiving is gunstig voor de gezondheid van het varken. Bij minder ammoniakabsorptie worden de nieren en de lever minder belast (Bosch, 2000).

> *"Mijn zeugen krijgen welzijnsbrok en ze kunnen naar eigen genoegen stro pakken. Ze spelen er niet alleen mee, ze vreten het ook volop. Ze zijn een stuk rustiger sinds ze stro krijgen."*
>
> *Varkenshouder*

Bij een hoger gehalte aan ruwe celstof in het voer (meer fermenteerbare koolhydraten) zal de mest meer organisch gebonden stikstof, minder ammoniak bevatten en een hogere koolstof/ stikstofverhouding hebben. Wanneer we deze mest proberen te schalen in tabel 2.1 over de meerwaarde van mest, dan lijkt deze mest een hogere meerwaarde te kunnen hebben dan de mest die geproduceerd wordt met de gangbare voeders. Deze verbeterde mest voldoet beter aan de vraag naar meer organische stof in de mest en het streven naar een actief bodemleven.

Uit de varkenshouderij komt steeds meer vraag naar onderzoek waarin het voer niet alleen vanuit de chemische samenstelling wordt benaderd. In de varkenshouderij is de invloed van de boer op de voeding minimaal. Het voer wordt aangeleverd door de veevoederindustrie en heeft vaak standaardgehaltes. Ook wordt er weinig bijgemengd op het bedrijf. Het voeren met brijvoer geeft vaak veel variatie in de samenstelling van de drijfmest. Het is mogelijk als boer individueel eisen te stellen maar daar hangt een kostenplaatje aan. Op het gebied van voeding is het dus handiger om met een groep varkenshouders een ander mengvoer te ontwikkelen dan individueel aan de slag te gaan.
Ook is er op dit gebied misschien een samenwerking met de akkerbouw mogelijk ("Graan voor mest"). Het voeren met graan blijkt een productieverhoging te bewerkstelligen (Anonymus, 2000). Hierbij lijkt een direct contact tussen veehouder en akkerbouwer de acceptatiegraad voor mest te verhogen (van Lankveld, 2000).

4.2 Huisvesting

Huisvesting geeft een mogelijkheid om meer structuur in de mest te brengen. De huidige stalsystemen hebben meestal een mestkelder waar de urine en faeces gezamenlijk worden opgevangen. De menging van urine en faeces zorgt voor ammoniakvorming waardoor er stikstof verloren gaat en het milieu en dierenwelzijn benadeeld worden. Op het Proefbedrijf voor de Varkenshouderij in Raalte zijn verschillende andere systemen in onderzoek waarbij de dunne en dikke fractie direct worden gescheiden. De stikstof in de faeces is voor het overgrote deel organisch gebonden en zal niet snel uitspoelen. Ook bevindt zich hierin vrijwel alle fosfaat. De vaste mest kan op een mestplaat opgeslagen worden. Bij open opslag van de urine vervluchtigt veel ammoniak. De urine moet dus afgesloten worden opgeslagen. De urine kan worden aangewend als vloeibare meststof of verder worden geconcentreerd. (Bokma, 2000; Melse, 2000). Er is door kleinere aanpassingen ook al een aanzienlijke reductie in de ammoniakemissie te behalen, bijvoorbeeld door het verkleinen van de oppervlakte roosters (Aarnink, 1997). De veranderingen aan het stalsysteem vragen investeringen. De draagkracht voor

zulke investeringen is echter niet overal aanwezig. Door opslag van drijfmest bovengronds zijn problemen met uitzakken door veranderingen in het rantsoen gemakkelijker op te vangen.

Naast deze kleine aanpassingen zijn er ook integrale stalsystemen op de markt zoals de Eco-stal, de Hercules-stal, of een Deep Litter-stal (zie bijlage 4). Hierin worden verschillende huisvestings- en behandelingstechnieken gecombineerd. De eindproducten van deze systemen zijn meestal water, een droge, P-rijke fractie die kan worden gecomposteerd of gepelleteerd, en soms ook N- en K-zouten.

4.3 Mestbehandeling

In België staat mestbewerking voor een behandeling waardoor mest tegen lagere kosten kan worden afgezet in de landbouw. Mestverwerking is een behandeling waardoor een vermarktbaar eindproduct ontstaat dat kunstmest vervangt of afgezet wordt buiten de landbouw (bijvoorbeeld export of tuincentra). In Nederland zijn nog geen duidelijke afspraken over het taalgebruik rond mestbe- en -verwerking. In dit rapport wordt de term mestbehandeling gebruikt waarmee bovenstaande lastige definitiekwesties worden omzeild. Het gaat hier immers om de technieken en niet over de afzetmarkt.

4.3.1 Mengen en transport

Mixen van mest

Door mixen van mest wordt mest gehomogeniseerd. Hierdoor wordt zowel met betrekking tot de minerale samenstelling als met betrekking tot de structuur van de mest een homogene fractie verkregen. Er zijn veel verschillen tussen partijen gemixte mest. Een protocol voor mixen is hierdoor gewenst. Zo weten beide partijen zeker dat er een werkelijk homogene mest wordt geleverd.

> *"Door het op tijd en goed gemixt aanbieden van drijfmest zet je al een hele stap in de richting van kwaliteitsverbetering."*
>
> *Theo Coppens, Zuidelijk Platform*

Centrale opslag(en)

Een centrale opslag heeft als voordeel dat mest uit voorraad en daarmee continu en snel kan worden geleverd. Daarnaast zit er meer spreiding in de aanvoer van mest naar de opslag. Dit betekent dat er minder transportcapaciteit benodigd is. Hiermee vervult een dergelijke opslag een bufferfunctie. Ook faciliteert een centrale opslag het mixen en mengen van mest. Daarnaast is het mogelijk om de samenstelling van de mest uit de opslag voorafgaand aan toediening te bepalen. Een continue en snelle levering is afhankelijk van de ligging (bij voorkeur in het afzetgebied) en een goede samenwerking met mesttransporteur c.q. loonwerker. Als opslagmethode wordt met name gedacht aan het gebruik van mestzakken. Dit levert veel voordelen met betrekking tot flexibiliteit. Voor grote akkerbouwers is de capaciteit van mestzakken echter te klein en zijn grote vaste mestopslagen gewenst. Wie weet ligt hier een rol voor oude duwbakken?

Mengen

Door middel van mengen van mest is het mogelijk om mest met verschillende nutriëntengehalten en –verhoudingen samen te stellen. Hierbij kan worden gedacht aan het mengen van mest van verschillende bedrijven, bedrijfstypen of ook van verschillende diersoorten. In combinatie met mixen en meerdere centrale opslagen kan zo mest met verschillende nutriëntengehalten worden aangeboden.

Op dit gebied zijn er verschillende initiatieven. Onder andere Rendemest en Mestac springen in op de vraag naar homogene mest met bekende gehalten.

4.3.2 Scheiding

Het doel van scheiden is het verkrijgen van twee soorten mest. Er ontstaan een dikke en een dunne fractie waarbij de dunne fractie rijk is aan stikstof en kali en de dikke fractie veel organische stof en fosfaat bevat (Bodde, 2000a).
Er bestaat mechanische (schroefvijzel, centrifuge, zeefbandpers, trilzeef en zeeftrommel) en niet-mechanische (uitzakken en zeven) scheiding. Bij de mechanische scheiding onstaat eigenlijk altijd een stapelbare mest die dus niet meer verpompbaar is. De verschillende scheidingstechnieken hebben allemaal een ander eindproduct. Het strobedfilter is een natuurlijk scheidingsproces. Het is gebaseerd op het principe van de mestvaalt waarbij een stapelbare strorijke mest en een dunne fractie ontstaan. Deze laatste vorm van scheiding oogst veel bijval onder boeren en voerleveranciers vanwege zijn eenvoud en lage kosten. Met deze soort mest zijn de laatste tijd verscheidene proeven uitgelegd in Groningen (Anonymus, 2000c)

Vergaande (chemische) scheiding
De dunne fractie kan verder gescheiden worden door bijvoorbeeld membraantechnieken, chemische behandelingen, strippers, elektroflokatie. De overblijvende stikstof en kali kunnen als (vloeibare) kunstmest worden gebruikt (Wit e.a., 1997; Buiter e.a., 1999; Bodde, 2000a).

4.3.3 Mestvergisting (biogas)

Mestvergistingsinstallaties worden in Europa al veel gebruikt om energie op te wekken. Hiernaast is mestvergisting een goede manier om een snelwerkende mestsoort te creëren.
Van de stikstof bevindt zich na het vergisten 75% in minerale vorm. De mest is homogeen en kan makkelijk vooraf bemonsterd worden. De mest krijgt ook voor de veehouder een extra meerwaarde, namelijk door opwekken van elektriciteit en warmte voor de stallen, of misschien een andere warmtekoppeling. Het eindproduct is een mest die nog steeds veel water bevat.

> *"Het is toch prachtig, ik hoef niets meer aan het energiebedrijf te betalen. En in de winter houd ik er ook de stallen mee warm. ... Dit voorjaar heb ik er grasland mee bemest en ik kon de eerste kunstmestgift overslaan."*
>
> *Melkveehouder met varkenstak*

De mest kan aangewend worden voor voorjaarsbemesting op zand en met sleepslangen op klei. Ook in de tuinbouw zou het bij zomerbemesting een rol kunnen spelen. Vergiste mest is voor gewassen die vroeg in het voorjaar veel minerale stikstof behoeven, zoals grasland of tarwe, goed geschikt (Bodde, 2000a, Mensink, datum onbekend).

4.3.4 Compostering

Compostering is een natuurlijk proces; de voedingsstoffen in de mest worden gebruikt door micro-organismen. De nutriënten worden zo in een niet uitspoelbare vorm gebracht. Een deel van het te composteren materiaal kan mest (vaste mest, dikke fractie of drijfmest) zijn. Compost heeft een positief effect op het bodemleven en de organischestofbalans van de bodem. Er zijn ook koude, extensieve methoden. Hierbij is het onduidelijk of er nutriënten uitspoelen (Bodde, 2000a; Hedel, 2000).

> *"We raken niet alleen ons afval kwijt, we maken er een product van dat de bodem verbetert. Dit is beter dan papier, het gaat het stuiven tegen en de grond is sneller warm."*
>
> *Bollenteler*

Compostering van strofiltermest met groencompost is door TNO onderzocht (Hedel, 2000). Dit levert een product op met een hoog humusleverend vermogen en een bemestende waarde. Alleen de prijs (27,- gld/ kuub) staat gebruik in de landbouw in de weg. Groencomposteerders gebruiken en experimenteren steeds vaker met dierlijke mest in hun proces (Smits, 2000). Het gebruik van groenafval uit natuurgebieden lijkt een oude functie van natuur weer terug te brengen; de natuur als leverancier van voedingsstoffen en bodemvruchtbaarheid. Vroeger werden immers de landbouwgronden, essen en enken, bemest met plaggen van de buitengebieden die hierdoor verschraalden, wat de natuur opleverde die wij nu zo graag instandhouden.

4.3.5 Pelleteren

Na het composteren of scheiden kan de dikke fractie worden gedroogd tot zo'n 85% drogestof en in korrelvorm worden geperst (Bodde, 2000a). Het voordeel van een korrel is dat het te verspreiden is met een kunstmeststrooier. Ook kan hiermee bij een hoge concentratie van nutriënten een goede verdeling over het land worden verkregen.
Mestkorrels worden op het ogenblik o.a. geproduceerd door te Wierik, FermoFeed en Doki de Corte (zie bijlage 4). Het gaat hier voornamelijk om kippenmestkorrels die reeds hun diensten bewezen hebben (Rijpma, 1997). Mestkorrels worden nu voor het grootste deel afgezet buiten de landbouw, aan particulieren of geëxporteerd naar bijvoorbeeld het Midden-Oosten.

4.3.6 Wierenvijvers

De exploitatie van wierenvijvers die gevoed worden door de dunne fractie van varkensdrijfmest na scheiding vraagt om een product waar bijna alle voedingsstoffen inzitten. Wat overblijft na scheiding is dan een nutriëntenarme fractie met veel organische stof en nog wat fosfaat. Deze (mest)stof is geschikt als bodemverbeteraar (Bodde, 2000a).

4.3.7 Additieven

Volgens sommigen levert het toevoegen van additieven zoals actieve koolstof, kleimineralen, basaltmeel, informatiedragende kalk en bacteriemengsels positieve resultaten op voor wat betreft ammoniakbinding, voorkomen van fytotoxische stoffen, homogeniseren en een positief bacterieleven. Deze additieven worden via de voeding of het water toegediend of direct in de mest gemengd (Engelwerda, datum onbekend). De werking van deze producten staat echter nog volop ter discussie. Eerste onderzoekingen aan de Universiteit van Leuven lijken positief en onderschrijven de werking van in dit geval het Plochersysteem.

