Goede mest stinkt niet

Een studie over drijfmest, ervaringskennis en het terugdringen van mineralenverliezen in de melkveehouderij

Jasper Eshuis

Marian Stuiver

Frank Verhoeven

Jan Douwe van der Ploeg

NN22026.31

Goede mest stinkt niet

Een studie over drijfmest, ervaringskennis en het terugdringen van mineralenverliezen in de melkveehouderij

Jasper Eshuis

Marian Stuiver

Frank Verhoeven

Jan Douwe van der Ploeg

1612020

Goede mest stinkt niet

Een studie over drijfmest, ervaringskennis en het terugdringen van mineralenverliezen in de melkveehouderij

Jasper Eshuis
Marian Stuiver
Frank Verhoeven
Jan Douwe van der Ploeg

Rurale Sociologie
Wageningen Universiteit

Februari 2001

Studies van Landbouw en Platteland 31

ISBN: 90-6754-642-9

Druk: Ernsting, Wageningen

Foto's: Hans Sas (omslagfoto en blz 1, 8, 18, 56 en 57)
Marian Stuiver (blz 38, 40, 42, 44, 52, 64, 80, 83, 94, 96, 98, 104 en 116)
Thijs Bosker en Nyncke Hoekstra (blz 131)

Figuren: Piet Kostense, Beeldgroep Wageningen UR

Opmaak en omslag ontwerp: Marjolein de Vette, Beeldgroep Wageningen UR

Inhoudsopgave

Voorwoord 5

1. Inleiding 7

1.1 Achtergrond 9

1.2 Inhoud en invalshoek 11

1.3 Werkwijze en verantwoording 12

1.4 Leeswijzer 13

2. De omgang met mest in de melkveehouderij 17

2.1 Inleiding 19

2.2 Boerenarbeid en het bodem-plant-diersysteem 19

2.3 Mest op melkveebedrijven: vier werkwijzen 21

2.3.1 Kunstmest gebruiken, drijfmest hebben en dumpen (werwijze 1) 24

2.3.2 Kunstmest gebruiken, drijfmest hebben en gebruiken (werwijze 2) 27

2.3.3 Drijfmest maken en gebruiken, kunstmest gebruiken (werwijze 3) 31

2.3.4 Drijfmest maken en gebruiken, kunstmest negeren (werwijze 4) 37

2.4 Bemesting: hoeveel, wanneer, hoe en welke mest? 41

2.4.1 Hoeveel bemesten? 41

2.4.2 Wanneer bemesten? 46

2.4.3 Hoe bemesten? Van zodebemesters, sleufkouters, sleepvoeten, sleepslangen en mesttanks 50

2.4.4 Welke mest? 59

2.5 Synthese 59

3. Verandering: op zoek naar een milieuvriendelijke en productieve melkveehouderij 63

3.1 Inleiding 65

3.2 Theorie en methode in het mineralenproject VEL en VANLA 71

3.3 De realisatie van vernieuwing in het mineralenproject VEL en VANLA ... 75
3.3.1 Het bodem-plant-diersysteem leren kennen ... 75
3.3.2 Indicatoren voor goede mest ... 77
3.3.3 Nieuwe maatregelen om goede mest te maken ... 86

3.4 Conflicten over optimaal bemesten ... 88
3.4.1 Het bemestingadvies ... 89
3.4.2 Het stikstofleverend vermogen van de bodem ... 91
3.4.3 Mestaanwendingstechnieken ... 97
3.4.4 Het gebruik van toevoegmiddelen ... 107

4. Conclusies ... 115

Literatuur ... 121

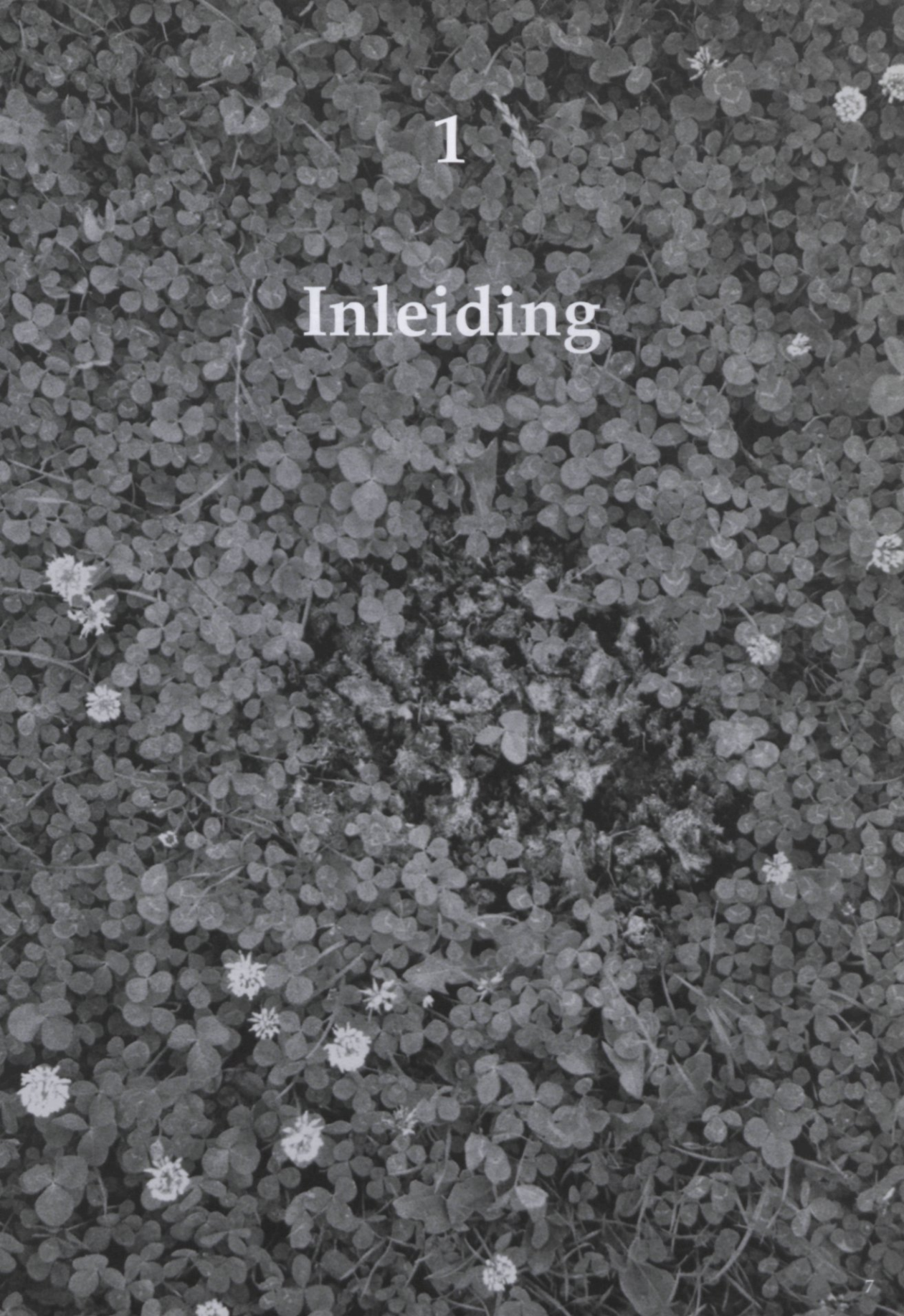
Bijlage 1: Foto's van mest ... 129

Bijlage 2: Tabellen met bedrijfskengetallen ... 133

Voorwoord

Melkveehouders, onderzoekers en de overheid willen de melkveehouderij milieuvriendelijker maken. De melkveehouderij moet voldoen aan strenger wordende Europese milieuwetgeving. Vooralsnog is er onder het gros van de melkveehouders en wetenschappers echter onvoldoende kennis om dat te kunnen realiseren.
Dit boek gaat over de leerprocessen van melkveehouders en wetenschappers in hun zoektocht naar een milieuvriendelijke en productieve melkveehouderij. Wij proberen die leerprocessen weer te geven en te analyseren, zodat ook daar weer lering uit getrokken kan worden.
Wij hebben hulp gekregen van velen. Onze dank gaat allereerst uit naar de melkveehouders die ons zoveel over de bemesting op melkveebedrijven hebben verteld. Wij willen Taeke Hoeksma speciaal bedanken voor het zorgvuldig becommentariëren van het eindconcept. Vier andere melkveehouders komt ook veel dank toe. Hun bedrijven hebben wij mogen uitlichten om verschillen in de omgang met mest te kunnen laten zien. Verder zijn wij Jaap Dijkstra en Marthijn Sonneveld zeer erkentelijk voor hun deskundige commentaar op eerdere versies van dit boek. Een speciaal woord van dank gaat uit naar Martine de Vaan. Zonder haar steun en relevante commentaar was deze publicatie er niet geweest. Tenslotte bedanken wij Marcus Eshuis en Nicole Langeveld voor hun werk in de eindfase van dit boek.

De onderzoekers



1

Inleiding

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

De Nederlandse melkveehouderij is in veel opzichten een voorbeeld voor melkveehouders overal ter wereld. Op het gebied van organisatie, verwerking en vermarkting van zuivelprodukten, inkomens en technologieontwikkeling, loopt de Nederlandse melkveehouderij de laatste decennia vaak voorop. Door de ingrijpende modernisering van de melkveehouderij na de tweede wereldoorlog, is deze steeds intensiever en grootschaliger geworden. Deze modernisering is in feite een systematische reorganisatie naar het ideaalbeeld dat bestaat in de landbouw-wetenschappen[1]. De landbouw wordt daarmee sterker gestoeld op inzichten uit de landbouwwetenschappen.

De modernisering van de melkveehouderij heeft ook nadelige gevolgen gehad, die de melkveehouderij voor problemen plaatst. De huidige melkveehouderij belast het milieu, vooral via de emissie van ammoniak en de uitspoeling van nitraat. Wat betreft de omgang met grondstoffen is de Nederlandse melkveehouderij achteruit gegaan sinds de jaren vijftig (Keulen et al. 1996). Daar waar velen verwachten dat de Nederlandse melkveehouderij zeer efficiënt is (omdat ze zo modern is), blijkt dat de melkveehouderij alleen maar inefficiënter is geworden als het gaat om het gebruik van mineralen. Inmiddels laat de benutting van stikstof te wensen over en zijn de verliezen naar het milieu hoog.

De genoemde ontwikkelingen hebben aanleiding gevormd voor het mineralenbeleid van de overheid. Sinds 1984 voert de overheid formeel een mest- en mineralenbeleid. Toen kwam de eerste mestwetgeving tot stand, in de vorm van de Interim-wet beperking varkens- en pluimveehouderijen. Met name na 1991 is het mestbeleid aangescherpt. Het milieubeleid heeft steeds drie belangrijke kenmerken gehad: het was grotendeels generiek, gebaseerd op technologische oplossingen en het had een end-of-pipe karakter[2]. Evenals het landbouwbeleid tijdens de modernisering, sluit het milieubeleid het beste aan bij grote en moderne 'koploperbedrijven'. Het milieubeleid wordt gevormd op basis van hetzelfde ideaalbeeld als het landbouwbeleid tijdens de modernisering. De belangrijkste verandering is dat er nu milieukundige randvoorwaarden worden geformuleerd[3]. Schaalvergroting, technologieontwikkeling, natuurwetenschappelijke kennis en externe inputs blijven de sleutelwoorden voor het gangbare landbouwmilieubeleid.

Bij veel melkveehouders stuiten generieke maatregelen, zoals uitrijdbeperkingen en

Box 1.1 De reorganisatie van de landbouw naar het ideaalbeeld in de landbouwwetenschappen

Er treedt een verwetenschappelijking van de landbouw op (Ploeg 1987). Een belangrijke consequentie van deze verwetenschappelijking is dat andere patronen van ontwikkeling lange tijd binnen de landbouwontwikkeling genegeerd zijn (zie o.a. Ploeg 1990; Hobart 1993; Scoones en Thompson 1994). Onder wetenschappers domineert het idee dat vernieuwingen vooral worden geproduceerd binnen wetenschappelijk onderzoek en dat voorlichting deze vernieuwingen naar de melkveehouder moet brengen. De wetenschappelijke expert heeft de autoriteit in het vinden van oplossingen voor goedkopere en hogere productie; melkveehouders moeten deze blauwdrukken volgen. Een tweede consequentie van de verwetenschappelijking van de landbouw is dat er een nieuwe arbeidsverdeling is ontstaan. Veel taken die van oudsher onderdeel van de bedrijfsvoering waren, zijn overgenomen door anderen, zoals loonwerkers (bijvoorbeeld mest uitrijden) de agribusiness (bijvoorbeeld de productie van kunstmest) en de wetenschap (bijvoorbeeld bepalen van optimale bemestingsniveaus met proeven en modellen). De kennis binnen de wetenschap is sterk gefragmenteerd. Iedere wetenschappelijke discipline ontwikkelt zijn disciplinaire kennis, vaak zonder daarbij kennis en inzichten uit andere disciplines te beschouwen. Hierdoor kan het bijvoorbeeld gebeuren dat er vanuit verschillende disciplines verschillende adviezen worden gegeven aan melkveehouders.

Box 1.2 Het bodem-plant-diersysteem in de Nederlandse melkveehouderij is uit balans

De benutting van mineralen in de Nederlandse melkveehouderij is sterk teruggelopen. Rond de jaren vijftig werd ongeveer 45 procent van de aangevoerde stikstof omgezet in melk en vlees. Heden ten dage is dat niet meer dan ongeveer 20 procent (Keulen et al. 1996, zie ook Aarts en Gorp 1989; Verhoeven et al. 1998).
Een belangrijke reden voor het teruglopen van de efficiëntie, is dat de Nederlandse melkveehouderij steeds meer gebruik ging maken van externe hulpbronnen (zie ook Dijk 1995 en Dietz 2000) zoals kunstmest en krachtvoer. Het bodem-plant-diersysteem in de melkveehouderij is uit balans geraakt. Ook is de sector uit balans geraakt. Ten eerste is er zowel in het expertsysteem als bij de meeste melkveehouders veel aandacht voor externe hulpbronnen, terwijl er weinig aandacht is voor interne hulpbronnen zoals drijfmest en ruwvoer. Ten tweede richt men zich voornamelijk op de koe (m.n. op productieverhoging bij de koe) en minder op de bodem. Dit heeft inefficiëntie en milieuvervuiling tot gevolg gehad.

emissiearme aanwendingswijzen[4] op problemen. Ze sluiten vaak niet aan bij hun bedrijfsvoering of de lokale omstandigheden[5]. Mede als reactie hierop heeft de overheid meer maatwerk willen leveren. De overheid is meer gaan sturen op doelen, waardoor boeren meer vrijheid kregen om de middelen te kiezen die hun pasten. De mineralenboekhouding is ingevoerd. De verplichting tot emissiearme aanwendingstechnieken en het uitrijdverbod is evenwel gebleven.

De technologische oriëntatie van het milieubeleid blijkt uit de focus op oplossingen zoals emissiearme aanwendingstechnieken, emissiearme stallen en het overdekken van plaatsen voor mestopslag[6]. Een ander voorbeeld is het feit dat kunstmest merkwaardig genoeg lange tijd buiten het mineralenbeleid is gebleven. Impliciet werd drijfmest aangewezen als milieuvervuiler en kunstmest als efficiënte bron van gewasgroei. Pas bij de introductie van de mineralenboekhouding werd kunstmest opgenomen.

Ondanks het feit dat veel boeren na verloop van tijd redelijk hebben leren omgaan met het systeem van de mineralenboekhouding, blijven zij grote problemen houden met het mest- en mineralenbeleid. De emissiearme aanwendingstechnieken zijn duur. Bovendien zijn ze vaak slecht toepasbaar in de lokale omstandigheden. In veel gebieden geven de zodebemesters en mestinjecteurs[7] problemen met de bodemstructuur of het lokale landschap. Om kort te gaan: het gangbare landbouw-milieutraject is voor veel boeren onwerkbaar, duur en vol van onbedoelde nadelige gevolgen voor de bodem en het landschap.

Dit wordt mede veroorzaakt doordat bij de formulering van beleid doorgaans meer waarde wordt gehecht aan natuurwetenschappelijke bevindingen (gebaseerd op proefvelden en hypermoderne technologie) dan aan de kennis en het vakmanschap van boeren (gebaseerd op praktijkervaring).

1.2 Inhoud en invalshoek

In grote lijnen doet dit boek verslag van twee zaken. Ten eerste wordt ingegaan op de manier waarop melkveehouders omgaan met mest en mineralen. Ervaringskennis van melkveehouders ten aanzien van mest en mineralen wordt weergegeven, omdat daar veel van geleerd kan worden door zowel andere melkveehouders, als onderzoekers en beleidsmakers. Verschillende melkveehouders combineren lage milieuverliezen namelijk met een goede productie. Het is leerzaam te analyseren hoe zij dat doen. Ook zal aandacht worden besteed aan de vragen die melkveehouders hebben vanuit hun werkwijze. Het zal blijken dat melkveehouders aan de ene kant heel veel kennis hebben die waardevol is voor hen en voor andere melkveehouders, en dat ze

aan de andere kant veel vragen en problemen hebben.

Ten tweede wordt ingegaan op onderzoek en praktijkervaringen in het mineralenproject van de milieucoöperaties VEL en VANLA[8]. In het project worden nieuwe inzichten ontwikkeld over bemesting in een gezamenlijk leerproces van boeren en wetenschappers. Deze milieucoöperaties hebben van de overheid ruimte gekregen om te experimenteren bij het realiseren van de overheidsdoelen. Dit houdt in dat zij in ruil voor een versnelde realisatie van overheidsdoelen de vrijheid krijgen om zelf de middelen te kiezen. Zij hebben een ontheffing van het verbod op bovengronds mest uitrijden, en de mogelijkheid om langer in het najaar te mogen uitrijden. Het project is bedoeld om de kennis en vaardigheden te vergaren die nodig zijn om de overheidsdoelen versneld te kunnen halen.

1.3 Werkwijze en verantwoording

Tijdens het onderzoek dat voor dit boek gedaan is, is ervaringskennis van melkveehouders die deelnemen aan het mineralenproject VEL en VANLA zo goed mogelijk in beeld gebracht en gestructureerd.

Ten eerste zijn 28 diepte-interviews gehouden met 25 melkveehouders uit het project. Drie melkveehouders zijn twee keer geïnterviewd. Tijdens de interviews werden vragen gesteld en bedrijfsgegevens besproken. Ook werden de stallen en weiden bezocht om niet alleen te praten, maar ook te kijken en te ruiken. Er werd vooral ingegaan op de bemesting op het bedrijf en de normen of de gevolgen van de bemesting voor de productie en het milieu.
De geïnterviewde melkveehouders zijn zo geselecteerd dat een goed beeld kon worden verkregen van verschillende werkwijzen en bedrijven. Er is geselecteerd op basis van bedrijfsgegevens, eerdere bezoeken aan de bedrijven door één van de onderzoekers en de verhalen van melkveehouders tijdens bijeenkomsten. De geïnterviewde melkveehouders zijn niet willekeurig geselecteerd, maar doelbewust geselecteerd met het oog op de weergave van de variatie aan werkwijzen en bedrijven.

Ten tweede zijn workshops en bijeenkomsten bijgewoond die werden georganiseerd in het mineralenproject. Hier werd aanvullende informatie verkregen. Er werd meer duidelijk over verschillen in ervaringskennis bij boeren, uitwisseling van ervaringen en gezamenlijke kennisontwikkeling.

Ten derde is gebruik gemaakt van bedrijfsgegevens van de melkveehouders. Op basis van deze bedrijfsgegevens en de interviews konden verbanden worden gelegd tussen bedrijfskenmerken en ervaringskennis van boeren.

Ten vierde is er gebruik gemaakt van literatuur. De literatuur is ondermeer van belang geweest om meer inzicht te krijgen in (theorieën over) leren, ervaringskennis, mest en mineralen in de melkveehouderij.

De interviews, workshops en bijeenkomsten zijn gehouden in 1998. De bedrijfsgegevens zijn uit de periode van 1996 tot en met 1999. De gegevens uit dit boekje weerspiegelen daarmee niet de meest recente ervaringen van de geïnterviewde melkveehouders. De meesten van hen zijn inmiddels alweer een stukje wijzer geworden op het gebied van milieuvriendelijk boeren. We denken echter dat de ervaringen van de geïnterviewde melkveehouders (die in zekere zin voorlopers zijn op het gebied van milieuvriendelijk bemesten) relevant zijn voor Nederlandse melkveehouders, onderzoekers en adviseurs die werken aan de mineralenproblematiek.

Dit onderzoek is nadrukkelijk een eerste verkenning van ervaringskennis en onderzoeksresultaten uit het mineralenproject. Wij hopen dat met behulp van dit boek de kennis bruikbaar wordt voor geïnteresseerde veehouders, beleidsmakers en onderzoekers. Sommige kennis is strikt genomen hypothetisch van aard: ze moet nog verder uitgediept en getoetst worden in de praktijk. Dit wordt momenteel volop gedaan door de boeren en de wetenschappers in het mineralenproject VEL en VANLA.

1.4 Leeswijzer

Het boek bestaat uit vier hoofdstukken. Dit eerste hoofdstuk vormt de inleiding. Hoofdstuk 2 geeft een beeld van de bemestingssituatie op melkveebedrijven zoals melkveehouders die zelf ervaren. Om de situatie en de ervaringen van melkveehouders in beeld te brengen, worden twee dingen gedaan. Ten eerste worden vier werkwijzen op melkveebedrijven beschreven. Deze vier werkwijzen laten zien hoe gevarieerd de betekenis van drijfmest en kunstmest kan zijn. Ze laten ook zien hoe de productieresultaten en de milieueffecten in de vier werkwijzen liggen. Ten tweede wordt ingegaan op ervaringen van boeren rond de volgende vragen: hoeveel bemesten, wanneer bemesten, hoe bemesten, welke mest gebruiken? Uit de beschrijvingen van de situatie en ervaringen van melkveehouders wordt duidelijk welke problemen de melkveehouders hebben met bemesting binnen milieunormen, welke vragen ze hebben over bemesting en in welke richting zij de oplossingen zouden willen zoeken.

Hoofdstuk 3 gaat over de zoektocht naar oplossingen. Het hoofdstuk gaat over verandering. Het beschrijft hoe de melkveehouders door middel van het mineralenproject VEL en VANLA de veranderingen proberen te realiseren die nodig zijn om de milieuproblemen aan te pakken, te voldoen aan beleidsnormen en hun kennis te ontwikkelen. Dit hoofdstuk gaat ook in op de conflicten die kunnen optreden bij derge-

lijke veranderingen. In hoofdstuk vier worden de conclusies op een rijtje gezet.

Het boek kent verschillende teksten. De hoofdtekst van het boek beschrijft de situatie op de melkveebedrijven en de ervaringen van melkveehouders op basis van de gesprekken met boeren en de bijeenkomsten van boeren. 'Wetenschappelijk jargon' wordt in deze teksten zoveel mogelijk vermeden.
De rest van de tekst, die in boxen staat, vormt een toelichting op de hoofdtekst. Vaak zijn de teksten in deze boxen gebaseerd op theoretisch werk van wetenschappers. Deze teksten zijn doorgaans abstracter en in wetenschappelijk jargon geschreven.

Noten

1 Cf Ploeg 1993.

2 Vooral in de eerste fase van het mestbeleid (1984- 1991) was het beleid sterk gericht op technologisch oplossingen. Deze oplossingen hadden vaak een end-of-pipe karakter. Een voorbeeld hiervan was de nadruk op mesttransport en –opslag (zie ook Termeer 1993; Horlings 1996). In de derde fase van het mestbeleid (vanaf 1995) werd het beleid wat minder generiek. Dit kwam vooral door de invoering van de mineralenbalans. Generieke elementen, zoals uitrijdbeperkingen en de verplichting tot emissiearme aanwendingswijzen, bleven echter een belangrijk deel van het beleid uitmaken. Ook bleef het beleid technologische oplossingen zoeken (onderzoek naar mineralen-arm voer) of steunen (groenlabel-certificaten voor milieuvriendelijkere stallen, subsidie voor het afdekken van mestsilo's, etc.).

3 De wetenschappelijke onderbouwing van het milieubeleid kwam bijvoorbeeld vanuit die wetenschappelijke instituten die ook tijdens de modernisering onderzochten waar de landbouw naartoe moest en hoe de landbouw daarnaar toe moest. Dezelfde wetenschappelijke methoden en uitgangspunten bleven gehandhaafd. Zoals we later in dit boek zullen zien, bleek dat zeer belangrijk.

4 Tot de emissiearme methoden werden gerekend: 1. het injecteren van mest in de grond (met behulp van een zodebemester, zodeinjecteur of mestinjecteur); 2. de mest in strookjes op de grond of in sleufjes in de grond werken (met behulp van de sleufkouter, sleepvoet of sleepslang).

5 Denk aan de moeilijkheden die men in de veenweidegebieden heeft met emissiearme aanwendingstechnieken (zie Roep 2000. Zie ook Ploeg en Roep 1990; Hees et al. 1994; Renting et al. 1994; Schuthof et al. 1994; Frouws et al. 1996)

6 De oplossingen zijn vaak kostprijsverhogend en alleen betaalbaar op grotere bedrijven. De oplossingen passen daarmee slecht bij bedrijfsstijlen waarvan de kracht juist zit in een lage kostprijs en/of een kleine schaal. Ook dit laat zien dat (milieu)beleid niet 'neutraal' is ten opzichte van landbouwbedrijven of landbouwontwikkeling. In dit geval stimuleert het milieubeleid een ontwikkeling richting kostprijsverhoging en schaalvergroting. Het bevoordeelt grote bedrijven en bedrijven die het niet hoeven te hebben van een lage kostprijs. In dit boek zullen wij laten zien dat er ook oplossingen mogelijk zijn die nauwelijks kostprijs verhogend werken en ook op kleinere bedrijven goed ingepast kunnen worden.

7 Er zijn drie emissiearme mestaanwendingstechnieken, namelijk zodebemesting, zodeinjectie en mestinjectie, waarbij de drijfmest de grond wordt ingebracht. Melkveehouders spreken bijna altijd over zodebemesting wanneer ze een van deze drie aanwendingstechnieken bedoelen. In dit boekje zullen we dat ook doen.

Alleen wanneer de verschillen tussen deze technieken relevant zijn zullen we zo de zode-injectie of mestinjectie apart benoemen. Zodebemesting wordt gedefinieerd als: aanwendingsmethode van drijfmest waarbij de mest op een diepte van 5 à 7 cm wordt ingebracht, de onderlinge afstand tussen de sleuven bedraagt 20 tot 28 cm. (cf Erisman 2000). Zode-injectie wordt gedefineerd als: aanwendingsmethode van drijfmest waarbij de mest op een diepte van 6 tot 9 centimeter wordt ingebracht, de onderlinge afstand van de sleuven is 25 tot 30 cm. Mestinjectie is: aanwendingsmethode van drijfmest waarbij de mest op een diepte van 12 tot 18 cm wordt ingebracht, de injectietanden hebben een ondelinge afstand van 50 cm. *(ibid)*

8 Vereniging Eastermar's Lansdouwe en Vereniging Agrarisch Natuur en Landschapsbeheer Achtkarspelen.

2

De omgang met mest in de melkveehouderij

2 De omgang met mest in de melkveehouderij

2.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft de bemesting op basis van ervaringen van melkveehouders. Het hoofdstuk geeft een beeld van de ervaringskennis van melkveehouders, aan de hand van de manier waarop zij omgaan met mest, bodem, plant en dier in hun onderlinge samenhang. Er zullen enkele interessante zaken worden uitgelicht, waarmee een milieuvriendelijke bemesting kan worden gekoppeld aan goede productieresultaten.

Er zijn verschillende redenen om aandacht te besteden aan ervaringskennis. Ervaringskennis van boeren vormt een belangrijke aanvulling op wetenschappelijke kennis. Die aanvulling is nodig omdat – zoals wij verderop in dit boek zullen laten zien – de huidige wetenschappelijk kennis niet toereikend is om de milieuproblematiek op te lossen. Ten eerste blijkt het opvolgen van wetenschappelijke adviezen in de praktijk onvoldoende om de milieunormen van de toekomst te halen. Ten tweede sluit wetenschappelijke kennis vaak niet aan bij de praktijk waardoor boeren wetenschappelijke adviezen niet opvolgen.

In paragraaf 2.2 wordt een algemene beschrijving gegeven van de manier waarop melkveehouders omgaan met bodem, plant en dier op melkveebedrijven. Verduidelijkt wordt dat de boer het bodem-plant-diersysteem aanstuurt door middel van zijn arbeid. Boerenarbeid is als het ware de motor van het systeem. In paragraaf 2.3 worden vier werkwijzen beschreven aan de hand van bestaande bedrijven. De vier werkwijzen leiden tot verschillen in de betekenis van mest op melkveehouderijbedrijven. Mest kan bijvoorbeeld de betekenis hebben van een afvalproduct of een nuttige hulpbron om de bodem mee te 'voeden'. Paragraaf 2.4 gaat over een aantal centrale kwesties rond bemesting. Er wordt ingegaan op de volgende vragen: Hoeveel bemesten? Wanneer bemesten? Hoe bemesten? Welke mest gebruiken? Aan bod komen de uiteenlopende antwoorden die boeren zelf op deze vragen geven. De belangrijkste zaken worden op een rijtje gezet in paragraaf 2.5, de synthese.

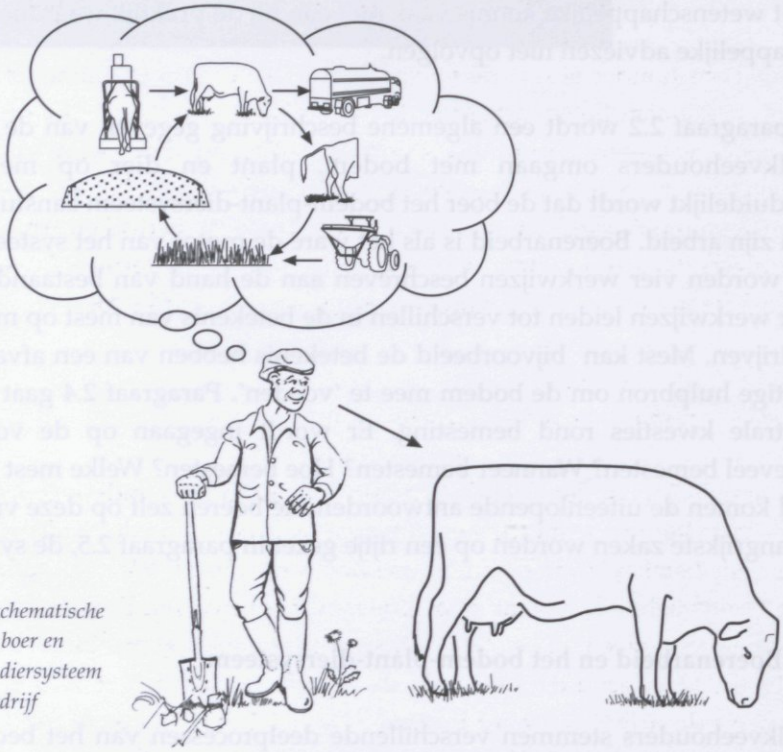
2.2 Boerenarbeid en het bodem-plant-diersysteem

Melkveehouders stemmen verschillende deelprocessen van het bedrijf zodanig op

Box 2.1 Boerenarbeid

Boerenarbeid kan worden beschouwd als de doelbewuste aansturing van de interactie tussen de directe producent(en), zijn arbeidsvoorwerpen (grond, vee, gewassen) en hulpmiddelen (machines, tractoren, gereedschappen, etc.) (Bruin 1997:33, Ploeg 1987:110, Ploeg 1991:13). De hulpmiddelen worden gebruikt om de arbeidsobjecten tot waarde te brengen. "Dit is geen mechanisch proces, maar sterk afhankelijk van de aard van de arbeidsobjecten en van de manier waarop de directe producenten willen boeren, dus wat hen als de beste manier voor ogen staat" (Bruin 1997:33).

Bij boerenarbeid gaat het onder meer om de coördinatie van deeltaken (van voedselproductie tot aankoop van krachtvoer, van melken tot maaien en weiden). De coördinatie van deeltaken is niet een kwestie van een functionele afstemming, die volgens louter technische regels zou verlopen. Boerenarbeid is in bepaalde mate van 'ambachtelijke aard'. Een cruciaal aspect van boerenarbeid is dat het niet volledig voorspelbaar is. Van der Ploeg (1991:26) verwoordt dit als volgt: "Het punt is dat het resultaat van één of enkele samenhangende deeltaken (laat staan het arbeidsproces als totaal) niet bij voorbaat geheel en al voorspelbaar is. Pas in de loop van het arbeidsproces verwerft het eindresultaat meer precieze contouren, zodat men door een nauwkeurige observatie, interpretatie en bijstelling tijdens het arbeidsproces zelf, de uiteindelijke vorm van het eindresultaat verder gaat beïnvloeden". Voor een optimaal resultaat moet de boer steeds kundig inspelen op onverwachte gebeurtenissen zoals langdurige regen of ziektes bij dieren, en niet blind varen op een vooraf bedacht plan of advies.



Figuur 2.1 Een schematische weergave van de boer en het bodem-plant-diersysteem op een melkveebedrijf

elkaar af, dat het bedrijf als geheel werkt [1]. Terwijl ze werken aan een detail, kijken ze naar de effecten van hun werk voor het geheel. Melkveehouders streven naar een 'mooi bedrijf'. Een melkveehouder bemest zijn land (bodem) zodat daar in zijn optiek genoeg en goed gras (plant) kan groeien voor zijn koeien (dieren). Dit gras is een onderdeel van het rantsoen voor de koeien. Voor de melkveehouder is de kwaliteit van het rantsoen erg belangrijk, want het heeft direct invloed op de melkproductie en de gezondheid van de koeien. Bodem, plant en dier worden als het ware op elkaar afgestemd via de bemesting en de rantsoenering. Door een goede bemesting en rantsoenering legt de melkveehouder de juiste relaties tussen bodem, plant en dier. Bodem, plant en dier gaan zo een systeem vormen, dat door de boer aangestuurd wordt. Dit is ook te zien in figuur 2.1.

Het bodem-plant-diersysteem werkt als volgt: de koe vreet een rantsoen bestaande uit ruwvoer, krachtvoer en bijproducten. Zij produceert daarmee melk, vlees en mest. De melk wordt afgevoerd en verdwijnt daarmee uit het bodem-plant-diersysteem. De mest wordt op het land aangewend om de bodem te voorzien van organische stof, mineralen, enzovoorts. Ook wordt het land bemest met kunstmest. In de bodem komen nutriënten vrij, waarna ze kunnen worden opgenomen door het gras, maïs of andere voedergewassen. De voedergewassen worden geoogst en vormen het ruwvoer in het rantsoen van de koeien. Het ruwvoer wordt ingekuild of direct opgegeten door de koe. Hiermee zijn we weer aan het begin van de cyclus [2].

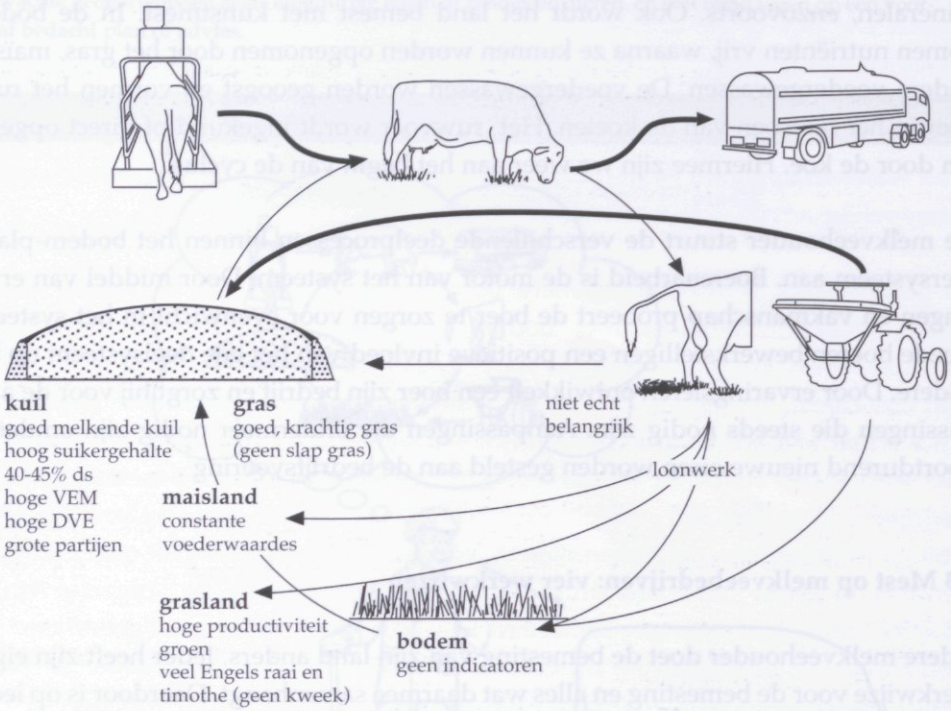
De melkveehouder stuurt de verschillende deelprocessen binnen het bodem-plant-diersysteem aan. Boerenarbeid is de motor van het systeem. Door middel van ervaringen en vakmanschap probeert de boer te zorgen voor evenwicht in het systeem. Goede boeren bewerkstelligen een positieve invloed van het ene deelsysteem op het andere. Door ervaringsleren ontwikkelt een boer zijn bedrijf en zorgt hij voor de aanpassingen die steeds nodig zijn. Aanpassingen die ondermeer nodig zijn omdat er voortdurend nieuwe eisen worden gesteld aan de bedrijfsvoering [3].