> *"Het is eigenlijk alleen kalk, met informatie dan. We hebben het een tijdje gebruikt en ik rook en voelde direct het verschil. Geen prikkende ogen meer en een veel betere lucht in de stal. Toen ik er mee stopte was het in een paar dagen ook weer terug bij af."*
>
> *Varkenshouder*

5 Kwaliteit en samenwerking

"De boer heeft de zware taak om uit deze meststoffen het maximale profijt te trekken.
Organische mest kan zowel een zegen als een ergernis zijn,
al naar gelang het tijdstip en de wijze van onderwerken in de grond."

de la Lande Cremer, 1986

In de vorige hoofdstukken is ingegaan op welke kwaliteiseisen er door de plantaardige sectoren aan dierlijke mest worden gesteld en welke mogelijkheden er zijn voor de veehouderij om daaraan tegemoet te komen. De volgende stap is te bekijken hoe deze twee, vraag en aanbod, bij elkaar kunnen worden gebracht.

5.1 Initiatieven rond mestkwaliteit

Er zijn in Nederland verschillende initiatieven op het gebied van mestkwaliteit. Een deel ervan is direct gericht op mestkwaliteitsverbetering, bij de rest is het een bijkomend effect. Tabel 5.1 geeft een lijst van initiatieven op het gebied van mest waarbij sprake is van mestkwaliteitsverbetering. De lijst is niet volledig want elke week starten er weer nieuwe projecten. Ook worden initiatieven in verkennende of opstartfase niet snel wereldkundig gemaakt. Men is bang voor negatieve publiciteit of concurrentie. De communicatie tussen de verschillende initiatieven is niet optimaal of zelfs afwezig. In een recent onderzoek van het LEI (2000) wordt aanbevolen een centraal informatiepunt op te zetten.

Tabel 5.1 Lijst met initiatieven rond mest waarbij sprake is van mestkwaliteitsverbetering.

GLTO	Pilotproject mestkwaliteitsverbetering; bekende samenstelling, betere stikstofbenutting, afstemming mineralensamenstelling, fytosanitaire betrouwbaarheid, leveringsmoment d.m.v. aanpassing afzetstromen, mestbewerking, uittesten van gebruikswaarde, demonstratieactiviteiten en kennisuitwisseling, verbetering uitrijdmethoden
Greenbalance	Compostering op bollenbedrijven met behulp van vaste rundveemest in Noordelijk zandgebied
Mestac	Homogeen en bekende samenstelling. Geconcentreerde, verpompbare mest door mobiele mestscheider Mestec
Natuurvereniging Midwolde e.o.	Ontwikkelt samen met Greenbalance plan om rundvee- en varkensmest met bermgras te composteren
Orgavital	Dikke fractie voor de akkerbouw, compostering en een dunne fractie voor de substraatteelt
Overleg composteurs, varkensboeren en akkerbouw	Bezig met plan voor verbeteren van mest door aanpassingen in het rantsoen en compostering van deze verbeterde varkensmest met bermgras, bollenporie o.i.d..
PMOV	Verbeteren nutriëntenefficiëntie in het melkveebedrijf door verbeteren van rundveemest via eiwitarm en structuurrijk voeren.
Praktijkonderzoek Varkenshouderij	Huisvesting en mestkwaliteit
Rendemest	Homogeen en bekende samenstelling en een keuze uit bepaalde mineralengehaltes
Systeem Dirven	Dikke fractie voor de akkerbouw en een dunne fractie met N en K voor de glastuinbouw
Vereniging voor Biologische Varkenshouderij Gemert	Strorijke varkensmest
IJsselstein Duurzaam samen met NAV	Vergistingsinstallatie
Zuidelijk Platform Mestbe- en -verwerking	Gepelleteerde dikke fractie op de markt brengen

5.2 Koppeling van vraag en aanbod

5.2.1 Alles is mogelijk

De potentiële mogelijkheden voor kwaliteitsverbetering van dierlijke mest zijn afhankelijk van de vraag naar een bepaalde eigenschap en de mogelijkheid die te creëren. Het is met de huidige technologie mogelijk alles te creëren wat de akkerbouwer of tuinder wil. De vraag is alleen of het financieel haalbaar oftewel betaalbaar is. Alles is mogelijk, maar is het betaalbaar?

> *"Mestver- of -bewerking moet zijn afgestemd op de afnemer. Op elke grondsoort bij elke teelt en bij elke boer past een ander product. Je moet ook goed letten op je eigen situatie en gebied. Wat is er mogelijk?"*
>
> *Theo Coppens, Zuidelijk Platform*

5.2.2 Betaalbare mogelijkheden

De mogelijkheden om de kwaliteit van dierlijke mest te beïnvloeden zoals beschreven in hoofdstuk 4 zijn reeds in gebruik en kunnen betaalbare methoden worden geacht. In tabel 5.2 volgt een opsomming van de eisen van de plantaardige sectoren uit hoofdstuk 3, met daarbij algemene oplossingsrichtingen om aan deze eisen te voldoen. Verdere uitwerking van oplossingsrichtingen voor de eisen uit de verschillende sectoren volgt hierna.

Tabel 5.2. Oplossingsrichtingen voor het voldoen aan de kwaliteitseisen uit de plantaardige sectoren.

Kwaliteitseisen	Oplossingsrichting
Bekende samenstelling	Tussenopslag en bemonstering
Homogeniteit	Mixen, vergisting en additieven
Leverbaarheid	Goede afspraken loonwerker en centrale opslag
Geen onkruidzaden	Voeding, vergisting en compostering
Hoog organischestofgehalte	Voeding, strofilter, compostering en covergisting
Goed verspreidbaar	Pelleteren, verregaand scheiden, vergisting en compostering
Gewenste nutriëntengehaltes	Voeding, scheiding, vergisting, mengen, toevoegen kunstmest
Geen geur	Voeding, additieven, strofilter, compostering
Bekende werking	Bemestingsadviezen, kennisontwikkeling, demonstraties en proefvelden
Geen negatieve werking	Voeding, huisvesting, additieven
Constante kwaliteit	Mengen, additieven, verregaande scheiding

Akkerbouw klei

Voorjaarsbemesting vraagt een soepele mest voor het sleepslangensysteem met zoveel mogelijk organisch materiaal en stikstof in minerale vorm.

- (Co)vergisting, hierbij komt N na vergisting voor 75% in minerale vorm voor. Door het meevergisten van ander organisch materiaal wordt een hoger gehalte aan organische stof verkregen. De ontstane drijfmest is homogeen en soepel.
- Onbewerkte drijfmest met een relatief hoog gehalte aan organische stof en een redelijk gehalte aan minerale N voldoet ook aan deze eis.

Najaarsbemesting vraagt om zoveel mogelijk organische stof en zo weinig mogelijk minerale stikstof.

- Door scheiding wordt het merendeel van de organische stof en bijna alle P in de dikke fractie gebracht. Door scheiden met een strofilter wordt er nog extra organisch materiaal toegevoegd.

- De dikke fractie kan ook worden gecomposteerd met organisch materiaal. Hierdoor wordt alle aanwezige N gebonden waardoor het niet kan uitspoelen.

Akkerbouw zand
Bemesting op zand vraagt om veel organisch materiaal en verschillende mineralenverhoudingen.
- Door veranderingen in het voer kan een groter gehalte aan organische stof in de mest worden gecreëerd; ook zijn op deze wijze de gehaltes aan nutriënten te manipuleren.
- Compostering van mest met organisch materiaal als bermgras, GFT e.d. is een andere manier om een humusrijk product met bemestingswaarde te creëren.
- Door menging en toevoegen van nutriënten kunnen de juiste gehaltes worden bereikt.

Fruit- en boomteelt
In de fruit- en boomteelt is vaste (gerijpte) mest gewenst voor het nieuw inplanten van een perceel. In de rest van de teelt is dierlijke mest gewenst voor de nutriëntenvoorziening en om het humusgehalte op peil te houden. Toedieningsmethoden zijn in ontwikkeling.
- De vaste gerijpte mest kan worden gecreëerd door andere huisvestingssystemen waarbij de mest gescheiden wordt opgevangen.
- Composteren met organisch materiaal als bermgras, GFT e.d. kan een mest opleveren die zich als oude stalmest gedraagt.
- Scheiden met behulp van een strofilter geeft ook een mestsoort die de stalmest benadert.

Tuinbouw
In de tuinbouw zijn mestsoorten gewenst die makkelijk toe te dienen zijn zoals drijfmest, en ook wel compost met verschillende nutriëntengehaltes. In de glastuinbouw is in de substraatteelt de dunne fractie na een goede scheiding toepasbaar. (Er is een aantal pilotprojecten o.a. Orgavital en Systeem Dirven die dit verder ontwikkelen.)
- Door menging en toevoegen van nutriënten kunnen de juiste gehaltes worden bereikt.

Vanuit de plantaardige sectoren komt de vraag om mest in de vorm van een korrel aan te bieden. Dit moet een korrel zijn die een bekende, toepasbare werking heeft, verspreidbaar is als kunstmest en organische stof bezit. De dunne fractie kan door verregaande scheiding meststoffen opleveren die gelijkstaan aan N- of K-kunstmeststoffen. Hierbij is echter geen organische stof meer aanwezig en verdwijnt de biologische meerwaarde van mest. De dikke fractie kan na droging tot een korrel worden geperst, maar bevat dan weinig of geen minerale stikstof of kali.
Deze twee stromen zouden bij elkaar kunnen worden gebracht waardoor een korrel ontstaat die en organische stof bevat en minerale stikstof en kali. Dit is echter een kostbaar procédé waardoor er geen concurrerende prijs t.o.v. kunstmest haalbaar is. Dit kan in de toekomst natuurlijk nog veranderen.

5.2.3 Probleemloze koppeling
Koppeling tussen de vraag en het aanbod die op korte termijn een goede kans van slagen heeft moet geen grote investeringen vragen en geen lastige vergunningskwesties opleveren.
- Bij de oplossingsrichting voeding zijn geen investeringen nodig en ook geen vergunningen.
- Bij de oplossingsrichting huisvesting kan op korte termijn een bovengrondse opslag worden gerealiseerd. Hiermee zijn wel investeringen en vergunningen gemoeid, maar geen onoverkomelijke.
- Bij de oplossingsrichting mestbehandeling zijn het mixen, mengen, scheiden en vergisten de meest makkelijk inzetbare technieken. Voor het mixen en mengen is een tussenopslag noodzakelijk. Bij scheiden met een strofilter is een overkapping noodzakelijk. Een vergistingsinstallatie kan bij een bovengrondse opslag in een kleine container worden geplaatst.

5.3 Knelpunten

De knelpunten die de realisatie van potentiële mogelijkheden in de weg staan zijn op te delen in vijf categorieën:

- Technisch
- Economisch
- Logistiek
- Regelgeving
- Organisatorisch

5.3.1 Technische knelpunten

Veel technieken voor het behandelen van dierlijke mest zijn nog niet of erg weinig in de praktijk uitgetest. Het Productschap Vee en Vlees heeft dit voorjaar aan 6 projecten subsidie verleend om een proef op te zetten. De regiegroep mestbe- en -verwerking is vanuit de regering bezig een protocol voor be- en verwerkingstechnieken te formuleren. De technieken die reeds werken of die opgezet worden moeten aan een aantal criteria voldoen om te worden gecertificeerd. Deze certificering is niet alleen van belang voor de afnemer, maar ook voor de verwerker. Met een certificaat is de techniek erkend onder Minas.
Een simpele behandelingstechniek als mixen roept bij veel akkerbouwers nog vraagtekens op. Wanneer mest gemixt is hoeft dat niet te zeggen dat het ook daadwerkelijk homogene mest is.

> *"Mixen is een KUNST. Er moet een protocol voor worden opgezet."*
> *Adviseur veevoeding*

Technieken voor het toedienen van dierlijke mest zijn nog ontoereikend, met name in de fruit- en boomteelt. Om de wortels van de bomen niet te beschadigen tijdens het onderwerken van de mest wordt er alleen voor het nieuw inplanten van een perceel dierlijke mest gebruikt en tijdens de teelt hooguit in de paden. Het opbrengen van compost wordt nu nog voor het grootste deel met de hand gedaan. Technieken hiervoor zijn in ontwikkeling.
Het toedienen van mest in het voorjaar op klei wordt nu gedaan met het sleepslangen-systeem. Deze techniek zorgt ervoor dat er weinig bodemverdichting optreedt. Deze techniek is echter nog niet uitontwikkeld. Klachten zijn met name de sleepsporen en de werkbreedte van de machine.

Technieken om de kwaliteit van dierlijke mest te meten moeten deels nog ontwikkeld worden en makkelijk beschikbaar zijn. Dit is ook een economisch knelpunt want (nieuwe) meettechnieken zijn meestal duur.

5.3.2 Economische knelpunten

De technieken voor mestbehandeling, op scheiden d.m.v. uitzakken na, kosten geld. Ook aanpassingen in de huisvesting of het investeren in een integraal systeem zijn kostbaar. Met name de varkenssector heeft na de afgelopen slechte jaren weinig armslag om te investeren.

Veranderingen in voeding leveren een kostenverhoging op. De voeders met chelaten, mineralen in goed opneembare vorm, zijn duurder en voeders met meer structuur en minder voedingswaarde zullen de dieren tot meer eten aanzetten. Hierdoor worden de voerkosten hoger. Dit is een knelpunt door de lage varkenspijzen.

> *"Ik weet dat het werkt, maar een ammoniakmeting van het IMAG kost al snel een paar duizend gulden. En dat heb je niet zo ergens liggen."*
> *Melkveehouder*

Metingen om te bewijzen dat een techniek werkt zijn erg kostbaar. Hierdoor zal een aantal nuttige producten en technieken niet kunnen worden gebruikt. De heffingen door Minas verhinderen technieken waarbij (onbewezen) denitrificatie plaatsvindt.

Een veel gehoorde klacht van zowel veehouders als akkerbouwers is dat de tussenhandel veel geld verdient aan de mest. De veehouders moeten wel dertig gulden per kuub drijfmest betalen terwijl de akkerbouwer daar hooguit tien gulden van ziet. Hierdoor verdwijnt er geld uit de primaire landbouw, wat investeringen in opslag en technieken ondermijnt.

5.3.3 Logistieke knelpunten

Een van de eisen uit de akkerbouw is het op tijd leveren van de mest. Hiervoor moet er vaak in enkele dagen tijd een enorme hoeveelheid mest worden verreden, gewogen en bemonsterd. Dit is niet mogelijk met de huidige capaciteit van de loonwerkers. De trend om ook op klei in het voorjaar te gaan bemesten zal de logistieke druk alleen maar vergroten (Middelkoop e.a., 1997).
Opslagmogelijkheden in akkerbouwgebieden nemen de druk enigszins weg. De mest kan zo in een ander seizoen naar de bestemming worden gebracht en kan in het voorjaar op het gewenste tijdstip snel beschikbaar zijn. De opslagmogelijkheden zijn echter beperkt, niet alleen qua aantal, maar ook wat betreft omvang. Ook schort het aan de kwaliteit van de opslagmogelijkheden. Een mixinstallatie is in de toekomst noodzakelijk.

5.3.4 Knelpunten door regelgeving

De onzekerheid door de steeds veranderende regelgeving heeft veel boeren lamgeslagen. Een kleine groep boeren blijft experimenteren, maar loopt steeds vaker tegen de regelgeving aan (Bijlage 1). Met name de milieuwetgeving, Minas en de ammoniakregels worden streng gehanteerd waardoor er weinig ruimte overblijft voor innoverende projecten.
De Nederlandse overheid heeft na het fiasco van Promest een afwerende houding tegenover mestbe- en -verwerkingsprojecten. Het verkrijgen van een vergunning duurt jaren. Eigenlijk hangt om het hele woord mest een groot taboe (LEI, 2000).

> *"Hier in de buurt hebben verschillende boeren geprobeerd een mestopslag te bouwen. Maar eentje lukte het omdat hij het geen mestopslag noemde, maar opslag voor biomassa."*
>
> *Akkerbouwer*

De overheid heeft een regiegroep mestbe- en -verwerking in het leven geroepen om een handvat te creëren voor gemeentes die aanvragen krijgen voor mestbe- en -verwerkingsinstallaties. Hierdoor zou een bepaalde techniek niet steeds weer moeten worden getoetst aan regelgeving. Helaas loopt de kennis over behandelingstechnieken achter waardoor er in met name Minas geen rekening wordt gehouden met denitrificatie en er heffingen moeten worden betaald (Coppens, 2000; Vogelzang, 2000).

5.3.5 Organisatorische knelpunten

De verschillende belangengroepen binnen de landbouw hebben onderling te weinig contact. De landbouw vormt niet een geheel waarbij problemen in samenspraak kunnen worden opgelost. Door dit gebrek aan samenwerking ontstaan tussen boeren van verschillende sectoren argwaan en onbekendheid. En hier geldt het spreekwoord "Onbekend maakt ongeliefd.". Er zijn zelfs belangengroepen die sectoren tegen elkaar uitspelen. Dit is een zeer slechte ontwikkeling.

Tijdens de interviews kwam naar voren dat wanneer er persoonlijk contact was tussen mestproducent en mestgebruiker er goede afspraken konden worden gemaakt wat betreft hoeveelheden, prijs en kwaliteit. Dit staat naast het werk van de mestbanken en -coöperaties als Mestac. Deze organisaties leveren ook een bepaalde kwaliteit maar deze gaat met name in op

de eerste drie kwaliteitseisen (Tabel 5.2). Boeren met een vraag naar een specifieke kwaliteit mest zullen hiernaar moeten speuren (van Lankveld, 2000).

Dierlijke mest heeft een imago dat verbetering verdient. Mest wordt over het algemeen nog steeds gezien als een afvalproduct. Dit is jammer want hierdoor gaat men voorbij aan de bodemverbeterende eigenschappen van dierlijke mest (LEI, 2000).

> *"Geen Roomse stront op onze grond!"*
>
> *Groningse akkerbouwer*

Een ander knelpunt is dat de akkerbouwer veelal niet weet op welke wijze de dierlijke mest het meest gunstig, gezien bouwplan en grondsoort, kan worden aangewend. Tradities en ervaring spelen hierbij een grote rol (LEI, 2000; Middelkoop e.a., 1997). Het is niet alleen de akkerbouw waar dit kennishiaat ligt. Het onderzoek heeft zich de laatste vijftig jaar maar weinig gericht op dierlijke mest en haar bodemverbeterende eigenschappen. Hierdoor zijn er weinig methoden om de kwaliteit van mest te beoordelen naast de gangbare chemische methode (N, P, K).

5.4 Aanbevelingen en discussie

5.4.1 Techniekontwikkeling

Met name toedieningstechnieken moeten verder worden ontwikkeld. Het gaat om toedieningstechnieken voor de fruit- en boomteelt en voor voorjaarsbemesting in de akkerbouw op klei. Deze technieken moeten rekening houden met de onderwerkplicht. Deze onderwerkplicht heeft nadelige gevolgen voor de structuur van de bodem en het bodemleven. Men mag zich afvragen of deze regel zijn doel niet voorbijstreeft (Boer, 2000).
Niet alleen de toedieningstechnieken dienen verbeterd te worden, ook het toedienen zelf zou aan een protocol gebonden moeten zijn. Het gaat hier om het uitrijden met lagedrukbanden, (0,5 atmosfeer) en het uitrijden van gemixte mest.

5.4.2 Opslagmogelijkheden

De logistieke problemen moeten hun oplossing vinden in het creëren van opslagmogelijk-heden, met name centrale opslagmogelijkheden in het afzetgebied. Een beleid dat gericht is op een duurzame landbouw moet het aanwenden van een goede kwaliteit dierlijke mest boven het aanwenden van kunstmest stimuleren. Hiertoe zouden vergunningaanvragen voor mestopslag sneller moeten worden behandeld en vaker worden gehonoreerd (Coppens, 2000).

5.4.3 Doelgerichte regelgeving

De overheid moet een meer doelgericht beleid moeten voeren waardoor zij een meer faciliterende rol op zich kan nemen. Dit is alleen mogelijk wanneer de landbouw, de sectoren en individuele boeren, tonen dit waard te zijn. De faciliterende overheid stelt kaders waarbinnen initiatieven een vrije ontwikkelingsruimte kennen. Op het ogenblik voert de overheid een regulerend beleid waardoor de strakke regelgeving te weinig ruimte laat tot het ontwikkelen van initiatieven (LEI, 2000; v.d. Ploeg, 1999).

5.4.4 Communicatie

Het verbeteren van de communicatie tussen de verschillende sectoren zal een grote winst opleveren. Er is nu nog te weinig kennis over de wensen van de afnemer en de mogelijkheden die de producent van mest heeft om hieraan te voldoen. Een gezamenlijk overleg van de plantaardige sectoren en veehouders, bijvoorbeeld (inter)regionaal, kan een overzicht geven van de daadwerkelijke regionale wensen en mogelijkheden (Hendriks en Oomen, 2000).

Samenwerking tussen groepen varkenshouders kan hun onderhandelingspositie versterken wanneer men een andere voersamenstelling voor een redelijke prijs wil bedingen. Voor de individuele varkenshouder zijn aanpassingen van het voer vaak lastig en kosten veel geld.

Persoonlijk contact tussen veehouders en akkerbouwers of kleine belangenorganisaties zal de kwaliteit van dierlijke mest op meer vlakken verbeteren met name door het persoonlijk toezicht op kwaliteit. (Bij mestbanken zal men niet snel verder komen dan de eerste drie eisen van homogeniteit, bekendheid van samenstelling en leverbaarheid.) Door het persoonlijk contact ontstaat een vertrouwensband waardoor er meer risico's genomen kunnen worden. Ga eens samen aan de keukentafel zitten!!

5.4.5 Kennisontwikkeling en -coördinatie

De kennis rondom het gebruik en de kwaliteit van dierlijke mest moet worden verbeterd. Er moet meer aandacht komen voor regelgeving, bemestingsoptimalisatie en de meerwaarde van dierlijke mest (van Herk, 2000). Hiernaast moet ook nieuwe kennis ontwikkeld worden in een samenwerking tussen praktijk en onderzoek.
Wanneer de kwaliteit van dierlijke mest verbeterd dient te worden moeten hiervoor meetmethoden beschikbaar zijn die toegankelijk zijn voor iedereen. Het is nu veelal nog niet duidelijk welke eigenschappen welke kwaliteit of meerwaarde impliceren. De methoden hiervoor dienen (verder) ontwikkeld of aangepast te worden (zie Bijlage 2)(Koch, 2000a).

De kennis die door heel Nederland (en Europa) met dierlijke mest wordt opgedaan zou moeten worden gebundeld in een kenniscentrum (LEI, 2000). Dit kenniscentrum verzamelt informatie rond meskwaliteit. Hiernaast kan het een faciliterende functie vervullen bij het opzetten van samenwerkingsverbanden rond bemesting met dierlijke mest. Dit centrum beheert een overzicht van initiatieven en belangengroepen (zoals bijv. platform voor strofilterboeren, PMOV etc.). Belangrijk is dat er sprake is van kennisdoorstroom ofwel -verspreiding en dat er bereidheid is tot uitwisseling, zo hoeft het wiel niet twee keer uitgevonden te worden.

5.5 Conclusie

Het verbeteren van de kwaliteit van dierlijke mest zodat de plantaardige sectoren deze optimaal kunnen inzetten kan via veel verschillende wegen. De hoofdwegen zijn:

- Voeding;
- Huisvesting;
- Mestbehandeling.

Met name voeding blijkt nog een redelijk onbekend terrein te zijn waar veel winst te behalen valt tegen weinig investeringen. Kwaliteitsverbetering van de mest wordt dan bij het begin, de bek van het dier, aangepakt. Verbeteringen in de mest door huisvesting vragen meer wat betreft investeringen en vergunningen, en pakken het probleem net wat eerder aan dan mestbehandeling. De oplossingsrichting mestbehandeling staat de laatste tijd erg in de belangstelling, omdat het makkelijk op te nemen is in de bedrijfsvoering. Hierbij zijn het vooral simpele technieken als mixen, mengen en scheiden die goede kansen van slagen hebben. Ook vergisting is een techniek die redelijk weinig investeringen en vergunningen vraagt en toch goed inspeelt op de vraag naar mest die vroeg in het voorjaar stikstof levert aan het gewas.