2.3 Mest op melkveebedrijven: vier werkwijzen

Iedere melkveehouder doet de bemesting van zijn land anders. Ieder heeft zijn eigen werkwijze voor de bemesting en alles wat daarmee samenhangt. Daardoor is op ieder bedrijf de betekenis van drijfmest en kunstmest anders. We gaan eerst in op drijfmest. Voor melkveehouders staat de drijfmest niet op zichzelf. Drijfmest wordt bekeken in relatie tot de koeien en de stallen (hoe wordt de mest geproduceerd), de grasproductie (welk effect heeft de mest voor de ruwvoerproductie) en de bodem (welke effecten heeft de drijfmest op de bodem) [4]. De betekenis van drijfmest kan variëren van afvalproduct tot belangrijk hulpmiddel.

Box 2.2 Drijfmest maken of drijfmest hebben, drijfmest gebruiken of drijfmest dumpen

Er bestaat een groot verschil tussen drijfmest maken en drijfmest hebben. Drijfmest maken: zorgvuldig en bewust de kwaliteit van de drijfmest beïnvloeden. Dit kan door de rantsoenering van de koe aan te passen, door de drijfmest goed op te slaan en door de drijfmest te bewerken met toevoegmiddelen, stro of zaagsel. Verder kan de drijfmest eventueel verdund worden met water.
Drijfmest hebben: niet bewust werken aan de kwaliteit van de drijfmest.
Ook is er een verschil tussen drijfmest gebruiken en drijfmest dumpen.
Drijfmest gebruiken: drijfmest zorgvuldig over het land uitrijden, om die zo goed mogelijk te benutten. Drijfmest dumpen: drijfmest kwijt raken (de mestkelder leeg krijgen) door grote hoeveelheden mest over het land uit te rijden. Daarbij wordt niet gestreefd naar een goede benutting. Het maakt niet zoveel uit waar de drijfmest terechtkomt of in welke hoeveelheden, als de kelders maar leeg raken.



Figuur 2.2 De relaties tussen bedrijfselementen en de belangrijkste indicatoren voor kwaliteit van mest, bodem en ruwvoer bij melkveehouders die kunstmest gebruiken, drijfmest hebben en dumpen

Box 2.3 Bemestingsschema's en werkwijzen van boeren

De betekenis en kwaliteit van mest worden gevormd in een bemestingsschema. Een bemestingsschema is een geheel van samenhangende activiteiten en processen die in een bepaalde tijd en in een bepaalde volgorde plaats vinden. Het bemestingsschema bestaat uit verschillende activiteiten van de boer en processen in het bodem-plant-diersysteem die betrekking hebben op de bemesting. Deze processen worden –onbewust of doelbewust- door boeren beïnvloed en/of aangestuurd. De activiteiten en processen zijn:

- het opslaan en bewerken van de drijfmest op het bedrijf;
- het aankopen en opslaan van de kunstmest op het bedrijf;
- het aanwenden van drijfmest en kunstmest op het land;
- de werking van drijfmest op bodem en gras (ruwvoer);
- de werking van kunstmest op bodem en gras (ruwvoer);
- het voeren (van ruwvoer) aan de koe;
- de vertering van het voer in de koe;
- de mestproductie van de koe.

In de melkveehouderij kan het bemestingsschema op vier verschillende manieren inhoud krijgen. Er kunnen daarom vier werkwijzen ten aanzien van de bemesting worden onderscheiden:

Werkwijze 1. De boer gebruikt kunstmest, hij heeft en dumpt drijfmest

Werkwijze 2. De boer gebruikt kunstmest, hij heeft en gebruikt drijfmest

Werkwijze 3. De boer gebruikt kunstmest, hij maakt en gebruikt drijfmest

Werkwijze 4. De boer gebruikt geen kunstmest, hij maakt en gebruikt drijfmest

Binnen de eerste werkwijze is de boer erop gericht om de bemesting makkelijk en snel te doen. Hij gebruikt meer dan voldoende kunstmest. Hij is erop gericht om de drijfmest snel en goedkoop kwijt te raken, met weinig moeite.
Binnen de tweede werkwijze is de boer erop gericht om heel precies kunstmest te gebruiken. Hij strooit niet graag teveel, maar ook niet graag te weinig. Wat drijfmest betreft, is de boer gericht op het kwijtraken van mest met zo min mogelijk verliezen.
Binnen de derde werkwijze is de boer gericht op een optimaal gebruik van de drijfmest. Hij wil de grasproductie optimaliseren en de bodemconditie verbeteren met behulp van goede drijfmest. Daarnaast gebruikt hij kunstmest als aanvulling.
Binnen de vierde werkwijze is de boer ook gericht op een optimaal gebruik van drijfmest. Hij wil de bodem optimaal voeden met behulp van goede drijfmest, en zo een goede grasproductie realiseren. Hij gebruikt geen kunstmest.
In de eerste werkwijze wordt drijfmest als een afvalstof gezien, in de tweede werkwijze als een hulpbron met schadelijke bijeffecten, in de derde en vierde werkwijze als een cruciale hulpbron.

Ook kunstmest wordt door melkveehouders gezien in relatie tot andere elementen. De betekenis van kunstmest kan verschillen van aanvulling op drijfmest tot belangrijkste meststof op het bedrijf [5]. De betekenis van drijfmest en kunstmest hangt af van de werkwijze op een bedrijf. Wij hebben vier werkwijzen onderscheiden, op grond van interviews in 1998. Uit de talloze werkwijzen die bestaan hebben wij deze vier uitgelicht omdat de omgang met mest er zo verschillend is. Zo kunnen wij een eerste indruk geven van het kennispotentieel dat in de diversiteit van de praktijk aanwezig is.

Iedere werkwijze wordt uitgelegd aan de hand van één bedrijf. Op deze bedrijven is inmiddels (mede door het mineralenproject waar deze boeren aan meedoen) veel veranderd. De werkwijzen komen echter in Nederland volop voor. De werkwijzen zijn:

1. De boer gebruikt kunstmest, hij heeft en dumpt drijfmest (praktische werkwijze).
2. De boer gebruikt kunstmest, hij heeft en gebruikt drijfmest.
3. De boer gebruikt kunstmest, hij maakt en gebruikt drijfmest.
4. De boer gebruikt geen kunstmest, hij maakt en gebruikt drijfmest (biologische werkwijze).

De eerste en tweede werkwijze herbergen sterke kanten, maar de benutting van mineralen is niet altijd even gunstig. Bij werkwijze drie en vier vinden interessante ontwikkelingen rond bemesting plaats.

2.3.1 Kunstmest gebruiken, drijfmest hebben en dumpen (werkwijze 1)

Figuur 2.2 is de schematische weergave van een melkveehouderijbedrijf waar melkveehouders drijfmest hebben en drijfmest dumpen. Het is een uitwerking van het bodem-plant-diersysteem binnen deze werkwijze. De mest wordt afgebeeld ten opzichte van andere bedrijfselementen. Per element is beschreven waar deze melkveehouders op letten (wat de belangrijkste indicatoren en kengetallen zijn) en hoe zij deze zaken waarderen (noties van kwaliteit[6]). In feite is de figuur een weerslag van de ervaringen van boeren met de elementen op hun bedrijf.
Deze boeren besteden relatief weinig aandacht aan de bemesting. Op hun bedrijven vinden zij kunstmest eigenlijk belangrijker dan drijfmest, en zij letten dan ook niet zo op de kwaliteit en de aanwending van drijfmest.

Binnen deze werkwijze gaat verreweg de meeste aandacht uit naar alles wat er in de stal gebeurt. Het voeren en het melken van de koeien staat centraal. Er wordt vaak een groot quotum gemolken (zie tabel 2.1 in bijlage 2 voor kengetallen). Krachtvoer en bijproducten spelen een grote rol in de rantsoenering om deze hoge melkproduc-

tie te bewerkstelligen. Er wordt relatief veel van gevoerd en er wordt ook niet op bezuinigd. Zoals één van de melkveehouders zelf zei:

> *'Bij ons krijgen de koeien altijd veel maïs bij de kuil. Daardoor is de kuil iets minder belangrijk. Als de structuur maar goed is, dan kunnen we de rest altijd wat opvangen door een kilootje krachtvoer bij te voeren. Wij voeren 33% krachtvoer. ... Als wij 2100 liter per dag melken dan voeren we 700 kilo krachtvoer. ..... Een slechte kuil corrigeren we met de maïs.'*

> *'Wij hoeven niet per se land erbij, want we kunnen ook gewoon ruwvoer bijkopen of krachtvoer.'*

Het ruwvoer van het eigen bedrijf neemt een minder centrale plaats in dan het krachtvoer. Een belangrijk deel van het ruwvoer bestaat uit maïs, wat uitstekend binnen deze werkwijze past omdat veel taken in de maïsproductie kunnen worden uitbesteed aan de loonwerker. Maïs kost niet veel arbeid voor de melkveehouders, en vormt toch een product van constante kwaliteit. Gras blijft een groot deel van het rantsoen uitmaken. Het graslandbeheer is erop gericht om met de weinige arbeid op de bedrijven een zo hoog mogelijke opbrengst te halen. Over het grasland zegt een boer:

> *'Ik ben geen graslandboer. Ik loop ook niet alle dagen over mijn land. Na driëenhalve a vier weken dan loop ik weer even door het land om te kijken of ik moet maaien. Maar als het hier goed staat dan staat het daar ook goed. Ik hoef niet naar achteren te lopen om dat te zien. Ik kijk op het papier of ik moet maaien. .... Dit jaar heb ik vrij laat gemaaid. Het was donderdag en de loonwerker zat vol, dat wist ik en dat hoefde dus niet. De week daarop was het weer niet goed en uiteindelijk was het anderhalve week later dat we aan het maaien waren. Dat was wel iets te laat. Dat merkte we aan de hergroei..'*

> *'Late percelen maai ik ook gewoon mee. Als het gras tenminste zo is [geeft hoogte gras aan]. Die hebben dan bij de eerste snee wat minder opbrengst. Bij de tweede snee is het dan andersom, dan staat daar meer op.'*

In deze werkwijze wordt de bemesting bepaald met een bemestingadviesprogramma (BAP). Het bemestingadviesprogramma wordt zo goed mogelijk opgevolgd. Het adviesprogramma houdt rekening met de hoeveelheid gras (en dus mineralen) die door beweiding of maaien is afgevoerd. Naarmate er meer nutriënten in de vorm van gras worden afgevoerd, moeten er meer nutriënten via mest weer op het land worden gebracht. De melkveehouders schatten in hoeveel gras er is geoogst en voeren dit in in het adviesprogramma. Op deze bedrijven hangt de mestgift dan ook vooral af van de zwaarte van de snede die is geoogst. Er worden verder nauwelijks factoren meegenomen, omdat dit systeem bevalt en praktisch is. Net als bij het maaien, wordt ernaar gestreefd om zoveel mogelijk percelen tegelijk te doen.

Box 2.4 Dynamiek in de bedrijfsvoering

Het voorbeeld van een werkwijze dat wij hier geven is gebaseerd op een bedrijf zoals dat in 1998 gerund werd. Op het bedrijf zijn voortdurend veranderingen aan de gang. Nu heeft men op het bedrijf meer aandacht voor de kwaliteit van drijfmest, wendt men drijfmest en kunstmest zorgvuldiger aan en heeft men de kunstmestgift drastisch verminderd. Ook is men langzamerhand de koeien minder eiwitrijk aan het voeren. Dit laat zien dat de bedrijfsvoering van een melkveehouderijbedrijf behoorlijk dynamisch kan zijn.
Het is op grond van dit onderzoek niet mogelijk te zeggen of op andere bedrijven die een soortgelijke werkwijze hanteren ook dergelijke veranderingen aan de gang zijn.

Box 2.5 Ervaringskennis in werkwijze 1

Binnen deze werkwijze ontwikkelen boeren veel ervaringskennis op het gebied van voeren en melken. Men heeft de ervaring om een groot bedrijf met weinig arbeid te kunnen draaien.
Er is relatief weinig kennis van grasland, bodembeheer en bemesting. Dit heeft een aantal oorzaken. De bemesting met drijfmest wordt gedaan door de loonwerker. De melkveehouders doen zelf nauwelijks ervaring op met deze werkzaamheden. Bovendien zien de boeren de mest nauwelijks, waardoor zij er minder kennis over hebben. De mest is (gedeeltelijk) opgeslagen bij de buurman. Vervolgens wordt de mest door de loonwerker direct onzichtbaar de grond ingepompt.
Verder heeft men relatief weinig kennis van precieze kunstmestgiften of lage kunstmestgiften.

Binnen deze werkwijze moet nog veel ervaringskennis worden ontwikkeld om de Minasnormen te kunnen halen. Zaken die daarbij belangrijk kunnen zijn:

- *preciezer leren aanwenden van drijfmest en kunstmest;*
- mestgift afstemmen op de behoefte van de bodem en het gras;
- leren realiseren van goede producties bij lagere kunstmestgiften;
- bij tegenvallende grasproducties op de goede manier aanvullen met maïs en krachtvoer;
- leren verbeteren van de kwaliteit van drijfmest;
- het inschatten van de zwaarte van de snede (lengte en gewicht van het gras);
- goed blijven monitoren of het advies van het bemestingadviesprogramma leidt tot gewenste resultaat.

'Als de kunstmeststrooier er achter zit dan strooi ik. Elk jaar denk ik, ik kan hier niet wezen maar dan ben ik er al. Dan spoort het wel wat.....'

Uit het commentaar wordt duidelijk dat het niet zo erg is wanneer de trekker wat sporen in de bodem drukt. Het bemesten is immers direct gericht op de grasgroei en niet zozeer bedoeld als onderdeel van bodembeheer. De relatie tussen mest en bodem is in feite minder belangrijk dan de relatie tussen mest en grasgroei.

Kunstmest wordt gezien als een belangrijke groeifactor. Het werkt groeibevorderend en groeiversnellend. Dat geldt ook voor drijfmest. "Drijfmest, daar zit alles in ..... drijfmest maakt het gras groen", zo wordt gezegd. De omgang met drijfmest is echter niet zo precies en afgemeten als op sommige andere bedrijven, die in volgende paragrafen worden beschreven. Het accent bij deze bedrijven ligt in de stal en een precieze omgang met mest zou onnodig veel tijd kosten. Het uitrijden van mest over het grasland gebeurt door de loonwerker, meestal twee keer per jaar. Daarnaast wordt een groot deel van de mest naar het maïsland gebracht.

De kwaliteit van de drijfmest doet er eigenlijk niet zoveel toe. Er wordt dan ook niet gewerkt aan het verbeteren van de mest. Men maakt geen mest, maar heeft mest. Het is niet per se noodzakelijk dat de mest op het eigen bedrijf wordt opgeslagen. Het mag ook gezamenlijk met mest van andere melkveehouders in een silo worden opgeslagen. Zo worden investeringen in mestopslag verminderd, maar door de vermenging van de eigen drijfmest met die van anderen heeft men minder grip op de mestkwaliteit. De minder precieze omgang met mest is niet alleen terug te vinden in het uitrijden van de mest, maar ook in de opslag van mest. De mest wordt opgeslagen bij de buurman in een silo en uitgereden door de loonwerker, die de mest direct onzichtbaar de grond in pompt.

2.3.2 Kunstmest gebruiken, drijfmest hebben en gebruiken (werkwijze 2)

Figuur 2.3 is de schematische weergave van melkveebedrijven waar melkveehouders georiënteerd zijn op externe hulpbronnen. Het schema lijkt op dat van de vorige werkwijze (kunstmest gebruiken, drijfmest hebben en dumpen), maar verschilt op een aantal punten. De bedrijfselementen zijn hetzelfde, maar een aantal relaties tussen de elementen zijn verschillend. Ook diverse kwaliteitscriteria zijn anders.
Binnen deze werkwijze gaan melkveehouders heel precies om met kunstmest. Drijfmest hebben zij en dat gebruiken zij als aanvulling op de kunstmest. Op de bedrijven wordt er zorgvuldiger met de mest omgesprongen dan op het vorige voorbeeldbedrijf. Deze bedrijven zijn een typisch voorbeeld van bedrijven die steeds groeien en heel precies werken volgens de nieuwste wetenschappelijke inzichten en met de nieuwste technologieën.

Box 2.6 Nogmaals: dynamiek in de bedrijfsvoering

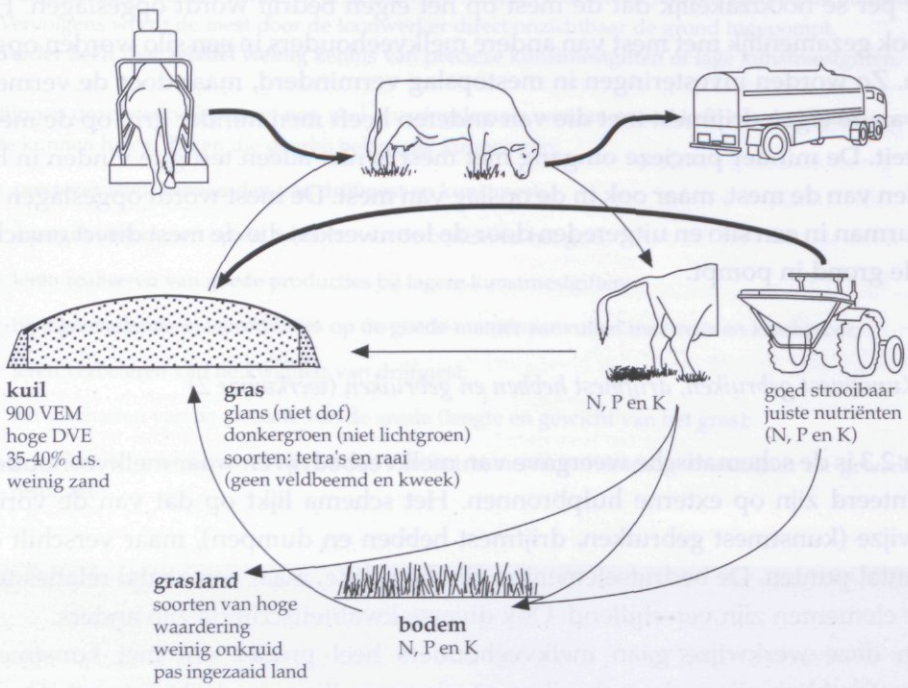
Op het bedrijf waarop het verhaal van deze werkwijze is gebaseerd zijn sinds 1998 belangrijke veranderingen doorgevoerd. In grote lijnen is deze melkveehouder meer nadruk gaan leggen op drijfmest en de bodem en minder nadruk op kunstmest. De waardering voor drijfmest is sterk veranderd. De melkveehouder vertelde:

'Het is wel stront maar het werkt wel' [laat een uitdraai van het Bemestingsadvies-programma zien]. "Bij zoveel kuubs drijfmest hoef ik geen 295 kilo stikstof uit kunstmest te strooien, maar 170 kilo. Dat scheelt alles bij elkaar toch 2 cent per liter. En 1 cent per liter is bij mij 8000 gulden. Dat scheelt dus een tweedehands auto in totaal". Ook is hij de koeien anders gaan voeren om een betere drijfmest te krijgen.

Daarnaast is de melkveehouder de rol van de bodem op zijn bedrijf anders gaan zien. Hij heeft alle percelen laten analyseren op de stikstoflevering en houdt nu bij de bemesting rekening met deze stikstoflevering.

Samenvattend stelt de melkveehouder dat de belangrijkste stikstofbron voor zijn grasproductie niet meer de kunstmest is maar veeleer de stikstof uit de bodem en de drijfmest.

Dankzij de genoemde veranderingen is het stikstofoverschot verminderd tot 165 kg N/ha terwijl de grasopbrengst niet is teruggelopen, aldus de melkveehouder.



Figuur 2.3 De relaties tussen bedrijfselementen en de belangrijkste indicatoren voor kwaliteit van mest, bodem en voer bij melkveehouders die precies omgaan met externe hulpbronnen

Op deze bedrijven staan de koeien en de melkproductie centraal. Het voer hoeft niet van het eigen bedrijf te komen. Hulpbronnen mogen net zo goed van buiten komen, als dat voordelig is. Wel is het zaak om het rantsoen met grote precisie samen te stellen. Op deze bedrijven wordt sowieso heel precies gewerkt.

> *'Vroeger hadden wij op dit bedrijf veel koeien en weinig land. Ze stonden altijd op stal. Daarmee kon men precies voeren en maaien. Je had altijd droog gras, enzovoorts. Uit oogpunt van diergezondheid doen we ze nu pas 's avonds op stal. Dan kun je heel precies bijsturen. Als ze de eerste dag in een wei zijn, dan geven we ze iets minder gras op stal. Op de derde dag geven we ze meer.'*

De melkproductie is een indicator voor de kwaliteit van het gras. Aan het gras zelf zijn voor de melkveehouders echter ook dingen zichtbaar, zoals ras en glans. Over deze indicatoren voor kwaliteit zegt een melkveehouder:

> *'Ik let op de glans. Het moet een glansrijk perceel zijn. Een weiland vol kweek, dat glanst niet. Ik gebruik nu ook ergens een uiterwaarden-mengsel. Dat gras is lichtgroen en dof. Het is niks. De koeien zakken als ze daarin gelopen hebben. Ze waren trouwens wel mooi op de mest. ..... Ik let ook op de soorten die erin zitten. Of er veldbeemd enzo inzit. Grassen met een lage waardering. Wij hebben hier ook percelen met tetra's. .... Als je een slechte zomer hebt dan laten die oude percelen je zitten.'*

Verschillende elementen uit de bedrijfsvoering hangen op een heel eigen manier met elkaar samen. De doelen qua melkproductie zijn van grote invloed op de keuze van het grasmengsel. Op deze bedrijven voldoet een uiterwaarden-mengsel niet, omdat men vrij hoge melkproducties per koe nastreeft en de koeien niet gewend zijn aan een uiterwaarden-mengsel[7]. Merk op dat het 'mooi op de mest' zijn als een bijzaak wordt gezien ten opzichte van het dalen van de melkproductie. Naast het ruwvoer wordt krachtvoer gevoerd. Dit wordt aangekocht. De relatie tussen krachtvoer en ruwvoer is belangrijk binnen de bedrijfsvoering. Er wordt relatief veel krachtvoer per koe gevoerd en ook de hoeveelheid krachtvoer per 100 kg melk ligt relatief hoog. Men beperkt zich in deze werkwijze niet tot één simpel krachtvoerbrokje, maar kient zorgvuldig een optimale krachtvoergift uit met vijf tot zes krachtvoersoorten.

De bemesting van het land gebeurt zeer zorgvuldig en grotendeels volgens de adviezen. De bemesting is sterk gericht op het maximaliseren van de grasproductie. Er wordt scherp gelet op kwantiteit in termen van kilogrammen droge stof per hectare. Natuurlijk speelt kwaliteit ook een rol: het is belangrijk dat 'de koeien het lekker vreten'. De hoeveelheid kunstmest die gestrooid moet worden, wordt bepaald met een Bemestingadviesprogramma. Ook wordt een strooicomputer gebruikt. Regelmatig wordt iets afgeweken van het bemestingadvies, op basis van ervaringen met de eigen percelen. Op die manier proberen de melkveehouders scherper te strooien dan puur op basis van het adviesprogramma mogelijk is.

Box 2.7 Ervaringskennis in werkwijze 2

Bij deze werkwijze wordt veel ervaring opgedaan met het inpassen van moderne technologieën en wetenschappelijk advies. Men maakt veel gebruik van externe bronnen zoals kunstmest, krachtvoer, de nieuwste grassoorten, externe kennis en advies. Men probeert het bedrijf en de hulpbronnen daarin te vormen naar het advies.
Hierdoor heeft men veel ervaringskennis over het gedrag van de hulpbronnen (bijvoorbeeld de groei van het tetraploïde Engels raaigras) bij geadviseerde hoeveelheden kunstmest en drijfmest. Men heeft veel minder ervaring met het gedrag van hulpbronnen bij lagere hoeveelheden kunstmest. Dit zal binnen deze werkwijze de uitdaging gaan vormen wanneer men de MINAS-normen wil gaan halen. Men heeft overigens wel –en dat is gunstig- veel ervaring met de precieze aanwending van kunstmest en drijfmest.
Binnen deze werkwijze wordt relatief weinig ervaringskennis ontwikkeld over de kwaliteit van drijfmest.

Voor melkveehouders die werken volgens deze werkwijze is het heel belangrijk om ervaringskennis over de volgende zaken verder te ontwikkelen:

- op welke percelen je minder kunstmest kan strooien dan de adviezen aangeven.
- kwaliteit van de drijfmest
- benutting van de drijfmest

Box 2.8 De inschatting van de hoeveelheid gras

Melkveehouders die zuinig en precies omgaan met interne hulpbronnen, kijken goed naar de hoeveelheid gras die ze produceren. Meer nog dan bij andere melkveehouders, is het gras (een eigen hulpbron) het belangrijkste onderdeel van het voer. Deze melkveehouders zijn dan ook bedreven in het inschatten van de hoeveelheid droge stof per hectare (d.s./ha). Ze hebben er hun eigen methode voor.
De meest precieze melkveehouders schatten de hoeveelheid ruwvoer niet op het land in, maar ze kijken naar wat er uiteindelijk overblijft in de wiers. Pas daar zie je het eindresultaat, zo vinden ze. De hoeveelheid gras die deze melkveehouders op hun land hebben staan, kan in eerste instantie weinig lijken, maar dit komt volgens hen vooral omdat zij minder 'water in het gras' hebben. Het lijkt daardoor minder, maar als je het water niet meetelt dan is het evenveel. Daarom beoordelen deze melkveehouders de hoeveelheid vooral in de wiers, waar het gras droger is. Van 'watergras' blijft in de wiers veel minder over dan van hun gras, zo zeggen zij.

'Ik kijk naar het perceel. Als het bijvoorbeeld venig is dan stop ik begin augustus met bemesting, want als het een natachtige grond is dan moet je daar toch niet teveel meer van verwachten zo laat in het jaar. Daar strooi ik dan iets minder, want dat heeft toch geen zin. Op dit perceel doe je dan weer wat meer. Daar kun je tot in november doorgaan.'

Drijfmest speelt een minder belangrijke rol dan kunstmest. Omdat de drijfmest nu eenmaal op het bedrijf is gebruikt men die ook.

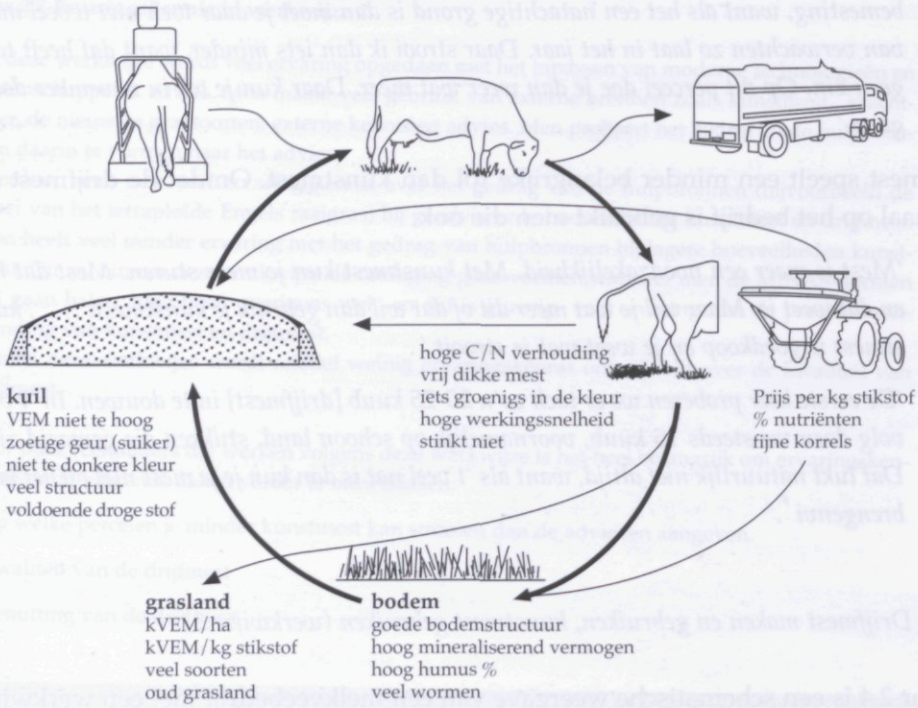
'Mest is meer een noodzakelijkheid. Met kunstmest kun je meer sturen. Mest dat heb en dat weet je. Maar wil je wat meer dit of dat wil dan gebruik je kunstmest. ..... kunstmest is goedkoop en je weet wat je strooit.'

'De eerste keer proberen we er toch zo'n 20-25 kuub [drijfmest] in te douwen. In 't vervolg doen we steeds 15 kuub, voornamelijk op schoon land, stukken die gemaaid zijn. Dat lukt natuurlijk niet altijd, want als 't veel nat is dan kun je je mest niet op het land brengenvi[8].'

2.3.3 *Drijfmest maken en gebruiken, kunstmest gebruiken (werkwijze 3)*

Figuur 2.4 is een schematische weergave van een melkveebedrijf met een werkwijze waar de boer drijfmest maakt en gebruikt. Binnen de bedrijfsvoering wordt op een zeer precieze en zuinige manier omgegaan met de eigen hulpbronnen zoals drijfmest. Men werkt zo zuinig mogelijk. Daarom beperkt men de aankoop van externe hulpbronnen zoals krachtvoer en kunstmest zoveel mogelijk[9]. De kunstmest is dan ook vooral een aanvulling op de drijfmest.

De koe en de melkproductie zijn van groot belang. Kostenbesparing en zuinig werken is bij deze melkveehouders het devies. "De beste koe is de koe die je niet ziet", zo wordt gezegd. Met andere woorden, de beste koe is de koe die onopvallend steeds een gemiddelde hoeveelheid melk geeft maar nooit ziek is (kengetallen in tabel 2.3 van bijlage 2). De veeartskosten blijven dan laag. De koe moet namelijk goed passen binnen de bedrijfsvoering als geheel. Het moet dus een koe zijn die goed melk geeft op een rantsoen van veel ruwvoer en zo min mogelijk krachtvoer. Het valt op dat met name het ruwvoer heel belangrijk is. Het ruwvoer wordt gezien als basisvoer. "Het eigen ruwvoer moet er zo goed mogelijk doorheen" zei een melkveehouder. De kwaliteit van het ruwvoer vindt men dan ook van cruciaal belang. Goed ruwvoer heeft voldoende structuur. Die gedachte past ook goed binnen de bedrijfsstrategie om zo zuinig mogelijk te zijn. Wil men namelijk de koeien zoveel mogelijk voeren met het eigen ruwvoer en zo min mogelijk met aangekochte bijproducten, dan moet het eigen gras voldoende structuur bevatten, anders zou er structuurrijk voer moeten worden bijgevoerd om de koeien gezond te houden.



Figuur 2.4 De relaties tussen bedrijfselementen en indicatoren voor kwaliteit op melkveehouderijbedrijven waarop men zeer precies en zuinig omgaat met de interne hulpbronnen

Box 2.9 Ervaringskennis bij werkwijze 3

Binnen deze werkwijze is er veel ervaringskennis ontwikkeld over het grasland en de bodem op verschillende percelen. Melkveehouders die deze werkwijze hanteren, weten relatief veel van de kwaliteit van drijfmest, de optimale benutting van drijfmest en producties bij lage kunstmestgiften. Zij leren actief over de (effecten van mest op) de bodem, met name over de bodemstructuur en het organische stofgehalte in de bodem.

Deze melkveehouders weten veel van het halen van optimale grasproducties bij lage kunstmestgiften en weinig krachtvoer. Zij weten relatief weinig van het halen van hoge (maximale) producties en het gebruiken van de nieuwste technologieën.

Er is ervaringskennis ontwikkeld waarmee de Minasnormen gehaald kunnen worden. Deze kennis heeft echter vooral betrekking op de bedrijfsvoering zoals die is in deze werkwijze: relatief extensief en relatieve lage melkproductie per koe.

Voor deze melkveehouders is het belangrijk om niet alleen te vertrouwen op hun eigen ervaringen, maar ook open te staan voor ervaringen en kennis van anderen. Zo kan bedrijfsblindheid worden voorkomen.

Ook let men op de kwantiteit van het ruwvoer. Er moet voldoende ruwvoer worden geproduceerd, omdat er anders teveel krachtvoer aangekocht moet worden. Daarom mikt men op een hoge droge-stofopbrengst per hectare. Het is overigens niet voor niets dat deze melkveehouders letten op de droge-stofopbrengst en niet op andere indicatoren zoals het aantal snedes of de lengte van het gras. Door de lage kunstmestgift hebben deze melkveehouders, zoals ze zelf zeggen, relatief weinig gras staan met relatief hoge droge-stofpercentages. Op aantal snedes of lengte van het gras scoren deze melkveehouders relatief slecht, maar op droge-stofgehalte scoren ze relatief goed.

Deze ideeën over kwaliteit en kwantiteit hebben belangrijke gevolgen voor de werkwijze van de melkveehouders: zij willen niet te vroeg maaien, omdat ze anders te hoge eiwitgehaltes en te weinig structuur in de kuil krijgen. 'Dan gaan de koeien over hun toeren' en dan 'krijg je inefficiënt voergebruik' en slechte mest. Ook willen ze de koeien niet te snel inscharen bij het weiden.

> *'Je moet weiden in iets langer, fris gras. Dan heb je namelijk genoeg structuur in het gras en dus gezonde koeien, een goeie melkproductie en een goeie kwaliteit mest.'*

De krachtvoergift wordt vervolgens afgestemd op het ruwvoer dat gegeven wordt. Krachtvoer wordt gezien als een correctiemiddel. Het kan extra worden gegeven wanneer dat nodig is. Aan krachtvoer willen deze melkveehouders niet teveel uitgeven.

> *'Ik zit op 70-80% van de norm ... Een koe die 10.000 liter geeft die moet niet meer dan 2 ton krachtvoer hebben. Wij zitten op zo'n 7000 liter, ik kan de cijfers er wel bijpakken, en wij geven zo'n 1350 kilo ..... Ik doe mijn koeien altijd zo snel mogelijk van het krachtvoer af. Ze gaan bij mij heel vroeg de wei in.'*

In deze werkwijze wordt de aankoop van kunstmest zoveel mogelijk beperkt. Bij de aankoop van kunstmest kijkt men dan ook als eerste naar de prijs per kilogram stikstof. In tweede instantie let men op het percentage van de nutriënten en de kwaliteit van de korrels (grof of fijn). De waarde van kunstmest wordt ingeschat in relatie tot de ruwvoeropbrengst. De relatie tussen kunstmest en ruwvoer wordt als volgt verwoord:

> *'Iedere kilo stikstof die je meer op het land brengt geeft extra opbrengst, maar die is minder dan de vorige. Minder stikstof geeft wel iets minder opbrengst of snedes, maar niet zoveel minder droge stof. ... Meer stikstof geeft niet perse meer ruw eiwit in de kuil, kijk maar naar [die biologische boer]. Die strooit niet maar heeft wel hoge ruw eiwitgehaltes in zijn kuil ... Met kunstmest kun je bijsturen als de productie achterblijft.'*

Uit het citaat blijkt dat de melkveehouders in deze werkwijze een relatie leggen tussen kunstmest en de hoeveelheid ruwvoer. Zij zien een relatie van afnemende meer-

Box 2.10 Verschillende werkwijzen worden gevormd door een verschil in oriëntatie van de boer

Uit een analyse van deze vier werkwijzen, leiden wij het volgende af. De verschillen in werkwijzen hangen samen met een verschil in oriëntatie op de bedrijven. De oriëntaties zijn:

1. precieze of praktische oriëntatie in de omgang met de hulpbronnen;
2. georiënteerd zijn op interne of op externe hulpbronnen;
3. georiënteerd zijn op het grasland of niet.