Knelpunten die een kwaliteitsverbetering en optimaal gebruik van dierlijke mest in de weg staan:

- Mestbehandelingstechnieken staan nog in de kinderschoenen en zijn kostbaar;
- Toedieningstechnieken en -praktijk zijn ontoereikend voor een goede landbouwpraktijk;
- Meetmethoden voor mestkwaliteit zijn eenzijdig, niet beschikbaar en/ of duur;
- Door de tussenhandel in mest verdwijnt veel geld uit de primaire landbouw;

- Voor het op tijd leveren van mest is meer transport- en/ of opslagcapaciteit nodig dan aanwezig;
- Wetgeving verandert voortdurend en remt de innovatieve boer door een middelenbeleid;
- Te weinig contact tussen de verschillende sectoren maakt een gezamenlijke aanpak van het mestprobleem moeilijk;
- Weinig contact tussen boeren onderling zorgt voor argwaan en individueel werkende initiatieven waardoor men niet van elkaars ervaringen gebruik kan maken;
- Mest heeft een slecht imago waardoor de overheid huiverig is t.o.v. initiatieven rond mest;
- Er is onbekendheid met het optimaal gebruik van dierlijke mest in de plantaardige sectoren.

Nederland kan de ontwikkeling op het gebied van mestkwaliteitsverbetering stimuleren door randvoorwaarden te scheppen voor:
- Techniekontwikkeling op het gebied van toediening, mixen en uitrijden;
- Verwaarding van kwaliteit van producten (o.a. mest);
- Opslagmogelijkheden van mest;
- Betere communicatie tussen verschillende sectoren;
- Samenwerking tussen individuele boeren of kleine belangengroepen;
- Kennisontwikkeling op het gebied van mestkwaliteit en optimaal gebruik.

Mogelijkheden voor mestkwaliteitsverbetering bij samenwerking en het ontwikkelen en verspreiden van kennis worden verder uitgewerkt in hoofdstuk 6.

6 Pilotproject

6.1 Inleiding

Aan de hand van de in hoofdstuk vijf gevonden oplossingsrichtingen en een meststromeninventarisatie (zie 6.2) zijn drie verschillende mogelijke pilotprojecten geformuleerd. Deze projecten zijn voorgelegd aan de begeleidingscommissie van dit onderzoek. Het uiteindelijke pilotproject moest naast vernieuwend ook praktisch zijn. Er is gekozen voor het project dat naast kwaliteitsverbetering van mest, de samenwerking tussen akkerbouw en twee takken van veehouderij voorop stelt. Hierdoor kunnen de onderlinge afhankelijkheid en voordelen bij samenwerking tussen de sectoren duidelijk naar voren komen. Dit sluit goed aan bij de inzet van het NAJK en de NAV in dit onderzoek. Het gekozen pilotproject 'Mest voor de toekomst' is verder uitgewerkt tot een voorstel (zie 6.3). Ook is er een haalbaarheidsstudie naar samenwerkingsmogelijkheden (zie 6.4) uitgevoerd.

6.2 Inventarisatie meststromen in Nederland

Grasland en bouwland vertegenwoordigen met resp. 1031,8 en 810,1 (x1000) ha de belangrijkste invulling van de cultuurgronden in Nederland (CBS/ LEI, 1999). Dit pilotproject richt zich hier dan ook met name op.
Nederland wordt gekenmerkt door een uitgebreide infrastructuur waarbinnen drijfmest wordt gedistribueerd. In het oog van een duurzame landbouw is het wenselijk dat mest zo min mogelijk wordt getransporteerd. Uit gegevens van het LEI blijkt dat Groningen, Drenthe, Flevoland, Zeeland en Noord- en Zuid-Holland een netto aanvoer van mest hebben. De aanvoer van deze mest komt uit de provincies Noord-Brabant, Limburg, Gelderland, Utrecht en Overijssel. Om de kleinste transportafstanden te verkrijgen is het gewenst dat de overschotgebieden in Brabant, Limburg, Gelderland, Utrecht en Overijssel zich op verschillende regio's richten. Brabant en Limburg moeten zich vooral richten op Zeeland en Zuid-Holland; Gelderland, Utrecht en Overijssel op Flevoland, Noord-Holland, Drenthe, Groningen en Friesland. Het gaat hierbij om een intentie en niet om een sluitende balans te maken. (LEI, 2000)

Op grasland is een mest gewenst die veel minerale stikstof bevat en liefst weinig kali. Varkensdrijfmest bevat meer minerale stikstof dan rundveedrijfmest en zou dus beter in een voorjaarsbemesting op grasland passen. Een vergiste drijfmest bevat wel 75% minerale stikstof. De dunne fractie van varkensdrijfmest bevat zo goed als alleen maar stikstof in minerale vorm, maar heeft het nadeel dat het veel water bevat. Ook een voorjaarsbemesting van tarwe vraagt een hoog gehalte aan minerale stikstof.
Hakvruchten hebben minder behoefte aan een snelwerkende stikstofmeststof en kunnen worden bemest met een dierlijke mest die wat meer organisch gebonden stikstof bevat, bijvoorbeeld rundveedrijfmest. Ook zou de dikke fractie van varkensdrijfmest goed passen in een najaarsbemesting met een groenbemester. De weinige minerale stikstof in deze mest wordt dan nog opgenomen door de groenbemester en komt na onderwerken het bodemleven ten goede.

Er zijn in deze lijn verschillende combinaties van mestsoorten te bedenken om een bemesting en inzet van dierlijke mest te optimaliseren. Wanneer men erin slaagt de bodemvruchtbaarheid zo op te bouwen dat er een rijk bodemleven tot stand is gekomen, dan zal er steeds efficiënter gebruik worden gemaakt van de mest. De bemesting zal dan meer in de richting van organisch gebonden mineralen kunnen gaan die minder uitspoelen maar door het rijke bodemleven wel op tijd voor het gewas beschikbaar worden gemaakt (ter Berg, 1999).

6.3 Voorstel pilotproject "Mest voor de toekomst"

6.3.1 Omschrijving van het project

De plaatsingsruimte van dierlijke mest in de akkerbouw dreigt kleiner te worden door de invoering van Minas en de EU-aanwendnorm. De regelgeving dreigt de akkerbouw in de richting van kunstmestgebruik te sturen (zie hfd. 1). Dit is een ongewenste situatie. Goede dierlijke mest verbetert immers de bodemvruchtbaarheid (zie hfd. 2).
Door samenwerking van varkenshouderij, rundveehouderij en akkerbouw kan dierlijke mest beter worden ingezet op de Nederlandse landbouwgronden. Eenvoudige bewerkings-technieken als scheiding en/ of vergisting kunnen een kwalitatief beter product aanbieden. Ook veranderingen in voeding geven de mogelijkheid de kwaliteit van dierlijke mest te sturen (zie hfd. 3). Naast het optimaliseren van het gebruik en de kwaliteit van dierlijke mest, biedt samenwerking mogelijkheden voor het uitruilen van andere grondstoffen zoals stro en voer. Er ontstaat een gemengd bedrijf op afstand. Op dit 'gemengde bedrijf' wordt vanuit de vraag om het verbeteren van de bodemvruchtbaarheid gekeken naar het optimaliseren van de kwaliteit en inzet van dierlijke mest. Naar deze samenwerkingsmogelijkheden is een haalbaarheidsstudie uitgevoerd (zie 6.4).

6.3.2 Doel

Het doel van dit pilotproject is het verbeteren van de bodemvruchtbaarheid van de Nederlandse landbouwgronden d.m.v. de kwaliteitsverbetering van dierlijke mest via samenwerking tussen akkerbouwers, varkenshouders en melkveehouders.

6.3.3 Beoogd resultaat

Het verbeteren van de bodemvruchtbaarheid van de Nederlandse landbouwgronden door:

- het vergroten van de kennis rondom mest- en bodemkwaliteit (LEI, 2000);
- het verbeteren van de kwaliteit van dierlijke mest;
- het optimaliseren van het gebruik van dierlijke mest.

6.3.4 Voorwaarden voor succes

Kwaliteit, samenwerking en duurzaamheid zijn uitgangspunten. Persoonlijk contact tussen veehouders en akkerbouwers of kleine belangenorganisaties zal de kwaliteit van dierlijke mest op meerdere vlakken verbeteren, met name door het persoonlijk toezicht op kwaliteit. (Bij mestbanken zal men niet snel verder komen dan homogeniteit, bekendheid van samenstelling en leverbaarheid.) Door het persoonlijke contact tussen boeren of boerengroepen ontstaan een vertrouwensband en duurzame samenwerkingsverbanden waardoor er meer financiele risico's genomen kunnen worden.

6.3.5 Betrokken partijen

- Akkerbouwers, rundveehouders en varkenshouders (met name boeren die reeds meedoen of -deden aan andere studie- en werkgroepen)
- Wageningen Universiteit en Researchcentrum
- Belangenorganisaties (bijv. NAJK, NAV, LTO, milieucoöperaties)
- Subsidiegevers

6.3.6 Activiteiten

- Informatieavonden en/ of open dagen
- Een of meerdere excursies
- Studiegroepen
- Optimalisatieprogramma
- Verdiepend (praktijk)onderzoek
- Demoprojecten

6.3.7 Stappenplan

Oriëntatiefase (3 maanden)

- Uitwerken pilotproject
- Contact leggen met betrokken partijen
- Opzetten coördinatiegroep

Uitvoeringsfase I

Voorjaar/ zomer (6 maanden)

- Informatieavonden en/ of open dagen
- Een of meerdere excursies
- Studiegroep Oriëntatie

  Groepen van max. 20 boeren, evenredig verdeeld over de sectoren met 4-6 bijeenkomsten. In de bijeenkomsten worden onderwerpen behandeld (bijv. wetgeving, bodem en bemesting, mestkwaliteit en voeding, mestbehandeling). Boeren kunnen hierna doorstromen naar de optimalisatie- of innovatiestudiegroep.

Uitvoeringsfase II

Begin najaar/ winter (27 maanden, twee bemestings- en teeltseizoenen)

- Optimalisatiestudiegroep

  Groepen van 10-15 boeren die reeds werken met dierlijke mest, evenredig verdeeld over de sectoren met maandelijkse bijeenkomsten waarvan een gedeelte vrij in te vullen. Deze groepen worden begeleid om het gebruik en de kwaliteit van mest te optimaliseren. Hiertoe wordt samen met de WUR en de innovatiestudiegroep een optimalisatieprogramma ontwikkeld (niet alleen mineralenmanagement maar ook financieel, organische stof, en andere grondstoffen).
- Innovatiestudiegroep

  Een groep van 6 innoverende boeren ook wederom evenredig verdeeld over de sectoren, die intensief begeleid worden en nauw samenwerken met de proefboerderij APM. Deze groep zoekt naar innovatieve en praktische oplossingen voor samenwerking en kwaliteitsverbetering van dierlijke mest.
- Verdiepend (praktijk)onderzoek op de WUR gestuurd door vragen vanuit de Optimalisatie- en Innovatiestudiegroepen.
- Demonstratieproject Mestkwaliteitsverbetering op bedrijven van de Innovatiestudiegroep.

De opgedane kennis en ervaring moet openbaar gemaakt worden en uitgedragen. Een op te richten kenniscentrum kan hierin een rol vervullen. Dit kenniscentrum verzamelt informatie rond mestkwaliteit van verschillende projecten en onderzoeken en kan een faciliterende functie vervullen bij nieuw samenwerkingsverbanden rond bemesting met dierlijke mest.

6.3.8 Evaluatiemomenten

Evaluatiemomenten worden ingepland na de oriëntatie- en uitvoeringsfase I. In uitvoeringsfase II wordt elk half jaar een evaluatiemoment ingebouwd. Hiervoor wordt een korte rapportage van de bevindingen en ontwikkelingen gemaakt

6.3.9 Koppeling met andere, lopende projecten

Samenwerking met Praktijkonderzoek Akkerbouw en Vollegrondsgroenteteelt (bodemvruchtbaarheidsonderzoek), Praktijkonderzoek Varkenshouderij (huisvestings- en voedingsonderzoek), Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden (bodemvruchtbaarheids- en voedingsonderzoek), Voortrekkers Varkenshouderij, Praktijkcijfers, PMOV, Louis Bolk Instituut ("Mest als Kans", "koppelbedrijven", PANFA) en CLM/ DLV ("Op weg met mest").

6.3.10 Organisatie en uitvoering

Centrale coördinatie	- aan te stellen projectcoördinator - coördinatiegroep van betrokken partijen
Uitvoering	- WUR - akkerbouwers, rundveehouders, en varkenshouders - studiegroepbegeleiders - andere betrokken partijen

6.4 Een driehoeksverhouding?!

6.4.1 Inleiding

Dierlijke mest wordt over het algemeen niet optimaal ingezet (Middelkoop, e.a., 1997; LEI, 2000). Een samenwerking tussen akkerbouwers, melkveehouders en varkenshouders zou dit kunnen verbeteren. Ook blijkt uit het voorgaande onderzoek dat de kwaliteit van dierlijke mest verbeterd kan worden. Om uit te vinden of dit ook realistisch is, is deze haalbaarheidsstudie uitgevoerd. Hiertoe is een bijeenkomst belegd met een akkerbouwer, een varkenshouder en een melkveehouder. Tijdens deze bijeenkomst zijn gegevens uitgewisseld over de bedrijven, de bedrijfsvoering, de doelstellingen van de boeren, welk soort mest gewenst is en hoe er mogelijk een samenwerking gemaakt kan worden (Hendriks en Oomen, 2000).
Na deze bijeenkomst zijn mogelijke samenwerkingsverbanden doorgerekend. De getallen zijn verkregen uit cijfers van de bedrijven en schattingen van ruwvoerbehoefte en -productie, mestproductie en -samenstelling en mineralenstromen op het bedrijf via het model FARM. De afstanden zijn berekend met Routenet. De uitkomsten zijn indicaties voor mogelijke samenwerkingsverbanden en zijn slechts benaderingen van de werkelijkheid.
Een uitgebreid financieel overzicht over de samenwerkingsmogelijkheden zou een goede aanvulling zijn bij deze korte studie. Hierbij zou met name kunnen worden gekeken naar wat de maximale afstand tussen de bedrijven en de maximale vergoeding voor de mest is, zodat de samenwerking voor alle partijen financieel gunstiger is.

De deelnemers aan de bijeenkomst:

Fa. Klompe

Het bedrijf van de familie Klompe is een groot akkerbouwbedrijf (163 ha). Aad Klompe en zijn twee broers verdienen er hun boterham. Het bedrijf is gelegen in Oud-Beijerland, onder de rook van Rotterdam in de Hoekse Waard (van 65% afslibbaar tot zavel, Pw 40). Het bouwplan bestaat uit aardappelen, suikerbieten, wintertarwe, graszaad en zo nu en dan wat kleine gewasjes. De opbrengsten zijn hoog. De gebroeders Klompe zijn echte voorlopers. De broers hebben meegedaan aan de werkgroep Geïntegreerde akkerbouw, Akkerbouw 2000, fungeren als demobedrijf voor het sleepslangensysteem en denken nu aan omschakeling naar biologische landbouw. Voorop staat een rendabele bedrijfsvoering, maar deze moet zo duurzaam mogelijk zijn.

Muskens

André Muskens heeft een melkveebedrijf (37,5 ha) op zand waarvan 21,5 ha grasland en 16 ha maïsland. Hij melkt met 68 koeien zijn quotum van 620.000 kg/ jr net niet vol. Nu denkt hij aan uitbreiden naar 78 melkkoeien, dan zal hij wat quotum moeten leasen. Hij koopt 3.620 kg N en 1.242 kg P_2O_5 als krachtvoer aan en ook 1079 kg N en 283 kg P_2O_5 aan bijproducten. Hij laat nu nog 500 ton zeugenmest komen en verder strooit hij 7.000 kg NP 26-14. De netto opbrengsten zijn geschat op 9,5 ton ds/ ha grasland (6 ton ds weidegras/ ha en 3,5 ton ds graskuil/ ha) en 12,5 ton ds snijmaïs/ ha.
Het bedrijf van Muskens ligt in Drunen net buiten het Duinboerengebied. Hij doet mee met het PANFA project (Plan van Aanpak Nitraat, Fosfaat en Ammoniak) waarin de relatie tussen bedrijfsvoering en de nitraatuitspoeling wordt gemeten en melkveehouders intensief worden begeleid om de gestelde normen te realiseren. Hij staat open voor veranderingen in de be-

drijfsvoering om in de toekomst te kunnen blijven boeren. Zijn zoon is zeer gemotiveerd het bedrijf over te nemen.

Mts. de Jong-van de Sande
Gerard de Jong heeft samen met zijn vrouw een varkensbedrijf met 250 zeugen en 1.000 vleesvarkens met 4 ha maïsland in Biezenmortel. Hij is lid van de Duinboeren, een samenwerking van boeren rondom de Loonse en Drunense Duinen met als doel het economisch perspectief van bedrijven te verbeteren, met respect voor omgeving, natuur en landschap. Hij wil in de toekomst zijn mest graag kunnen blijven afzetten in de akkerbouw. Hij is erg benieuwd welke verandering hij in zijn bedrijfsvoering kan maken zodat zijn mest interessant is voor de akkerbouw. Hij voert per jaar 1.100 ton zeugenmest en 875 ton vleesvarkensmest af.

Tijdens de bijeenkomst werd duidelijk dat:
- Klompe een snelwerkende mest zoekt die met sleepslangen in het voorjaar kan worden toegediend op met name de tarwe en het graszaad.
- Het bedrijf van de familie Klompe zo groot is dat het meer mest zou kunnen gebruiken dan Muskens en de Jong-v.d. Sande samen produceren.
- Muskens zeer binnenkort zijn veestapel wil uitbreiden naar 78 melkkoeien. (De berekeningen zijn hierop afgestemd.)
- De berekeningen gemaakt zullen worden met als randvoorwaarden de Minas-eindnormen 2003 en de EG-aanwendnorm om zo de berekeningen realistisch te houden. Er wordt verondersteld dat de EG-aanwendnorm van 170 kg N/ ha uit dierlijke mest zal moeten worden toegepast, maar dat er op grasland een hogere aanvoernorm van 210 kg N/ ha uit dierlijke mest wordt toegestaan.

6.4.2 De verschillende scenario's
Om een duidelijk beeld te geven van de huidige situatie en mogelijke samenwerkingsverbanden zijn drie scenario's (A, B, C) berekend en weergegeven in drie figuren. Het eerste scenario omvat de huidige situatie, waarbij er geen samenwerking is tussen de drie bedrijven. In het tweede scenario is de minimale samenwerking weergegeven die door de EU-aanwendnorm en Minas wordt toegestaan c.q. opgelegd. Het derde scenario geeft een mogelijke samenwerking weer waarbij de verbetering van de kwaliteit van mest en het optimaal inzetten van mest centraal staan en aan de wettelijke randvoorwaarden wordt voldaan. Er is gekozen voor kwaliteitsverbetering via voeding en via vergisting. Hierbij worden verschillende aanpassingen in de bedrijfsvoering van de bedrijven verwacht.

6.4.3 A. De huidige situatie
In figuur 6.1 wordt de huidige situatie weergegeven. De aanwending van dierlijke mest wordt bij Muskens geschat op 358 kg N/ ha.

Tabel 6.1 Geschatte mineralenbalansen van de drie bedrijven in de huidige situatie (kg/ ha/ jr).

Kg/ ha	Klompe (163 ha)	Muskens (37,5 ha)	De Jong-v.d. Sande (4 ha)
Aanvoer N	305 (± 80 dierlijk)	470	7.970
Afvoer N	184	105	7.907 (incl. mestafvoer)
Overschot N	121	365	63
Aanvoer P_2O_5	150	230	3.560
Afvoer P_2O_5	77	42	3.938 (incl. mestafvoer)
Overschot P_2O_5	73	188 (20 zonder kunstmest)	-378

6.4.4 B. Minimale samenwerking

Bij een minimale samenwerking gaat het om het afvoeren van de minimaal verplichte hoeveelheid mest om aan de (toekomstige) wet- en regelgeving te voldoen. Figuur 6.2 geeft weer hoeveel Muskens en de Jong-v.d. Sande afvoeren naar Klompe.
De EG-aanwendnorm van dierlijke mest is voor Muskens 193 kg N/ ha. Dit betekent dat hij, in vergelijking met de huidige situatie waarin hij 358 kg N uit dierlijke mest aanvoert, de zeugendrijfmest niet meer kan aanvoeren en een deel van zijn eigen mest (340 ton) moet afvoeren. Dit deel wordt afgevoerd naar Klompe. De Jong-v.d. Sande voert de mest, die toch al moest worden afgevoerd, in dit scenario naar Klompe af.
Er wordt in dit scenario samengewerkt op het gebied van mest, maar er wordt nog geen specifieke aandacht gegeven aan de kwaliteit van mest. Het transport is in dit scenario
(340 ton * 92,4 km + 1.975 ton * 108km) ~ 245.000 ton.km.

Voordelen en nadelen
+ Door direct contact worden alleen afzet-, transport- en bemonsteringskosten gemaakt en gaat er geen geld "verloren" aan de tussenhandel.
- Er wordt drijfmest, en daarmee veel water, over grote afstand vervoerd.

6.4.5 C. Kwaliteitsverbeterende samenwerking

In dit scenario is gekeken naar een samenwerking waarbij er zoveel mogelijk kwalitatief verbeterde mest wordt geleverd. Er is gekozen voor een kwaliteitsverbetering via vergisting en via voeding. In figuur 6.3 staan de verschillende productstromen uitgewerkt.
De vergisting wordt toegepast op de varkensmest waardoor de stikstof in deze mest voor 75% in de minerale vorm voorkomt. Deze mest is soepel en voldoet aan de vraag van Klompe naar een snelwerkende meststof voor de tarwe en graszaad en is goed met de sleepslangen te verspreiden. Ook Muskens kan met deze mest goed uit de voeten op zijn grasland. Met name in het vroege voorjaar kan hierdoor een kunstmestgift achterwege blijven.
Verbetering van de kwaliteit van de mest via voeding wordt bij de koeien van Muskens toegepast. Door een structuurrijker voer aan te bieden met gehakseld stro ontstaat een mest met een hoge C/ N-ratio, ofwel veel organische stof. Dit is een mest die de hakvruchten past omdat de stikstof pas later in het seizoen beschikbaar komt en een positief effect lijkt te hebben op de bodemvruchtbaarheid (v. Bruchem, 2000). Het structuurrijker voeren verbetert het dierenwelzijn. Er is met dit soort mest nog geen ervaring met sleepslangen. Het stro voor het rantsoen van de koeien van Muskens komt van het bedrijf van Klompe, hiermee wordt het risico op insleep van onkruiden beperkt. Het transport is in dit scenario
(850 ton * 92,4km + 720 ton * 12,7km +1.255 ton * 108 km) ~ 223.000 ton.km.

Voordelen en nadelen
+ Er is minder transport nodig. Dit levert een economisch voordeel op voor de Jong-v.d. Sande, maar hiernaast profiteert ook het milieu ervan en de landbouw als groter geheel. De transportkosten zijn lager wat betekent dat er meer geld in de landbouw blijft.
+ De Jong-v.d. Sande kan extra inkomen genereren uit de vergistingsproducten energie en warmte.
+ Door de verbeterde kwaliteit zal de bodemvruchtbaarheid van de landbouwgronden van Muskens en Klompe stijgen. Hierdoor zullen er minder kunstmest en pesticiden nodig zijn.
- Door het aanvoeren van vergiste zeugenmest wordt niet de totale ruimte voor stikstof uit dierlijke mest op het bedrijf van Muskens gebruikt. Hierdoor zal Muskens meer moeite hebben in zijn stikstofbehoefte te voorzien.

Onderzoeksvragen
Is het beter om stro via het dier op het land te brengen dan het direct onderwerken?
Dit vraagt verschillende benaderingen, een milieutechnische, een biologische waarin bijv. het bodemleven en dierenwelzijnaspecten worden meegenomen.