Ad 1. Een melkveehouder kan heel precies of meer praktisch omgaan met zijn hulpbronnen. Een melkveehouder die praktisch omgaat met bepaalde hulpbronnen besteedt –zoals hij zelf zou zeggen- niet onnodig veel aandacht aan die hulpbronnen. Een precieze melkveehouder besteedt minutieus aandacht aan zijn hulpbronnen en vindt dat ook nodig in zijn bedrijfsvoering. Bij een melkveehouder die heel precies omgaat met zijn hulpbronnen moet bij wijze van spreken "het laatste sprietje nog van het land af" (zie Ploeg et al. 1992: 26). Een melkveehouder die daar praktisch mee omgaat legt uit dat je dat juist niet moet doen: "je moet niet met een zeis nog om een paaltje heen".

Ad 2. Een melkveehouder kan de nadruk in de bedrijfsvoering leggen op externe hulpbronnen of op interne hulpbronnen. Externe hulpbronnen worden van buiten het eigen bedrijf gehaald, terwijl interne hulpbronnen op het eigen bedrijf worden geproduceerd. Een melkveehouder kan meer georiënteerd zijn op het optimaal benutten en toepassen van interne hulpbronnen (zoals drijfmest) of meer georiënteerd zijn op het optimaal benutten van de externe hulpbronnen (zoals kunstmest). Kort gezegd heeft de melkveehouder twee opties:

- het gebruik van interne hulpbronnen aanpassen voor optimaal gebruik van de externe bronnen (bijvoorbeeld dunne drijfmest produceren om de zodebemester optimaal te gebruiken)
- het gebruik van externe hulpbronnen aanpassen voor optimaal gebruik van de interne hulpbronnen (bijvoorbeeld dikke mest produceren en een andere machine gebruiken om de mest op het land te brengen).

Ad 3. Het relatieve belang van het grasland in de bedrijfsvoering
De betekenis van kunstmest en drijfmest in het bedrijf wordt ook bepaald door het relatieve belang van het grasland en de koeien. Er zijn melkveehouders die relatief veel belang hechten aan het grasland en er zijn melkveehouders die relatief veel belang hechten aan de koeien en het melken. Melkveehouders spreken wel over 'graslandboeren' en 'koeienboeren'. Het woord 'koeienboer' wordt in deze context gebruikt om het contrast met boeren aan te geven die meer op het grasland gericht zijn. Het woord 'koeienboer' heeft echter meerdere betekenissen. Het verwijst ook naar een zeer specifieke bedrijfsstijl (zie Ploeg et.al. 1992). Vanzelfsprekend gaat het om accentverschillen tussen graslandboeren en koeienboeren. Iedere melkveehouder hecht immers belang aan zijn koeien en het melken.
Er bestaat een groter verschil in de aandacht voor het grasland, want die is bij sommigen vrij gering en bij anderen heel groot. Kortom, bij de één ligt de aandacht meer bij wat er in de percelen gebeurt: bij het grasland, het maaien, het weiden en de bemesting van het grasland. Bij de ander ligt de aandacht meer bij hetgeen in de stal gebeurt: bij de koeien, het voeren en het melken. Deze melkveehouders hebben minder aandacht voor het gras.

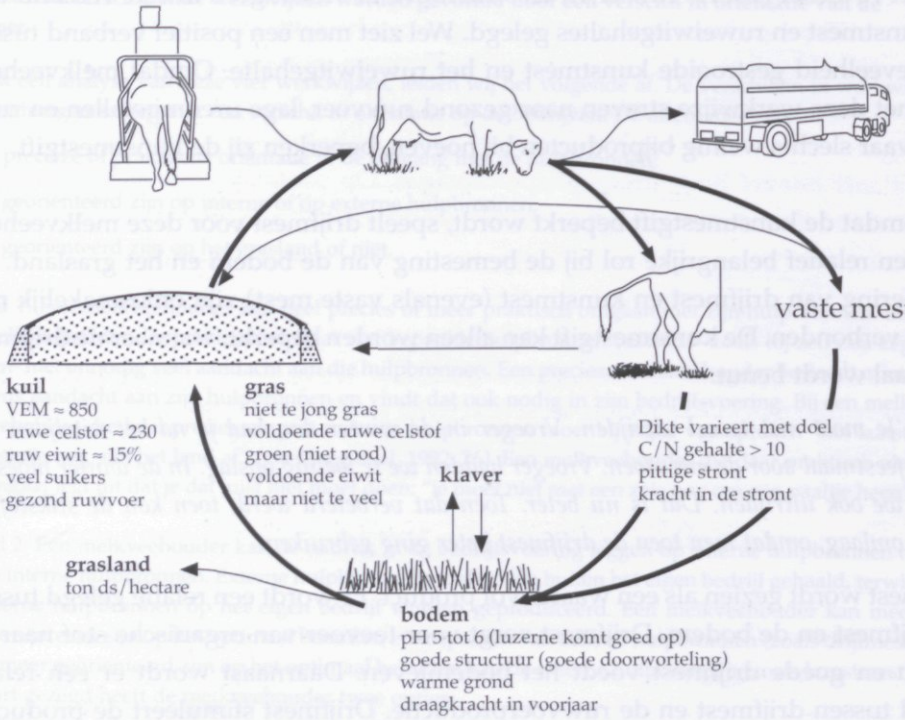
opbrengsten[10]. Ook wordt er een verband gelegd tussen kunstmest en de kwaliteit van het ruwvoer (vooral ruw eiwit en structuur). Er wordt geen lineair verband tussen kunstmest en ruweiwitgehaltes gelegd. Wel ziet men een positief verband tussen de hoeveelheid gestrooide kunstmest en het ruweiwitgehalte. Omdat melkveehouders met deze werkwijze streven naar gezond ruwvoer, lage ureumgetallen en ruwvoer waar slechts weinig bijproducten bij hoeven, beperken zij de kunstmestgift.

Juist omdat de kunstmestgift beperkt wordt, speelt drijfmest voor deze melkveehouders een relatief belangrijke rol bij de bemesting van de bodem en het grasland. De waardering van drijfmest en kunstmest (evenals vaste mest) zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden. De kunstmestgift kan alleen worden beperkt, wanneer de drijfmest optimaal wordt benut.

> *'Je moet niet teveel uitrijden. Vroeger in de winter dan had je na het uitrijden een feestmaal voor de meeuwen. Vroeger hadden we te weinig opslag. In de winter moesten we ook uitrijden. Dat is nu beter. Toen dat verbeterd werd, toen kon de stikstofgift omlaag, omdat men toen de drijfmest beter ging gebruiken.'*

Drijfmest wordt gezien als een waardevol product. Er wordt een relatie gelegd tussen de drijfmest en de bodem. Drijfmest zorgt voor toevoer van organische stof naar de bodem en goede drijfmest voedt het bodemleven. Daarnaast wordt er een relatie gelegd tussen drijfmest en de ruwvoerproductie. Drijfmest stimuleert de productie. Er wordt onderscheid gemaakt tussen goede drijfmest en slechte drijfmest. Goede drijfmest heeft bijvoorbeeld een hoge C/N verhouding en is niet te dun. Goede drijfmest is goed gerijpt, zodat het een positieve werking heeft op de bodem. Slechte drijfmest is te scherp: het gras verbrand eerder waardoor de grasproductie daalt en er een verslechtering van het grasland optreedt. Daarnaast kan slechte drijfmest giftige elementen bevatten, die slecht zijn voor het bodemleven. Ook leidt slechte drijfmest tot een daling van het organisch-stofgehalte in de bodem[11]. Dat organisch stofgehalte is weer een cruciale parameter voor de bodem, omdat het zo belangrijk is voor de mineralisatie en het stikstofleverend vermogen van de bodem. Een goede bodem heeft een organisch stofgehalte van ongeveer 14%, zo vinden deze melkveehouders.

Ideeën over de kwaliteit van drijfmest worden dus sterk ingegeven door ideeën over de kwaliteit van de bodem en de rol van de bodem in het bedrijf (de bodem is belangrijk als stikstofleverancier). Voor de ruwvoerproductie is ook de relatie tussen bodem en gras uitermate belangrijk op deze bedrijven. Aan het mineraliserend vermogen van de bodem wordt grote waarde gehecht. Hoe meer stikstof de bodem zelf aan het gras levert, hoe minder kunstmest nodig is. Steeds geldt dat een optimaal beheer van de eigen hulpbronnen (bodem en drijfmest bijvoorbeeld) een kostenbesparing kan betekenen ten aanzien van externe hulpbronnen.



Figuur 2.5 Bedrijfselementen en de belangrijkste indicatoren voor kwaliteit van mest, bodem en ruwvoer op een biologisch melkveebedrijf

De opvattingen dat het organische stofgehalte in de bodem van belang is, heeft invloed op de ideeën over het omgaan met het grasland. Deze melkveehouders willen niet vaak scheuren, omdat het organische stofpercentage daalt na het scheuren. Deze melkveehouders vinden: goed grasland is oud grasland met diversiteit in grassoorten, een dichte zode en een goede productie (kg d.s./ha). Eigenlijk is goed grasland zuinig grasland. Een ander nadeel van scheuren is dat je opnieuw moet inzaaien, en dat is duur. De beoordeling van grassoorten hangt hier ook weer mee samen: het voorkomen van grassoorten als timothe en ruw veldbeemd is volgens deze melkveehouders helemaal niet erg. Deze grassen zijn sterk en die hoef je niet vaak opnieuw in te zaaien. (Een beetje) kweek is ook niet erg, en paardebloemen zijn al helemaal niet erg. Alle soorten horen bij de droge stofopbrengst en gezond voer. Om een goede inschatting te maken van de ruwvoeropbrengst op het land, moeten dan ook alle soorten worden meegeteld, zo vinden deze melkveehouders.

2.3.4 *Drijfmest maken en gebruiken, kunstmest negeren (werkwijze 4)*

In figuur 2.5 is opnieuw een schema afgebeeld. Het verschilt hier en daar van de vorige drie schema's. Hier is een biologisch bedrijf schematisch weergegeven. De figuur laat zien waar de biologische melkveehouder op let (wat de belangrijkste indicatoren en kengetallen zijn) en hoe hij deze zaken waardeert. Het bedrijf is overigens minder dan vijf jaar geleden omgeschakeld naar biologische landbouw. Op sommige punten moet de werkwijze zich nog verder uitkristalliseren. Waarschijnlijk zullen de productieresultaten dan ook hoger worden[12].
Binnen deze manier van werken spelen drijfmest en vaste mest een essentiële rol. Kunstmest wordt niet gebruikt. Er wordt een belangrijke werking aan drijfmest toegeschreven. Deze biologische melkveehouder zegt dan ook, 'mest moet geherwaardeerd worden, de mest moet ook beter worden.'

De kwaliteit van de vaste mest en drijfmest is zeer belangrijk. Goede vaste mest verhoogt het organisch stofgehalte in de bodem. 'Het brengt de boel weer op gang'. Vaste mest wordt dan ook veel gebruikt op stukken land waar het organisch stofgehalte laag is, zoals gedempte sloten in opnieuw verkavelde weiden.
Wat als goede drijfmest wordt beschouwd, hangt af van het doel waarvoor men de drijfmest gebruikt. Zo gebruikt een melkveehouder drijfmest in het voorjaar

> *'niet voor de stikstof, maar voor de organische werking. Je ziet het dan wel groener worden maar je hebt niet die eerste drie dagen werking. De organische werking is 50% in het eerste jaar en 50% daarna'.*

Hiervoor wordt onverdunde drijfmest gebruikt, die op biologische bedrijven vaak een hoge C/N verhouding heeft en vrij dik is vanwege het rantsoen dat men voert.

Box 2.11 Ervaringskennis in werkwijze 4

Binnen deze werkwijze ontwikkelen melkveehouders veel ervaringskennis over de optimale benutting van drijfmest en een goed bodembeheer. Men doet ervaring op met het maken van goede drijfmest. Men maakt de drijfmest al naar gelang het doel (bijvoorbeeld organische stof in de bodem brengen of de grasgroei direct stimuleren).
Omdat men geen kunstmest gebruikt, ontwikkelt men daar geen kennis over.
Men heeft relatief weinig kennis over het halen van de hoogste gras- of melkproducties.
Er wordt ervaringskennis ontwikkeld waarmee de Minasnormen gehaald kunnen worden. Het zal voor de boeren die deze werkwijze hanteren belangrijk worden om verder te leren over het maken en optimaal aanwenden van drijfmest, evenals het inspelen op de stikstofgift van klaver. Verder is belangrijk dat men leert om goede producties te halen zonder kunstmest en een geringe hoeveelheid krachtvoer.

Daarvoor wordt verdunde drijfmest gebruikt. Bijkomend voordeel vindt deze melkveehouder: 'als je mengt met water dan is de vervluchtiging ook minder'.

Er is hier duidelijk sprake van mest maken. Naast het verdunnen van mest met water wordt op dit bedrijf het toevoegmiddel Euromestmix[13], gebruikt om de mest te verbeteren. Deze melkveehouders vinden dit belangrijk voor het milieu en voor een optimale benutting van de eigen drijfmest. Op biologische bedrijven wordt alles uit de kast gehaald om de eigen mest zo goed mogelijk te gebruiken. Men moet het immers met de eigen mest doen. Zo rijdt men veelal de drijfmest uit in 5 a 6 keer en versmeert men de koeienvlaaien regelmatig met de weidesleep, zodat die stront ook beter benut wordt. Opvallend is ook de grote betekenis van klaver, die stikstof uit de lucht bindt. Met behulp van klaver wordt extra stikstof in het bodem-plant-diersysteem gebracht. Het optimaal gebruiken van de combinatie van mest en klaver is belangrijk in het bodembeheer en voor de grasgroei. De bodem is een belangrijke hulpbron op het bedrijf. Hij levert mineralen en vocht aan het gras. Daarom wordt er een zorgvuldig bodembeheer gevoerd, niet alleen qua bemesting maar ook qua belasting met machines.

De kijk op kunstmest is anders dan op veel gangbare bedrijven.

> *'Als je kijkt wat je ervan afhaalt dan vraag je je af: waarom heb je kunstmest nodig? Voor dat kleine beetje [extra opbrengst]?'*

De grasopbrengst varieert, afhankelijk van het jaar, van zo'n 9 tot 11 ton droge stof per hectare. Van kunstmest wordt het gras zeer eiwitrijk, zo heeft de melkveehouder in het verleden ervaren op zijn bedrijf. Op zijn bedrijf werd in het verleden wel eens zoveel gestrooid dat (achteraf gezien) de koeien er zelfs ziek van werden. Daardoor was de melkproductie toen lager dan nu hij biologisch is.
Veel biologisch werkende melkveehouders zijn verwonderd over de resultaten die zij boeken zonder kunstmest. Vroeger hadden zij niet gedacht dat zij gras van deze kwaliteit konden produceren zonder kunstmest. Zij ervaren nu echter dat dit wel kan. Steeds meer beginnen zij hun ideeën over de relatie tussen kunstmest en grasproductie te herzien. Een biologische boer vertelt dat er veel energie en eiwit in zijn gras zit, ondanks het feit dat hij niet strooit. De kwaliteit van het gras wordt duidelijk gezien in relatie tot de gezondheid van de koeien, wat ondermeer wordt afgemeten aan de dikte van de mest.

> *'Ik heb meer dan 1000 VEM in mijn gras. Ik heb 200 ruwe celstof en 200 ruw eiwit. Hoe kan het dat er zoveel ruw eiwit inzit? Dat weet ik niet goed. In ieder geval was dat wel waarom mijn koeien zo aan de dunne waren. Als je [de cijfers van het gras] ziet, dan lijkt het of je stikstof strooit.'*

Box 2.12 De hoeveelheid mest en de afstemming op andere groeifactoren; het model van Von Liebig

Wat van belang is bij het bepalen van de hoeveelheid drijfmest en kunstmest die men gaat aanwenden, is de afstemming van de mestgift op andere factoren. Dit kan worden verduidelijkt met behulp van het model van Von Liebig. Dat model laat zien dat het productieproces door allerlei groeifactoren wordt beïnvloed. Elke groeifactor (in dit geval bijvoorbeeld de mest, de bodem, de temperatuur, het zonlicht, het water) beïnvloedt de grasproductie. In het geheel van groeifactoren is er altijd eentje beperkend voor de productie. Dat is als het ware de kortste duig in de regenton. Die duig bepaalt hoeveel regen er in de ton past. De andere duigen zijn eigenlijk onnodig lang. Bij de keuze van de hoeveelheid mest is het nu de kunst om de 'mestduig' niet onnodig lang te laten zijn, want dat brengt onnodige kosten en milieuvervuiling met zich mee. Het heeft geen zin om meer kunstmest te strooien wanneer andere groeifactoren (bijvoorbeeld vocht of genetische eigenschappen van de grassoort) beperkend zijn. De 'mestduig' moet ook weer niet te kort zijn, want dan wordt de productie beperkt. Waar het om gaat, is dat de hoeveelheid mest optimaal wordt afgestemd op de andere groeifactoren.

Er zijn honderden groeifactoren van belang bij de productie van gras en melk, en het moge duidelijk zijn dat de set van groeifactoren (de regenton met duigen) op ieder melkveebedrijf uniek is. Dat betekent dat de afstemming van groeifactoren op ieder bedrijf net iets anders gedaan moet worden.

Wat vanuit de agronomie een afstemming van groeifactoren is, blijkt onderdeel te zijn van het arbeidsproces. Boeren leren welke groeifactoren op hun bedrijf beperkend zijn, en hoe ze het beste kunnen bemesten. Observatie en interpretatie van wat er gebeurt op de verschillende percelen is daarbij essentieel. Op basis van ervaring en vakmanschap moet de melkveehouder inspelen op de lokale situatie en de optimale hoeveelheid mest aanwenden op het juiste moment.

2.4 Bemesting: hoeveel, wanneer, hoe en welke mest?

In deze paragraaf zullen we dieper ingaan op een aantal kwesties rond de bemesting op melkveebedrijven. De kwesties zijn:
- Hoeveel bemesten?
- Wanneer bemesten?
- Hoe bemesten?
- Welke mest?

Deze kwesties zijn niet willekeurig gekozen. Het waren juist deze kwesties die melkveehouders steeds onderling en met de onderzoekers ter sprake brachten, omdat ze er in de planning steeds beslissingen over moeten nemen.

2.4.1 *Hoeveel bemesten?*

Binnen de verschillende werkwijzen is de hoeveelheid mest die wordt gestrooid en uitgereden essentieel. Teveel mest kan leiden tot milieuvervuiling, een slechte kwaliteit gras en tot zieke koeien (bijvoorbeeld kopziekte). Te weinig mest kan leiden tot een geringe grasproductie, slechte graskwaliteit en bodemuitputting. In het onderstaande komen melkveehouders aan het woord over de hoeveelheden drijfmest en kunstmest die ze aanwenden, maar vooral ook over de manier waarop ze bepalen hoeveel ze moeten bemesten.
Bij kunstmest hebben boeren het vaak over de totale hoeveelheid die ze in een jaar strooien. Bij drijfmest gaat het niet zozeer om de totale hoeveelheid, want dat is een gegeven waar niet zoveel aan gedaan kan worden, maar wel om de hoeveelheid drijfmest die per keer wordt uitgereden

Kunstmest gebruiken, drijfmest hebben en dumpen: hoeveel bemesten?
Hier bespreken melkveehouders die kunstmest gebruiken, drijfmest hebben en dumpen, bepalen hoeveel te bemesten. Dit komt naar voren in een gesprek met één van de onderzoekers, die vragen stelt aan een melkveehouder.

> *'Strooi je anders op verschillende percelen of doe je overal hetzelfde?'*
>
> *M: 'Ze krijgen eigenlijk overal hetzelfde. Twee percelen hebben een hogere NLV klasse. Dan zet ik de versnelling [van de trekker] wat hoger. Op afstand krijgen ze misschien wat minder.'*
>
> *'Maak je nog verschil tussen vroege en late percelen?'*
>
> *M: 'Niet overal...'*
>
> *'Hoe vaak rijd je drijfmest uit en hoeveel?'*
>
> *M: 'Met drijfmest zeg je tegen de loonwerker: er moet 20 kuub in en dan blijkt op het*

Box 2.13 Hoeveel drijfmest uit te rijden? Een kennislacune

Over wat de optimale hoeveelheid drijfmest is om uit te rijden, bestaat veel discussie. Er is eigenlijk weinig kennis over. Toen de zodebemester net werd geïntroduceerd, was het heel gewoon om ineens 30 kuub per hectare te injecteren. Waarom er eigenlijk 30 kuub werd geïnjecteerd, was voor veel melkveehouders onduidelijk. Ze deden het gewoon, omdat andere melkveehouders of loonwerkers dat ook deden. Melkveehouders, adviseurs en wetenschappers, allemaal waren ze eigenlijk meer bezig met het bepalen van de optimale hoeveelheid kunstmest.
Inmiddels denken veel melkveehouders dat 30 kuub ineens teveel is. Liever spreiden ze de mestgiften wat, omdat ze denken dat de mest dan beter wordt benut. Langzamerhand doen zij ervaring op met kleinere giften, en wordt er kennis ontwikkeld. Voorlopig ligt er echter een grote kennislacune als het gaat om de optimale gift van drijfmest.

eind van de rit dat er 18 in zit. Of 22. De eerste snee doen we meestal 30 en daarna 20. .... het kan ook 15 als je wil, maar meestal doe ik 20. Kijk, we zeggen nu niet 'minstens 30', maar '25 tot 30'. Zo ver zijn we.'

Deze melkveehouder strooit in principe evenveel kunstmest op alle percelen. Twee percelen krijgen wat minder, omdat de bodem van die percelen wat meer stikstof levert. Er worden geen ingewikkelde berekeningen uitgevoerd om te weten hoeveel minder er dan gestrooid moet worden maar er wordt wat sneller over het land heen gereden. Van de drijfmest wordt in het voorjaar wat minder uitgereden dan voorheen maar precies wordt daar niet mee omgegaan. We pakken de draad van het gesprek weer op:

'Hoe bepaal je wat je voor de eerste snee moet strooien?'

M: 'Ik gebruik BAP. Eerst zei ik, met de tweede snee zijn ze [BAP] te zuinig maar nu volg ik 't op. Je moet ook invoeren hoeveel je eraf haalt. Dat schat ik altijd zo'n beetje, maar als 't zo hoog is [geeft de hoogte van het gras aan], hoeveel is dat? Tot september vul ik BAP goed in. .... De sterretjes zijn weg. Vroeger had ik nog wel eens sterretjes, als ik teveel strooide, maar nu niet meer.

Na het maaien strooi ik nu veel minder. Ik strooi nu voor het gevoel. Ik heb 'm bijna dicht en dan vlieg ik over 't land. Als ik er 3 keer mest op gooi dan wordt 't groen, maar niet van die hoeveelheid kunstmest die BAP adviseert.'

'Hoe bepaal je voor bijvoorbeeld de tweede snee wat je moet strooien?'

M: 'Dat doe ik ook met BAP.'

'Volg je BAP precies op, of wijk je er ook wel eens wat vanaf?'

M: 'Ik volg het wel op, maar je moet ook wel dingen schatten. Ik schat in hoeveel gras erop staat.'

Ook deze melkveehouder is bezig met verminderen van de kunstmestgift. Vroeger strooide hij wel eens meer dan het advies aangaf, maar dat is veranderd. Wat hij herhaaldelijk benadrukt is dat hij de hoeveelheid op het gevoel en inschatting doet.

Kunstmest gebruiken, drijfmest hebben en gebruiken: hoeveel bemesten?
In een gesprek met één van de onderzoekers vertelt een melkveehouder die werkt volgens de tweede werkwijze (kunstmest gebruiken, drijfmest hebben en gebruiken) dat hij veel werkt met een Bemestingadviesprogramma voor het bepalen van de hoeveelheid die hij bemest:

'Hoeveel strooit u precies?'

M: 'Dat bepalen wij met BAP. We houden zo alles precies per perceel bij. Ik doe 't al meer dan 10 jaar. We hebben ook een strooicomputer. Wat heb ik daar veel geld mee verdiend. Je bespaart zo tien ton kunstmest.'

Box 2.14 Een globale schets van de bemesting op een melkveehouderijbedrijf

De meeste melkveehouders beginnen in het voorjaar met het uitrijden van drijfmest. Enige tijd daarna volgt een kunstmestgift. Dit is de totale mestgift voor de eerste grassnede. Na het maaien van de eerste snede wordt er doorgaans opnieuw bemest. Sommige melkveehouders doen dat met kunstmest, anderen met drijfmest. De stukken waarop het vee gegraasd heeft (weidesnedes), worden vaak niet bemest[14]. Veelal wordt rond het najaar nog een keer flink met drijfmest bemest. Op die manier worden de gierkelders leeg gemaakt, zodat er genoeg ruimte is voor de mest die er in de winter bijkomt, wanneer de koeien steeds op stal staan. Sommige melkveehouders bemesten na augustus niet meer met kunstmest. Anderen zetten de kunstmeststrooier in september pas definitief in de schuur. De reden voor die melkveehouders om te stoppen met de kunstmestgift is dat er tegen het najaar nog maar een geringe grasgroei plaatsvindt, en er dus nog maar weinig nutriënten nodig zijn voor de grasgroei.

Deze melkveehouder werkt precies in het bijhouden van de mestgift en het bepalen van de mestgift. Hij combineert de adviezen uit het computerprogramma met zijn eigen ervaringen, om de kunstmest zo precies mogelijk te strooien. Het computerprogramma berekent in principe hoeveel er gestrooid wordt, waarna de melkveehouder eventueel wat aanpassingen doet op basis van zijn kennis van de percelen en het weer. Een belangrijk deel van de input voor het computerprogramma is overigens een inschatting die de melkveehouder maakt op basis van zijn ervaring. De melkveehouder moet namelijk inschatten hoeveel gras (dus nutriënten) er van het land gehaald is, zodat de computer kan uitrekenen hoeveel nutriënten moeten worden aangevuld via de mest.
Door de precisie waarmee hij werkt strooit deze melkveehouder op ieder perceel wat anders. Als richtlijn geldt wel de 400 kg stikstof (uit kunstmest en drijfmest in totaal), maar dat is geen ijzeren wet. Deze 400 kg stikstof is inclusief stikstof uit drijfmest. Tijdens dit onderzoek was deze melkveehouder redelijk zorgvuldig met drijfmest, maar nog preciezer met kunstmest. Bij de eerste bemesting in het voorjaar probeerde hij flink wat mest op het land uit te rijden, en uit de manier waarop hij erover vertelt lijkt het alsof hij dat vooral doet om de kelders wat leeg te krijgen.

> *'De eerste keer proberen we er toch zo'n 20-25 kuub in te douwen. In 't vervolg doen we steeds 15 kuub, voornamelijk op ... stukken die gemaaid zijn. Dat lukt natuurlijk niet altijd, want als 't veel nat is dan kun je je mest niet op het land brengen.'*

Drijfmest maken en gebruiken, kunstmest gebruiken: hoeveel bemesten?
Hier bespreken we hoe melkveehouders die precies omgaan met interne hulpbronnen de hoeveelheid bemesting bepalen. Twee boeren vertellen dat zij eigenlijk niet werken met BAP:

> *'Dat moet je ook niet doen want die adviezen zijn gericht op het gemiddelde bedrijf. De adviezen kennen je kavels niet.'*

> *'Ik werk wel met BAP, maar die adviezen zijn allemaal te hoog. Het is het gevoel, waar ik op werk. Elk jaar strooi ik wat minder. Ik zit al jaren onder de 200. Al bijna vijf jaar. Ik ben steeds later [in het seizoen] begonnen met strooien en ik had steeds meer voer. Ik werk vrij veel op het gevoel, ook als het gaat om hoeveel ik precies strooi.'*

Een andere melkveehouder vertelt wat hij doet:

> *'Voor de eerste snee strooien vrij egaal. 80-90 zuiver strooien dan [kg zuivere stikstof per hectare].'*

> *'En daarna?'*

> *'Per snede strooi je wat je nodig hebt. Waar veel afgaat mag er meer over. Je kijkt naar wat je er afhaalt. Als er zoveel gras vanaf gaat dan mag er 30 kg zuiver over. Bij een heel zware snee wat meer. Soms strooien we ook wat bij. Dan kom ik na veertien dagen*

nog een keertje terug. In feite kijk ik naar het gras, dat moet niet te geel zijn. Ik kijk ook naar de koeien, hoe die op de mest zijn. Het ureumgehalte is ook een indicator nu. ..... Ik maak van tevoren een planning en daar koop ik kunstmest op in. Ik strooi 30-35 ton magnesamon en meer strooi ik niet, hoe groeizaam het ook is. Als het groeizaam weer is dan komt het gras er toch wel af, ook zonder die stikstof.'

Tijdens het seizoen zelf wordt bepaald hoeveel kunstmest er gestrooid moet worden. Dit gebeurt op basis van wat er in voorgaande jaren is gestrooid, maar zeker ook op basis van het verloop van de grasgroei, de koeien en de melk. Die worden zorgvuldig gemonitored. De drijfmest rijden deze melkveehouders meestal drie keer per seizoen uit, waarbij ze de eerste keer wat meer uitrijden dat de keren daarop.

Drijfmest maken en gebruiken, geen kunstmest gebruiken: hoeveel bemesten?
Ook de biologische melkveehouder moet bepalen hoeveel drijfmest hij uitrijdt. Over de kunstmest hoeft hij niet na te denken, want die strooit hij sowieso niet. Omdat hij geen kunstmest gebruikt moet hij zeer zorgvuldig omgaan met de (hoeveelheden) vaste mest en drijfmest. Hij probeert de totale hoeveelheid mest zo goed mogelijk te spreiden over het seizoen. Hij rijdt de mest in vijf of zes keer uit.

'Ik rijd het vaak uit om 't aan de gang te houden. Je moet de bodem blijven stimuleren .....'

In het voorjaar rijdt hij de grootste hoeveelheid uit. Later in het jaar werkt hij met kleine hoeveelheden zoals 5 kuub per hectare uit. Om tot een goede verspreiding van de hoeveelheden te komen over alle percelen verdunt hij de mest soms.

2.4.2 Wanneer bemesten?

Het moment van bemesten is van invloed op de benutting van de mest voor de grasproductie en de verliezen naar het milieu. Wetenschappelijke adviezen en gewoontes van de meeste melkveehouders met betrekking tot het moment van bemesten, worden tot nu toe vooral ingegeven door het streven naar een maximale productie. Langzamerhand komt hier bij een kleine groep boeren en wetenschappers verandering in. Zij willen het moment van bemesten niet alleen laten afhangen van productiemodellen, maar ook van milieudoelen.

Het moment van bemesten moet worden afgestemd op allerlei groeifactoren in het productieproces, zoals de bodem, beschikbaarheid van water en zonlicht. Dat heeft te maken met de meest beperkende groeifactor in het productieproces. Wanneer er namelijk bemest wordt op het moment dat andere groeifactoren beperkend zijn voor de productie, dan heeft de bemesting niet zoveel zin. Wanneer er niet bemest wordt op het moment dat mest de beperkende groeifactor is, dan blijft de productie achter.

Omdat het moment van bemesten samenhangt met vele groeifactoren, kan op ieder bedrijf het optimale moment van bemesten net anders zijn. Op het juiste moment bemesten is niet eenvoudig omdat er allerlei groeifactoren meespelen en de groeifactoren ook nog eens sterk variëren (per jaar, per seizoen, per perceel, per bedrijf). In het volgende gesprek discussiëren melkveehouders over het uitrijden van drijfmest vroeg in het voorjaar.

> *Melkveehouder 1: 'Op 1 februari uitrijden is beter. Dan heb je meer opbrengst.'*
>
> *Onderzoeker: 'Is het groener of is het meer?'*
>
> *Melkveehouder 1: 'Het is meer.'*
>
> *Melkveehouder 2: 'Ja maar, waar het eerste mest opkomt is vaak het beste land. Daar komt het door dat er meer op staat.'*
>
> *Melkveehouder 3: 'Als je vroeg uitrijdt dan werkt het nog niet. Het bodemleven is dan nog niet op gang. Maar dat hangt ook weer van de bodem af. Een ander verhaal is het structuurbederf dat je kan hebben.'*
>
> *Melkveehouder 1: 'Nog een verhaal is dat je mest en mest hebt. En hoeveel mest rij je uit? En hoe dicht is de zode, dat heeft ook weer invloed op de draagkracht van de zode.'*

De melkveehouders verschillen van mening over het beste moment om de drijfmest uit te rijden. Melkveehouder 1 zegt dat het goed is om heel vroeg, namelijk op 1 februari, al uit te rijden. Melkveehouder 3 is het daar niet mee eens en melkveehouder 2 zet er zo zijn vraagtekens bij.
De verschillen in mening zijn deels te verklaren doordat iedere melkveehouder praat vanuit zijn eigen bedrijf, dat zijn eigen beperkende groeifactoren heeft. Het is waarschijnlijk zo dat bij melkveehouder 1 al vroeg in het voorjaar de nutriëntenvoorziening beperkend wordt. Dat kan komen omdat hij 'vroege' percelen heeft en de grasgroei bij hem al vrij vroeg op gang komt. Melkveehouder 3 denkt dat vroeg in het voorjaar op zijn bedrijf het bodemleven beperkend is, en niet de mest. Verder lijkt de draagkracht van de bodem op de drie bedrijven heel verschillend te zijn. De eerste melkveehouder lijkt een bodem te hebben die al vroeg in het voorjaar voldoende draagkracht heeft om de mesttank de dragen. De derde melkveehouder moet goed waken voor structuurbederf. Kennelijk is zijn bodem niet overal draagkrachtig genoeg. Door vroeg uit te rijden zou hij de productiefactor 'bodem' wel eens zware schade kunnen toebrengen, waardoor die productiefactor in de toekomst beperkend wordt.

Melkveehouders zijn op zoek naar een manier om te kunnen bepalen wat (op hun bedrijf) het meest geschikte moment is om de mest in het voorjaar uit te rijden. De volgende citaten gaan daar over. Er zal blijken dat een aantal boeren interessante ideeën hebben, die veel belovend kunnen zijn voor de toekomst.

Melkveehouder: 'We mogen op 1 februari uitrijden. Maar februari vind ik eigenlijk wat te vroeg. We hebben 30 kuub per hectare per jaar, dus je moet dat gebruiken wanneer het gras groeit. Je moet dan niet te vroeg beginnen. Als de T-som vroeg is, dan moet je je daar niet aan storen. Je moet het doen in 't groeiseizoen. Dan heb je ook minder kans op verliezen. Als je onder de 200 kilo strooit dan kun je beter wat later beginnen. Ik zie ook niet veel verschil [qua opbrengst] in vroeg of laat. Het ene perceel is vanzelf wat eerder dan het andere. Ik weet niet hoe dat komt.'

Onderzoeker: 'Maar u weet wel waar de vroege en late percelen liggen?'

Melkveehouder: 'Ja. het heeft te maken met of de grond nat is of niet. Natte gronden zijn later. De beschutting van de bomen werkt ook gunstig denk ik.'

Melkveehouder pakt zijn notitieboekje, kijkt erin, en concludeert: 'Meestal rijden we eerst mest uit, en dan strooien we.' [bladert door en komt een uitzondering tegen]. 'Maar niet altijd. Meestal wel. Mest helpt wel vroeg, maar stikstof niet.'

Hier valt te beluisteren dat de melkveehouder streeft naar een optimale benutting van de mest en zo min mogelijk verliezen. Op dit bedrijf heeft men 30 kuub per hectare en strooit men minder dan 200 kg stikstof uit kunstmest per hectare. De melkveehouder legt een koppeling tussen de hoeveelheid mest en het moment van aanwenden. Deze melkveehouder zegt in feite: bij de hoeveelheid kunstmest die ik strooi, moet je later beginnen met strooien. Hij probeert te bemesten naar behoefte van het gewas, op het moment dat het gewas volgens hem de nutriënten nodig heeft. Daarom wil hij de mest aanwenden in de groeiperiode. Dan krijg je een optimale benutting. Hij koppelt het moment van bemesten aan de gewasgroei. Ook legt deze melkveehouder een verband tussen de verschillende percelen en het moment van aanwenden. Op basis van zijn ervaringen met de percelen probeert hij rekening te houden met de variatie op zijn bedrijf.

Overwegingen ten aanzien van benutting spelen steeds vaker een rol. Dit wordt onderstreept door wat een andere melkveehouder vertelt:

Melkveehouder: 'Ze zeggen [in de bemestingadviezen] dat als je niet vroeg kunt uitrijden, dat je dan in elk geval vroeg moet strooien. Maar als ik strooi en het regent, waar blijft dat dan? Ik vraag me af waarom ze zeggen dat je vroeg moet strooien.'

Onderzoeker: 'Ze zeggen dat het gras dan beter uitstoelt.'

Melkveehouder: 'Maar als je nou een dichte zode hébt?'

Onderzoeker: 'Ja, dan is dat verder uitstoelen misschien minder belangrijk ....maar euhh... wanneer strooi jij?'