Voor scenario C zijn verschillende aanpassingen in de bedrijfsvoering van deelnemers noodzakelijk:

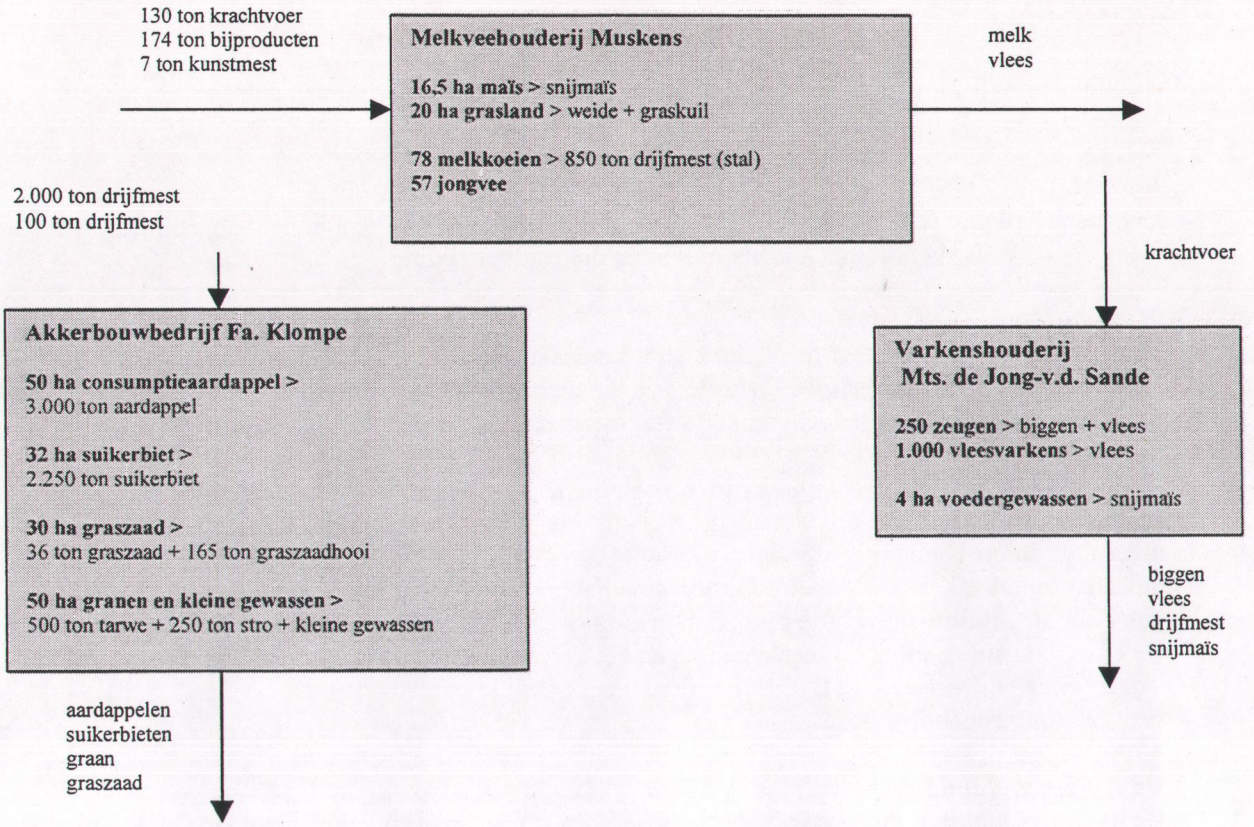
Klompe
Het toepassen van de rundveemest zal wat kleine aanpassingen vergen in het bemestingssysteem op het bedrijf en waarschijnlijk ook in de onkruidbestrijding.

Muskens
Het voeren van gehakseld stro zal een kleine aanpassing vragen van het voersysteem van Muskens. Het is ook mogelijk gehakseld stro via de boxen in de drijfmest terecht te doen komen. Hierdoor loop je een deel van het welzijnverbeterende aspect van het stro in het voer mis.
Door het afvoeren van veel eigen rundveemest en het aanvoeren van vergiste zeugenmest ontstaat er een stikstoftekort op het bedrijf van Muskens. Er zou wat betreft de EU-aanwendnorm meer zeugenmest aangevoerd mogen worden, echter de Minas- fosfaatverliesnorm limiteert de aanvoer. De tekorten wat betreft stikstof op het melkveebedrijf kunnen worden opgevangen door stikstof uit de lucht te binden in gras-klaverweides of door kunstmest. Dit kost geld. De extra kunstmest moet dus opwegen tegen het verschil tussen de kosten van het afvoeren van de extra (t.o.v. scenario B) 510 ton rundveemest en de opbrengsten door het aanvoeren van 720 ton zeugendrijfmest.

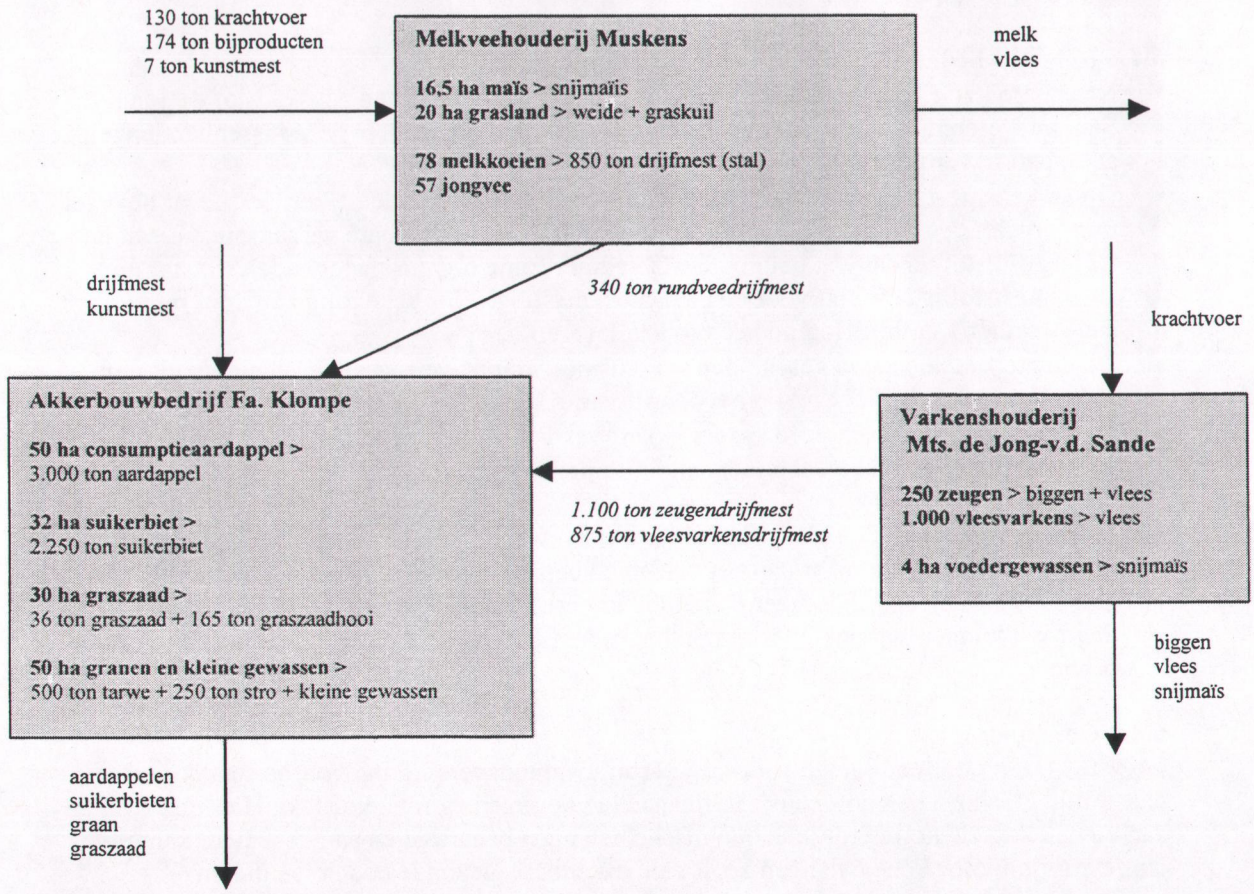
De Jong-v.d. Sande
De drijfmest wordt in dit scenario vergist. Hiervoor is een vergistingsinstallatie nodig en een bovengrondse opslag. Ook zal er een tussenopslag moeten zijn wanneer de zeugen- en vleesvarkensdrijfmest apart vergist worden. Dit grijpt weinig in de huidige bedrijfsvoering in, maar vraagt wel om vergunningen.

6.4.6 Mogelijkheden tot verdere samenwerking
- Naast stro kan Klompe een deel van zijn granen rechtstreeks aan Muskens of de Jong-v.d. Sande leveren. Dit kan economisch aantrekkelijk zijn omdat hier geen tussenhandel geld aan hoeft te verdienen.
- De varkensmest zou na de vergisting kunnen worden gescheiden. Hierdoor bevat het veel minder water en zal het transport goedkoper zijn. Deze stapelbare varkensmest bevat heel weinig stikstof en dat wat het nog bevat zal met name organisch gebonden stikstof zijn. Deze meststof is geschikt voor een najaarsbemesting. Zo'n scheiding kan door middel van een strofilter waarbij Klompe het stro kan leveren.
- De dunne fractie van de gescheiden varkensmest zou na verregaande scheiding als een soort Urean worden ingezet op het bedrijf van Klompe.
- Omdat de familie Klompe een groot akkerbouwbedrijf heeft zouden er nog een kleine varkenshouder en melkveehouder aan dit samenwerkingverband, deze verhouding kunnen deelnemen.
- Wanneer men niet gebonden was aan generieke wettelijke normen die het gedrag van boeren voorschrijven maar aan het halen van bepaalde streefgehaltes in het drainwater dan zou er waarschijnlijk meer dan 5.000 ton rundveedrijfmest of 3.500 ton vleesvarkensdrijfmest kunnen worden gebruikt op het bedrijf Klompe voor een duurzame en optimale productie.

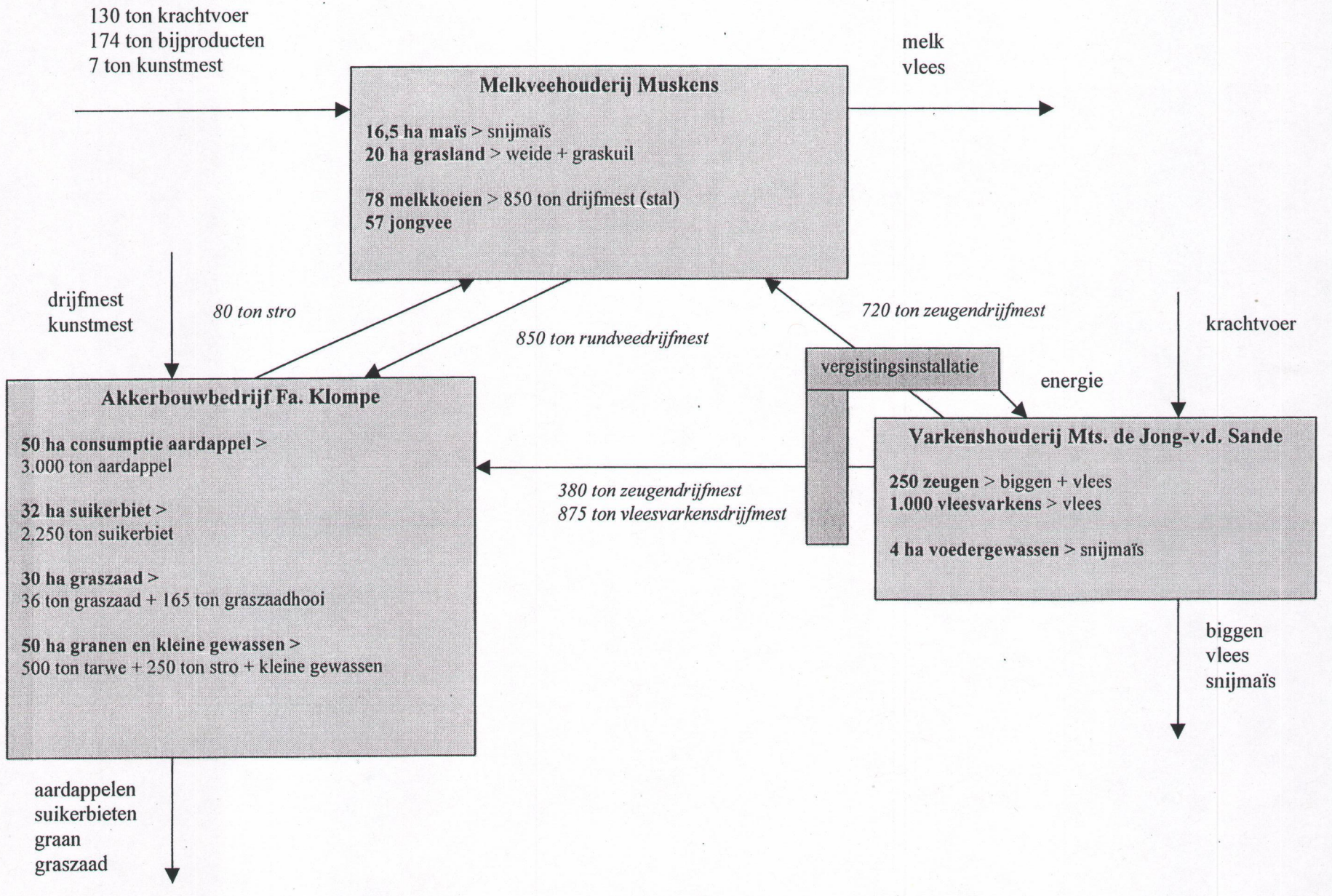
6.4.7 Conclusie
Door te kiezen voor een samenwerking waarbij kwaliteitsverbetering voorop staat kunnen naast milieutechnische voordelen ook financiële voordelen worden geboekt. Hiermee worden aan de ene kant de kortetermijn economische belangen behartigd en aan de andere kant de langetermijn biologische belangen zoals een vruchtbare, gezonde bodem en dieren.



Figuur 6.1 Scenario A. De huidige situatie.



Figuur 6.2 Scenario B. Minimale samenwerking.



Figuur. 6.3 Scenario C. Kwaliteitsverbeterende samenwerking.

Literatuuropgave

Anonymus, 2000a, Verrijkte groencompost biedt mogelijkheden voor aanpak mestproblematiek, in de Gelderlander, 26 februari 2000.

Anonymus, 2000b, Graan voor mest hapert, Akkerbouwers zijn huiverig voor langlopende afspraken, in Boerderij nr. 27, april 2000.

Anonymus, 2000c Varkenscompost naar Groningen, stro-mestcompost voor akkerbouw, in Horizontaal, juni 2000.

Aarnink, A.J.A., Ammonia emission from houses for growing pigs as affected by pen design, indoor climate and behaviour, rapport 97-03 IMAG-DLO, Wageningen, 1997.

Baars, T. en de Vries, A., De boer als ervaringswetenschapper, weten uit ervaring, Louis Bolk Instituut, Driebergen, 1999.

Bakker, J., 2000. Persoonlijke mededeling. Stichting Aquamaiandros

Berg, C. ter, Toepassingsmogelijkheden van verschillende mest- en compostsoorten in de akkerbouw en vollegrondsgroenteteelt, Lezing 28 oktober 1999.

Berg, C. ter en Bokhorst, J., Mest als Kans wil invloed en waarde meststoffen aantonen, in Ekoland 7/ 8, juli 1999.

Bodde, R., 2000a, Mestinstallaties onder het ontleedmes, De principes van de meest gebruikte processen van mestbewerking en –verwerking, in Boerderij/ varkenshouderij 85 nr. 7, maart 2000.

Bodde, R., 2000b, Mestverwerking is niet de oplossing , Kosten zijn voor de gemiddelde varkenshouder te hoog en afzet restproducten is een vraagteken, in Boerderij/ varkenshouderij 85 nr. 7, maart 2000.

Boer, M., Biologische landbouw en mestwetgeving, Inventarisatie van knelpunten op biologische bedrijven met mestwetgeving, Wetenschapswinkel Wageningen UR, Wageningen, september 2000.

Bokhorst, J. en Steinbuch, L., 1999a, Wie is wie in (vaste) mest en compostland, Louis Bolk Instituut, Driebergen, oktober 1999.

Bokhorst, J. en Steinbuch, L., 1999b, Ziektewerendheid, werkdocument Mest als Kans, Louis Bolk Instituut, Driebergen, oktober 1999.

Bokhorst, J. en Steinbuch, L., 1999c, Composteringsproces, Techniek van het composteren, diverse composteringsmethoden, werkdocument Mest als Kans, Louis Bolk Instituut, Driebergen, oktober 1999.

Bokhorst, J. en Steinbuch, L., 1999d, Overleven van ziektekiemen tijdens de compostering, werkdocument Mest als Kans, Louis Bolk Instituut, Driebergen, oktober 1999.

Bokhorst, J. en Steinbuch, L., 1999e, Eigenschappen van vaste mest en compost bij gebruik in de bollenteelt, Louis Bolk Instituut, Driebergen, oktober 1999.

Bokhorst, J., 2000. Persoonlijke mededeling. Louis Bolk Instituut

Bosch, M., 2000. Persoonlijke mededeling. Wageningen UR Leerstoelgroep Veevoeding.

Bruchem, J. van, Dierlijke productie en dierenwelzijn en –gezondheid. In Spil nr. 155-156, Ruurlo, 1998.

Bruchem, J. van, Schrama, J.W., Verstegen, M.W.A., en Tamminga, S., From nutrient fluxes in animals to nutrient dynamics in agricultural production systems., Wageningen, 1999.

Bruchem, J. van, 2000. Persoonlijke mededeling. Wageningen UR, Departement Dierwetenschappen.

Buiter, M. en de Winter, J., Duurzaamheidanalyse van technieken voor bewerking en opwaardering van mest, ETC energy, Leusden, november 1999.

Cahn, T.T., Ammonia emission from excreta of growing-finishing pigs as affected by dietary composition, rapport 98-05 IMAG-DLO, Wageningen, 1998.

Coppens, T.,2000. Persoonlijke mededeling. Zuidelijk Platform.

Centraal Bureau voor de Statistiek, Transport en gebruik van mest en mineralen 1994-1997, Den Haag, 1999.

Dekking, A., 2000. Persoonlijke mededeling. Praktijkonderzoek Akkerbouw en Vollegrondsgroenteteelt

Dijk, W. van (samensteller), Adviesbasis voor de bemesting van akkerbouw- en vollegrondsgroentegewassen, publ. 95, PAV Lelystad, maart 1999.

Engwerda, J., Veehouders krijgen betere mest met bacterie- en kleimengsel, in Agrarisch Dagblad, onbekende datum.

Flevolands accountantsbureau, Veehouders kunnen niet aan Minas voldoen. In Oogst, mei 1997.

Gezondheidsdienst voor Dieren, 2000. http://www.gd-dieren.nl

Goede, R.G.M. de, Bodembiologie en het belang voor de landbouw, verslag workshop Ziektewerendheid en biologische activiteit in de bodem, 4 april 2000, Wageningen.

Hedel, R.J.G. van, Gecombineerde compostering van groenafval en mest, ontwikkeling van verrijkte groencompost, TNO-MEP – R 99/ 532, Apeldoorn, februari 2000

Hees, E. en Hin, K.J., Akkerbouwer en mestafzetcontracten, uitslag van een enquête onder akkerbouwers, Centrum voor Landbouw en Milieu, Utrecht, maart 2000.

Hendriks, K. en Oomen, G., Mest, stro en voer, rapport 158 Wetenschapswinkel Wageningen UR, Wageningen, maart 2000.

Herk, R.J.H. van, MOGOM: Model naar een Optimaal Gebruik van Organische Meststoffen, Wageningen UR en Hendrix UTD, Wageningen, augustus 2000.

Ittersum, M. van, et al, Zoeken en leren met modelmatige verkenningen, in Spil 155-156, Ruurlo, 1998

Koch, C.F.M., 2000a, Bepalingsmethoden voor biologische activiteit, Verslag workshop Ziektewerendheid en biologische activiteit in de bodem, Wageningen, 4 april 2000.

Koch, C.F.M., 2000b. Persoonlijke mededeling. Koch Bodemtechniek.

Lande Cremer, L.N.C. de la, Resteffecten, specifieke effecten, structuureffecten, nevenwerkingen, humus- en organische-stofwerkingen van organische bemestingen, verslag Themadag "Organische stof in de akkerbouw", AGV, Lelystad, 1986.

Lankveld, R. van, Mestafname gaat over meer dan geld alleen, in Boerderij 85 nr. 31, 2000.

Lantinga, E.A., et al., De renaissance van het gemengde bedrijf, in Spil nr. 155-156, Ruurlo, 1998.

Landbouw Economisch Instituut, Quick scan afzetperspectieven producten uit de mestbe- en/ of verwerking, Wageningen, mei 2000.

Lutz, F., 2000. Persoonlijke mededeling. Institut für ResonanzTherapie.

Mensink, E., Biogasinstallatie bezorgt veehouder extra inkomstenpost, in Agrarisch dagblad, onbekende datum.

Mengel, K., Efficient use of soil and fertilizer phosphate, Book of abstracts 4th ESA-congres p. 286-288, Wageningen, juli 1996.

Middelkoop, N., Buijze, S.T. en Biewinga, E.E., Naar een optimale inzet van dierlijke mest, Centrum voor Landbouw en Milieu, Utrecht, januari 1997.

Ploeg, J.D. van, De virtuele boer, Wageningen, 1999.

Praktijkonderzoek Akkerbouw en Vollegrondsgroenteteelt, Uitrijden dierlijke mest bij aardappelen in rijsporen leidt tot lagere opbrengst, in Agrarisch Dagblad, 11 augustus, Lelystad, 2000.

Raupp, J., 1995a, Main effects of various organic end mineral fertilization on organic matter turnover and plant growth, Proceedings of the first meeting in Darmstadt, Darmstadt, 1995.

Raupp, J., 1995b Effects of low and high external input agriculture on soil microbial biomass and activities in view of sustainable agriculture, Proceedings of the second meeting in Oberwill, Darmstadt 1995.

Raupp, J., Quality of plant products grown with manure fertilization, Proceedings of the fourth meeting in Juva, Darmstadt 1996.

Raupp, J., Fertilization systems in Organic Farming Based on Long-Term Experiments (AIR3-CT94-1940), Darmstadt 1999.

Rijpma, J., Mestkorrels betrouwbaar als basisbemesting, in Groenten + Fruit/ Vollegrondsgroenten 4 juli 1997, CIOM, Wageningen, 1997.

Smits, S., 2000. Persoonlijke mededeling. Van Iersel Compost.

Sutton, A.L., Kephart, K.B., Verstegen, M.W.A., Cahn, T.T. en Hobbs, P.J., Potential for reduction of odorous compounds in swine manure through diet modification, American Society of animal Science, 1999.

Vink, M.J., Akkerbouwers moeten gaan rekenen, Zomergraan past beter in Minas dan wintergraan, in Oogst Tuinbouw, juni 2000.

Vogelzang, Th., 2000. Persoonlijke mededeling. Stichting Natuur en Milieu.

Wijnands, F. en Leeuwen, W. van, Drijfmest in voorjaar schoon en goedkoop, jarenlang onderzoek in Noordoostpolder bewijst waarde van dierlijke mest, in Boerderij/ akkerbouw 83 nr. 2, 1998.

Wit, R.C.N., Weerd, G.J. en Sas, H.J.W., Milieukundige beoordeling van kleinschalige mestverwerkingstechnieken, Centrum voor Energiebesparing en schone technologie, Delft, december 1997.

Bijlage 1. Mestwetgeving

Hieronder wordt een overzicht gegeven van de huidige stand van zaken omtrent het mestbeleid. Aan deze samenvatting kunnen geen rechten worden ontleend. (Boer, 2000)

1. Aanwendnorm 170 kg N/ ha

De EG heeft aangegeven dat dierlijke productie grondgebonden moet zijn. Daarom wordt het aantal dieren per oppervlakte en de hoeveelheid mest die op het land mag worden gebracht beperkt. De hoeveelheid dierlijke mest per hectare mag niet meer zijn dan 170 kg N/ ha. Elke lidstaat moet zelf vaststellen hoeveel GVE overeenkomt met 170 kg N/ ha. Wil een lidstaat afwijken van het richtsnoer van EG, dan moet dit goed onderbouwd bekend worden gemaakt bij de andere lidstaten en de Europese Commissie. Op dit moment is het ministerie van LNV bezig ruimere normen voor grasland 250 kg N/ ha te bedingen. Heeft een bedrijf te weinig land om zijn mest op kwijt te kunnen, dan kan er een mestafzetcontract afgesloten worden met een akkerbouwer of tuinder (Boer, 2000).

2. Meststoffenwet-Minas

Om in de toekomst te voldoen aan de Europese Nitraatrichtlijn ((!/ 676/ EEG) heeft de Nederlandse overheid per 1 januari 1998 het Mineralen Aangifte Systeem (Minas) ingevoerd. Binnenkort zal elk bedrijf een mineralenboekhouding bij moeten houden. Blijkt daaruit dat verliesnormen voor fosfaat en/ of stikstof worden overschreden, dan moet een heffing betaald worden (Boer, 2000).

Volledig aangifteplichtig zijn bedrijven met een veebezetting groter dan 2,5 GVE/ ha, of waarvan de som van de fosfaatproductie en de hoeveelheid fosfaat in aangevoerde organische meststoffen hoger is dan de aanvoernorm van het bedrijf.
Beperkte vrijstelling geldt voor bedrijven met minder dan 2,5 GVE/ ha waarvan de som van de fosfaatproductie en de hoeveelheid fosfaat in aangevoerde organische meststoffen lager is dan de aanvoernorm van het bedrijf.
Volledig vrijgesteld zijn bedrijven met 3 ha of minder landbouwgrond en 3 of minder GVE, waarvan de hoeveelheid fosfaat in aangevoerde organische meststoffen plus de fosfaatproductie lager is dan de aanvoernorm. *(Bureau Heffingen, Hef-005-99)*

Wetsvoorstel aangifteplicht: 7 februari 2000 heeft minister Brinkhorst een wetsvoorstel ingediend bij de Tweede Kamer waardoor extensieve veehouderijbedrijven en de akker- en tuinbouwbedrijven per 1 januari 2001 aangifteplichtig moeten worden. *(Brinkhorst, Tweede Nota van wijziging wetsvoorstel wijziging Meststoffenwet, 7-2-00)*

Aanvoernormen

De aanvoernorm is de som van de hoeveelheid aangevoerde dierlijke en overige organische mest en de hoeveelheid geproduceerde dierlijke mest, uitgedrukt in kilo fosfaat per hectare in een kalenderjaar (Boer, 2000).