Melkveehouder: 'Als de grond en de natuur er klaar voor is. Ik strooi op gevoel. Het moet mooi weer zijn en de natuur moet er klaar voor zijn. Ik ga niet met mijn regenjas op de strooier zitten. Echt niet. Ik zie naar de natuur, hoe het grasland erbij ligt.'

Onderzoeker: 'Hmmm. Kun je dat wat preciseer zeggen, wanneer dat is?'

Melkveehouder: 'Wanneer de grond begint te leven, dan strooi ik. Ik weet het niet. Ik voel het. .... Ik kijk naar het gras. Kijk hier voor. [Hij wijst naar perceel waar we op uitkijken]. Dat ligt er mooi groen bij. Als er nou één of twee weken mooi weer overheen gaan, dan kan het[15]. En ik kijk bijvoorbeeld naar wanneer de mollen beginnen en als er hoopjes van de wormpjes komen. [Kortom] de zodebemester laat ik komen wanneer de zode sterk genoeg is en als de witte draden van het gras groeien. De kunstmeststrooier komt als het weer er naar is en als de natuur en de bodem beginnen te leven.'

Volgens deze melkveehouder houdt de advisering onvoldoende rekening met het risico op uitspoeling van kunstmest. Hij vaart daarom op zijn eigen ervaring. Uit het citaat wordt meer duidelijk over wat ervaringskennis is. De melkveehouder zegt: 'ik weet het niet, ik voel het.' Vervolgens vertelt hij allerlei zaken die hij wel weet, in feite zeer specifieke indicatoren. Zijn eigen kennis vormt het uitgangspunt en die wordt gecombineerd met een intuïtief gevoel.

Een volgende melkveehouder past weer een andere methode toe om te bepalen wanneer hij moet bemesten.

Onderzoeker: 'Wanneer strooi je de eerste kunstmest?'

Melkveehouder: 'Iedereen zegt dat je dat moet doen bij de 180 T som. Een man die wel bij [drie melkveehouders in de buurt] komt ... die zegt wel dat je moet letten op de bodemtemperatuur. De bodemtemperatuur moet 8 a 9 graden zijn. Ik steek nu ook een thermometer in de grond om te kijken of ik kan gaan strooien. Als je te vroeg strooit dan groeit het gras eventjes [op die kunstmest] maar dan stopt het na een poosje en als het dan warm is dan groeit het weer verder. Dan krijg je slap gras. Als je het strooit bij 9 graden dan groeit het in één keer door en dan heb je stevig gras. Slap gras is denk ik structuurarm gras. ..... Het tijdstip van strooien, dat is belangrijk volgens die man. Als je dat verkeerd doet dan neemt 't op en wanneer het later weer kouder wordt dan wordt het slap. Maar als je teveel strooit dan groeit het te snel en dan waait het snel plat. Als je dat bekijkt dan is dat ook zo. Als je veel strooit dan heb je dat. Wij hebben dat nooit de laatste jaren.'

Onderzoeker: 'Wanneer hebben jullie gestrooid voor de eerste snede?'

Melkveehouder: 'Vorig jaar 1 april en dit jaar 19 maart. Ik heb naar de bodemtemperatuurgekeken dit jaar. En dan zie je anderen al strooien. Dit jaar was 'ie er al heel vroeg, de T som, en als je dan 1 februari al strooit dan krijg je problemen. Als de mest er al over ligt dan hoeft die groeiversneller er ook niet zo snel overheen. Maar ja, je zit hier met veel melkveehouders dus als de één begint dan wil de ander ook. Als ik naar het dorp rij dan kom ik langs drie melkveehouders en dan kijk ik ook altijd wat ze aan het doen zijn en hoe hun gras erbij ligt.'

Deze melkveehouder kijkt naar de bodemtemperatuur voor het bepalen van het juiste tijdstip om mest aan te wenden. Tegelijkertijd zien we hier dat het ook van belang is wat de kwaliteit van het gras moet zijn. De boer verbindt deze kwaliteit van het gras met het tijdstip van bemesten. Hij vergelijkt zijn manier van bemesten met die van andere melkveehouders als een vorm van ervaringsleren.

2.4.3 *Hoe bemesten? Van zodebemesters, sleufkouters, sleepvoeten, sleepslangen en mesttanks*

Het navolgende geeft ervaringen van melkveehouders met verschillende machines voor mestaanwending (zie foto's op blz 56-57). Het blijkt niet zo te zijn dat één machine de beste is, maar dat dit afhangt van de omstandigheden waaronder de mest wordt uitgereden, de manier waarop de machine wordt gebruikt (afgesteld), de betekenis van de bodem op het bedrijf en de kwaliteit van de mest. Het valt op dat veel melkveehouders problemen hebben met de zodebemester of mestinjecteur, terwijl landbouwbeleid en –wetenschappen die machines promoten.

Omstandigheden waaronder machines gebruikt worden
Een eerste omstandigheid die van invloed is op het effect van de machine is de bodem. Veel melkveehouders met klei- en veenbodems ervaren dat de zodebemester de bodemstructuur beschadigt. Twee melkveehouders op klei vertellen:

> *'We hebben hier pittige klei. Met de zodebemester krijg je enorme scheuren. Daar kun je je fiets zo in parkeren. .... In de scheuren krijg je onkruid.'*[16]

> *'[Onze ervaringen zijn] slecht. De mest blijft een heel jaar liggen, als het droog is. De gleuven blijven een heel jaar zichtbaar. Op klei werkt dat niet.'*

Op zandbodems zijn de problemen door de bank genomen kleiner, al hangt dat wel af van het type zandbodem. Sommige melkveehouders op zand ervaren negatieve effecten op de bodemstructuur, wat zij zien aan een slecht herstel van het gras op plaatsen waar de zodebemester heeft gereden. Het gaat hier waarschijnlijk om effecten op de microstructuur van de bodem. Mest bovengronds uitrijden geeft veel minder schade aan de bodemstructuur, vooral omdat de mesttank die daarbij gebruikt wordt relatief licht is. Ook de sleepslang en sleepvoet hebben minder negatieve gevolgen op de bodemstructuur.

Ook de vochttoestand van de percelen blijkt een omstandigheid die van belang is voor de effecten op de bodemstructuur. Een melkveehouder:

> *'Het land moet wel droog zijn, dan is het niet zo'n probleem. Als het nat is dan heb je van alle machines schade. Wat nu populair is, is de sleepslang. Er zijn wachtlijsten bij de loonwerker.'*

Uit dit onderzoek blijkt dat boeren die de bodemstructuur heel belangrijk vinden voor de grasproductie veel problemen hebben met grote machines zoals de zodebemester. Vaak zijn dat de meest milieuvriendelijker melkveehouders, die weinig kunstmest strooien en structuurbederf niet willen verdoezelen met wat extra kunstmest.

Verder spelen de weersomstandigheden een rol. Bij onbewolkt en droog weer is bovengronds uitrijden ongunstig, zo stellen vrijwel alle boeren. De mest heeft dan minder effect op de grasgroei, zo merken zij. Dit komt omdat bij mooi weer veel stikstof emitteert in de vorm van ammoniak. Wij komen hier uitgebreid op terug in paragraaf 3.5.

Anderen ervaren dat zodebemesting en mestinjectie in de praktijk ook minder goed werken bij droog weer dan bij vochtig weer. Dat heeft te maken met mest die niet goed in de grond komt maar in stroken op het land ligt, opdroogt, niet verteert en op het land blijft liggen. Deze mest zorgt vaak ook voor verbranding van het gras, doordat er in de stroken een overmaat aan stikstof is.

Verbranding van het gras en de vertering van mest hebben volgens boeren te maken met de kwaliteit van de drijfmest, maar hoe dat precies zit weten zij niet. De kwaliteit van mest heeft zodoende ook gevolgen voor effecten van verschillende mestaanwendingstechnieken. Afhankelijk van de kwaliteit van de mest kan beter voor de ene of voor de andere machine gekozen worden. Wanneer de mest op een bedrijf slecht verteert, voor veel verbranding van gras zorgt of wanneer de koeien de mestvlaaien in de wei mijden omdat die stinkt, dan kan het gunstig zijn om de mest onder de grond stoppen. Wanneer de mest sneller verteert en niet stinken dan is dat minder nodig en kiezen de meeste boeren liever voor de sleepvoet of bovengronds uitrijden.

Verschillende boeren kiezen de machine afhankelijk van het weer en het seizoen. Zij passen hun keuze aan aan de omstandigheden. Een melkveehouder:

> *'[wij gebruiken] de sleepvoet en de zodebemester. De loonwerker doet dat bij ons. Als je vroeg bent dan kan je de sleepvoet gebruiken, dan trekt de mest de grond nog in. In de zomer niet, dan blijft het liggen en krijg je het in de kuil, ook als het regent een poos nadat je hebt uitgereden. Het hangt ook van de machine af. Daarom gebruiken we later in het jaar de zodebemester. Je krijgt dan wel sleuven in het land, maar een mooier resultaat.'*

De manier waarop machines gebruikt worden

Ook de manier waarop machines gebruikt worden is van belang. Op dat gebied doen melkveehouders nog steeds aanpassingen, op grond van opgedane ervaringen. Ze

passen machines (nieuwe technologieën) op deze manier in op hun bedrijf[17]. Een melkveehouder vertelt bijvoorbeeld:

> *'Wanneer je de zodebemester gebruikt, moet je na het maaien even wachten met uitrijden.'*

Een andere melkveehouder benadrukt dat je niet teveel mest ineens moet uitrijden. Dat geldt voor zowel de zodebemester als bovengronds uitrijden.

> *'Vier jaar geleden, toen mijn vader nog bedrijfshoofd was, toen ging er 30 kuub in voor de eerste snee. Dan hadden we soms niet eens genoeg meer om nog een keer terug te komen. Bovengronds deed je ook niet ineens 30 kuub. Altijd maar 15 kuub per hectare. Daar begin ik nu de logica wel van in te zien. Toen de zodebemester er net was, toen zei iedereen dat je er 30 kuub per hectare mee kon uitrijden. Dat deed iedereen ook toen. Ik denk nu dat het beter is om wat minder te doen.'*

Een volgende melkveehouder stipt het belang van ondermeer de bandenspanning aan. Hoe lager de bandenspanning, hoe zachter de banden:

> *'[Structuurbederf] daar is iedereen bang voor. Maar het gaat om de druk per vierkante centimeter. Kijk, mensen zijn bang dat zo'n groot apparaat zwaar is en dan structuurbederf geeft. Maar ik betwijfel of de druk per vierkante centimeter hoger is. Als je bespaart op banden dan krijg je structuurbederf. Wij hebben geen nadelige gevolgen. .....Of die zodebemester goed werkt of niet, dat hangt ervan af hoe je je bedrijf organiseert. Laat je 't door een loonwerker doen of doe je 't zelf, harde banden of zachte banden, enzovoorts.'*

Deze boer vindt dat er geen problemen ontstaan zolang de zodebemester op de juiste manier gebruikt wordt. De technologie op de goede manier inpassen en gebruiken, daar gaat het volgens hem om. De realiteit is echter dat de meeste melkveehouders niet zelf bepalen hoe de zodebemester gebruikt wordt, omdat de loonwerker de zodebemesting doet. Een melkveehouder:

> *'De loonwerker heeft zijn banden niet zacht, want dat kost hem zijn banden. Bovendien moet de loonwerker veel over de weg rijden, en met zachte banden kan hij niet snel genoeg rijden. Kijk, we zijn met steeds grotere machines het land opgegaan, en dat kan niet zomaar. Ik vind dat wanneer je door de wei loopt het ... moet veren onder je voeten. Bij sommigen waar ik kom is het keihard.'*

Hier wordt aangestipt dat het uitmaakt of de loonwerker de mest uitrijdt of de melkveehouder zelf. Dat blijkt vaker te gelden, omdat loonwerkers veelal onzorgvuldig werken. Zij verdienen meer naarmate zij meer mest per dag de grond inwerken. Het gevolg is dat de mest niet goed in de grond wordt gespoten, maar er deels bovenop blijft liggen. Dat komt trouwens ook omdat boeren niet graag hebben dat de grond diep wordt ingesneden, waardoor de mest slechts oppervlakkig wordt ingebracht.

Tabel 2.5 Omstandigheden waarbij zodebemester/injecteur en bovengronds uitrijden geschikt (+) en ongeschikt (-) zijn

	Zodebemester / injecteur *	Bovengronds
Bodem		
Zand	+	+
Klei	- (+)	+
Veen	- -	+
Nat	- -	-
Droog	+	+
Niet vlak (greppels)	-	+
Weer		
Zonnig	+ / -	- -
Bewolkt	+	+
Droog	+ / -	-
Regen	+	+
Kwaliteit mest		
Scherp	?	- -
Niet scherp	?	+
Dun	+	+
Dik	-	+ / -

** We gaan in deze tabel uit van een zorgvuldig gebruik van de zodebemester, waarbij de mest daadwerkelijk in de grond komt en niet op het land ligt.*

Niet alle loonwerkers werken echter slordig of met harde banden. Soms bevalt het zodebemesten van de loonwerker wel:

> *'De eerste jaren kon ik het wel merken, maar dat is beter geworden. De bandenspanning is aangepast en nu heeft hij een goeie machine. Het zal wel wát, maar het herstelt wel. Als je het begin april doet dan is het eind mei al wel hersteld. Het is een mooi systeem.'*

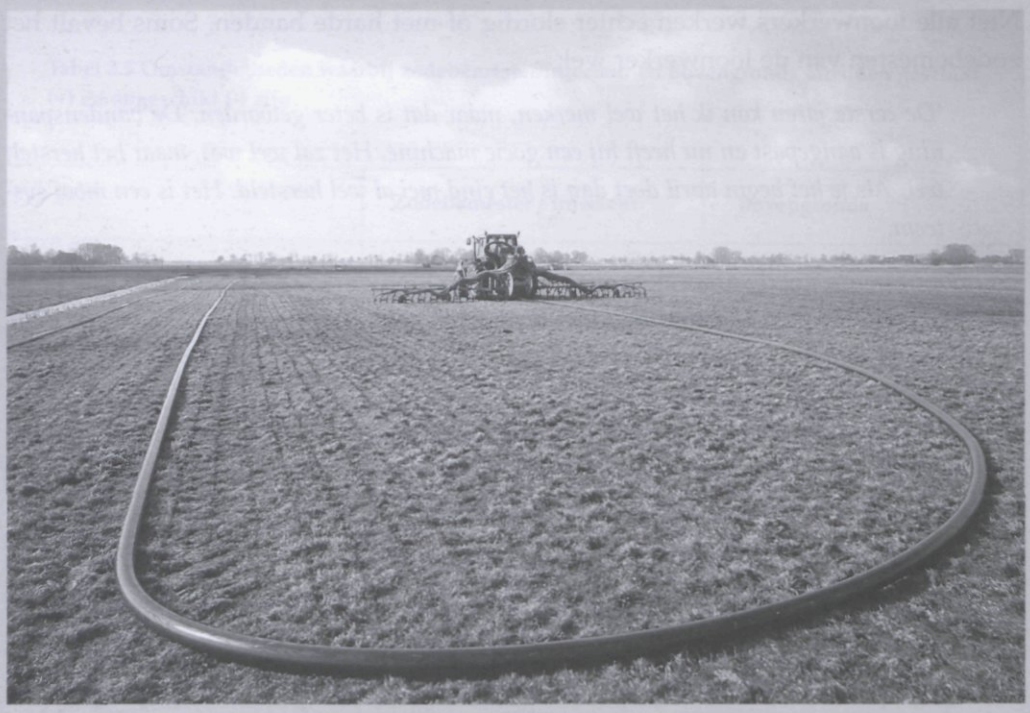
Wanneer boeren goede afspraken maken met de loonwerker en opletten wanneer hij aan het werk is, dan kunnen negatieve effecten van zodebemesting waarschijnlijk verminderd worden.

Een discussiepunt rond het gebruik van machines, is het effect van mestinjectie op het bodemleven. Sommige melkveehouders hebben het idee dat het injecteren van mest slecht is voor het bodemleven. Anderen trekken dat echter in twijfel. Over dit onderwerp bestaat veel onduidelijkheid.

> *'....sommigen zeggen dat de zodebemester het bodemleven dood maakt. Ik heb daar geen aanwijzingen voor.'*

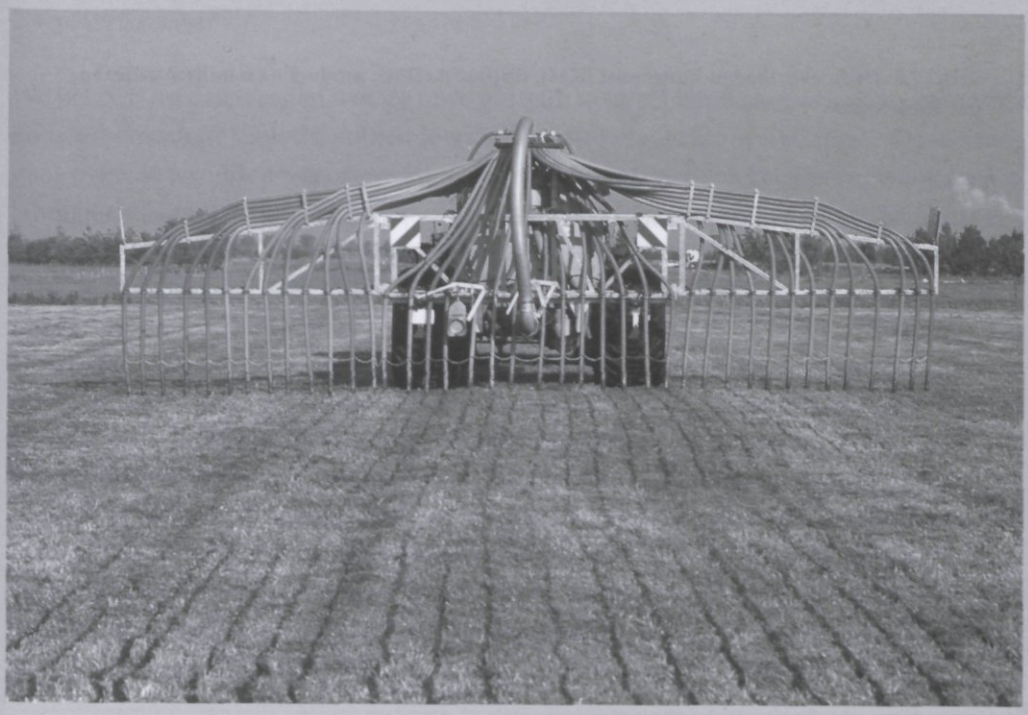
Tijdens gesprekken met melkveehouders blijkt steeds weer hoe belangrijk het is om machines op de juiste manier te gebruiken, op basis van ervaring. Weliswaar kunnen machines volgens voorschriften en handleidingen gebruikt worden, maar juist de fijnafstelling door de melkveehouder en de aanpassingen aan de omstandigheden maken het verschil tussen een ongeschikte machine en een nuttig instrument. Wanneer een giertank bij mooi, warm en zonnig weer wordt gebruikt dan wordt het ding een bron van milieubelasting en bodembederf. Bij gebruik onder geschikte weersomstandigheden ontstaat een volstrekt ander beeld: de giertank wordt een handig hulpmiddel waarmee mest kan worden uitgereden zonder veel structuurbederf of ammoniakemissie.

Geconcludeerd kan worden dat de volgende factoren bepalend zijn voor het effect van een bepaalde aanwendingstechniek: het weer, het seizoen, de kwaliteit van de drijfmest, de draagkracht van de grond, het bodemtype en de bandenspanning. De belangrijkste factoren die in de gesprekken met boeren naar voren kwamen, zijn schematisch weergegeven in tabel 2.5. Bij de tabel moet wel meteen worden aangetekend dat eventuele effecten van de zodebemester op het bodemleven niet zijn meegenomen in de tabel, omdat daar nog geen duidelijkheid over bestaat.

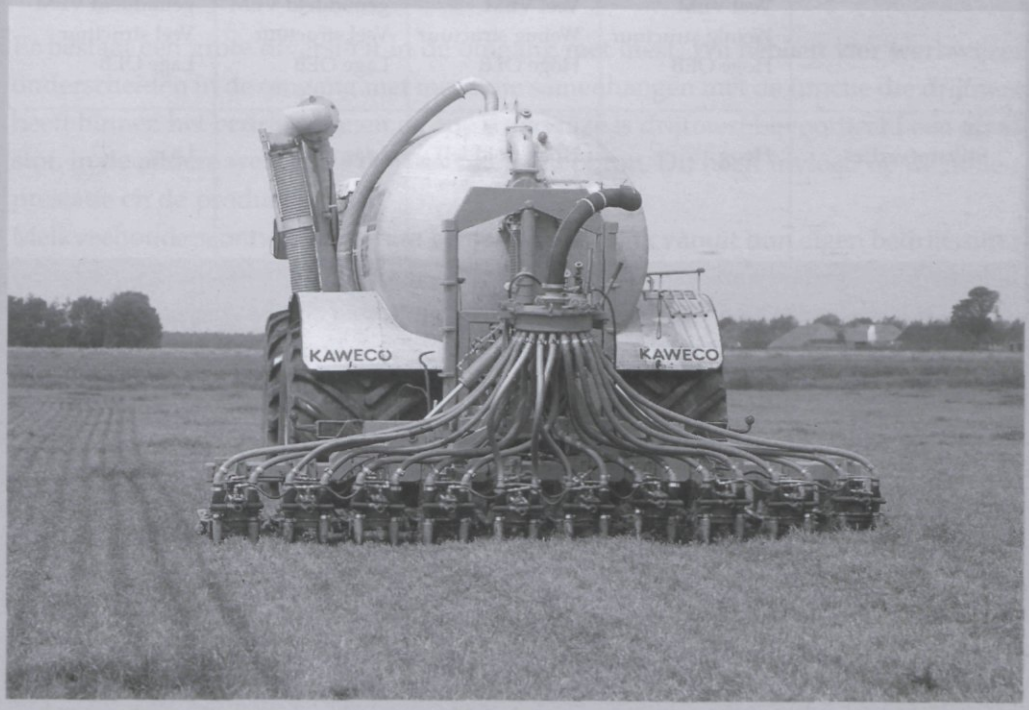


Mest aanwenden met een sleepslang

Mest bovengronds uitrijden



Mest aanwenden met de, door VEL en VANLA ontwikkelde, gebiedsvriendelijke machine



Mest aanwenden met een zodebemester

Tabel 2.6 De hoeveelheden kunstmest (KM), drijfmest (DM), productie en milieuverliezen per werkwijze

	Gebruik KM, hebben en dumpen DM	Gebruik KM, hebben en gebruiken DM	Gebruik KM, maken en gebruiken DM	Geen gebruik KM, maken en gebruiken DM
Totale kunstmest - gift (kg/ha/jaar)	Hoog	Hoog	Laag	n.v.t.
Verdeling drijf-mestgift (kuub / ha / aanwending)	Slecht	Redelijk	Goed	Goed
Productie kwantiteit	Hoog / redelijk hoog	Hoog	Hoog / redelijk hoog	Redelijk hoog
Productie kwaliteit	Hoog ruw eiwitgehalte Veel VEM Weinig structuur Hoge OEB	Hoog ruw eiwitgehalte Veel VEM Weinig structuur Hoge OEB	Laag ruw eiwitgehalte gemiddeld VEM Veel structuur Lage OEB	Laag ruw eiwitgehalte gemiddeld VEM Veel structuur Lage OEB
Stikstofverlies	Hoog	Hoog (middel)	Laag	Laag

2.4.4 *Welke mest?*

We hebben nu drie vragen aan de orde gesteld: hoeveel bemesten, wanneer bemesten en hoe bemesten? Ook de volgende vraag is erg belangrijk: welke mest? Deze vraag gaat over de kwaliteit van de mest. Er zijn een paar melkveebedrijven, waar men al jaren bezig is met de kwaliteit van drijfmest. Dit gebeurt vooral waar de drijfmest een belangrijk element in de bedrijfsvoering is, dus bij biologische melkveehouders en bij melkveehouders die zeer precies omgaan met hun eigen hulpbronnen.

Ook andere melkveehouders beginnen nu meer belangstelling te tonen voor de kwaliteit van drijfmest. De kwaliteit van drijfmest wordt namelijk steeds belangrijker, nu blijkt dat er minder kunstmest gestrooid moet worden vanwege milieueisen[18]. De meeste melkveehouders weten echter weinig van de kwaliteit van drijfmest. Ook vanuit de wetenschappelijke hoek is nog maar weinig kennis over de kwaliteit van mest. Er leven veel vragen. Wat is goede drijfmest en wat is slechte drijfmest? Hoe herken je goede drijfmest en hoe herken je slechte drijfmest? Hoe maak je goede drijfmest? Het zoeken naar antwoorden op deze vragen is goed op gang gekomen in het mineralen project VEL en VANLA.

2.5 Synthese

Er bestaat een grote diversiteit in de omgang met mest. Wij hebben vier werkwijzen onderscheiden in de omgang met mest, die samenhangen met de functie die drijfmest heeft binnen het bedrijf. Binnen de ene werkwijze is drijfmest bijvoorbeeld een afvalstof, in de andere werkwijze een essentiële hulpbron. Dit heeft invloed op de milieuprestatie en de productie.
Melkveehouders ontwikkelen hun bemestingsschema vanuit hun eigen bedrijfssituatie, waarbij ze inspelen op de (natuurlijke) hulpbronnen op hun bedrijf. Vakmanschap en ervaringskennis speelt hierbij een grote rol. Tabel 2.6 geeft een overzicht van de bemesting en de effecten daarvan op productie en milieu.
In iedere werkwijze wordt specifieke kennis ontwikkeld. De variatie die we op bedrijven in de praktijk vinden is een enorme potentiële bron van kennis. Op sommige bedrijven worden goede milieuresultaten gekoppeld aan interessante productieresultaten. Hier wordt het optimale uit de hulpbronnen gehaald met behulp van ervaringskennis. Veelal boeren deze melkveehouders scherper dan het gangbare wetenschappelijke advies. Dat krijgen deze boeren voor elkaar door de variaties op hun bedrijf optimaal te benutten en vakkundig in te spelen op onverwachte gebeurtenissen. Zo worden verschillende percelen verschillend bemest, krijgen verschillende koeien verschillend voer en wordt bij verschillende weersomstandigheden verschillend bemest.

Cruciaal is dat deze boeren hun bodem zeer zorgvuldig beheren en drijfmest zo zorgvuldig mogelijk proberen te benutten. Hierdoor hebben ze minder kunstmest nodig.

Individuele melkveehouders hebben allemaal bepaalde kennis die bruikbaar is in het traject naar milieuvriendelijke en productieve melkveehouderij. Er leven echter ook veel vragen. Er zijn grote kennislacunes. Deze lacunes moeten gedicht worden door interactie tussen melkveehouders onderling en interactie met wetenschappers. Op die manier kan kennis worden uitgewisseld en gegenereerd. Momenteel zijn er kennislacunes op de volgende gebieden.

1. De kwaliteit van mest
Zowel melkveehouders als het expertsysteem hebben weinig kennis van de kwaliteit van drijfmest. Kwaliteit van drijfmest is een witte vlek in de Nederlandse landbouw. In de moderne landbouw is hierover onwetendheid ontstaan. Er is met name weinig kennis over de effecten van verschillen in mestkwaliteit op de verteerbaarheid van mest, de omzetting van organische stof in de bodem, de effecten op bodemleven en de effecten op ammoniakemissies en nitraatuitspoeling.

2. De nutriëntenbehoefte van gras, lage kunstmestgiften en de kwaliteit van gras
Boeren hebben jarenlang kennis ontwikkeld over grasproductie bij hoge kunstmestgiften. De meesten hebben daardoor weinig kennis van het maken van kwalitatief goed gras met weinig kunstmest. Het expertsysteem heeft veel kennis over de kwantiteit gras bij hoge kunstmestgiften, en er is ook wel enige kennis over de kwantiteit gras bij lagere kunstmestgiften. Er is echter maar weinig bekend over de kwaliteit van gras bij lagere kunstmestgiften en hoe men bij lage kunstmestgiften een goede graskwaliteit kan realiseren. Vooral grasproducties bij kunstmestgiften lager dan 150 kg N/ha vormen een witte vlek.

3. Milieuvriendelijk bodembeheer
Zowel boeren als het expertsysteem hebben tijdens de modernisering meer aandacht besteed aan de koe en de melkproductie dan aan de bodem. In de bedrijfsvoering van boeren die relatief milieuvriendelijk boeren, speelt de bodem echter een belangrijke rol.
Er is weinig kennis over het vrijkomen van stikstof uit de bodem in de loop van het seizoen, hoe boeren het stikstof leverend vermogen van een bodem op peil kunnen brengen of kunnen verhogen en welke bijdragen een goede bodem precies kan leveren in een efficiënte omgang met stikstof in de melkveehouderij.
Er is weinig bekend over bodemleven. Wel is bekend dat bodemleven een cruciale rol speelt bij de omzetting van organische stoffen in stikstof die beschikbaar is voor planten.

4. Onderlinge afstemming van veranderingen
Het is relatief eenvoudig om één maatregel te nemen op een melkveebedrijf. Het is veel moeilijker om de rest van het systeem (met flankerende maatregelen) zo aan te passen dat het geheel weer goed werkt. Boeren hebben aardig wat vakmanschap op dit gebied, wetenschappers veel minder. De laatsten zijn immers gewend om juist geen flankerende maatregelen te nemen, maar alle overige factoren in hun proeven zo constant mogelijk te houden.
In het mineralenproject VEL en VANLA probeert men de bovenstaande kennislacunes te dichten. De antwoorden die men aan het ontwikkelen is op de vragen van boeren en wetenschappers worden besproken in het volgende hoofdstuk.

Noten

1 Zie Roep (2000) voor een uitgebreide en theoretisch doorwrochte uiteenzetting. Roep beschrijft niet alleen de afstemming van deelsystemen en de verhouding tot het bedrijf als geheel, maar ook de afstemming met techniek en sociale omgeving.

2 Op verschillende punten in het bodem-plant-diersysteem treden mineralenverliezen op via emissies naar de lucht en het water. Denk aan de ammoniakverliezen in de stal en tijdens de mestaanwending. Zie verder Steenvoorden et al. (1999) en Erisman (2000).

3 Niet alleen door de boer zelf maar ook vanuit uit de markt, de overheid en de samenleving. De eisen kunnen zich vertalen in nieuwe regelgeving of een bepaalde vraag vanuit de markt. Denk maar aan veranderende eisen van consumenten, de supermarkt of nieuwe milieuwetten.

4 "De verschillende elementen worden in hun onderlinge verband gezien; ..... het gaat om het afwegen van ontelbare factoren, mogelijke gevolgen en mogelijke effecten. Ook de betekenisgeving aan het ene arbeidsobject kan daarom niet los gezien worden van de betekenis die gegeven wordt aan het andere" (Bruin 1997: 40)

5 De manier waarop mest wordt begrepen, hangt ook samen met de doelen en de strategieen van de melkveehouders.

6 Ideeën over kwaliteit zijn richtinggevend op het bedrijf. Met behulp van deze noties wordt kwaliteit beoordeeld en gemaakt. Noties van kwaliteit hebben grote invloed op de invulling van de relaties: wanneer men vindt dat een goede koe eerst en vooral gezond is en pas in tweede instantie veel melk geeft, dan stelt dat eisen aan het rantsoen en met name aan het ruwvoer. Het goede ruwvoer bij een dergelijke koe is ruwvoer dat niet te eiwitrijk is en wel structuurrijk is. Dat heeft weer gevolgen voor eisen die men stelt aan de bemesting. De kunstmestgift moet duidelijk beperkt worden.

7 Er zijn natuurlijk ook melkveehouders die hoge produkties halen met een uiterwaardenmengsel, maar op dit bedrijf, met al zijn specifieke kenmerken, zakken de koeien als ze op het uiterwaardenmengsel grazen.

8 Deze boer staat over het algemeen positief tegenover technologische hulpmiddelen. Toen de zodebemester kwam "wist ik meteen dat dat 't was. Dat ding is geen probleem, dacht ik, dat is de oplossing. Ik heb er meteen een gekocht. Zo krijg je ook een voorsprong op anderen", zo vertelt hij.

9 De melkveehouders die precies en zuinig omgaan met hun eigen hulpbronnen hanteren

vaak een bedrijfsstijl die sterk lijkt op die van de sunige melkveehouders (zie Ploeg et.al. 1992).

10 Men zoekt naar de optimale kunstmestgift. Daarbij heeft men in het achterhoofd dat de relatie tussen kunstmestgift en grasopbrrengst de vorm van een curve heeft. Men probeert de specifieke curve van het eigen bedrijf te vinden en het optimum daarop steeds zo dicht mogelijk te benaderen.

11 Een van de melkveehouders heeft hier duidelijke aanwijzingen voor. Zie figuur 3.6.

12 Een ander bijzonder aspect van dit bedrijf is dat het vrij extensief is. Het bedrijf produceert weinig liters melk per hectare. Dat betekent dat de werkwijze van deze melkveehouder niet zo maar kan worden overgenomen door intensieve melkveehouders.

13 Euromestmix is een mengsel van kleimineralen, kalk en bacteriën dat wordt toegevoegd aan de mest.

14 Ten eerste omdat het gras hier al direct wordt bemest door de koeien, ten tweede omdat er bij weidesnedes minder nutriënten afgevoerd worden en er dus minder nutriënten hoeven worden aangevoerd.

15 Het moment van bemesten kan niet bepaald worden zonder naar het gras en het perceel te kijken. Er kunnen wel enkele grote lijnen worden aangegeven voor de keuze van het moment, maar het preciese moment kan alleen worden bepaald bij het veld. De kennis over het moment van bemesten kan niet worden losgekoppeld van de percelen en de omstandigheden. De kennis wordt pas precies in de context van het bedrijf, de percelen, het gras. Alleen door letterlijk te verwijzen naar de context kan worden uitgelegd wanneer er precies bemest moet worden. Vanuit deze gedachte is iedere norm voor een optimaal moment van bemesten die geen rekening houdt met de specifieke omstandigheden in het perceel en hoe het gras erbij ligt, een onnauwkeurige norm.

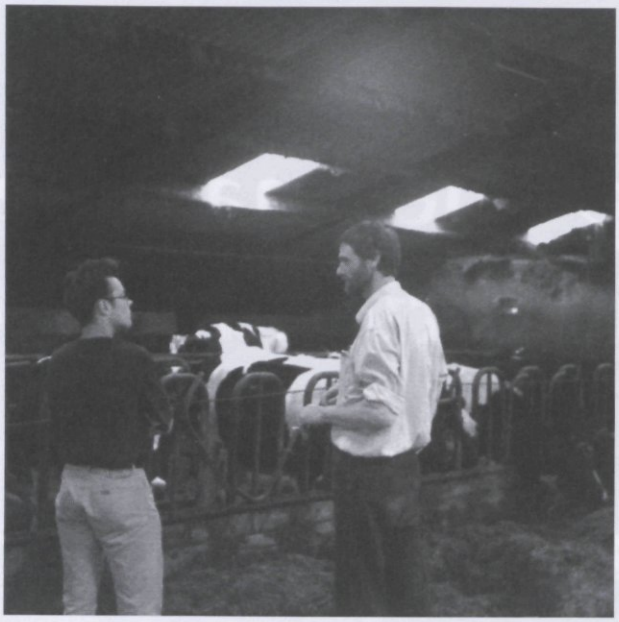
16 Een loonwerker in het gebied heeft stellig de indruk dat hij in het kleigebied sinds de invoering van het ondergronds uitrijden meer moet spuiten tegen onkruid.

17 Deze vorm van innovatie door melkveehouders is erg belangrijk voor de Nederlandse melkveehouderij. Het belang van dergelijke innovatie wordt wel eens onderschat omdat de innovatie in kleine stapjes tot stand komt en boeren er weinig ruchtbaarheid aan geven. Ze presenteren hun vindingen niet als innovaties.

18 Om de produktie met minder kunstmest op peil te kunnen houden, willen steeds meer melkveehouders zorgvuldiger omgaan met de drijfmest.

3

Verandering: op zoek naar een milieuvriendelijke en productieve melkveehouderij



3 Verandering: op zoek naar een milieu-vriendelijke en productieve melkveehouderij

3.1 Inleiding

In het vorige hoofdstuk is duidelijk geworden dat individuele melkveehouders een aanzienlijke kennis over mest hebben, maar dat er ook essentiële kennis ontbreekt om de nieuwe milieudoelen te kunnen halen. Dat is een probleem. Andere problemen die de Friese melkveehouders ervaren, zijn de negatieve effecten die het huidige milieubeleid met zich meebrengt. Het milieubeleid sluit vaak niet goed aan op de bedrijfsvoering en het lokale landschap, waardoor er problemen ontstaan met bijvoorbeeld bodembeheer en het behoud van het elzensingel en dykswallen-landschap. In dit hoofdstuk wordt een beschrijving gegeven van de oplossingen voor de mineralenproblematiek die men beproeft in het Friese mineralenproject van de milieucoöperaties VEL en VANLA.
De Friese melkveehouders die deelnemen aan het mineralenproject VEL en VANLA, zijn op zoek naar kosteneffectieve oplossingen voor de mineralenproblematiek die passen binnen het milieubeleid en aansluiten bij de (lokale) praktijk. De veranderingen zijn deels sociaal en deels technisch. Om tot technische oplossingen te kunnen komen, is een goede sociale organisatie en samenwerking nodig. De melkveehouders hebben onderling samenwerking gezocht door twee miliecoöperaties op te richten. Daarnaast hebben zij samenwerking gezocht met wetenschappers in het mineralenproject.
Een belangrijk aspect van het project is dat de betrokken melkveehouders en onderzoekers proberen optimaal gebruik te maken van de ervaringskennis die bij boeren aanwezig is. Zij bouwen voort op de kennis die vanuit verschillende werkwijzen van melkveehouders (zie hoofdstuk 2) is ontwikkeld. Eén van de voordelen is dat er zo oplossingen gevonden worden die aansluiten bij de lokale bedrijfsvoeringen en het lokale landschap. Daarnaast vullen ervaringskennis van boeren en kennis van wetenschappers elkaar vaak aan[1]. Door gebruik te maken van de kennis van boeren ontstaat bovendien een hoop enthousiasme, verantwoordelijkheid en betrokkenheid bij de boeren. Dat is van belang, omdat het oplossen van de mineralenproblematiek alleen maar mogelijk is vanuit een verantwoordelijkheidsgevoel en betrokkenheid van boeren bij die problematiek

In het mineralenproject VEL en VANLA werkt men aan verschillende technische veranderingen. Men werkt aan een betere benutting van mineralen door:

- het maken van goede drijfmest (via het rantsoen en toevoegmiddelen);

Box 3.1 De rol van de onderzoeker in het mineralenproject VEL en VANLA

De onderzoekers in het project hebben twee taken. Aan de ene kant zijn zij bezig met toegepaste wetenschap; zij verzamelen gegevens van de bedrijven en bespreken die met boeren, zij begeleiden boeren bij praktische kwesties zoals de verdeling van de kunstmest, de samenstelling van het rantsoen, et cetera. Aan de andere kant zijn wetenschappers bezig met fundamenteel onderzoek, om vragen van boeren en collega's te beantwoorden waar zij zelf het antwoord ook nog niet op hebben. Dit zijn vooral vragen over de optimale bemesting, het bodemleven en de effecten van toevoegmiddelen. De onderzoekers hebben een andere rol dan in het klassieke OVO-drieluik.[2]

Onderzoekers verzamelen data van de bedrijven, ze verwerken die data en bespreken de verwerkte gegevens weer met de boeren. De invloed van de boeren is groot, want wetenschappers proberen de boeren zo min mogelijk de wet voor te schrijven. Ze proberen aan te sluiten bij de kwaliteiten van de boer, de kennis en kennislacunes van de boer en de wensen van de boer. Wat daarbij heel belangrijk is, is om steeds te vragen welke maatregelen boeren genomen hebben en hoe dat bevalt. Dan komen de verhalen en kan men samen verder denken.
Ook proberen wetenschappers boeren te leren hoe ze zelf verder kunnen leren. Het leren hoe te leren is belangrijk, en wel om de volgende reden: in de dynamische omgeving waarin melkveehouderijbedrijven zich bevinden, moeten boeren zich steeds aanpassen aan nieuwe omstandigheden. Boeren moeten bijvoorbeeld kunnen inspelen op nieuwe eisen vanuit de keten, nieuwe milieueisen of nieuwe technologieën die worden ontwikkeld. Dat betekent steeds opnieuw leren. Het leervermogen van boeren moet dan ook groot zijn. Het is dus belangrijk dat boeren leren hoe ze moeten leren, en een adaptieve rationaliteit (Nitsch 1991 in Stolzenbach en Leeuwis 1996) ontwikkelen. Dit is niet makkelijk. Het is voor boeren niet voldoende om te leren hoe ze een vaststaand probleem op een vaststaande manier kunnen oplossen. Ze moeten leren hoe ze steeds andere leertrajecten goed kunnen doorlopen. Ook om op het eigen bedrijf de mineralenbenutting te optimaliseren, moet men leren hoe te leren. Niemand kan namelijk vertellen hoe de mineralenbenutting in de specifieke situatie van het bedrijf geoptimaliseerd kan worden. Deskundigen kunnen hoogstens algemene regels vertellen. De precieze maatregelen en fijnafstemming op het bedrijf moeten boeren zelf leren.

- een goede aanwending van drijfmest;
- de vermindering van de kunstmestgift;
- inpassen van deze maatregelen in het bedrijf als geheel.

De deelnemers van het project werken aan een innovatie, een nieuwe manier van denken en doen. Zoals bij ieder innovatief proces, is men niet helemaal zeker van de uitkomst. De uitkomst zal nieuw zijn, dus is ze nu tot op zekere hoogte onbekend. Er zijn vanuit theorie en praktijk wel redenen om te verwachten dat er goede resultaten geboekt kunnen worden. Er zijn namelijk pionierende boeren in het gebied die al jaren goede resultaten boeken met een vergelijkbare aanpak. Ook zijn er veelbelovende ervaringen opgedaan op de proefboerderijen de AP Minderhoudhoeve en de Ossekampen. Behalve dat, wordt de innovatie theoretisch onderbouwd vanuit systeemtheorieën en Farming Systems Research. Vanuit diverse wetenschappelijke disciplines zijn bouwstenen aangedragen waarop de verwachtingen zijn gestoeld[3].
Om de innovatie daadwerkelijk te realiseren, moeten boeren (samen met wetenschappers) leren hoe de mineralenbenutting op hun bedrijf, in hun situatie het beste verbeterd kan worden. De motor achter de realisatie van deze vernieuwing is daarom het gezamenlijke ervaringsleren door boeren en wetenschappers.
Melkveehouders proberen op hun bedrijven invulling te geven aan de methode en de ideeën die zij samen met onderzoekers in het project ontwikkelen. Zij proberen dat zo te doen dat het op hun eigen bedrijf ook werkt. Door hun bevindingen steeds uit te wisselen met onderzoekers en andere boeren, wordt de methode in de praktijk getoetst en verder ontwikkeld. Onderzoekers proberen de kennisontwikkeling van boeren te begeleiden, van boeren te leren en proeven op te zetten die de vragen van boeren beantwoorden.

De volgende activiteiten maken deel uit van het project:

1. Het bodem-plant-diersysteem voor ieder bedrijf in kaart brengen. Belangrijke onderdelen hiervan zijn meten en registreren (interne bedrijfsvergelijking) evenals bedrijfsbezoeken.
2. Bijeenkomsten organiseren. Er zijn 'huiskamerbijeenkomsten' waar kleine groepjes boeren intensief hun bedrijfsvoering met elkaar bespreken. Ook zijn er themabijeenkomsten waar grotere groepen boeren een bepaald thema (zoals rantsoenering) bij de kop pakken, evenals lezingen waar de hele groep boeren aanwezig is.
3. Proefvelden en proeven opzetten rond voeren en mest in de context van praktijkbedrijven.
4. Indicatoren vinden voor het beoordelen van de verschillende elementen uit het bodem-plant-diersysteem.

Box 3.2 Enkele veranderingen in de agrarische praktijk van melkveehouders die deelnemen aan het mineralenproject VEL en VANLA

De concrete veranderingen binnen de bedrijfsvoering van de melkveehouders in het mineralenproject VEL en VANLA weerspiegelen een aantal belangrijke veranderingen op een abstract niveau in de agrarische praktijk.

Een proces van lokalisering. Boeren proberen de productie optimaal af te stemmen op de lokale omstandigheden. Men houdt rekening met ruimte-specifieke kenmerken (het lokale landschap en ecosysteem) en tijd-specifieke kenmerken (het weer, de seizoenen). Men maakt gebruik van variaties van hulpbronnen in tijd en ruimte, in plaats van deze variaties te zien als hinderlijk en te streven naar standaardisering en ontkoppeling. Via lokalisering streeft men naar duurzaamheid (zie ook Leeuwis 1998; Ploeg 1999; Roep 2000);

Een herwaardering van lokale hulpbronnen en daarmee samengaand een afstemming van groeifactoren binnen het bedrijf. De eigen drijfmest en het eigen ruwvoer blijken cruciale factoren te zijn voor verbetering van de benutting van mineralen;

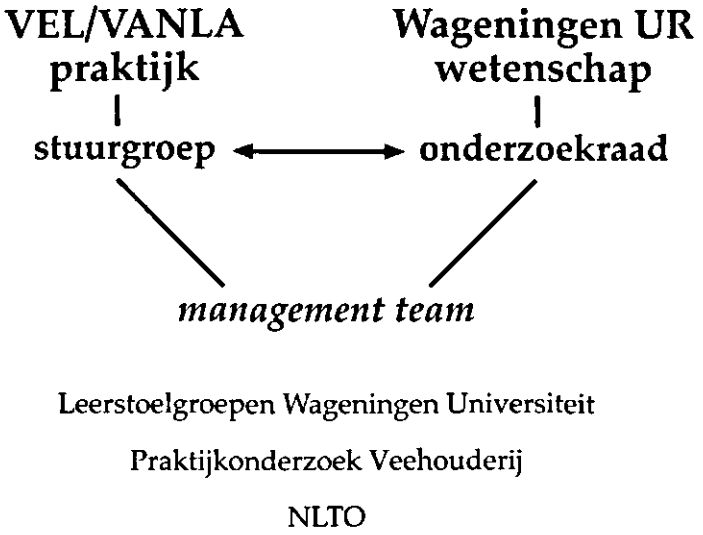
Aanpassingen in (het gebruik van) externe hulpbronnen. Het gebruik van externe hulpbronnen wordt aangepast aan de eigen hulpbronnen, en niet andersom.

Box 3.3. Wetenschappelijk achtergrond van het gedachtengoed in het mineralenproject VEL en VANLA

De gedachten die aan het project ten grondslag liggen, worden beïnvloed door wetenschappelijke theorieën uit landbouwtechnische disciplines zoals de plantenteelt, zoötechniek en bodemkunde. Daarnaast is er een belangrijke invloed vanuit de sociologie en filosofie. Het gaat om algemene theorieën uit het Farming-systems research (FSR) , de arbeidsprocesbenadering (zie o.a. Mok 1990; Ploeg 1991), de bedrijfsstijlenbenadering (Ploeg en Roep 1990; Ploeg et al. 1992) en systeemtheorieën (Capra 1997). Verder worden de verwachtingen in het project mede gevormd door toegepast onderzoek. Zie Verhoeven et al. (1998) en Bruchem et al. (1999a) over het belang van de mineralenbenutting in de bodem, Visser en Verhoeven (2000) over de invloed van voer en drijfmest op ammoniakverliezen, Lantinga et al. (1999) over lage kunstmestgiften en grasproductie, Bruchem et al. (1999a en 2000) over factoren die melkproductie en stikstofverliezen bepalen Bruchem et al. (1999b) en over mestkwaliteit.

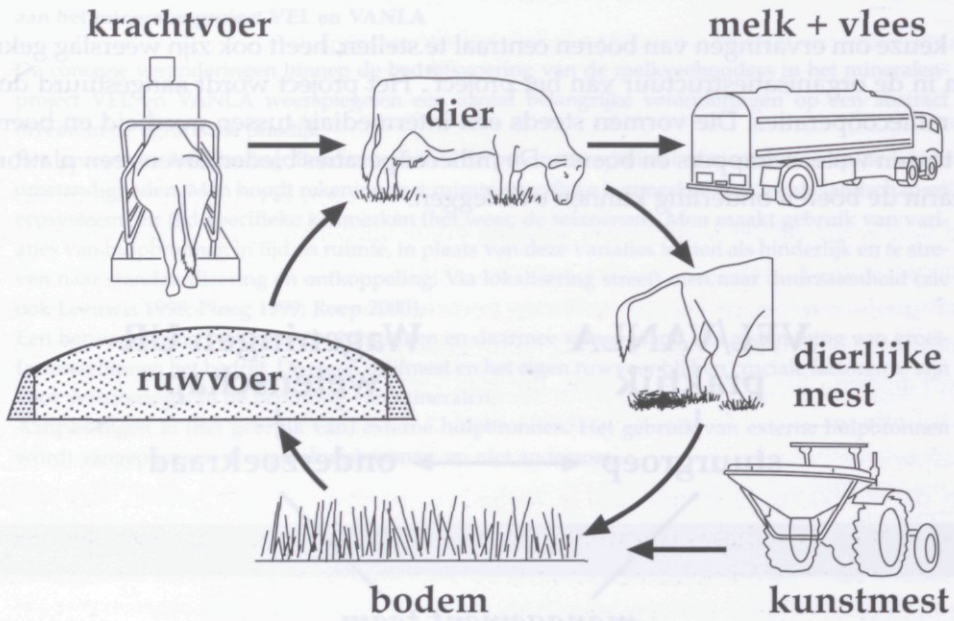
5. Theorieontwikkeling over ervaringsleren en onderdelen uit het bodem-plant-diersysteem in hun onderlinge samenhang.

De keuze om ervaringen van boeren centraal te stellen, heeft ook zijn weerslag gekregen in de organisatiestructuur van het project[4]. Het project wordt aangestuurd door de miliecoöperaties. Die vormen steeds een intermediair tussen overheid en boeren en tussen wetenschappers en boeren. De miliecoöperaties bieden tevens een platform waarin de boeren onderling kunnen overleggen.



Figuur 3.1 Een organogram van het Mineralenproject VEL en VANLA

Zestig boeren participeren in het project. Zij zijn allemaal lid van de milieucoöperaties Verder zijn er verschillende onderzoeksinstituten betrokken bij het project: Wageningen Universiteit (Leerstoelgroepen Rurale Sociologie, Bodembiologie, Bodemkunde en Geologie en Dierlijkeproductiesystemen), Praktijkonderzoek Veehouderij (het voormalige Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden). NLTO is als vertegenwoordiger van de boeren in het project ook bij het project betrokken. Ook de agribusiness is betrokken bij het project. Zo worden de ontwikkelingen in het project zoveel mogelijk ingebed in de agro-keten. Vanuit de agribusiness worden bijvoorbeeld data (melkafrekeningen, kunstmestleveranties) geleverd in ruil voor kennis uit het project. Mengvoerleveranciers en kunstmestleveranciers zijn bij het project betrokken, omdat zij vaak adviezen geven aan boeren.



Figuur 3.2. Het bodem-plant-diersysteem op melkveebedrijven

3.2 Theorie en methode in het mineralenproject VEL en VANLA

Het Mineralenproject VEL en VANLA is opgezet vanuit de visie dat het melkveehouderijbedrijf één is. Het bedrijf wordt gezien als een systeem dat werkt doordat bodem, plant en dier op de juiste manier door de melkveehouder op elkaar worden afgestemd. De visie biedt een raamwerk waarbinnen voor iedere melkveehouder ruimte is voor een specifieke invulling op grond van zijn eigen ervaringen en voorkeuren. Dit sluit goed aan bij de manier waarop melkveehouders tegen hun bedrijf aankijken (zie paragraaf 2.2).
De filosofie van het project is om de mineralenbenutting te verbeteren door de deelsystemen bodem, plant en dier beter op elkaar af te stemmen. Deze filosofie is ontstaan door de combinatie van ervaringen van boeren, wetenschappelijke theorievorming en ervaringen op de proefboerderijen de AP Minderhoudhoeve en de Ossekampen.
Om de filosofie in te vullen, is een methode ontworpen. Deze methode is veelbelovend, gezien hypotheses van wetenschappers, de ervaringen van verschillende boeren en de ervaringen op proefboerderijen. De methode moet echter nog verder ontwikkeld worden, getest en ingevuld worden door boeren op hun eigen bedrijven en door wetenschappers binnen hun disciplines.
De kern van de methode om het mineralenoverschot terug te dringen, is het verbeteren van de stikstofefficiëntie waarmee N uit voer en mest wordt omgezet in N in melk en vlees. Cruciaal hierbij is dat de verliezen van N via ammoniakvervluchtiging en nitraatuitspoeling verminderd worden. Uit eerder onderzoek is gebleken dat dit het beste bereikt kan worden door te werken aan een biologisch beter functionerende bodem en pas in tweede instantie door te werken aan een betere N-conversie op dierniveau (Bruchem en Tamminga 1997; Verhoeven et al. 1998; Bruchem et al. 1999). De figuur die al eerder in dit boekje is afgebeeld, is opnieuw nuttig bij een verdere uitleg van de ideeën rond de benutting van nutriënten op melkveehouderijbedrijven.

Uit afbeelding 3.2 wordt duidelijk dat de bodem gevoed wordt met drijfmest en kunstmest. In het aanwenden van drijfmest en kunstmest ligt dan ook een belangrijke sleutel voor het realiseren van een biologisch beter functionerende bodem. Goede drijfmest vormt goede voeding voor het bodemleven
De vraag is: wat is goede drijfmest? Vanuit systeemtheorieën en bevindingen op proefboerderijen wordt in het project de volgende gedachte beproefd: kwalitatief goede mest is mest met een ruimere verhouding tussen koolstof (= C of energie) en stikstof (= N of eiwit), de zogenaamde C/N verhouding. Dat betekent dat er niet te veel stikstof in de mest moet zitten. Goede mest bevat bovendien verhoudingsgewijs meer organisch gebonden N (N-org) dan minerale N (N-min). Goede mest stinkt niet, er vindt nauwelijks emissie van ammoniak plaats, er zitten minder schadelijke stoffen in

Box 3.4 Wat is ervaringsleren?

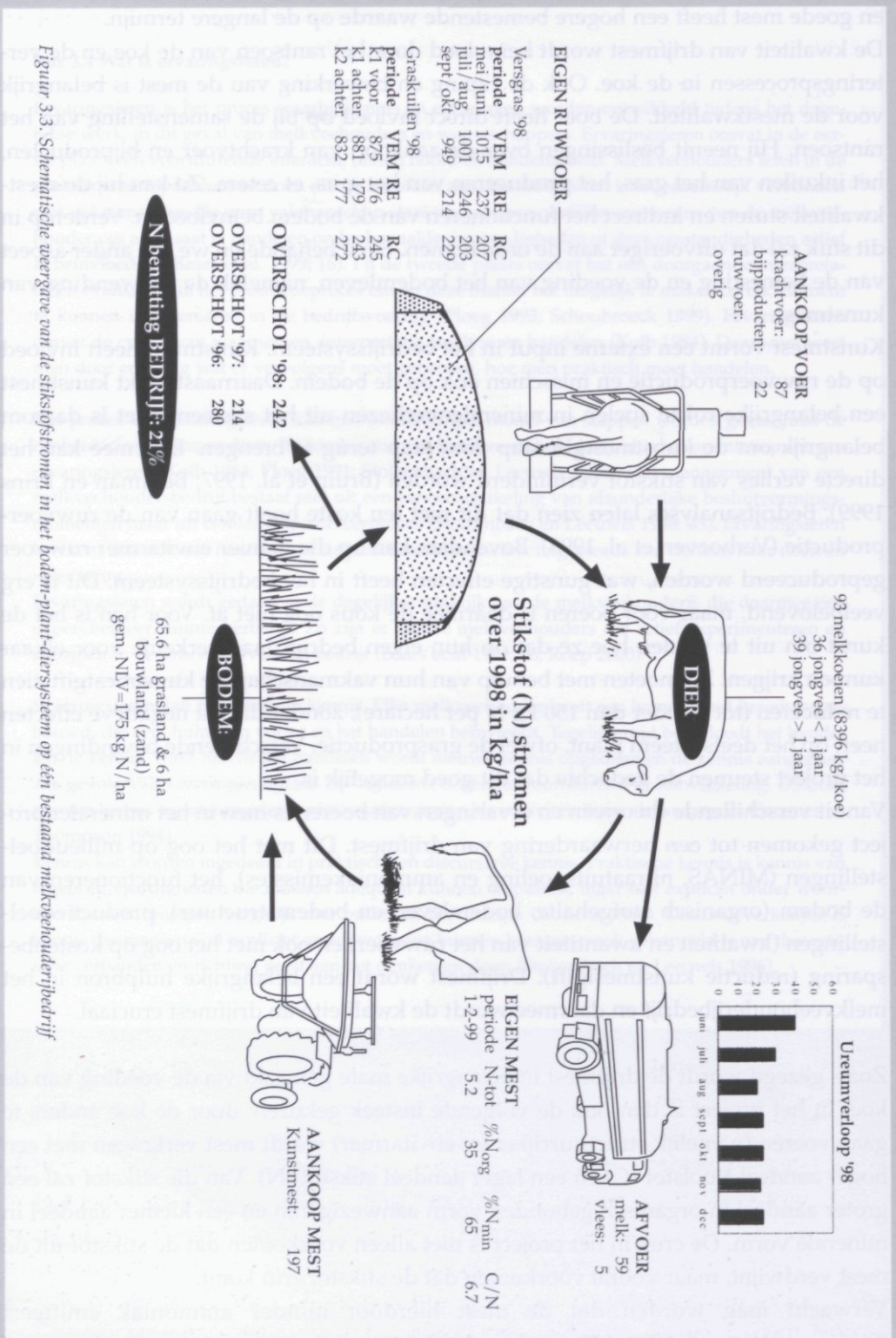
Ervaringsleren is het proces waarbij kennis en ervaringen worden ontwikkeld tijdens het dagelijkse werk, in dit geval van melkveehouders en wetenschappers. Ervaringsleren omvat in de eerste plaats een voortdurende interactie tussen hoofd en handenarbeid. Melkveehouders leren in de praktijk waarbij denken en doen niet te scheiden zijn. Ervaringsleren is onlosmakelijk verbonden met vakmanschap. De term vakmanschap staat voor de persoonlijke vermogens van de melkveehouder om adequaat te handelen onder bepaalde omstandigheden of deze omstandigheden actief te beïnvloeden. (Baars et al. 1999: 16). I n de tweede plaats omvat het een doorgaande interpretatie en evaluatie van het productieproces om op deze manier het mogelijk te maken op elk moment te kunnen interveniëren in de bedrijfsvoering (Ploeg 1993; Schoubroeck 1999). Ervaringsleren omvat de cyclus van waarnemen, interpretatie, analyse en handelen (Kolb 1984). Daarnaast weet men door ervaring wat er vervolgens moet gebeuren, hoe men praktisch moet handelen.

Het proces van ervaringsleren kan niet in een simpel model van stappen worden gevat. Juist de eenheid van denken en doen, de combinatie van handen- en hoofdarbeid is het oriëntatiepunt van ervaringsleren (Kolb 1984; Ploeg 1991; Stolzenbach en Leeuwis 1996). Het management van een melkveehoudersbedrijf bestaat niet uit een aaneenschakeling van afzonderlijke besluitvormingsmomenten maar uit een langlopend leerproces (Stolzenbach en Leeuwis 1996: 33). Ervaringsleren betekent dan ook een iteratieve of circulaire kennisontwikkeling: steeds van denken naar doen en weer terug.
Ervaringsleren wordt gedaan in de dagelijkse praktijk van de melkveehouderij, die daarmee een experimenteer ruimte herbergt. Zo zijn er talloze melkveehouders die actief experimenteren en ingrijpen in de processen van het bedrijf (Baars et.al 1999: 16; Roep 2000).

Ervaringsleren kan resulteren in kennis. Elke melkveehouder heeft een hoeveelheid kennis opgebouwd, die een hulpbron vormt en het handelen beïnvloedt. Tegelijkertijd beïnvloedt het handelen de kennis, want tijdens het handelen wordt nieuwe kennis opgedaan en de kennis aangepast. Als gevolg van ervaringen tijdens het handelen is kennis voortdurend in ontwikkeling. Daarom moeten kennis en ervaringsleren niet worden gezien als entiteiten maar als een proces (Scoones en Thompson 1994).
Kennis kan worden ingedeeld in praktische en discursieve kennis. Praktische kennis is kennis van regels en vaardigheden die mensen adequaat kunnen toepassen, maar niet expliciet onder woorden kunnen brengen (vergelijk met praktisch bewustzijn: Giddens 1984). Discursieve kennis is kennis die mensen wel expliciet onder woorden kunnen brengen, vaak gekoppeld is aan theoretische verbanden en richting geeft aan het denken en doen (Stolzenbach en Leeuwis 1996).

en goede mest heeft een hogere bemestende waarde op de langere termijn.
De kwaliteit van drijfmest wordt beïnvloed door het rantsoen van de koe en de verteringsprocessen in de koe. Ook de rijping en bewerking van de mest is belangrijk voor de mestkwaliteit. De boer heeft direct invloed op bij de samenstelling van het rantsoen. Hij neemt beslissingen over de aankoop van krachtvoer en bijproducten, het inkuilen van het gras, het produceren van het gras, et cetera. Zo kan hij de mestkwaliteit sturen en indirect het functioneren van de bodem beïnvloeden. Verderop in dit stuk zal dat uitvoeriger aan de orde komen. Eerst behandelen we een ander aspect van de bemesting en de voeding van het bodemleven, namelijk de aanwending van kunstmest.
Kunstmest vormt een externe input in het bedrijfssysteem. Kunstmest heeft invloed op de ruwvoerproductie en misschien ook op de bodem. Daarnaast blijkt kunstmest een belangrijke rol te spelen in mineralenverliezen uit het systeem. Het is daarom belangrijk om de kunstmestgift stap voor stap terug te brengen. Daarmee kan het directe verlies van stikstof verminderd worden (Bruin et al. 1997; Beldman en Prins 1999). Bedrijfsanalyses laten zien dat dit niet ten koste hoeft gaan van de ruwvoerproductie (Verhoeven et al. 1998). Bovendien kan op die manier eiwitarmer ruwvoer geproduceerd worden, wat gunstige effecten heeft in het bedrijfssysteem. Dit is erg veelbelovend, maar voor boeren is daarmee de kous nog niet af. Voor hen is het de kunst om uit te vinden hoe ze dat op hun eigen bedrijf daadwerkelijk voor elkaar kunnen krijgen. Zij moeten met behulp van hun vakmanschap de kunstmestgift zien te reduceren (tot minder dan 150 kg N per hectare), zonder dat dit negatieve effecten heeft op het deelsysteem plant, ofwel de grasproductie. Verschillende bevindingen in het project steunen de gedachte dat dit goed mogelijk is.
Vanuit verschillende theorieën en ervaringen van boeren is men in het mineralenproject gekomen tot een herwaardering van drijfmest. Dit met het oog op milieudoelstellingen (MINAS, nitraatuitspoeling en ammoniakemissies), het functioneren van de bodem (organisch stofgehalte, bodemleven en bodemstructuur), productiedoelstellingen (kwaliteit en kwantiteit van het ruwvoer) en ook met het oog op kostenbesparing (reductie kunstmestgift). Drijfmest wordt een belangrijke hulpbron in het melkveehouderijbedrijf en daarmee wordt de kwaliteit van drijfmest cruciaal.

Zoals gezegd wordt de drijfmest in belangrijke mate gemaakt via de voeding van de koe. In het project is dan ook de volgende insteek gekozen: door de koe anders te gaan voeren (namelijk structuurrijker en eiwitarmer) wordt mest verkregen met een hoger aandeel Koolstof (C) en een lager aandeel stikstof (N). Van die stikstof zal een groter aandeel in organisch gebonden vorm aanwezig zijn en een kleiner aandeel in minerale vorm. De crux in het project is niet alleen voorkomen dat de stikstof uit de mest verdwijnt, maar vooral voorkomen dat de stikstof erin komt.
Verwacht mag worden dat de mest hierdoor minder ammoniak emitteert (Steenvoorden et al. 1999: 132; Erisman 2000: 149)[5]. Ook verwacht men dat deze mest



Figuur 3.3. Schematische weergave van de stikstofstromen in het bodem-plant-diersysteem op één bestaand melkveehouderijbedrijf

minder toxisch is voor het gras en het bodemleven, en aanzienlijk minder zal stinken. Dergelijke mest kan een meerwaarde hebben ten opzichte van kunstmest, omdat ze kan bijdragen aan een verbetering van de bodemvruchtbaarheid op lange termijn.
Er zijn meer mogelijkheden om de kwaliteit van mest te verbeteren: het gebruik van toevoegmiddelen, het composteren van mest of toevoegen van stro. Bemoedigende resultaten van boeren uit het project en van de proefboerderij AP Minderhoudhoeve laten zien dat de dieren én goede mest produceren én de productie handhaven. Wanneer goede mest wordt geproduceerd kan de kunstmestgift aanzienlijk omlaag, juist omdat het bodemsysteem zelf meer mineralen kan leveren aan de plant bij een goede bemesting. De kunst is om met eigen mest en een beperkte hoeveelheid kunstmest de droge-stofproductie van het eigen land op peil te houden en gras te produceren wat minder stikstof bevat en meer ruwe celstof. Met dergelijk gras en een uitgekiende krachtvoergift kan de productie van melk gelijk blijven.

3.3 De realisatie van vernieuwing in het mineralenproject VEL en VANLA

3.3.1 Het bodem-plant-diersysteem leren kennen

Uit de vorige paragraaf sprak de verwachting dat het mogelijk is om de bedrijfsvoering zowel milieuvriendelijk als economisch renderend te maken. In het mineralenproject VEL en VANLA zijn melkveehouders en wetenschappers samen bezig om deze verwachting waar te maken, door gezamenlijk al doende te leren.
De melkveehouders en wetenschappers proberen te komen tot een betere benutting van mineralen op het bedrijf door de bodem beter te laten functioneren. Vier zaken staan daarbij centraal:

a. het beter leren kennen van het gehele bodem-plant-diersysteem op het eigen bedrijf

b. maken van goede drijfmest;

c. een goede aanwending van drijfmest;

d. vermindering van de kunstmestgift tot een bedrijfsspecifieke grens (waarbij 150 kg N/ha een richtlijn vormt).

Een eerste stap naar een betere benutting van mineralen, is het leren kennen van de mineralenstromen in het bodem-plant-diersysteem op het bedrijf. Samen met wetenschappers brengen boeren dat bodem-plant-diersysteem voor ieder bedrijf in kaart. Er wordt gemeten en geregistreerd. Onderzoekers bezoeken ieder bedrijf, waarbij het bodem-plant-diersysteem van dat bedrijf wordt besproken aan de hand van plaatjes zoals figuur 3.3. Zowel de onderzoeker als de melkveehouder leren hiervan.

Tabel 3.1 Indicatoren voor drijfmest

Indicator		
(Eigenschappen)	**(Bijbehorende termen)**	**(Streven)**
Dikte	Dun - dik	Vrij dik
Homogeniteit	homogeen - dunne en dikke fractie gescheiden goed gemengd - slecht gemengd	Mooi homogeen
Kleur	Zwart, groen	Onduidelijk (sommigen zien groen als positief)
Geur	Scherp - niet scherp Veel ammoniak - weinig ammoniak	Niet scherp weinig ammoniak
C/N	Hoog - laag	Hoog C/N > 10
Ntotaal	Hoog - laag, gehaltes (6 - 2,5)	Discussie
Norganisch	Hoog - laag, gehaltes (3,5 - 1,5)	Hoog: 3,0
Nmineraal	Hoog - laag, gehaltes (2,5 - 1)	Laag: 1,0
D.s.%	Waterig, dun - dik	Varieert
O.s gehalte mest	Hoog - laag, 40 - 100 g/kg mest	Hoog
Rijp-rot	Rijp - rot	Rijp
Vertering	Goed verterend - slecht verterend	Goed verterend
Onverteerde delen, voerresten in mest	Veel of weinig (deeltjes van) maiskorrels, grasresten, stroresten, et cetera	Wordt bediscussieerd
(Effecten op)		
O.s. gehalte bodem	hoog - laag, percentage (14 - 8)	hoog
Wormen in bodem	Aantal (levende) wormen in bodem. Wormen dodend of niet	Veel wormen in bodem, Geen wormen dodend
Verbranding gras	Verbranding - geen verbranding Scherp - niet scherp	Niet verbrandend
Effect op groei gras	Snel-niet snel, pittig-niet pittig	Discussie
Dichtheid zode	Verdichtend - niet verdichtend	Verdichtend
Afbraaksnelheid Op gras	Snelle - langzame vertering Snel -traag herstel grasmat	Snelle vertering Snel herstel grasmat
Mijdingsgedrag koeien	Koeien grazen tot aan koeienvlaai - koeien mijden koeienvlaai Aantal schijtbossen in wei	Weinig schijtbossen

De kern van de figuur is hetzelfde plaatje van het bodem-plant-diersysteem dat we al eerder hebben gezien. In de figuur staan kengetallen, die indicatoren vormen waarmee boeren de ontwikkelingen op hun bedrijf kunnen monitoren. Aan de hand van indicatoren kunnen ze steeds bepalen waar bijgestuurd moet worden en wat het effect is geweest van de maatregelen die ze genomen hebben. De indicatoren vormen een belangrijke verbinding tussen het denken en het doen. Het bepalen van de meest bruikbare indicatoren is dan ook zeer belangrijk in het traject naar een milieuvriendelijke en renderende melkveehouderij. De belangrijkste indicatoren uit de figuur zijn:

- N benutting bedrijf
- Overschot N in kg/ha
- Aankoop mest en voer in kg N/ha

De stikstofbenutting van het bedrijf geeft de verhouding tussen de stikstof die wordt afgevoerd in nuttige producten (melk en vlees) en de stikstof die wordt aangevoerd (via (kracht)voer en (kunst)mest). Boeren kunnen hier aan aflezen hoe efficiënt ze op hun bedrijf omgaan met stikstof.
Het stikstofoverschot in kg/ha geeft per hectare de stikstofverliezen naar het milieu weer. Boeren zien hieraan direct de stikstofverliezen. Dit zijn ook de stikstofverliezen die voor MINAS worden geregistreerd.
De aankoop mest in kilogrammen N/ha geeft de totale aanvoer van stikstof in kunstmest en organische mest. Dit getal is belangrijk, omdat het een zeer grote invloed heeft op het totale stikstofoverschot op het bedrijf. Op veel bedrijven is de stikstofaanvoer in mest ongeveer gelijk aan het stikstofoverschot. Door de aanvoer van stikstof in mest te verminderen, kunnen boeren hun stikstofoverschot effectief verlagen. Ook heeft een vermindering van de aanvoer van stikstof in mest een positief effect op de benutting van stikstof op het bedrijf, mits de productie van melk of vlees niet te sterk daalt.

3.3.2 *Indicatoren voor goede mest*

In het project wordt prioriteit gegeven aan de ontwikkeling van kennis over mest en de bodem omdat men verwacht dat vooral daar de winst in de benutting van mineralen gehaald kan worden (zie paragraaf 3.2).

In de tabel zijn indicatoren die melkveehouders gebruiken voor mest op een rijtje gezet. Deze indicatoren zijn ten dele in het project ontwikkeld en ten dele al eerder. Sommige indicatoren hebben betrekking op de mest zelf, terwijl andere indicatoren betrekking hebben op de effecten die mest heeft op gras en bodem. Melkveehouders

Box 3.5 Systeemtheorie

Het bedrijfssysteem is meer dan de som der deelsystemen. In systemen is sprake van synergie tussen deelsystemen. Dit wordt duidelijk vanuit systeemtheorieën, die laten zien dat systemen worden gekenmerkt door hogere-orde interactie-effecten, die niet verklaard kunnen worden door eigenschappen van de losse deelsystemen. Anders gezegd: wat op het niveau van deelsystemen wordt waargenomen verklaart niet wat er op een hoger aggregatieniveau, dat van het systeem als geheel, plaatsvindt (Schiere en Grasman 1997). Juist omdat deelsystemen interacteren, is het onjuist om te veronderstellen dat bij veranderingen in het ene deelsysteem, alle andere zaken op het bedrijf gelijk blijven (*ceteris imparibus*). In werkelijkheid heeft een beïnvloeding van het systeem altijd ergens anders in het systeem een verandering tot gevolg (*ibid*).
In wetenschappelijk onderzoek en advisering wordt hier vaak aan voorbij gegaan. Dit geldt met name voor mono-disciplinair en reductionistisch onderzoek. Daar wordt vaak gebruik gemaakt van het principe van *ceteris paribus*. Men meet de invloed van een factor op een andere, en veronderstelt dat alle andere factoren gelijk blijven. In de wetenschapspraktijk veronderstelt men vaak dat alle zaken die men niet meet, gelijk blijven. Dit is volledig geaccepteerd in de wetenschap. Als gevolg van interactie tussen deelsystemen (bodem, plant en dier), is het bedrijfssysteem een niet reduceerbare eenheid, die bekeken moet worden als geheel en vanuit meerdere disciplines.
Door te kiezen voor de bedrijfssysteembenadering wordt voorkomen dat blinde vlekken ontstaan die voorkomen in mono-disciplinair en reductionistisch onderzoek gericht op geïsoleerde deelsystemen. Dergelijk onderzoek geeft vaak resultaten die moeilijk vertaald kunnen worden naar hogere aggregatieniveaus en de praktijk (zie Bruchem 1997, Schiere en Grasman 1997).