Aanvoernormen kg P_2O_5/ ha	1999	2000 en 2001	2002 en verder
Grasland	120	85	80
Bouwland	100	85	80
Braakland	40	35	30
Natuurterrein	20	20	20

Verliesnormen voor fosfaat en stikstof

jaar	Fosfaatverliesnorm		Stikstofverliesnorm					
	bouwland	grasland	Bouw-land	Bouwland droog zand/ löss	Bouwland kei/ veen	Gras-land	Grasland droog zand/ löss	Grasland klei/ veen
98/99	40	40	175	175	175	300	300	300
2000	35	35	150	150	150	275	275	275
2001	35	35	125	125	150	250	250	250
2002	30	25	110	100	150	220	190	220
2003	20	20	100	60	100	180	140	180

3. Mestafzetcontracten

Hoe het systeem van mestafzetcontracten er precies uit zal gaan zien is nog niet duidelijk. De voorstellen tot nu toe lijken het volgende te impliceren.
Bedrijven die meer dieren houden dan op basis van eigen grond is toegestaan moeten mestafzetcontracten regelen. De aanwendingsruimte op een bedrijf hangt niet alleen af van de oppervlakte, maar ook van het landgebruik (grasland, bouwland, natuurterrein). Het sluiten van een afzetcontract gebeurt voor 1 januari van het betreffende jaar, en op basis van forfaitaire uitscheidingsnormen. Blijkt dat een veehouder minder mineralen produceert dan verwacht op basis van de forfaitaire normen, dan is hij niet verplicht mest te leveren. Een akkerbouwer heeft binnen het mestafzetcontract wel een afnameplicht. Het plan is de verplichting tot het sluiten van afzetcontracten in te laten gaan op 1 januari 2002. Voor bedrijven die dan niet voldoende mestafzet hebben, kunnen de gevolgen ingrijpend zijn (Boer, 2000; Hees e.a., 2000).

Bijlage 2. Kwaliteitsbeoordelingsmethoden

2.1 Chemische analyse en biologische analyse

ANALYSERAPPORT ORGANISCHE MEST

Monsteraanduiding RT	Labnummer	Inboekdatum 22-01-99	Code onderzoek

Analyse van:	gehaltes in kg per ton mest	Gemiddelde analyse van FIR melkvee bedrijven	Rundveedrijfmest landelijk gemiddelde
Droge stof	282 kg	90 kg	90 kg
Organische stof	227 kg	70 kg	66 kg
As	55 kg	20 kg	24 kg
Ammonium stikstof (N-NH4)	1.5 kg	2.0 kg	2.6 kg
Nitraat stikstof (N-NO3)	- kg	minder dan 0,1	minder dan 0,1
Organische stikstof(N-org)	9.1 kg	2.7 kg	2.3 kg
Stikstof totaal (N-tot)	10.6 kg	4.7 kg	4.9 kg
Fosfaat totaal (P2O5)	9.8 kg	1.7 kg	1.8 kg
Kalium totaal (K2O)	3 kg	6.2 kg	6.8 kg
Magnesium totaal (MgO)	4.2 kg	1.4 kg	1.3 kg
Natrium totaal (Na2O)	0.7 kg	- kg	- kg
Calcium totaal (CaO)	7.4 kg	1.0 kg	0.8 kg

Analyses in overige eenheden:					
Kiemgetal aeroob (*)	180	miljoen k.v.e.	22	miljoen k.v.e.	5 milj. k.v.e
Kiemgetal anaeroob (*)	71	miljoen k.v.e.	12	miljoen k.v.e.	2 milj. k.v.e
Kiemgetal gisten (*)	220	x duizend k.v.e.			
Kiemgetal schimmels (*)	50	x duizend k.v.e.			
Lactobaccillus (*)	7600	x duizend k.v.e.			
pH (*)	5.9	pH eenheden	7.2	pH eenheden	-
Temperatuur (*)	-	graden Celcius	-	graden Celcius	-

\- = niet geanalyseerd, dan wel gerapporteerd.
k.v.e. = kiem vormende eenheden
* = zie toelichting hieronder.

Certificaat FIR: Certificaatwaardig wil niet zeggen dat ook een certificaat wordt verleend. ALLEEN WANNEER AAN DE ACHTERZIJDE VAN DIT VEL EEN VBBM CERTIFICAAT IS GEHECHT IS DIT EEN GELDIG CERTIFICAAT. Een reden kan zijn dat onder meer aan de reglementseisen voor monsterneming niet is voldaan en / of deze analyselijst niet aan de certificaatseisen voldoet.

Kiemgetal aeroob: In de mest is het gehalte geanalyseerd aan (bacterie)kiemen die leven met behulp van zuurstof. Het gaat hier om de mesofiele bacterien. Deze ontwikkelen zich bij een voldoende temperatuur in de mest. Het is gunstig wanneer van deze aerobe bacterien meer zijn gevormd dan van de anaerobe.

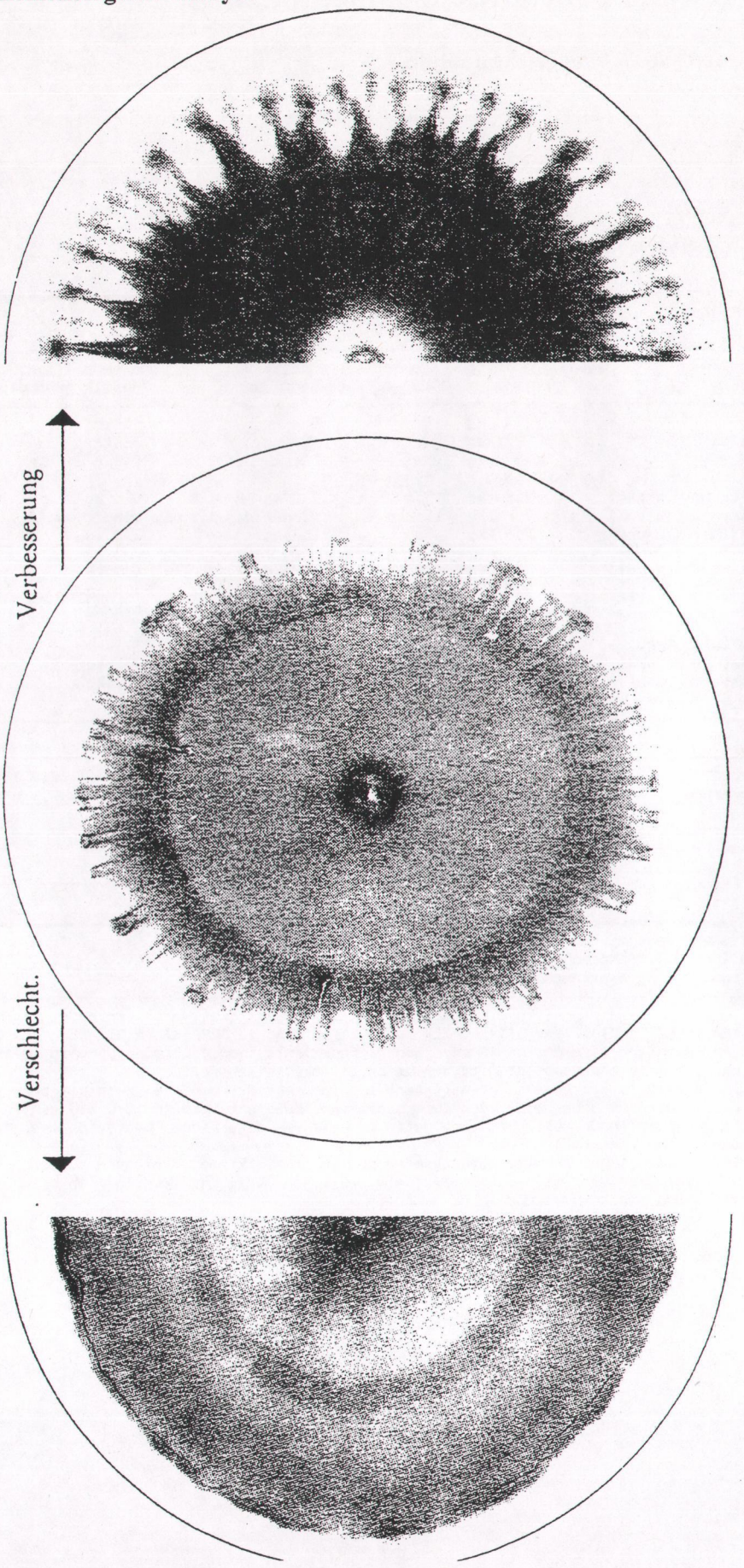
Kiemgetal anaeroob: In de mest is het gehalte geanalyseerd aan (bacterie)kiemen die leven zonder behulp van zuurstof. Het gaat hier om de mesofiele bacterien. Deze ontwikkelen zich bij een voldoende temperatuur in de mest.

pH: bij een lage pH ontwijkt minder ammonium dan bij een hoge waarde.

Temperatuur: Deze is gemeten in de mestkelder ten tijde van de monsterneming. Bij een lage temperatuur in de mestopslag is de microbiele temperatuur te laag. Voor een goede werking van de FIR dient de temperatuur minimaal rond de 8-10 graden te liggen.

E Coli 1,1 milj kve g

2.2 Fenomenologische analyse



Bijlage 3. Gegevens "Mest als Kans"

Voor de bijdrage aan het organischestofgehalte van de grond zijn de mestsoorten geanalyseerd door middel van incubatieproeven naar de koolzuurproductie bij vier weken 20 graden Celsius. Hoe hoger het percentage koolstofverlies, hoe sneller de afbraak van organische stof in de grond, hoe geringer de bijdrage aan het organische stofgehalte van de grond. Voor de levering van voedingsstoffen is gekeken naar het stikstofleverend vermogen door middel van 0,01 M $CaCl_2$-extractie. Een hoge waarde betekent veel levering van stikstof bij afbraak. (Bokhorst e.a., 1999e)

Nr	Naam	Leverancier	Samenstelling	Composteerduur/methode in weken	N levering (Org. N oplosb in CaCl2)	Humusopbouw (% C verlies in 4 weken)
1	kippenmest vers	S. Kok			3029	24
2	kippenmest oud	S. Kok		3 x omgezet	4556	16
3	zeugpotstal vers	E. Maes			535	13
4	zeugpotstal oud	E. Maes		1 x omgezet	694	9
5	geitenmest vers	OBS			2397	16
6	geitenmest oud	OBS		1 x omgezet	1271	6
7	runderpotstal vers	Marsman			1099	15
8	runderpotstal oud	Marsman		niet omgezet	1720	8
9	boomschorscomp.	RAG	schors uit papierindustrie	12 wk	36	2
10	champost	Top comp.	biologische champost		403	3
11	CMC bemest. compost	Top comp.	structuurcompost + 30% rundermest	3 wk	176	2
12	groencompost + drijfmest	v. Iersel	groenafval met 10% drijfmest	28 wk	333	3
13	bermgras/drijfmest	Carbo	bermgras +drijfmest	14 wk	770	8
14	GFT	VAM	GFT uit het Noorden	52 wk	872	3
15	GFT	Arcadis	GFT Friesland	12 wk	1387	9
16	structuurcompost	Top comp.	gras + groenafval	10 wk	207	2
17	natuurcompost	VAM	groenafval, bermgras	16 wk	119	5
18	natuurcompost	Arcadis	groenafval, bermgras	12 wk	190	3
19	anaerobe vergist.	Arcadis	groenafval	8 wk	218	8
20	heidecompost	Heicom	heideplaggen, zaagsel	12 wk	457	2
21	Drijfmest met FIR	Carbo	150 g FIR per koe per dag		1627	

Toelichting Demonstratie mest en compost soorten "Mest als Kans" Louis Bolk Instituut.

Bijlage 4. Overzicht mestbewerkingssystemen

Met dank aan Roland Melse PV, Rosmalen