Een voorbeeld: reducties in wetenschappelijk onderzoek
Bij onderzoek naar effecten van veranderingen in kunstmestgebruik wordt vaak alleen gekeken naar grasopbrengst in termen van energieproductie (KVEM/ha) of droge-stofproductie (kg droge stof/ha). Eiwitgehaltes en structuurwaarden in het gras worden vaak gelijk verondersteld (CvB-normen boekje), evenals de vertering van gras in de koe, de drijfmestkwaliteit en de opname van N door gras. Alleen de externe inputs zijn variabel in dergelijk onderzoek. In de praktijk echter, kan een verminderde kunstmestgift ertoe leiden dat het gras andere stikstofbronnen beter gaat benutten. Het kan ook zijn dat het gras anders van kwaliteit wordt, waardoor het minder gevoelig wordt voor vertrapping bij beweiding, en de grasopbrengst verbetert (Lantinga et al.1999). Ook kan de samenstelling van de mest en urine der koeien veranderen, waardoor wellicht minder brandschade optreedt bij urineplekken en koeienvlaaien. Ook hierdoor kan de grasproductie verbeteren. Dankzij een verandering in de interactie tussen plant en bodem of tussen plant en dier kan worden gecompenseerd voor de verminderde kunstmestgift. Wanneer die interacties niet worden meegenomen (wat gebruikelijk is in onderzoek, waar niet beweid wordt en alleen gemaaid wordt) dan worden al snel onjuiste conclusies getrokken. Dan wordt de daling in de grasproductie als gevolg van een verminderde kunstmestgift te hoog ingeschat.

letten op de mest zelf, maar ook op de effecten van mest op bodem en gras. Verder is het zo dat sommige indicatoren al behoorlijk goed ontwikkeld zijn. Ze zijn al goed bruikbaar in de praktijk. Andere indicatoren zijn nauwelijks ontwikkeld[6].
De meest gebruikte indicator is de dikte van de mest. Deze indicator wordt veel gebruikt omdat melkveehouders vrij nauwkeurig weten hoe dik de mest van hun koeien normaal gesproken is. Zij kunnen veranderingen in dikte van de mest goed zien. De dikte van de mest wordt gebruikt om de vertering van het voer in de gaten te houden. Het zegt de melkveehouder veel over de gezondheid van de koeien. De dikte van de mest verschilt echter per koe, dus je moet als melkveehouder je koeien kennen om deze indicator op een zinvolle manier te kunnen gebruiken (ervaringskennis).
Wat boeren nog niet precies weten (en wat ze nu aan het ontdekken zijn door goed te kijken en ervaringen uit te wisselen) is wat de dikte van de mest nog meer zegt. Men leert over de eigenschappen van dikke mest en dunne mest. Wat zit er in dikke mest en wat zit er in dunne mest? Wat zijn de effecten van dikke en dunne mest voor het milieu en de productie? Om een voorbeeld te geven van concrete vragen waarmee men bezig is:

- Is het zo dat dikke mest meer nutriënten bevat?
- Welke nutriënten dan?
- Hoe zit het met organische stof in dikke mest en in dunne mest?
- Wat zijn de effecten van dikke mest op de bodem?

De meeste melkveehouders hebben trouwens vanuit hun ervaring wel ideeën over wat in dunne mest en dikke mest zit. Ze zijn er echter nog niet helemaal zeker over, maar willen dat wel worden. Een melkveehouder:

> *"Dikke drijfmest is beter dan dunne. Er zit meer fosfaat in, meer humus en ik denk meer stikstof."*

Een andere indicator voor mest is de homogeniteit van de mest. De meeste melkveehouders letten hier al jaren op. Het gaat vooral om de werkbaarheid en de benutting van de mest. Kan de mest eenvoudig worden opgepompt en kan ze mooi egaal worden uitgereden? Zit er geen korst op; is de mest niet te dik; is de mest mooi homogeen? In het project probeert men door een juiste behandeling van de mest mooi homogene mest te krijgen. Volgens verschillende boeren helpen de toevoegmiddelen daarbij.
Ook de geur van de mest is een indicator. De meeste boeren vinden het echter moeilijk om in te schatten wat een bepaalde geur van de mest nu betekent. Veel boeren gebruiken de scherpte van de mest als indicator. Zij onderscheiden scherp ruikende mest van mest die niet scherp ruikt. Niet iedereen is daar even bedreven in.

Box 3.6 Indicatoren van melkveehouders en wetenschappers

Melkveehouders gebruiken vaak andere indicatoren voor de drijfmest dan wetenschappers. Natuurlijk gebruiken melkveehouders ook indicatoren die wetenschappers veel gebruiken, maar over het algemeen letten melkveehouders vooral op de volgende eigenschappen: dikte, geur, verbranding van het gras, dichtheid van de zode, C/N getal. Wetenschappers denken vooral in termen van: C/N getal, Norganisch, Nmineraal, Ntotaal.
De indicatoren die wetenschappers gebruiken zijn niet direct verbonden met bepaalde effecten van de mest op andere delen van het bedrijf. Het zijn vooral eigenschappen van de mest zelf, die gemeten worden. De eenheden die wetenschappers gebruiken zeggen bijvoorbeeld niet meteen iets over de gezondheid van de koeien of de verbranding van het gras. Melkveehouders zijn eerder geneigd om de kwaliteit van mest uit te drukken in termen van effecten. Verder gebruiken melkveehouders veel indicatoren die gemakkelijk dagelijks in de gaten gehouden kunnen worden met de eigen zintuigen (dikte en geur van de mest bijvoorbeeld).
Door in het project samen te werken, gaan boeren en wetenschappers steeds meer van elkaars indicatoren gebruiken. De boeren en wetenschappers ontwikkelen en selecteren monitoringsinstrumenten die ze samen kunnen gebruiken. Ze ontwikkelen als het ware een gezamenlijke taal.

De boeren weten dat scherp ruikende mest een hoge ammoniakemissie geeft. Een hoge ammoniakemissie is niet alleen slecht voor het milieu, maar geeft ook aan dat het rantsoen niet helemaal goed in elkaar steekt. De geur van de mest kan dienen om milieueffecten en veranderingen in het rantsoen te evalueren.
In het project gaan steeds meer melkveehouders gebruik maken van kengetallen voor de drijfmest. Vooral het C/N getal en het percentage organische stof (o.s. gehalte) worden in de peiling gehouden. Een laag C/N getal wijst op scherpe, stinkende mest, omdat hier vaak veel ammoniakale stikstof in zit (N-mineraal). Een hoog C/N getal wijst op een laag stikstof gehalte in de mest en een hoog organische stofgehalte in de mest. Dit zou wel eens gunstig kunnen zijn voor het bodemleven. Het gehalte N-organisch en N-mineraal krijgt ook meer betekenis voor melkveehouders. Men streeft naar een hoog N-organisch omdat dit het organisch stofgehalte in de bodem op peil houdt. Dit is belangrijk voor het bodemleven en de stikstof levering. De N-mineraal vervluchtigt heel makkelijk in de vorm van ammoniak.
Verder kijken melkveehouders steeds nauwkeuriger naar wat de mest doet wanneer deze op het land is uitgereden. Het gras vormt een indicator, want de boer houdt de kleur, de groei en de opbrengst in de gaten[7]. De graszode is voor veel boeren een indicator: zij houden in de gaten of die mooi dicht wordt of niet[8]. Sommige boeren zijn naar de verteringssnelheid of afbraaksnelheid van de mest op het land gaan kijken, want voor de koeien is het belangrijk dat de mest snel weg is, zodat zij er weer kunnen grazen. Bovendien is het slecht voor het gras, wanneer de mest er lang op blijft liggen zonder te verteren. Boeren en wetenschappers zijn bezig te ontdekken welke mest snel verteert, en welke mest heel lang in plakken op het gras blijft liggen. Voor sommige boeren is de reactie van de koeien op de mest, het mijdingsgedrag, een indicator. Vinden de koeien dat de mest stinkt (ze grazen niet graag bij de mest) of trekken zij zich er niet veel van aan?
Ook denken melkveehouders dat er een verschil is tussen rijpe en rotte mest. Rotte mest stinkt, zeggen melkveehouders. Hoe rotte mest precies ruikt, en hoe dat verschilt van rijpe mest is onduidelijk. Ook is nog niet precies bekend hoe ervoor gezorgd kan worden dat de mest rijpt, in plaats van rot. De vraag is: hoe maak je rijpe mest? Evenmin is duidelijk welke effecten rijpe en rotte mest hebben op de bodem. Samenvattend is er nog geen goede indicator voor rijpheid of rotheid bekend. Misschien kan de geur (rijp of rot ruikend) hiervoor betekenis krijgen.
Melkveehouders willen meer te weten komen over de effecten van mest op de bodem. Vooral de effecten op het bodemleven, het organisch stofgehalte, de structuur van de bodem en het stikstofleverend vermogen zijn belangrijk. Van het effect van mest op het bodemleven is nog weinig bekend onder melkveehouders of wetenschappers. Een enkele melkveehouder gebruikt het aantal wormen in de bodem als indicator voor het bodemleven. Een groot deel van het bodemleven is echter te klein om te zien of moeilijk te determineren.

Box 3.7 Leren hoe te leren

Bij het leren hoe te leren, gaat het erom dat men reflecteert op de condities die bepalend zijn voor het leerproces zelf. Men leert daardoor onder welke condities en op welke manier men verder kan leren (Maarleveld en Dangbégnon 1999) of hoe de kennishouding beter kan worden ingericht (Woerkum 1999). Dit proces wordt triple loop learning (Maarleveld en Dangbégnon 1999) of meta-leren (Woerkum 1999) genoemd. Als iemand leert hoe hij op een efficiënte manier aan kennis kan komen, dan is dat triple-loop learning of meta-leren. Om wat voorbeelden te geven: een boer kan leren om te letten op toevallige gebeurtenissen op het eigen bedrijf, zoals het perceel waar hij toevallig wat minder kunstmest strooide. Hij kan leren met welke bedrijven het eigen bedrijf wel vergeleken kan worden en met welke niet. Hij kan leren welke organisaties kunnen helpen met vragen op een bepaald gebied.

Bij meta-leren gaat het om de condities die bepalend zijn voor het leerproces. Het is niet mogelijk om a priori condities aan te wijzen die vervuld moeten worden om goed te kunnen leren. De condities zijn namelijk per individu verschillend. Ze hangen ondermeer af van de leerstijl die iemand heeft. We noemen enkele condities die belangrijk kunnen zijn voor het leerproces.

1. Variatie op het bedrijf. Men kan leren van verschillen tussen percelen en binnen percelen, van verschillen tussen seizoenen of verschillen tussen koeien. Zo kan het leerzaam zijn om te zien dat op een kleiig perceel scheuren ontstaan na het zodebemesten, terwijl dat op een zandig perceel niet gebeurt. Het kan belangrijk zijn om te merken dat in een perceel waar toevallig minder drijfmest is uitgereden, de grasproductie ook achterblijft. Zo leert men van de variatie tussen percelen. Van der Ploeg (1999, 199), beschrijft hoe een boer gebruik maakt van de variatie in kosten en melkproductie per periode, om te berekenen bij welke melkproductie per koe hij het goedkoopste kan produceren. Het bleek dat de koeien op dit bedrijf het goedkoopst produceren bij een melkgift van 6000 liter.

2. Registratie van de variatie op het bedrijf. Door variatie op te merken en vast te leggen (op papier of in een computer) kan men vergelijkingen gaan maken tussen verschillende seizoenen, koeien of percelen. Op een overzichtelijke manier moeten relevante gegevens worden bijgehouden. Een voorbeeld hiervan is het bijhouden van een schrift met cijfers op perceelsniveau, in plaats van cijfers op bedrijfsniveau. Daarbij is het van belang om de cijfers over meerdere jaren bij te houden.

3. Discussies met collega's. Het is voor boeren relevant om ervoor te zorgen dat ze met collega's discussiëren over economische en teelttechnische onderwerpen. Dit kan bijvoorbeeld informeel gebeuren of formeel tijdens bijeenkomsten van studieclubs. Een goede begeleiding van discussies kan een conditie zijn die het leren bevordert en bedrijfsblindheid voorkomt.

4. Bedrijfsbegeleiding en bedrijfsadvies. Begeleiding en advisering door een externe deskundige kan het leerproces bespoedigen. Door ideeën van de boer te combineren met ideeën van de adviseur, kunnen nieuwe inzichten ontstaan.

5. Ruimte voor experimenten op het eigen bedrijf. Door steeds ruimte te creëren voor kleine experimentjes kan geleerd worden. Men kan door experimenteren een vernieuwing op kleine schaal uitproberen en zo leren of de vernieuwing ook een verbetering is. Een voorbeeld is het uitproberen van een verminderde kunstmestgift op een half perceel en vervolgens de twee helften vergelijken. Het is overigens cruciaal om een dergelijk experiment goed in te richten. Zo zou het bijvoorbeeld gunstig kunnen zijn om de helft van het perceel waar minder kunstmest gestrooid is, iets later te maaien.

6. Vertrouwen in eigen waarnemingen en open staan voor waarnemingen van anderen. Het is voor boeren essentieel dat ze durven vertrouwen op hun eigen waarnemingen, omdat die direct betrekking hebben op de situatie op hun bedrijf op dat moment. Sommige wetenschappers en adviseurs hebben de neiging om hun kennis en waarneming als zijnde superieur te presenteren aan de boer, en de waarnemingen van de boer weg te wuiven. De waarnemingen van wetenschappers en adviseurs zijn echter niet superieur, ze zijn anders. Het is van belang om verschillende waarnemingen open met elkaar te vergelijken, en een afgewogen betekenis te kunnen geven aan beiden.

Box 3.8. Ervaringskennis hangt samen met werkwijze en hulpbronnen

Er is een wisselwerking tussen de werkwijze en de ervaringskennis van de boer. Door de verschillen in de manier waarop boeren met de bemesting omgaan, ontstaan er verschillen in de ervaring die boeren hebben met bemesting. De verschillende ervaringen leiden vervolgens weer tot verschillende werkwijzen qua bemesting. Er bestaat ook een wisselwerking tussen ervaringskennis en de lokale hulpbronnen of productiefactoren. De boer beïnvloedt de lokale hulpbronnen om er productie uit te halen. Zo maakt hij de hulpbronnen tot wat ze zijn. De hulpbronnen beïnvloeden weer de ervaringen van de boer.

Box 3.9 Aspecten van ervaringsleren

Ervaringsleren kan gezien worden als de ontwikkeling van geïntegreerde en referentiele kennis. Een geheel wordt gekend en begrepen doordat de boer de relaties tussen de delen leert inschatten, begrijpen en beïnvloeden. Ook omvat ervaringsleren een combinatie van denken en doen, waarvan observatie, interpretatie en evaluatie onderdeel uitmaken. Een belangrijk aspect van ervaringsleren blijkt het omgaan met lokale en contingente omstandigheden, waarbij het inspelen op de variatie in deze omstandigheden van belang is.

Ervaringsleren omvat geïntegreerde en referentiele kennis

Ervaringsleren is geïntegreerde kennis in die zin dat boeren het bedrijf als geheel begrijpen en op dat niveau steeds nieuwe dingen leren. Tegelijkertijd moeten ze details begrijpen en kunnen beïnvloeden via maatregelen. Daarbij monitoren ze de effecten van hun maatregelen zowel op detailniveau als op het niveau van het bedrijf als geheel. Ze houden op detailniveau de relaties tussen verschillende deelelementen in de gaten. Hun ervaringsleren omvat daarom referentiële kennis. Ze kennen het ene deelsysteem door haar referentie aan een ander deelsysteem. Om een concreet voorbeeld te geven: boeren kennen de effecten van de zodebemester via de bodem, de effecten van het voeren via de dieren en de melk. Ze ontwikkelen hypotheses en trekken conclusies op basis van de relaties die ze leggen in het bedrijf. Twee citaten illustreren dit:

> *"Als je de zodebemester gebruikt en de mest injecteert, dan gaat het bodemleven kapot"*

> *"De laatste jaren voer ik snijmaïs bij, de dieren zijn veel gezonder en hebben minder slepende ziektes".*

Ervaringsleren omvat denken en doen

Door de tijd heen monitored en evalueert de boer de effecten van zijn keuzes in de bedrijfsvoering. Hij past bijvoorbeeld het voeren aan (doen) aan wat hij verwacht (denken) dat de koeien nodig hebben. Dit doet hij op basis van zijn observatie en interpretatie. Elke boer ontwikkelt daardoor een diversiteit aan inzichten. Welke koeien zijn geschikt of ongeschikt voor welk type voer? Met welke manier van voeren kan ik het beste uit de voeten? Welke arbeid en technologieën heb ik daarvoor nodig? Hoe ziet de mest eruit die de koeien produceren door een bepaald type voer? Een citaat illustreert het monitoren van het doen, en het denken over het doen.

> *"Met kuil van 160 (Ruw Eiwit) zit je net op het randje te voeren. Je moet niet alles anders doen in één keer, niet in één keer vezels en eiwit, want dan weet je de oorzaak niet meer, als er iets verandert."*

Het veranderingsproces is een combinatie van denken en doen. Constant wordt er geobserveerd, geïnterpreteerd, geëvalueerd en aangepast. Hierbij keert de boer verschillende keren terug naar wat hij eerder gedaan heeft, om eventueel zijn handelen aan te passen. Het is daarom beter om het innovatieproces als een iteratief proces te zien dan als een gepland traject.

Ervaringsleren omvat het inspelen op contingente omstandigheden

De veranderingen die boeren in het project doorvoeren omvatten het opnieuw waarderen en als uitgangspunt nemen van lokale omstandigheden en lokale hulpbronnen. Er wordt een nieuwe balans in het bedrijf gezocht waarbij de boer meer inspeelt op die lokale omstandigheden.
Lokaliteit heeft daarbij een ruimtelijk en een temporeel aspect. Dat betekent dat boeren sterker inspelen op de natuurlijke lokale omstandigheden op een bepaalde plaats en op een bepaald tijdstip. Die omstandigheden zijn vaak onvoorspelbaar en contingent. De omstandigheden, bijvoorbeeld het weer, de markt of de ziektedruk- kunnen steeds veranderen. Door middel van ervarings-

leren kent of ontdekt de boer steeds een manier om op de veranderende omstandigheden (contingente gebeurtenissen) in te spelen. Juist omdat de omstandigheden steeds iets anders zijn (en bovendien in een bepaalde mate onvoorspelbaar) zal de boer steeds moeten leren om het juiste te kunnen doen in de nieuwe omstandigheden. Zo vindt steeds ervaringsleren plaats.

Een voorbeeld van het inspelen op contingente en lokale omstandigheden, is de kunstmestgift. Zij passen bijvoorbeeld de kunstmestgift aan aan de stikstoflevering van de bodem op een bepaalde plaats in een bepaald seizoen. Een citaat geeft hier een voorbeeld van:

> *"Als het een droog jaar is dan strooien we niet veel meer, want het helpt toch niet om met kunstmest tegenvallende groei te compenseren."*

Een goede illustratie van het omgaan met het weer biedt de mestaanwending, bovengronds of met zodebemester.

> *"Wat ik belangrijk vind is dat de drijfmest er vroeg op komt ook voor de werking. Stikstof is meestal eind maart, voor fosfaat is het ook belangrijk dat de drijfmest er vroeg op ligt. Het duurt even voor dat dat vrijkomt. Het is ook weersafhankelijk natuurlijk. Als het in februari kan, dan doe ik het in februari".*

> *"Het land moet wel droog zijn, dan is het niet zo'n probleem. Als het nat is heb je van alle machines schade. Wat nu populair is [nu het nat is] is de sleepslang. Er zijn wachtlijsten bij de loonwerker".*

We zien hierbij een cruciaal onderdeel van ervaringsleren: er wordt ingespeeld op de omstandigheden van het weer, met alle beperkingen, kansen en risico's die het oplevert. Ervaringsleren betekent daarmee ook het omgaan met variatie, bijvoorbeeld in weersomstandigheden. Omdat dit op ieder boerenbedrijf anders is resulteert dit in een waaier van verschillende en schijnbaar tegenstrijdige kennis. De kennis die erover ontstaat is niet zo eenvoudig te kopiëren van het ene bedrijf naar het andere.

3.3.3 *Nieuwe maatregelen om goede mest te maken*

De genoemde indicatoren vormen een belangrijk hulpmiddel om het bedrijf beter te leren kennen en om de effecten van maatregelen in de gaten te houden. De vraag is nu: welke maatregelen proberen boeren uit om goede mest te maken? Tijdens gesprekken met boeren, hebben we een lijst kunnen samenstellen van de belangrijkste maatregelen die in het project beproefd worden[9].

Wanneer de koeien op stal staan:

- Een lager percentage ruw eiwit en meer structuur in het rantsoen (om dikkere, minder scherpe mest te krijgen waar minder stikstof in zit). De twee belangrijkste manieren hiervoor zijn:
- Minder soja bijvoeren;
- Minder eiwitrijk krachtvoer.
- Kiezen van kuil die gevoerd wordt, mengen van kuilen bij het voeren (door verschillende kuilen op een uitgekiende manier te combineren, kan het gewenste rantsoen worden gemaakt. Op deze manier benut men de eigen hulpbronnen beter. Veel boeren moeten opnieuw leren hoe ze de kuilen op een goede manier gecombineerd kunnen gebruiken);
- Stro en hooi bijvoeren (hierdoor worden structuurwaarde en C/N verhouding hoger en de mest dikker);
- Stro in de boxen te leggen (de C/N verhouding van de mest wordt hoger).

In de wei:

- later inscharen (door in te scharen op ouder/langer gras, wordt de mest dikker);
- later maaien (zodat minder eiwitrijke kuilen worden verkregen en men 's winters dikkere mest met minder stikstof krijgt).

Bij de opslag van de mest:

- spoelwater uit de stal wel of niet bij de mest;
- regelmatig mixen (voor meer homogene mest);
- het gebruik van de toevoegmiddelen zoals Euromestmix.

Voor al deze maatregelen geldt dat melkveehouders zelf bedrijfsspecifieke grenzen moeten opzoeken op basis van vakmanschap en ervaringskennis. Zij moeten voortdurend de effecten van maatregelen monitoren met behulp van geschikte indicatoren.

We zullen nu specifiek ingaan op het verbeteren van de mest met behulp van Euromestmix[10] en het eiwitpercentage in het rantsoen, omdat dit twee belangrijke maatregelen zijn in het project.
De gebruikers van Euromestmix doen bij iedere kuub mest 2 kg van het toevoegmiddel. Nadat het middel via de schuif op de roosters is toegevoegd aan de mest, moet de mest 2 à 3 maanden rijpen voor een optimale werking.
De belangrijkste ervaringen van melkveehouders zijn:

- de mest stinkt minder, er lijkt minder ammoniak uit vrij te komen;
- het gras verbrandt minder;
- de mest is dikker;
- de mest is homogener en makkelijker te mixen;
- de mest werkt sneller op het gras;
- de graszode verdicht.

De meeste melkveehouders die met Euromestmix werken zijn er enthousiast over. Er zijn echter ook enkele melkveehouders die het gevoel hebben dat het toevoegmiddel niet werkt. De meesten vinden dat de mest minder stinkt maar er zijn ook melkveehouders die denken dat het toevoegmiddel wat dat betreft niet uitmaakt.
Uit bodemonderzoek blijkt dat het toevoegmiddel een aantoonbaar effect had op het bodemleven (zie paragraaf 3.4.4). De weilanden met Euromestmix hadden meer potwormen dan de weilanden zonder toevoegmiddelen. Ook waren verschillen aanwezig in de nematodenfauna[11].

De belangrijkste maatregel om het eiwitpercentage in het rantsoen te verlagen is het produceren van eiwitarm gras. Andere maatregelen zijn het voeren van minder eiwitrijk krachtvoer en minder soja. Boeren en wetenschappers zijn volop aan het leren waar voor ieder bedrijf de grens ligt bij het verlagen van het eiwitpercentage. Verschillende bedrijven zitten inmiddels op een eiwitpercentage van 15 % (gangbaar = 18 tot 19%) zonder dat hun melkproductie is afgenomen. Een veehouder verwoordt de mening van veel melkveehouders in het project als hij in het Agrarisch Dagblad zegt:

> *"Wij zitten op 15% ruw eiwit in het ruw -en krachtvoerrantsoen...het levert betere mest en dus een bevordering van het bodemleven."*
>
> *"De productie onder de koeien is hoger geworden. Klauwproblemen, mastitis en vruchtbaarheidsproblemen zijn geminimaliseerd"* [12]

Behalve het maken van goede mest, is het goed aanwenden van de drijfmest erg belangrijk. In het project zijn er twee groepen. De eerste groep gebruikt de gangbare

technieken (mestinjectie, de sleufkouter of de sleepvoet), de tweede groep experimenteert met bovengronds uitrijden van de mest. Voor het verbod op bovengronds uitrijden heeft deze groep een ontheffing.
De eerste groep en tweede groep proberen allebei de benutting te verbeteren door de mest wat vaker en in kleinere hoeveelheden uit te rijden. Men probeert de mest in zulke hoeveelheden toe te dienen dat de bodem en het gras de mest goed kunnen opnemen.
De tweede groep doet nog meer dingen. Zij zijn nadrukkelijker bezig met de volgende zaken:

- zoveel mogelijk lichte machines gebruiken
- het juiste weer kiezen
- het juiste moment kiezen
- verminderen kunstmestgift
- strooien voor eerste snee verminderen (in verband met uitspoelingsrisico)
- later strooien
- eerder ophouden met strooien

Men kiest zoveel mogelijk lichte machines, om structuurbederf van de bodem te voorkomen. Het heeft volgens de boeren weinig zin om mest te maken die goed is voor de bodem, maar tegelijkertijd de bodem te vernielen met zware machines. Om de emissie van ammoniak te verminderen bij het bovengronds uitrijden, rijdt men de mest het liefste uit bij bewolkt weer. Verder probeert men de mest zoveel mogelijk uit te rijden wanneer het gras daar behoefte aan heeft. Ook het strooien van de kunstmest doen deze boeren wat anders. Ten eerste probeert men minder kunstmest te strooien. Ten tweede probeert men door een goede spreiding in het seizoen ervoor te zorgen dat de kunstmest die men strooit, zo goed mogelijk benut wordt door het gras. Daarom strooit men voorzichtig in het voorjaar, en niet meer in het najaar.

3.4 Conflicten over optimaal bemesten

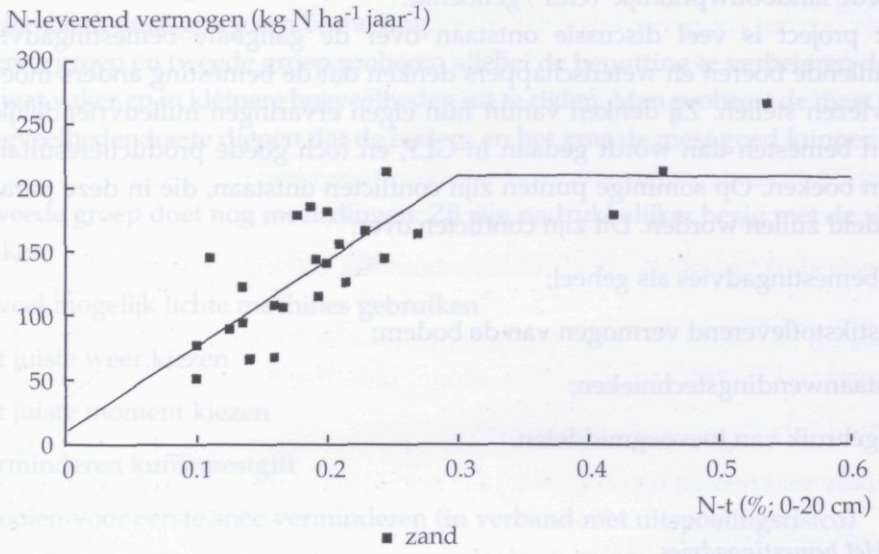
Er zijn veel onzekerheden en meningsverschillen over hoe de melkveehouderij milieuvriendelijker gemaakt kan worden. Steeds opnieuw blijkt de grote vraag: wat is de meest optimale bemesting? Hier is uitgebreid onderzoek naar gedaan in de landbouwwetenschappen. Er zijn wetenschappelijke bemestingadviezen ontwikkeld. Deze bemestingadviezen spelen in de Nederlandse melkveehouderij, die sterk is gestoeld op wetenschappelijk inzichten, een grote rol. In de wereld van landbouwwetenschappers, landbouwvoorlichting en landbouwbeleid wordt bemesten volgens

het bemestingadvies vaak gezien als de allerbeste manier[13]. Deze werkwijze wordt 'de goede landbouwpraktijk' (GLP) genoemd.
In het project is veel discussie ontstaan over de gangbare bemestingadviezen. Verschillende boeren en wetenschappers denken dat de bemesting anders moet dan de adviezen stellen. Zij denken vanuit hun eigen ervaringen milieuvriendelijker te kunnen bemesten dan wordt gedaan in GLP, en toch goede productieresultaten te kunnen boeken. Op sommige punten zijn conflicten ontstaan, die in deze paragraaf behandeld zullen worden. Dit zijn conflicten over:

- het bemestingadvies als geheel;
- het stikstofleverend vermogen van de bodem;
- mestaanwendingstechnieken;
- het gebruik van toevoegmiddelen.

3.4.1 Het bemestingadvies

Het bemestingadvies dat momenteel het meest gangbaar is, is het 'verfijnd bemestingadvies', opgesteld door de Commissie Bemesting Grasland en Voedergewassen (1998)[14]. Wij zullen het hierna hebben over 'het bemestingadvies' wanneer we dit verfijnde bemestingadvies bedoelen.
Het bemestingadvies wordt uitgerekend door de stikstofbehoefte van het gras (bij een bepaalde grasproductie) te nemen en daar de stikstof die het gras uit de bodem krijgt van af te trekken. Dan blijft over wat de boer nog moet bemesten om het gras in de stikstofbehoefte te voorzien. Het bemestingadvies is opgebouwd uit een aantal berekeningen en aannames.
Ten eerste is uit proefveldgegevens de stikstofbehoefte van gras bepaald. Het is de vraag in hoeverre de resultaten van dit proefveldonderzoek overeenkomen met de praktijk. Een voorbeeld: de stikstofbehoefte van het gras hangt af van de hoeveelheid ruw eiwit in het gras. In het bemestingadvies wordt uitgegaan van een bepaald percentage ruw eiwit, dat echter sterk kan verschillen van de percentages in de praktijk. Het bemestingadvies houdt geen rekening met de kwaliteit van het gras om de behoeften van het gras te bepalen.
Ten tweede wordt de stikstoflevering uit de bodem berekend op basis van de hoeveelheid organische N in de bodem. Wij komen hier later op terug.
Ten derde wordt de werkzame hoeveelheid N uit drijfmest berekend. Dit wordt gedaan op basis van proefveldgegevens waarin voor iedere aanwendingstechniek de werking is bepaald. Wij komen later terug op deze proefveldgegevens.
Door de hoeveelheid stikstof uit de bodem en de drijfmest af te trekken van de stikstofbehoefte van het gras, berekent men wat er dan aan stikstof uit kunstmest nog



Figuur 3.4 De schatting van het stikstofleverend vermogen aan de hand van het organisch N-gehalte
Bron: Hassink (1996: 29)

nodig is. Er wordt overigens geen rekening gehouden met mogelijke interactie-effecten tussen kunstmest en drijfmest.
Dankzij aannames en onnauwkeurigheden brengt het werken volgens het bemestingadvies onnauwkeurigheden met zich mee, zo vinden enkele wetenschappers. Verder stellen zij dat het bemestingadvies de stikstoflevering uit de bodem en de drijfmest als een gegeven beschouwt waaraan de melkveehouder niets kan doen. Vervolgens wordt geadviseerd hoeveel kunstmest er gestrooid moet worden. Hieruit volgt al snel het idee dat de bemesting - met name kunstmest - de manier is om te sturen in de grasproductie, juist omdat de stikstoflevering uit de bodem en de drijfmest constant wordt verondersteld. De bemesting wordt onderdeel van het management door de boer - de bodem en de mestkwaliteit daarentegen niet. Zo krijgt de boer steeds minder aandacht voor bodem en mestkwaliteit, terwijl die juist cruciaal lijken te zijn voor een hogere stikstofefficiëntie op bedrijfsniveau.
Melkveehouders hebben vanuit hun praktijk commentaar op het verfijnde bemestingadvies. We gaan hier niet in op alle kritiek, want die kan elders worden nagelezen (Hoving en Philipsen 2000 en Pol-van Dasselaar et al. 1999). Wel vermelden wij dat verschillende melkveehouders denken dat goede producties gehaald kunnen worden met minder kunstmest dan het advies aangeeft. In verschillende werkwijzen hebben melkveehouders gemerkt dat zij al jaren minder stikstof via kunstmest op het land brengen dan het gangbare advies.

3.4.2 Het stikstofleverend vermogen van de bodem

De hoeveelheid stikstof die geoogst wordt van een onbemest perceel, wordt het stikstofleverend vermogen (N-leverend vermogen, NLV) genoemd. De stikstoflevering vindt onder meer plaats door mineralisatie van organische stof in de bodem. Daarmee is de NLV onder andere afhankelijk van het organische stof gehalte in de grond. Bij de mineralisatie van organische stof speelt het bodemleven een belangrijke rol.
Er bestaan verschillende methoden om de NLV te bepalen. De meest gangbare methode, die ook wordt gebruikt bij bodemanalyses voor de landbouw en het bemestingadvies, is een schatting gebaseerd op het gehalte organische stikstof in de bovenste 20 cm van de bodem[15]. Men neemt bodemmonsters en meet daarin het organische N-gehalte. Vervolgens schat men met behulp van een model de NLV[16]. In het mineralenproject is kritiek ontstaan op deze methode.
De discussie tussen voor- en tegenstanders van deze methode ontstond vooral omdat stikstoflevering uit de bodem zo een belangrijk onderdeel is van het bemestingadvies dat aan boeren gegeven wordt. Hoe meer stikstof de bodem levert aan het gras, hoe minder de boer hoeft aan te vullen met drijfmest of kunstmest. Een 'hoge' inschatting van het stikstofleverend vermogen leidt dus tot een 'laag' bemestingadvies en vice

Box 3.10 Strategische processen rond wetenschappelijk onderzoek

Strategische processen zijn van invloed op wetenschap (Knorr-Cetina 1981; Latour 1995 [1988]; Law 1994). Dit is ook het geval rond de bepaling van het stikstofleverend vermogen van de bodem.

Ten eerste vindt een proces van objectificatie plaats. Hoe verder mensen van het oorspronkelijke model voor het stikstofleverend vermogen afstaan, hoe meer ze de resultaten daarvan als 'objectief', 'hard' en 'waar' zien. Dat komt onder andere omdat mensen die verder van het model afstaan, er minder van weten. Ook wordt het model steeds meer 'waar', doordat iedereen die werkt op basis van het model zijn eigen werk als 'waar' presenteert (Latour, 1995 [1988]).
We zien dat er in het oorspronkelijke document van Hassink twijfels worden geuit over de hardheid van de gegevens. Er wordt benadrukt dat het resultaat gebaseerd is op drie waarnemingen, en niet zonder verder onderzoek kan worden geëxtrapoleerd en geobjectiveerd naar andere bodems. Er zijn echter laboratoria die het model willen gebruiken bij het doen van bodemanalyses. Twijfels aan het model moeten dan wijken om het model toe te kunnen passen. Vervolgens worden de aannames achter de bodemanalyses niet altijd volledig vermeld.
De adviseurs en kunstmestleveranciers die op hun beurt de bodemanalyses gebruiken om adviezen op te stellen voor melkveehouders, weten meestal niet dat de bodemmonsters gebaseerd zijn op een model dat verder onderzoek vereist. Deze adviseurs zien het niet als hun taak om wetenschappelijke modellen te bekritiseren. Bovendien hebben zij er geen belang bij om verborgen onzekerheden in hun advies aan de oppervlakte te brengen.
De gebruikers van de adviezen, de melkveehouders, krijgen zo een advies dat gebaseerd lijkt op objectieve en harde feiten.

Ten tweede is er een conflict rond het al dan niet openen van een zwarte doos (zie Latour 1995 [1988]: 25). De ene groep wetenschappers ziet het model als een zwarte doos die niet geopend hoeft te worden. Zij zien de output uit de zwarte doos, namelijk de NLV zoals die met de methode is bepaald, als een feit. Zij willen de zwarte doos van het model gesloten houden, omdat ze vinden dat de feiten voldoende vast staan. De andere groep vindt dat de feiten onvoldoende vast staan. Volgens hen ontbreekt er zoveel dat de zwarte doos niet gesloten kan worden. Zij willen de inhoud van de doos onderzoeken. "De ene heeft het over wetenschap in wording, de ander over kant en klare wetenschap" (ibid.)

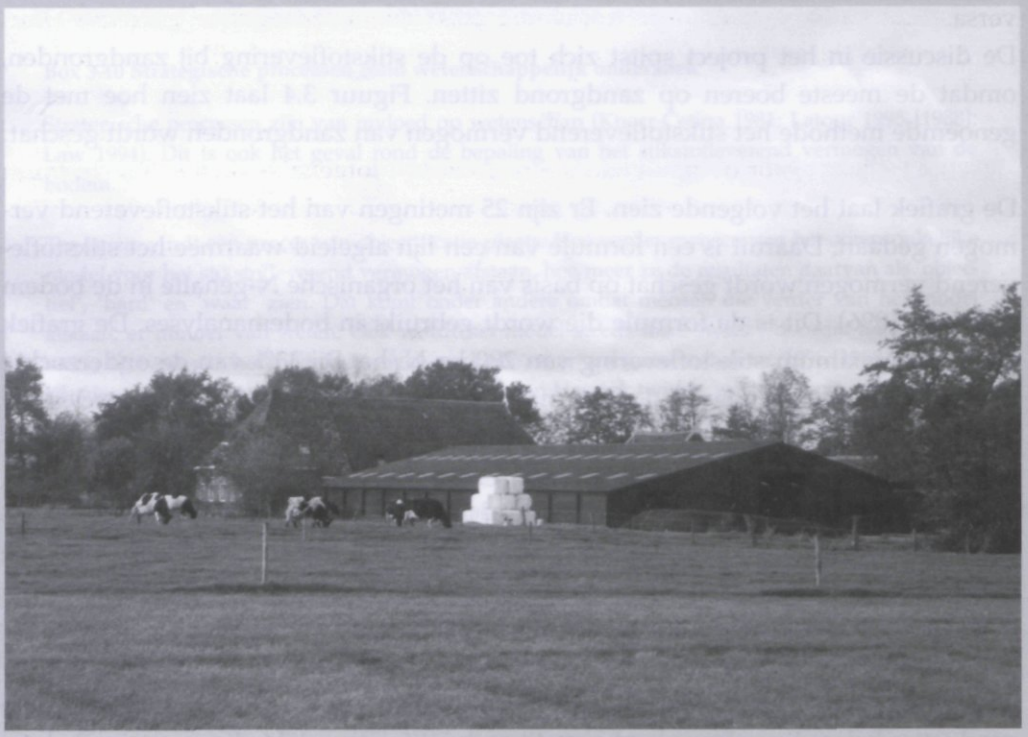
versa.
De discussie in het project spitst zich toe op de stikstoflevering bij zandgronden, omdat de meeste boeren op zandgrond zitten. Figuur 3.4 laat zien hoe met de genoemde methode het stikstofleverend vermogen van zandgronden wordt geschat.

De grafiek laat het volgende zien. Er zijn 25 metingen van het stikstofleverend vermogen gedaan. Daaruit is een formule van een lijn afgeleid waarmee het stikstofleverend vermogen wordt geschat op basis van het organische N-gehalte in de bodem (Hassink 1996). Dit is de formule die wordt gebruikt in bodemanalyses. De grafiek geeft een maximum stikstoflevering van 200 kg N/ha. Bij 33% van de onderzochte percelen in het project gaven de bodemanalyses een stikstoflevering van precies 200 aan.

Verloop van het conflict rond het stikstofleverend vermogen
In het mineralenproject blijkt dat veel boeren twijfelen aan de bodemanalyses.[17] Zij hebben de ervaring dat het ene perceel veel meer gras oplevert dan het andere, ook al zijn de stikstofleveringen volgens de bodemanalyses gelijk en is ook de bemesting gelijk. Zij merken ook verschillen in het gedrag van een perceel in het ene jaar en het andere jaar, ook al verschillen de bodemanalyses niet. Bovendien zijn er boeren die producties halen die volgens het bemestingadvies 'onmogelijk' zijn, gegeven de hoeveelheid drijfmest en kunstmest die ze aanwenden.[18] Deze boeren hebben het gevoel dat dat hem misschien zit in een verkeerde inschatting van het stikstofleverend vermogen in het bemestingadvies.
Een aantal wetenschappers in het project die met deze boeren hebben gesproken over de bemesting en de bodem, zijn gaan twijfelen aan de analyses van de stikstoflevering uit de bodem. Wat hen deed twijfelen waren enerzijds de ervaringen van de boeren en anderzijds het feit dat aan zoveel bodems een stikstoflevering van precies 200 werd toegeschreven. Dit leek onwaarschijnlijk voor een natuurlijk fenomeen als de stikstoflevering van een bodem. Bovendien hadden ze het idee dat de stikstoflevering wel eens hoger zou kunnen zijn dan 200, vooral bij boeren die zorgvuldig met hun bodem omgaan en goede grasoogsten haalden bij lage kunstmestgiften.
Deze wetenschappers zijn onderzoek gaan doen naar de wetenschappelijke basis van de bodemanalyses. Zij kwamen uit bij een artikel van Hassink (1996). Daaruit blijkt dat het helemaal niet zeker is dat de NLV van bodems 200 is. Hassink (1996: 29) schrijft het volgende:

> *"de schatting van 200 kg vraagt nader onderzoek omdat het slechts gebaseerd is op drie waarnemingen".*

Het blijkt dat er zo weinig metingen gedaan zijn dat het niet mogelijk is om nauwkeurig af te leiden hoe groot de stikstoflevering is. Er is daarom gekozen om aan alle bodems die een organisch stikstofgehalte hoger dan 0.3% hebben, een stikstoflever-



ing van 200 kg N/ha/jaar toe te schrijven. Het is echter onzeker of deze waarde klopt, en daarmee is het ook onzeker of de bodemanalyses van de boeren in het project kloppen.
Daarnaast geeft Hassink aan dat het model 55% van de variatie verklaart die er in de praktijk bestaat. Door op basis van het organische stofgehalte de stikstoflevering te schatten, kan de daadwerkelijke stikstoflevering niet precies bepaald worden, maar wel worden benaderd. Het model kent een onnauwkeurigheid van ongeveer 25 kg N/ha. Dit is de gemiddelde onnauwkeurigheid voor de 25 metingen. De onnauwkeurigheid kan oplopen van -63 tot +50 kg N/ha (Hassink 1996: 27).
De vraag rijst wat de stikstoflevering van de bodems in het project wel is. In het project zijn twee onderzoeken opgezet om de stikstoflevering opnieuw te bepalen. Uit één onderzoek blijkt een enorme variatie in de stikstoflevering van de bodems.[19] Uit het andere onderzoek blijken voor gelijksoortige zandgronden in het gebied aanzienlijke verschillen in structuur, organische stofgehalten en organische N-gehalten als gevolg van boerenmanagement. Opvallend is dat bijna alle zandbodems in dit onderzoek organische stikstofgehalten hoger dan 0.3% hebben. Het is zeer waarschijnlijk dat deze verschillen tot uitdrukking komen in termen van stikstoflevering, maar dit moet nog verder worden onderzocht.[20]

Er is vooralsnog slechts één bedrijf gevonden met stikstofleveringen hoger dan 200.[21] Voor de meeste percelen werden lagere stikstofleveringen gemeten dan de bodemanalyses aangaven, voor enkele percelen echter ook hogere. Feit is wel dat de gemeten stikstofleveringen slechts zelden overeenkwamen met de bodemanalyses.

Synthese stikstofleverend vermogen van de bodem
De gangbare bodemanalyses blijken aanzienlijke onzekerheden en onnauwkeurigheden te bevatten. Om meer zekerheid te krijgen is het nodig om meer metingen te doen en de metingen anders op te zetten. Er zal rekening gehouden moeten worden met de landschappelijke ligging van de bodems.[22] De onnauwkeurigheden en onzekerheden in de bodemanalyses komen door beperkingen in het model waarop de bodemanalyses worden gebaseerd. De meeste beperkingen worden duidelijk aangegeven door de makers van het model. Wat echter gebeurd is, is dat verschillende wetenschappers en laboratoria die bodemmonsters analyseren, het model zonder deze voorkennis zijn gaan gebruiken. Zij gebruiken het model en de bodemanalyses alsof ze keihard en objectief waar zijn (zie verder box 3.10).
Verschillende melkveehouders stellen dat bodems met gelijke bodemanalyses (lees: stikstoflevering) bij gelijke bemesting soms andere productieresultaten geven. Deels kan dit verklaard worden doordat er bij de gewasgroei en de stikstoflevering meer (bodem)factoren een rol spelen dan waar de bodemanalyses rekening mee houden. Niet alleen organische stof speelt een rol. Volgens Hassink (1996) verklaren andere factoren dan het organische stofgehalte 45% van de stikstoflevering (in zijn dataset).

Box. 3.11 De werking van stikstof uit drijfmest: werkingscoëfficiënten en stikstofeffecten

Een belangrijke stap bij de berekening van het bemestingadvies is het inschatten van de hoeveelheid stikstof uit drijfmest die wordt opgenomen door de plant. Dit is de zogenaamde stikstofwerking.
De melkveehouders in het project drukken de werking van de stikstof in de mest meestal uit met de term 'werkingscoëfficiënt'. Zij bedoelen daarmee het percentage stikstof uit de mest dat wordt opgenomen door de plant. In dit boek zullen wij de term 'werkingscoëfficiënt' ook op die manier gebruiken.
In de wetenschap wordt iets anders bedoeld met 'werkingscoëfficiënt'. Daar is de werkingscoëfficiënt het effect van drijfmeststikstof ten opzichte van het effect van kunstmeststikstof (Geurink en Meer 1995; Schreuder et al. 1995). De werkingscoëfficiënt van N uit drijfmest geeft dus aan met hoeveel kunstmest-N de werking van 100 kg N uit drijfmest overeenkomt is (cf. Geurink en Meer 1995: 23).

Dit betekent dat boeren door ook andere factoren zoals de bodemstructuur en het bodemleven goed te beheren, de productie en de stikstoflevering kunnen beïnvloeden.
Het bemestingadvies, waarvan de bodemanalyses een onderdeel zijn, is dientengevolge onnauwkeuriger dan het lijkt. Het idee dat precisielandbouw kan worden gerealiseerd door het bemestingadvies precies op te volgen, moet betwijfeld worden. Het heeft geen zin bemestingadviezen tot op de kg stikstof per hectare nauwkeurig te geven, omdat het advies gebaseerd is op allerlei onnauwkeurigheden.
De ervaringskennis van melkveehouders is op twee manieren van groot belang. Ten eerste kan ervaringskennis onvolkomenheden in wetenschappelijke modellen en landbouwkundige adviezen aanduiden. Dit is van belang voor verbetering van de modellen en adviezen. Ten tweede is ervaringskennis van direct belang voor melkveehouders zelf. Gezien de onnauwkeurigheden en onzekerheden, is het voor melkveehouders die gebruik maken van bodemanalyses en bemestingadviezen uitermate belangrijk om die te toetsen aan hun eigen ervaringskennis. Op basis van ervaringskennis kunnen melkveehouders de bodem zodanig beheren en zo weinig kunstmest strooien, dat ze scherper boeren dan het bemestingadvies.[23]

Bodemanalyses en bemestingadviezen moeten niet als 'de enige waarheid' gepresenteerd worden. Niet alleen omdat er keer op keer andere waarheden blijken te bestaan, maar ook omdat het uit oogpunt van kennismanagement en landbouwontwikkeling uitermate onverstandig is. Door een dergelijke presentatie wordt namelijk de ontwikkeling van andere kennis, praktische kennis die lokaal en vaak ook bovenlokaal zeer bruikbaar is, geremd (zie o.a. Hobart 1993).

3.4.3 *Mestaanwendingstechnieken*

Melkveehouders zijn verplicht om drijfmest uit te rijden met emissiearme aanwendingstechnieken (waaronder de zodebemester, zodeinjecteur en mestinjecteur). Deze verplichting is gebaseerd op proefveldonderzoek waarin wetenschappers hebben vastgesteld dat deze machines zorgen voor de laagste ammoniakemissies en de hoogste benutting van stikstof uit de drijfmest. Ook het bemestingadvies werkt met deze proefveldgegevens.
Melkveehouders betwijfelen op grond van hun ervaringen in de praktijk of die proefveldgegevens kloppen. Zij zijn hierover in discussie met wetenschappers. De discussie is actueel doordat zij direct raakt aan het mestbeleid. Door de gehanteerde werkingscoëfficiënten (zie box 3.11) voor drijfmest te bestrijden, ondergraven boeren de wetenschappelijke basis en het milieukundige nut van het beleid.
Concreet stellen de boeren dat de werkingscoëfficiënten van de zodebemester, zodeinjecteur en mestinjecteur in de praktijk lager zijn dan de werkingscoëfficiënten

Box 3.12 Over kennis en conflicten

We zien een confrontatie tussen de ervaringen van boeren met de kennis van wetenschappers. De boeren nemen de lokale omstandigheden (weer en bodem) mee bij het inschatten van de werkingscoëfficiënten terwijl die bij de wetenschappelijke proeven worden uitgesloten. In feite wordt in de proeven het vakmanschap van boeren, de vaardigheid om gebruik te maken van variatie, geëlimineerd (vooral omdat wetenschappers steeds gemiddelden nemen terwijl boeren juist niet het gemiddelde nemen). Boeren gaan uit van het gebruik van mestmachines in de praktijk, wetenschappers en beleidsmakers van proefomstandigheden.
Ook zien we een confrontatie optreden tussen de vermeende effecten van het gebruik van een technologie. De boeren signaleren nadelige effecten van de zodebemester die door de wetenschappers tot voor kort niet genoemd werden als beperkingen van de technologie. Dat gebeurt vaak omdat wetenschappers slechts enkele factoren onderzoeken en andere factoren buiten beschouwing laten (ceteris paribus principe).

In het traject naar duurzame melkveehouderij vinden allerlei soorten confrontaties plaats

- wat is relevante kennis voor het verbeteren van de kwaliteit en aanwending van mest
- wat zijn de juiste handelingen voor het verbeteren van de kwaliteit en de aanwending van mest
- wat zijn de wetenschapsopvattingen die aan de opvattingen over juiste kennis en het juiste handelen ten grondslag liggen.

die in het bemestingadvies en voor beleid gehanteerd worden. Verder stellen zij dat in de praktijk de werkingscoëfficiënten van bovengronds uitrijden hoger zijn dan in het bemestingadvies en beleid. De boeren hebben bijval gekregen van een aantal wetenschappers die denken dat zodebemesten en mestinjectie voor een lage stikstofbenutting zorgen omdat ze negatieve effecten hebben op de bodemstructuur en het bodemleven. Hierdoor wordt de organische stikstof uit de drijfmest volgens deze wetenschappers minder goed beschikbaar gemaakt voor de plant, waardoor de werkingscoëfficiënt afneemt. Bovendien gaat de bodem door de schade zelf minder stikstof leveren. De volgende fragmenten uit interviews zijn illustratief voor de mening van de melkveehouders over bovengronds uitrijden:

Onderzoeker: "Denk je dat bovengronds bemesten beter is?"

Melkveehouder: "Ja, als je ziet hoe snel de start is als zij [die bovengronds uitrijden] er stront over gereden hebben."

Onderzoeker: "Als ik de adviezen bekijk, dan zie ik dat aan het uitrijden met een zodebemester een veel hogere werkingscoëfficiënt wordt toegeschreven dan aan bovengronds uitrijden."

Melkveehouder: "Nou, zet er op zín minst een heel groot vraagteken achter. Ik denk dat het geen fluit uitmaakt. Misschien wel als het hartje zomer is en de zon staat hoog aan de hemel. Dan kan die zodebemester misschien schelen. Maar ze hebben het verhaal zo gemaakt als hun [onderzoekers en beleidsmakers] past."

Melkveehouder: "Als ik moest kiezen dan koos ik bovengronds. Je hebt minder schade en het helpt even goed. Het gras komt ook sneller weer op gang. Bij regen is het na twee dagen goed. Bij vochtig weer is de benutting ook beter."

De melkveehouders wijzen erop dat de werkingscoëfficiënt van mest sterk afhankelijk is van het weer waarbij de mest wordt uitgereden. Zij verwachten bij bewolkt weer gelijke werkingscoëfficiënten en bij zonnig weer betere werkingscoëfficiënten voor zodebemesten en mestinjectie. Zij baseren zich op de stank die ze ruiken bij het uitrijden en op de grasproductie.

Tijdens een bijeenkomst ontstond de volgende discussie over de proeven waarin de werkingscoëfficiënten zijn bepaald:

Een melkveehouder: "De adviezen van PR zijn negatief over de werking van stikstof bij bovengronds uitrijden. Het lijkt wel of zij alleen bij zonnig weer uitrijden, dat alle stikstof vervluchtigt. Bovendien worden er allerlei aannames gedaan over de werking van kunstmest en drijfmest wanneer die gecombineerd gebruikt worden."

Een andere melkveehouder: "Als je uitrijdt met een regenbuitje dan wordt het beter benut. Dan maakt het echt niks uit met de zodebemester. Ik denk dat bovengronds soms

zelfs beter werkt dan de injecteur."

De eerste melkveehouder vervolgt tegen een onderzoeker: "Ja. Je hebt een mooiere verdeling van de stront. Geen streepjes. Met de zodebemester had je dit jaar weer 'mooie' streepjes over het land. Wij [die bovengronds uitrijden] hebben geen streepjes en een betere verdeling. ..... Bij de berekeningen van de werking van drijfmest per 10 kuub gaan jullie nog steeds uit van de bewuste cijfers [werkingscoëfficiënten] voor bovengronds uitrijden, sleepslang, injecteren, enzovoorts. In het verleden hebben wij die staatjes wel gezien en die cijfers van bovengronds uitrijden zijn grote kolder. Als je de zodebemester gebruikt, echt injecteren, dan breng je het echt in de grond, maar dan gaat het bodemleven dood. Voor de rest ligt de helft boven de grond. Dat scheelt dan ook bijna niet [qua werkingscoëfficiënt]."

De onderzoeker antwoordt dat hij geen wetenschappelijke aanwijzingen heeft dat de werkingscoëfficiënten onjuist zijn: "Wij hebben nog geen andere cijfers."

De melkveehouder praat verder: "Dit is een rekenvoorbeeld [waarin de werking van Norganisch wordt weergegeven]. De ene geleerde zegt dat het volgend jaar vrij komt, maar ik zeg dat het de hele zomer al vrij komt."

Onderzoeker: "Wij weten het ook niet precies."

Melkveehouder: "Het scheelt ook wat voor een bodem en weer je hebt."

Onderzoeker: "Afhankelijk van de weersomstandigheden gaat er meer of minder N-mineraal de lucht in. Dat kan variëren van 20 tot 65% van de N-mineraal, zo bleek uit proeven. De werkingscoëfficiënten die in de boekjes staan zijn gebaseerd op het gemiddelde."

Uit het bovenstaande blijkt dat ook volgens de onderzoeker ammoniakemissies enorm variëren, al naar gelang het weer. Hierdoor variëren ook werkingscoëfficiënten. De ervaringen van boeren worden bevestigd.
Onderzoek naar ammoniakemissies bevestigt ook dit beeld. Bij vochtige omstandigheden, lage windsnelheden en lage temperaturen, is de ammoniakemissie minder. Hoeveel minder is niet bekend.[24] In proeven van Huijsmans en anderen varieert de ammoniakemissies bij bovengronds uitrijden enorm: van 27 tot 98%.[25] Door het gemiddelde van 47 gemeten waarden te nemen is de ammoniakemissie voor bovengronds uitrijden door Huijsmans en anderen bepaald: 68%.
In ander onderzoek met een speciale machine voor het bovengronds uitrijden, zijn onder geschikte omstandigheden emissiepercentages van 21 tot 30% gevonden.[26] Voor de zodebemester worden in proeven emissiepercentages van 2 tot 25% gevonden, voor de mestinjecteur van 0 tot 3%. Met name bij de zodebemester is de variatie in proeven aanzienlijk.

Onder gunstige omstandigheden in proeven is de emissie van bovengronds uitrijden

even hoog als die van de zodebemester in slechte omstandigheden. De mestinjecteur geeft in alle proeven de beste resultaten.[27]
De melkveehouders in het project stellen dat de proeven niet overeenkomen met de praktijksituatie. Zij claimen dat zij in de praktijk het bovengronds uitrijden zorgvuldig en bij gunstige omstandigheden doen, waardoor ze veel lagere ammoniakemissies realiseren dan het gemiddelde in de proeven. Zij leggen uit dat ze alle stikstof zo goed mogelijk willen benutten omdat ze anders nooit aan de strenge MINAS-normen kunnen voldoen. Als ze ammoniakemissie kunnen voorkomen, dan doen ze dat.

> *"Het weer is gewoon belangrijk. Drijfmest uitrijden in de tweede versnelling is optimaal. Acht a tien kuub per hectare, met een beetje zachte regen, dan heb je het beste effect. Sommige dagen dan is 't perfect, en dan moet je ook meteen gaan. Dan moet je erbij zijn. Dan moet je ook niet staan kletsen met mensen die langskomen ofzo. Niet lullen maar rijden."*

Ook stellen de melkveehouders dat in de praktijk de zodebemester en mestinjecteur zeer onzorgvuldig worden gebruikt. Vaak wordt onzorgvuldig uitgereden en zoveel mest aangewend dat de mest in stroken op het land licht, in plaats van onder de zode. Een reden hiervoor is dat zodebemesten en mestinjectie in de praktijk vrijwel altijd door de loonwerker wordt gedaan. Die wordt betaald per kuub mest die hij onderwerkt, dus wil hij per dag zoveel mogelijk kuubs onderwerken. Bovendien kan hij niet bij alle boeren op het meest gunstige moment komen. Een boer zegt:

> *"Als de loonwerker komt, en dat zijn vaak van die jonge knapen die dat trekker rijden mooi werk vinden, dan rauzen ze over het land en zakken ze ... ver weg. Zelf zou je dan stoppen, maar dat doen zij niet."*

Wetenschappers hebben nauwelijks kennis van ammoniakemissies in de praktijk en kunnen niet aangeven in hoeverre claims van de boeren kloppen. Er zijn nauwelijks metingen in de praktijk gedaan. In verschillende publicaties wordt dit onomwonden aangegeven.[28]
Er is nog een reden waarom de ammoniakemissies en werkingscoëfficiënten in het bemestingadvies en het milieubeleid volgens de boeren in het project niet kloppen. De boeren zeggen dat zij mest gebruiken die minder ammoniak emitteert. Dit komt volgens de boeren omdat hun drijfmest minder ammoniakale stikstof bevat en zij toevoegmiddelen gebruiken. Op de toevoegmiddelen komen we later terug.
Ook denken de melkveehouders dat de stikstofbenutting op hun bedrijf als geheel beter is dankzij de kwaliteit van hun mest en het bovengronds uitrijden. Ondersteund door een aantal wetenschappers, stellen zij dat zij de bodem beter laten functioneren en een betere omzetting van organische stof uit de mest zowel als een betere stikstoflevering uit de bodem realiseren. Daardoor neemt ook de werkingscoëfficiënt toe.
Boeren op klei en veen voegen aan de genoemde argumenten nog toe dat bij hun de werkingscoëfficiënt van de zodebemester relatief slecht is vanwege het structuurbe-

Box 3.13. Voorlopige resultaten bemestingsproef VEL en VANLA

Op proefveldjes die zijn aangelegd bij twee melkveehouders in het project, vindt een bemestingsproef plaats. Doordat de proefveldjes op praktijkbedrijven liggen, wordt beter aangesloten bij de praktijksituatie dan in klassieke proeven. Zo gebruikt men bodems en mest van praktijkbedrijven. Wat niet altijd overeenkomt met de werkwijze op praktijkbedrijven, is het feit dat er alleen wordt gemaaid en dat de bemesting niet altijd op die tijdstippen gedaan kan worden die de boeren zouden verkiezen. Ook gebeurt het zodebemesten in de proeven netter dan vaak in de praktijk gebeurt. "De proefvelden zijn aangelegd om de effecten van de toevoegmiddelen EM en Euromestmix te onderzoeken en de positieve effecten van bovengronds uitrijden ten opzichte van injecteren van mest aan te tonen" (Atsma et al. 2000, 30). Op beide bedrijven liggen 2 rijen van 24 veldjes. Op iedere rij zijn 12 verschillende manieren van bemesten toegepast, waarbij iedere manier 2 keer is toegepast. De twee rijen verschillen. Er is één rij waar alleen drijfmest op is gekomen en één rij waar zowel kunstmest als drijfmest op is gekomen. Door de velden op de twee bedrijven te vergelijken kan de respons van de grond op toevoegmiddelen, drijfmest en kunstmest geanalyseerd worden. Omdat de proef pas twee jaar loopt kunnen slechts voorlopige resultaten gegeven worden. In 1999, het eerste jaar van de proef, waren de werkingscoëfficiënten als volgt:

Bovengronds uitrijden	22
Zodebemesten	38

De boeren hadden echter het gevoel dat het bovengronds uitrijden niet goed uitgevoerd was, waardoor de resultaten van bovengronds uitrijden negatief beïnvloed waren. Na overleg tussen de boeren en de onderzoekers (boerengestuurd onderzoek!) zijn aanpassingen gedaan in de proef. In het volgende jaar werd drie maal bovengronds uitgereden in plaats van twee maal. Hierdoor werd ook minder mest per keer uitgereden. Bovendien werd later gemaaid in de rij waar alleen drijfmest aangewend werd, zodat het maaibeheer niet alleen optimaal was voor de veldjes waar zowel kunstmest als drijfmest werd gestrooid. Het zijn juist dergelijke zaken die ervoor zorgen dat veel klassieke proeven niet overeenkomen met de praktijk of niet aansluiten bij milieuvriendelijke werkwijzen. In 2000 waren de werkingscoëfficiënten:

Bovengronds uitrijden	55
Zodebemesten	72

Het is opvallend dat de werkingscoëfficiënten zoveel hoger zijn in het tweede jaar. Het zou kunnen dat dit wordt veroorzaakt door de veranderingen die zijn doorgevoerd, maar dat is niet zeker. Zoals de onderzoekers stellen: "mogelijk hebben de lichtere giften in de zomerperiode een gunstige invloed op de efficiëntie in 2000 gehad" (Schils en Sikkema 2001: 7 in bijlage 9 van Verhoeven 2001).

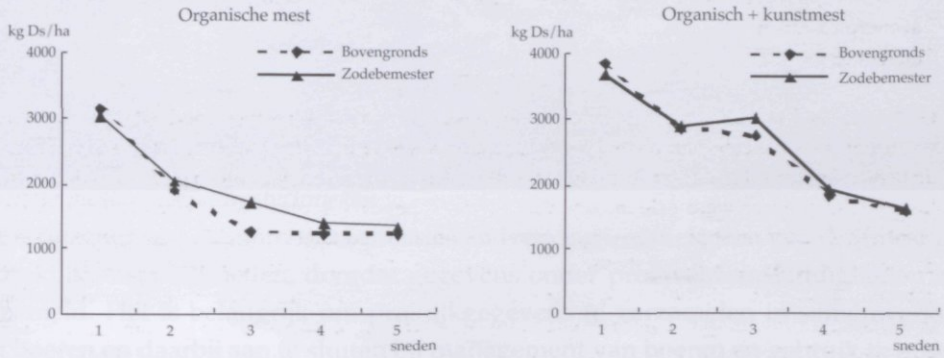
De werkingscoëfficiënten van zodebemesten zijn in beide jaren hoger dan die van bovengronds uitrijden. De werkingscoëfficiënt van bovengronds uitrijden is gemiddeld (1999 en 2000) beduidend hoger dan in het bemestingadvies.
Overigens zijn er geen effecten gevonden van de toevoegmiddelen.

Naast de werkingscoëfficiënten zijn ook droge stofopbrengsten bepaald. Dit is te zien in figuur 3.5, die betrekking heeft op de gemiddelde droge stofopbrengst in 1999 en 2000.

In de veldjes waar alleen organische mest wordt gebruikt, is de opbrengst van de derde snede bij aanwending met de zodebemester hoger (ruim 400 kg/ha). Bij de overige sneden zijn nauwelijks

verschillen met bovengrondse aanwending (Sikkema en Schils 2001). Dit is ook het geval bij bemesting met organische mest en kunstmest. Hier zorgt de kunstmest er echter voor dat het verschil tussen bovengronds uitrijden en zodebemesten minder groot is (*ibid*).

Uit de proeven kan geconcludeerd worden dat de droge stofopbrengsten gemiddeld over twee jaren bij bovengronds uitrijden minder hoog zijn dan bij zodebemesting. Opnieuw zijn de verschillen echter niet zo groot als meestal wordt verondersteld door wetenschappers. Een kanttekening is trouwens op zijn plaats. Wanneer we uitsluitend naar het tweede jaar kijken (het jaar waarin het bovengronds uitrijden beter is uitgevoerd), dan blijken de verschillen tussen bovengronds uitijden en zodebemesten nog kleiner te zijn. Het is interessant om te kijken wat de resultaten in de komende jaren zullen zijn.



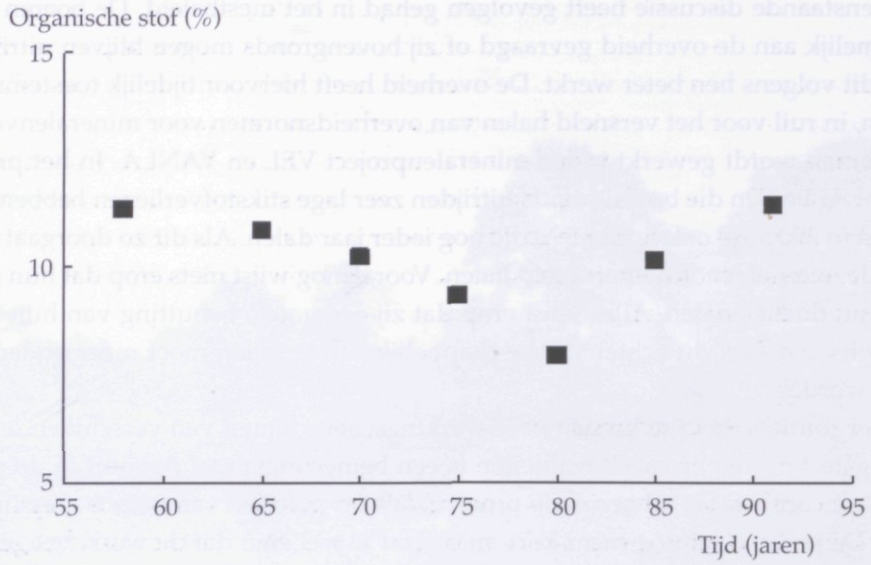
Figuur 3.5. De droge stofopbrengsten per snede bij twee aanwendingsmethoden.
Bron: Sikkema en Schils (2001) in Verhoeven (2001).

derf van de bodem en de beschadiging van de graszode (zie paragraaf 2.4.3).
De bovenstaande discussie heeft gevolgen gehad in het mestbeleid. De boeren hebben namelijk aan de overheid gevraagd of zij bovengronds mogen blijven uitrijden, omdat dit volgens hen beter werkt. De overheid heeft hiervoor tijdelijk toestemming gegeven, in ruil voor het versneld halen van overheidsnormen voor mineralenverliezen. Hieraan wordt gewerkt in het mineralenproject VEL en VANLA. In het project blijkt dat de boeren die bovengronds uitrijden zeer lage stikstofverliezen hebben (190 kg N/ha in 2000, zie ook figuur 3.6) die nog ieder jaar dalen. Als dit zo doorgaat kunnen zij de overheidsnormen versneld halen. Vooralsnog wijst niets erop dat hun gras- of melkproducties dalen. Alles wijst erop dat zij een goede benutting van hun drijfmest realiseren. Om dit echter wetenschappelijk aan te tonen moet meer onderzoek gedaan worden.
Om meer duidelijkheid te krijgen over werkingscoëfficiënten van verschillende aanwendingstechnieken en mestkwaliteiten is een bemestingsproef opgezet in de praktijk. Deze proef bestaat uit een serie proefveldjes op percelen van twee boeren in het project. De proef loopt nog maar kort, maar laat al wel zien dat de werkingscoëfficiënten bij zodebemesten en bovengronds uitrijden in de proeven lang niet zoveel verschillen als tot nu toe werd aangenomen door wetenschappers (zie verder box 3.13).

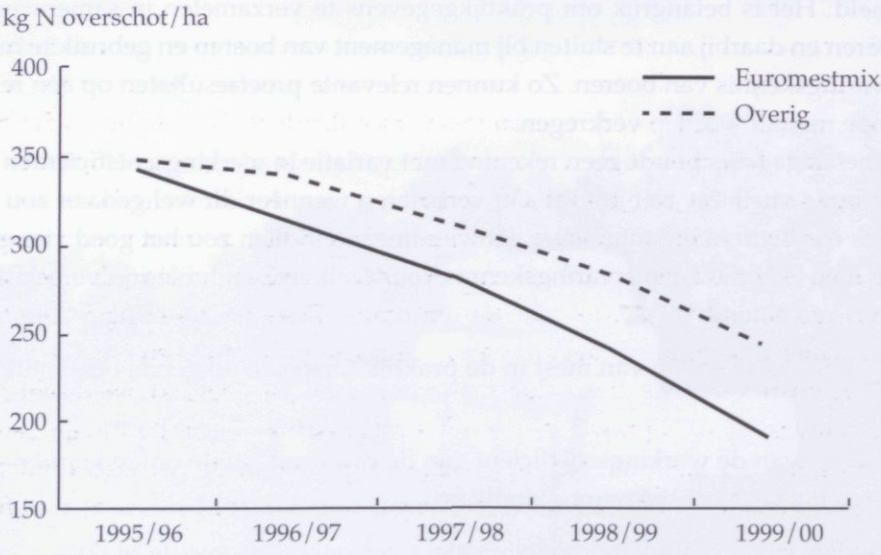
Synthese mestaanwendingstechnieken
Het is onzeker wat de ammoniakemissies en werkingscoëfficiënten van drijfmest zijn in praktijkomstandigheden, doordat gegevens onder proefveldomstandigheden zijn verzameld. Het is belangrijk om praktijkgegevens te verzamelen in samenwerking met boeren en daarbij aan te sluiten bij management van boeren en gebruik te maken van ervaringskennis van boeren. Zo kunnen relevante proefresultaten op een relatief goedkope manier worden verkregen.
Het bemestingadvies houdt geen rekening met variatie in werkingscoëfficiënten voor bovengronds uitrijden. Het advies zou verbeteren wanneer dit wel gedaan zou worden. Ook met betrekking tot andere aanwendingsmethoden zou het goed zijn om de variatie mee te nemen. De ervaringskennis voor melkveehouders is op verschillende manieren van belang:

- vakkundig aanwenden van mest in de praktijk (inspelen op goede omstandigheden);
- inschatten van de werkingscoëfficiënt van de drijfmest, mede om te kunnen bepalen hoeveel kunstmest nog nodig is;
- ontdekken dat de gangbare modellen niet overeenkomen met de praktijk

Voorlopig is het nog moeilijk om keihard vast te stellen of de boeren gelijk hebben dat bovengronds uitrijden even goed of beter werkt als zodebemesten of mestinjectie. De aanwijzingen dat de zodebemester en mestinjecteur minder goed functioneren dan



Figuur 3.6. Het gemiddelde organische stofgehalte in de bodem op een melkveebedrijf dat sinds 1981 Euromestmix gebruikt.



Figuur 3.7. Het stikstofoverschot van melkveehouders in het mineralenproject VEL en VANLA. Gebruikers van Euromestmix (n=16) vergeleken met de overigen (n=35).

wetenschappers en beleidsmakers tevoren hadden bedacht beginnen zich echter op te stapelen. Niet alleen lijkt het bovengronds uitrijden in de praktijk soms even goede resultaten te halen als het zodebemesten, maar ook wordt de vraag opgeworpen wat het injecteren van mest in de grond betekent voor de bodemstructuur, het bodemleven en uiteindelijk voor de stikstofbenutting op bedrijfsniveau.
Voor de melkveehouderij in Nederland is het zeer belangrijk dat deze vragen beantwoord worden. Daarom is het belangrijk om praktijkexperimenten ruimte te blijven geven. Er kan potentieel veel mee gewonnen worden (kennis, manieren om te komen tot echt duurzame melkveehouderij) en er kan maar weinig mee verloren worden (de schaal van de experimenten is immers klein).

3.4.4 Het gebruik van toevoegmiddelen

Het laatste conflict dat behandeld wordt, betreft het gebruik van het toevoegmiddel Euromestmix. Een kleine groep melkveehouders is in 1989 begonnen met het gebruiken van dit toevoegmiddel. Zij mengen het middel door de mest en rijden vervolgens de verrijkte mest bovengronds uit. Op basis van hun eigen waarnemingen (eigen indicatoren) denken de meeste van hen dat het middel werkt en gunstige effecten heeft op de benutting van mineralen. De meeste wetenschappers geloven niet dat het middel werkt, omdat zij daarvoor geen wetenschappelijke aanwijzingen hebben. Er is een conflict ontstaan tussen de wetenschappers en de boeren over de werking van toevoegmiddelen.
De melkveehouders ruiken ten eerste dat de geur van de mest met Euromestmix minder scherp is. Op basis hiervan vermoeden zij dat mest met Euromestmix minder ammoniak uitstoot. Ten tweede constateren verschillende melkveehouders dat bij het uitrijden van de behandelde mest minder verbranding van de graszode optreedt. Ook hieraan lezen zij af dat de mest minder scherp is.[29] Ook de dikte van de mest is beter en de mest is beter over het grasland te verdelen, zo stellen de boeren. Een volgende waarneming is dat bij een aantal boeren het organisch stofgehalte in de bodem lijkt toe te nemen sinds het gebruik van Euromestmix. Deze veranderingen zijn bij de meesten echter nog zo klein, dat ze voorzichtig zijn in het trekken van conclusies. Een van de boeren, degene die de Euromestmix het langste gebruikt, heeft echter duidelijker aanwijzingen. Hij houdt al jaren het organisch stof gehalte in zijn percelen nauwkeurig bij. Nu blijkt dat het organisch stof gehalte in de percelen duidelijk is gaan stijgen sinds hij in 1981 Euromestmix is gaan gebruiken. Dit is te zien in figuur 3.6.

Ook zijn er waarnemingen gedaan waardoor boeren vermoeden dat het toevoegmiddel wel eens positieve effecten zou kunnen hebben op het bodemleven. Een van de gebruikers van Euromestmix heeft het aantal wormen in zijn grond vergeleken met

Box 3.14. Onderzoek naar bodemleven in het mineralenproject VEL en VANLA

In het mineralenproject wordt onderzoek gedaan naar het bodemleven (bodemfauna). Bij iedere groep bedrijven (Euromestmixgroep, EM-groep en controlegroep) zijn bodemmonsters genomen om regenwormen, potwormen, nematoden en mycorrhiza' s te bestuderen. Er zijn twaalf bedrijven bemonsterd. Op ieder bedrijf werden monsters verzameld op één perceel (Goede en Brussaard 2001 in bijlage 8 van Verhoeven 2001). Wij nemen hier de belangrijkste conclusies uit het onderzoek over van de Goede en Brussaard (2001).

Er bleken statistisch significante verschillen te bestaan tussen het bodemleven op bedrijven waar Euromestmix werd gebruikt en het bodemleven op de andere bedrijven.

Op Euromestmix-bedrijven werden hogere dichtheden epigene wormen en lagere dichtheden anecique regenwormen gevonden. Epigene wormen leven in de bovenste centimeters van de bodem, terwijl anecique wormen in verticale gangen leven die tot een meter diep zijn. "Het hogere aantal epigene wormen bij toepassing van Euromestmix kan mogelijk worden verklaard door de manier waarop de Euromestmix werd toegepast op het grasland. Euromestmix werd bovengronds toegepast terwijl de mest op de controle bedrijven via zodenbemesting direct in de bovenste centimeters van de bodem werd gebracht" (Goede en Brussaard 2001: 13 in bijlage 8 van Verhoeven 2001). Er zijn verschillende verklaringen mogelijk voor de lagere dichtheid aan epigene wormen in grasland dat via zodenbemesting werd bemest. Ten eerste kunnen de messen van de zodebemester wormen doorklieven. Ook kan de drijfmest toxisch zijn voor de epigene wormen (*ibid*). Het is onduidelijk wat de effecten van het toevoegmiddel zijn ten opzichte van de effecten van het gebruik van verschillende aanwendingsmethoden.

De bedrijven waar Euromestmix gebruikt wordt hadden significant meer potwormen (10787 per m3) dan de bedrijven waar geen toevoegmiddelen gebruikt worden (7116 per m3) (zie Atsma et al. 2000: 32 en Goede en Brussaard 2001). Ook dit zou veroorzaakt kunnen worden door het gebruik van zodebemesters op de bedrijven waar geen toevoegmiddelen gebruikt worden (Goede en Brussaard 2001).

Het aantal nemathoden verschilde niet significant, maar de soorten nemathoden wel. "Deze verschillen in de samenstelling van de bodem die gemeenschap kunnen wijzen op een grotere efficiëntie van het nutriëntengebruik in de met Euromestmix bemesten weilanden, wat onder meer samen lijkt te hangen met een verhoogd organische stof gehalte in deze weilanden." (Atsma et al 2000: 32)

dat van een andere boer, door op beide bedrijven monsters te nemen. Hij vond in zijn grond meer wormen.[30] Verder hebben de boeren bij wie de bemestingsproef wordt uitgevoerd gezien dat er in de onbehandelde mest (bovengronds uitgereden) talloze dode wormen lagen, terwijl er geen dode wormen lagen in de behandelde mest.[31] Sindsdien vragen de boeren zich sterk af wat er gebeurt als dergelijke mest in de grond terecht komt.

De gebruikers van Euromestmix stellen dat het toevoegen van Euromestmix in combinatie met bovengronds uitrijden beter is voor de bodem dankzij een verminderde schade aan de bodemstructuur, een betere 'voeding van de bodem' door goede mest en het voorkomen van schade aan het bodemleven door mestinjectie. Gebruik makend van de theorie die stelt dat verbetering van de mineralenbenutting moet beginnen bij de bodem (zie paragraaf 3.2) beredeneren zij dat hun manier van bemesten beter is voor het milieu.

Wetenschappers bekritiseren de conclusies die boeren trekken uit hun waarnemingen. Ten eerste vinden de wetenschappers dat het niet zo eenvoudig is om te ontdekken of de effecten die boeren merken worden veroorzaakt door het toevoegmiddel of door een andere factor op het bedrijf zoals het bovengronds uitrijden. Verder stellen de wetenschappers dat de boeren niet genoeg waarnemingen hebben om te kunnen bewijzen dat de toevoegmiddelen werken.

Wetenschappers denken dat het toevoegmiddel Euromestmix niet werkt, omdat natuurkundige en scheikundige thoerieën daar geen aanwijzingen voor geven. Er zijn met andere woorden geen causale verbanden bekend die erop wijzen dat het toevoegmiddel zou kunnen werken. Ook is empirisch onderzoek gedaan waarin het middel niet werkte (Kant et al. 1998). Dit onderzoek, een laboratoriumproef, is uitgevoerd door het toenmalige Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden. Tijdens dit onderzoek heeft men zich gericht op de ammoniakemissie. Men heeft dit onderzocht door de concentratie van ammoniak in zes vaten met mest te meten (drie vaten met toevoegmiddel en drie zonder). De conclusies van deze proef waren dat er geen verschil was in de emissie van ammoniak tussen behandelde en onbehandelde mest.

De melkveehouders die Euromestmix gebruiken en enkele onderzoekers stellen de uitkomsten van de proef ter discussie. Zij stellen dat je effecten van een toevoegmiddel op een melkveebedrijf niet kunt meten door twee vaten met mest te vergelijken. Omdat het middel niet is onderzocht in de context van het gehele bedrijf, kunnen volgens hen geen conclusies worden getrokken over de effecten van het middel wanneer de mest op bijvoorbeeld de graszode of in de bodem terecht komt. Bovendien, zo luidt de kritiek, was de gebruikte mest stikstofarmer dan gangbare drijfmest (3,4 tegen 4,8 kg N/m3 mest). Hierdoor zouden de resultaten niet goed vergelijkbaar zijn met de bedrijfssituatie bij de boeren. Ook had de mest in de proeven gehaltes aan Nmineraal en Norganisch, die niet overeenkomen met de gehaltes op veel bedrijven. Ook dit kan tot gevolg dat de ammoniakemissies in de proef niet goed vergelijkbaar

Box 3.15 Een idee over de werking van toevoegmiddelen

Er bestaat veel onduidelijkheid over de werking van toevoegmiddelen. Er zijn geen wetenschappelijke bewijzen dat het in de context van bedrijven wel of niet zou werken, bovendien zijn de ervaringen van boeren niet eenduidig.

De auteurs van dit boek gaan er voorlopig vanuit dat toevoegmiddelen geen wondermiddelen zijn. Het kan zijn dat toevoegmiddelen werken, maar de werking kan teniet gedaan worden (of overschaduwd worden) door verschillende ontwikkelingen op een bedrijf. Het lijkt erop dat toevoegmiddelen niet in alle omstandigheden (even goed) werken.

Op sommige bedrijven lijkt de invloed van toevoegmiddelen gering, op andere bedrijven lijken ze echter wel aanzienlijke invloed te hebben. Dat komt omdat deze laatste bedrijven zo in elkaar zitten dat de toevoegmiddelen kunnen werken. Anders gezegd: binnen specifieke constellaties van bodem, plant en dier kan een toevoegmiddel werken. Het is echter moeilijk te ontdekken of het middel werkt of dat de specifieke constellatie van het bedrijf werkt. Ervaringskennis omtrent de toevoegmiddelen moet ingezet worden om de context voor nader onderzoek te bepalen.

Box. 3.16. Oorzaken van conflicten

Uit deze case zijn een aantal oorzaken voor de confrontaties te destilleren.

Allereerst worden verschillende indicatoren gebruikt: de boeren gebruiken andere indicatoren dan de wetenschappers om de effecten te meten. De boeren kijken naar het effect van het middel binnen het gehele bedrijf. Op basis van relaties tussen Euromestmix en andere elementen uit de bedrijfsvoering ontwikkelen ze hypotheses ten aanzien van de effecten van het middel. De boeren gebruiken ook andere instrumenten dan de wetenschappers, namelijk de reuk en de ogen. De kennis van de boeren is ontstaan binnen de boerenpraktijk en is geïntegreerde en referentiele kennis. De wetenschappelijke kennis is ontstaan binnen laboratoria en proefboerderijen, is gesegmenteerd en gaat uit van standaard omstandigheden.

Verder wordt onderzoek gedaan vanuit verschillende wetenschappelijke tradities. De ene groep wetenschappers doen onderzoek in de reductionistische traditie. Zij bakenen het effect van toevoegmiddelen af tot ammoniakemissie en doen de proef onder standaard omstandigheden in het laboratorium met een 'neutraal' analyse instrument (een B&K gas-analyser). De andere groep doet onderzoek in de Farming-Systems traditie. Zij volgen een systeembenadering en meten vele zaken op 60 verschillende bedrijven in de praktijk.

zijn met die op melkveebedrijven.

De melkveehouders doen samen met een tweede groep wetenschappers in het mineralenproject VEL en VANLA een nieuw onderzoek naar de werking van Euromestmix, maar dan in de context van hun eigen bedrijfsvoering. In deze praktijkproef worden 60 melkveehouders in drie groepen vergeleken: een Euromestmix-groep, een EM-groep en een controlegroep. De proef is breed opgezet met de bedoeling de mogelijke effecten van de toevoegmiddelen in het bodem-plant-diersysteem te meten. In feite wordt de hele stikstof kringloop op het bedrijf geanalyseerd. Door de groepen statistisch te vergelijken kan worden gekeken of er significante verschillen zijn tussen de groepen. Vanwege de veelheid aan beïnvloedende ('storende') factoren op melkveebedrijven is het echter zeer moeilijk om statistisch aan te tonen dat eventuele verschillen tussen groepen samenhangen met het gebruik van toevoegmiddelen. Om een causaal verband tussen toevoegmiddelen en mineralenbenutting te kunnen veronderstellen zijn zeer sterke statistische relaties nodig.

Figuur 3.7 laat zien dat er duidelijk verschillen zijn tussen de bedrijven die Euromestmix gebruiken en de andere bedrijven. De figuur toont echter nog niet aan dat de verschillen worden veroorzaakt door Euromestmix.[33]

Synthese gebruik toevoegmiddelen

Onderling verschillen de wetenschappers van mening over de waarde van de onderzoeksresultaten, de ene groep stelt dat de resultaten van de 'laboratoriumproef' wel gelden voor het laboratorium maar niet voor melkveebedrijven in de praktijk. De andere groep wetenschappers stelt dat in de praktijkproef niet is bewezen dat de effecten worden veroorzaakt door het toevoegmiddel. Beide groepen hebben gelijk, wat betekent dat alleen goed opgezet onderzoek in de praktijk uitsluitsel kan geven. De discussie laat overigens wel zien dat er in de praktijk grote verschillen zijn in de kwaliteit van mest en de ammoniakemissie uit mest. Of deze verschillen veroorzaakt worden door toevoegmiddelen is niet precies duidelijk.

Noten

1 Dit is ondermeer belangrijk omdat wetenschappers relatief weinig kennis hebben van het verloop van de natuurlijke processen in dit traject naar een milieuvriendelijke melkveehouderij. Anders gezegd, wetenschappers weten veel van hoge melk- en grasproduktie, maar niet zoveel van milieuvriendelijke melk- en grasproductie. Daarnaast weten wetenschappers vaak niet hoe de mineralenbenutting het beste kan worden verbeterd in de specifieke situatie van een bepaald bedrijf.

2 Binnen de landbouwwetenschappen is lange tijd de dominante gedachte aanwezig geweest dat wetenschappers kennis ontwikkelen, de voorlichter deze kennis naar boeren brengt en boeren vervolgens deze kennis toepassen (Röling 1994). Investeringen in onderzoek, onderwijs en voorlichting waren tot voor kort voornamelijk gebaseerd op deze gedachte (Röling 1994). Impliciet aanwezig binnen deze gedachte is de mythe van de passieve landbouwer die de innovaties blindelings toepast (Hildebrand 1986). Uit de praktijk van de landbouw is echter gebleken dat boeren op basis van eigen kennis hun bedrijf

en omgeving veranderen en eigen strategieën volgen (cf Long, 1989; Röling, 1994). Daar wordt in dit project op ingespeeld. Een belangrijke hulpbron voor boeren om veranderingen en vernieuwingen in hun bedrijf door te voeren is het ervaringsleren. Ervaringsleren is het proces waarbinnen de boer bewust en actief kennis en ervaringen ontwikkelt tijdens het dagelijkse werk (Stolzenbach en Leeuwis 1996: 33).

3 De gedachten die aan het project ten grondslag liggen, worden beinvloed door wetenschappelijke theorieen uit landbouwtechnische disciplines zoals de plantenteelt, zootechniek en bodemkunde. Daarnaast is er een belangrijke invloed vanuit de sociologie en filosofie. Het gaat om algemene theorieen uit het Farming-systems research (FSR) , de arbeidsprocesbenadering (zie o.a. Mok 1990; Ploeg 1991), de bedrijfsstijlenbenadering (Ploeg en Roep 1990; Ploeg et al. 1992) en systeemtheorieën (Capra 1997). Verder worden de verwachtingen in het project mede gevormd door toegepast onderzoek. Zie Verhoeven et al. (1998) en Bruchem et al. (1999a) over het belang van de mineralenbenutting in de bodem, Visser en Verhoeven (2000) over de invloed van voer en drijfmest op ammoniakverliezen, Lantinga et al. (1999) over lage kunstmestgiften en grasproductie, Bruchem et al. (1999a en 2000) over factoren die melkproductie en stikstofverliezen bepalen en Bruchem et al. (1999b) over mestkwaliteit.

4 Daarnaast is er bewust niet voor gekozen om öperaties bepaald bedrijf of bedrijfstype centraal te stellen zoals bij prototypering gebeurt, maar de individuele bedrijven van de boeren zelf centraal te stellen.

5 Mulder en Huijsmans (1994) betwijfelen overigens dit effect.

6 Een voorbeeld van een slecht ontwikkelde indicator is de kleur van mest. Boeren (en wetenschappers) zien wel verschillen in de kleur van mest, maar ze weten niet goed hoe zwart zwarte mest is, of hoe groen groene mest is. Ook weet men niet goed hoe men de kleur precies kan sturen. Men is onzeker over de eigenschappen van mest met de ene of de ander kleur. Men weet niet goed hoe mest met een bepaalde kleur doorwerkt in het bedrijf.

7 Het effect van mest op het gras wordt nauwlettend in de gaten gehouden. Dit doen melkveehouders al sinds mensenheugenis. Veel melkveehouders hebben dan ook behoorlijk wat expertise op dit gebied. Men let op de groei van het gras, de kwaliteit van het gras en op eventuele verbranding van het gras. Goede mest stimuleert de grasgroei behoorlijk. De groei van het gras wordt vrijwel dagelijks bekeken, meestal aan de hand van de lengte van het gras. De kwaliteit van het gras wordt vooral aan de kleur en glans afgezien. Door lengte, kleur en glans goed in de gaten te houden na de bemesting, wordt een inschatting gemaakt van de effecten van de mest. Dat is niet eenvoudig, want er spelen allerlei zaken doorheen, zoals het weer en de stikstoflevering uit de bodem. Naast de dagelijkse waarnemingen, schatten melkveehouders ook de grasgroei voor een hele snede in. Sommigen koppelen dit aan de kwaliteit en de hoeveelheid mest die ze hebben uitgereden.

8 Een dichte zode heeft een grotere draagkracht en ze kan ook meer gras produceren. Goede mest werkt verdichting van de zode in de hand. Door slechte mest kan de zode open worden. Dit gebeurt vooral wanneer stukken gras verbranden door mest of wanneer mest heel slecht verteert op het land.

9 Zie Bruchem et al. (2000) voor een opsomming van de genomen maatregelen in natuurwetenschappelijke eenheden. De grootheden die van Bruchem geeft, kunnen niet meer dan een globale indicatie vormen. Immers, op ieder bedrijf moet men die grootheid nastreven die bij dat bedrijf past (mits men daarmee aan wettelijke eisen voldoet). Met andere woorden, grootheden zijn bedrijfsspecifiek.

10 Het toevoegmiddel EM (Effectieve Microorganismen) wordt ook gebruikt. Dit middel wordt over het land gesproeid, met als doel het verbeteren van de benutting van mest in de bodem. Dit middel wordt echter nog niet zolang gebruikt, vandaar dat de ervaringen met dit middel nog zeer beperkt zijn.

11 Atsma et.al. (2000: 32)

12 Agrarisch Dagblad 11-02-2000

13 Teenstra (1996) gaat hier bijvoorbeeld ver in. Hij stelt: "de bemestings- en voedingsadviezen ..... leiden tot een maximale mineralenbenutting ... en dus tot het laagste mineralenoverschot" (Teenstra 1997: iii)

14 Zie Commissie Bemestingadvies (1998). Meer informatie is te vinden in Dam en Vellinga (1998) en Vellinga (1998).

15 Dit is een belangrijke verbetering, voorgesteld door Hassink (1996), ten opzichte van de oude methode waarin alleen werd gekeken naar de bovenste vijf centimeter van de bodem.

16 Zie Commissie Bemestingadvies (1998) en Hassink (1996).

17 Een van de dingen waar zij aan twijfelen, maar waar in dit onderzoek geen aandacht voor is geweest vanwege tijdgebrek, is of het stikstofleverend vermogen wel goed bepaald kan worden door alleen te kijken naar de bovenste 20 cm van de bodem. Wanneer wortels dieper gaan 20 cm, dan kunnen zij stikstof geleverd krijgen vanuit diepere lagen, zo redenren melkveehouders. Sommige melkveehouders kiezen bewust voor goed doorwortelende grassen om stikstof uit diepere lagen te kunnen benutten.

18 De productie hebben zij zelf geschat, dus dat kan onnauwkeurig zijn. Waar het hier echter om gaat is dat boeren zelf wel geloven dat de schatting correct is en op basis daarvan zijn gaan twijfelen aan de bodemanalyses.

19 Zie De Visser en Verhoeven (2000).

20 Sonneveld (pers.comm).

21 Behalve dit bedrijf was er nog een bedrijf met stikstofleveringen hoger dan 200, maar dat kwam vanwege klaver.

22 Sonneveld et.al. (in druk).

23 Het gaat boeren overigens niet alleen om de totale stikstoflevering Wat ze ook belangrijk vinden, is de spreiding van de stikstoflevering in de loop van het jaar. Dat is essentieel bij beslissingen over bemesting in de loop van het jaar. Op basis van hun ervaringskennis weten zij welk perceel goed is en welk minder goed. De meeste boeren weten ook op welk perceel het gras eerder in het voorjaar begint te groeien, en op welk perceel later. Ze zeggen dat ene perceel " vroeg" is, het andere "laat". Ook hebben ze het over warme of koude percelen. Deze boeren vermoeden dat dit te maken heeft met het vrijkomen van nutriënten zoals stikstof en het actief worden van het bodemleven.

24 Mulder en Huijsmans (1994); Steenvoorden et al. (1999); Erisman (2000)

25 Huijsmans et al. (1997) in Steenvoorden et al. (1999: 66-67).

26 Zie Mulder en Huijsmans (1994: 27-28). Deze machine, de zogenaamde 'duospraymachine' werd door de veehouder Jan Treur ontwikkeld. De machine verspreidde niet alleen mest, maar sproeide direct ook water over de uitgereden mest, waardoor de mest a.h.w. werd 'ingeregend'. Gebruik van het apparaat werd niet toegestaan door de overheid omdat de garantie ontbreekt dat veehouders ook altijd water zullen uitrijden.

27 Uit een ander onderzoek (naar werkingscoefficienten) rollen iets andere uitkomsten. Ook binnen de wetenschap zelf bestaat discussie. Geurink en Van der Meer (1995) vinden een hogere stikstofbenutting wanneer het tijdens en direct na het bovengronds uitrijden licht regent. Ook bij regen vinden Geurink en Van der Meer voor bovengronds uitrijden echter lagere werkingscoefficienten dan voor zodebemesten.

28 Zie Steenvoorden et al. (1999: 133), Erisman en Monteny (1999: 7) en Erisman (2000: 159). Er is grote behoefte aan praktijkmetingen.

29 Dit lijkt er ook op te wijzen dat deze mest minder ammoniakale stikstof bevat, wat weer een verminderde ammoniakuitstoot zou betekenen

30 De boer had op ongeveer tien van zijn percelen het aantal wormen geteld in een stuk grond van 30 bij 35 cm (1/10 vierkante meter). In de meeste percelen vond hij ongeveer zestien wormen. Op twee percelen die beide net opnieuw waren ingezaaid, vond hij respectievelijk twee en

vier wormen. Op dezelfde dag (zodat het weer de telling niet zou beinvloeden) heeft hij bij een andere boer op vijf of zes percelen ook wormen geteld. Daar vond hij telkens ongeveer vier wormen.

31 De boeren denken dat de wormen naar boven zijn gekomen na een hevige regenbui, en dat ze zijn dood gegaan toen ze in de onbehandelde mest terecht kwamen die daar lag.

32 Wanneer er significante verschillen gevonden worden betekent dit echter nog niet automatisch dat die veroorzaakt worden door de toevoegmiddelen. Dat kan alleen worden aangetoond in natuurwetenschappelijk onderzoek naar causale relaties op melkveebedrijven.

33 Omdat Euromestmix in ecosystemen waarschijnlijk pas op de lange termijn werkt moeten de resultaten als voorlopige resultaten worden gezien.

4

Conclusies

4 Conclusies

Door de milieuproblemen in de melkveehouderij zijn moeilijk oplosbaar. Grote kennislacunes maken het vinden van oplossingen moeilijk. Kennislacunes bestaan zowel bij melkveehouders als bij wetenschappers en beleidsmakers. Algemeen gesteld: de meeste boeren en wetenschappers hebben veel kennis van hoge producties en minder van milieuvriendelijke, efficiënte producties. De meeste melkveehouders hebben een gebrek aan kennis over het realiseren van een goede grasproductie met kleine hoeveelheden kunstmest. Ook wetenschappers hebben relatief weinig kennis hiervan. Melkveehouders die al verder zijn met het verminderen van de kunstmestgift proberen de drijfmest beter te benutten. Deze melkveehouders willen graag meer weten over het afstemmen van de hoeveelheid drijfmest op de behoeften van gras en bodem. Zij ervaren een gebrek aan kennis over de bodem, en dan met name het bodemleven en het vrijkomen van stikstof uit de bodem onder verschillende omstandigheden en in verschillende seizoenen. Problematisch is dat er relatief weinig onderzoek is gedaan naar bodemleven en de werking van verschillende kwaliteiten drijfmest. Sommige melkveehouders hebben echter een deel van de kennis die nodig is om deze lacunes te vullen. Deze kennis kan verder worden benut en ontwikkeld, door middel van samenwerking met andere melkveehouders en wetenschappers. In een gezamenlijk leerproces van boeren en wetenschappers kan ervaringskennis worden ingebed in de wetenschap en kan kennis van wetenschappers vaker een plaats krijgen in de landbouwpraktijk.
Ervaringskennis is belangrijk om een aantal redenen. Ervaringskennis:

- is kennis waar boeren mee kunnen werken (het is praktisch en direct toepasbaar);
- speelt in op de lokale situatie en maakt zo optimaal gebruik van de kwaliteiten en mogelijkheden die lokaal aanwezig zijn (standaard oplossingen zijn te grof);
- is geïntegreerde kennis (het gaat over het gehele bedrijf);
- vormt vaak een aanvulling op kennis van wetenschappers;
- is noodzakelijk bij inpassing van algemene kennis van wetenschappers in het lokale.

Het gebruiken en ontwikkelen van ervaringskennis wekt enthousiasme bij melkveehouders. Het vergroot bovendien hun betrokkenheid en verantwoordelijkheidsgevoel. Het gebruik van ervaringskennis kent ook zijn beperkingen. Ten eerste is het vaak moeilijk om oorzaak-gevolg relaties aan te tonen op basis van ervaringskennis.

Ten tweede is ervaringskennis vaak zo sterk ingebed in het lokale (bijvoorbeeld een bepaald melkveebedrijf) dat het moeilijk vertaald kan worden naar andere situaties. Het toepassen van ervaringskennis in extra-lokale situaties moet daarom met de nodige zorgvuldigheid gebeuren. Dit geldt overigens ook voor wetenschappelijke kennis. Wetenschappelijke kennis is vaak gesitueerd in specifieke laboratoria en proefvelden. De vertaling naar de praktijk moet met de nodige zorgvuldigheid gebeuren. Juist bij de vertaalslag van het lokale naar het extra-lokale kunnen wetenschappelijke kennis en ervaringskennis elkaar aanvullen.
Wetenschappers moeten voorkomen dat zij kant en klare adviezen aandragen en die presenteren als superieur. Hierdoor ondermijnen zij namelijk kennisontwikkeling van boeren en laten zij de kans liggen om gebruik te maken van ervaringen van boeren. Uit het oogpunt van kennismanagement en landbouwontwikkeling is dit uitermate onverstandig.
Het ontwikkelen van indicatoren waarmee veranderingen op melkveebedrijven kunnen worden gemonitored, vormt een eerste stap in de gezamenlijke kennisontwikkeling door boeren en wetenschappers. Indicatoren schrijven namelijk geen handelswijze voor, maar ze vormen wel een instrument waarmee bedrijfsspecifieke grenzen kunnen worden opgezocht. Het probleem van voorgeschreven handelswijzen of middelen is dat ze vaak niet aansluiten bij de lokale situatie.

In het mineralenproject VEL en VANLA gebruikt men zowel ervaringskennis als kennis van wetenschappers om nieuwe kennis te ontwikkelen. Eén van de belangrijkste bevindingen is dat het melkveebedrijf als één systeem van bodem, plant en dier gezien moet worden. Ten eerste wordt met deze benadering voorkomen dat deelproblemen worden 'opgelost' terwijl het mineralenprobleem blijft bestaan. Het moet bijvoorbeeld vermeden worden dat het deelprobleem ammoniakemissie wordt 'opgelost' door mestinjectie indien dit leidt tot een verlaagde stikstofbenutting op het bedrijf als geheel. Ten tweede sluit deze benadering aan bij de manier waarop boeren tegen hun bedrijf aankijken. Daardoor vormt de benadering een goed leerinstrument, waarmee kennislacunes kunnen worden aangepakt. Overigens kunnen ook wetenschappers veel leren door het bedrijf als een systeem van bodem, plant en dier te zien. Ten derde vormt de bodem-plant-dierbenadering een breed raamwerk, waarbinnen voldoende mogelijkheden bestaan om lokaal passende oplossingen te zoeken.

Een volgende bevinding uit het project is dat stikstofverliezen in de melkveehouderij effectief kunnen worden verlaagd door de stikstofbenutting in de bodem te verhogen. Hiervoor is het belangrijk dat de bodem op een goede manier wordt bemest. Dat betekent dat er kwalitatief goede drijfmest gebruikt moet worden en dat de drijfmest zorgvuldig op het land moet worden gebracht. Goede drijfmest is een cruciale hulpbron in melkveehouderij en heeft een meerwaarde ten opzichte van kunstmest. Milieuproblemen in de melkveehouderij worden niet zozeer veroorzaakt door drijf-

mest maar door kunstmest. Uit de ervaringen van boeren in het project blijkt dat een optimale benutting van de eigen hulpbronnen (zoals drijfmest, bodem en ruwvoer) het gebruik van externe hulpbronnen (zoals kunstmest en krachtvoer) kan doen verminderen. Dit maakt, mits het uitgekiend gebeurt, de melkveehouderij milieuvriendelijker.

Een derde bevinding uit het project is dat de gangbare landbouwkundige adviezen onnauwkeurig zijn vanwege aannames, een gebrek aan metingen onder verschillende omstandigheden en het werken met gemiddelden. Ze zijn niet voldoende milieuvriendelijk zijn om wettelijk normen voor 2003 te halen. De adviezen zijn gericht op maximale productie zonder echt rekening te houden met milieu. Bovendien sluiten ze niet aan niet bij de praktijk. De situatie op de proefvelden komt vaak niet overeen met de die op melkveebedrijven, waardoor de proefresultaten slecht vertaald kunnen worden naar de bedrijven.
Precies en milieuvriendelijk boeren is niet alleen het bemestingadvies en andere adviezen opvolgen. Precies boeren is rekening houden met variatie, onverwachte gebeurtenissen en de hulpbronnen op het bedrijf. Daarbij kan het zelfs beter zijn om de adviezen juist niet op te volgen, want die zijn gericht op gemiddelden. De adviezen vormen een manier van werken, maar zeker niet de enige of de beste. Dat blijkt bijvoorbeeld uit werkwijzen waar men volledig anders boert dan de adviezen, maar toch goede resultaten haalt (zie hoofdstuk 2).

Een vierde bevinding uit het project heeft te maken met aanwendingstechnieken voor drijfmest. Uit wetenschappelijk onderzoek op proefvelden blijkt dat de ammoniakverliezen het laagst en de mineralenbenutting het hoogst zijn bij mestinjectie en zodebemesten. Bovengronds uitrijden komt slecht uit deze proeven. Uit onderzoek in het project, dat op praktijkbedrijven plaatsvindt, blijkt dat de mineralenbenutting bij bovengronds uitrijden veel minder verschilt van de mineralenbenutting bij zodebemesten dan verwacht mag worden op grond van eerder onderzoek op proefvelden. Boeren ervaren bovendien dat er in de praktijk helemaal geen verschillen bestaan in de mineralenbenutting bij zodebemesten of bovengronds uitrijden. Geconcludeerd moet worden dat het momenteel onduidelijk is welke van de methoden in de praktijk leidt tot de laagste stikstofverliezen. Onzeker is of de massaal gebruikte zodebemester wel zo milieuvriendelijk is. Om dat te kunnen bepalen is meer onderzoek in de praktijk nodig.
In dergelijk onderzoek is het essentieel om het effect van zodebemesting op het bodemleven en de stikstofbenutting in de bodem te bepalen, omdat dit van grote betekenis is voor de stikstofbenutting op het hele bedrijf. Wanneer mestinjectie zou leiden tot een kleine daling van de stikstofbenutting in de bodem, als gevolg van schade aan bodem(leven), dan heeft dit grotere negatieve gevolgen voor de mineralenbenutting dan de winst die geboekt wordt via een eventueel verlaagde ammonia-

kemissie. Het effect van zodebemesting op het bodemleven is op dit moment niet met zekerheid aan te geven, al vermoeden deskundigen op dit gebied (bodembiologen) dat zodebemesten schadelijk is voor het bodemleven.

De overheid denkt met de zodebemester een controleerbaar instrument in handen te hebben. Dat is echter een illusie omdat de manier waarop de zodebemester gebruikt wordt onmogelijk gecontroleerd kan worden, terwijl juist dat belangrijk is voor de milieueffecten van de methode. Het is niet alleen de vraag of zodebemester en mest-injecteur wel werken maar ook of een werkelijk emissie-arm gebruik in de praktijk kan worden afgedwongen. Onderzoekers, beleidsmakers en boeren moeten zich niet langer richten op symptoombestrijding maar op een aanpak bij de bron. Zij moeten niet alleen proberen te voorkomen dat stikstof uit de mest verdwijnt, maar vooral voorkomen dat de stikstof er in komt. Goede mest stinkt immers niet.

Literatuur

Literatuur

Aarts, H.F.M. en J.H. van Gorp (1989). *Veranderingen binnen het melkveebedrijf als reactie op milieueisen.* Milieu(2): 55-60.

Atsma, G., F. Benedictus, F. Verhoeven en M. Stuiver (2000). *VEL en VANLA: de sporen van twee milieucoöperaties.* Vereniging Eastermars Lansdouwe en Vereniging Agrarisch Natuurbeheer en Landschap Achtkarspelen.

Baars, T., A. de Vries, J. Bloksma en G.J. van der Burgt (1999). *De boer als ervaringswetenschapper: handboek voor ervarend leren in de landbouwpraktijk.* Doetinchem, Elsevier.

Beldman, A.C.G. en H. Prins (1999). *Analyse verschillen in mineralenoverschotten op gespecialiseerde melkveebedrijven (96/97).* Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI).

Bruchem, J. van (1997). *Some comments form a biophysical point of view.* In: J. van Bruchem. Agro-ecosystem health: proceedings of a seminar held in Wageningen, September 26th, 1996. Den Haag, NRLO.

Bruchem, J. van en S. Tamminga (1997). *Sustainability and the future of animal production in the Netherlands.* Paper presented at 47th Annual meeting Canadian Society of Animal Science, Montreal.

Bruchem, J. van, H. Schiere en H. van Keulen (1999a). *Dairy farming in the Netherlands in transition towards more efficient nutrient use.* Livestock Production Science. 61(2-3): 145-153.

Bruchem, J. van, M.W.A. Verstegen en S. Tamminga (1999b). *From nutrient fluxes in animals to nutrient dynamics and health in animal production systems.* EAAP Livestock Farming Systems Symposium, Friboug, Switzerland, in druk.

Bruchem, J. van, F.P.M. Verhoeven, J.W. Reijs, J. Overvest, E.L. Lantinga en H.S.C. Wiskerke (2000). *An ecocentric approach to effectively reducing excessive nutrient emissions to the environment in Dutch dairy farming.* Paper presented at the 51st Annual Meeting of the European Association for Animal Production, 21-24 august, The Hague.

Bruin, R. de (1997). *Dynamiek en duurzaamheid: beschouwingen over bedrijfsstijlen, bestuur en beleid. Studies van landbouw en platteland 23.* Wageningen, Circle for Rural European Studies en Landbouwuniversiteit Wageningen

Bruin, R. de, R. van Broekhuizen en J.D. van der Ploeg (1997). *Ondernemen van onderop: plattelandsvernieuwing in Gelderland.* Wageningen, Landbouwuniversiteit.

Capra, F. (1997). *The Web of Life: A New Synthesis of Mind and Matter.* London, Flamingo.

Commissie Bemesting Grasland en Voedergewassen (1998). *Adviesbasis bemesting grasland en voedergewassen* Lelystad, Prakijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden

Dam, K. van en Th.V. Vellinga (1998). *Beter stikstofadvies voor grasland op komst.* Prakijkonderzoek 98(1): 34-38.

Dietz, F. J. (2000). *Meststoffenverliezen en economische politiek : over de bepaling van het maatschappelijk aanvaardbare niveau van meststoffenverliezen uit de Nederlandse landbouw.* Bussum, Coutinho.

Dijk, G. van (1995). *Policy failure and endogenous development in European agriculture.* In: J.D. van der Ploeg en G. van Dijk. Beyond modernization: the impact of endogenous rural development. Assen, Van Gorcum. 70-86

Erisman, J.W. (2000). *De vliegende geest: ammoniak uit de landbouw en de gevolgen voor de natuur.* Bergen, BetaText.

Erisman, J.W. en G.J. Monteny (1999). *Mogelijke oorzaken van tegenvallende afname van de ammoniakemissie in Nederland.* Milieu 1999(1): 2-10.

Eshuis, J., F.P.M. Verhoeven en P.H.B. de Visser (1999). *Mineralenproject Friese milieucoöperaties VEL en VANLA.* Wageningen, Wageningen Universiteit. Ongepubliceerde voortgangsrapportage.

Frouws, J., N. Oerlemans en M. Ettema (1996). *Naar de geest of naar de letter: een onderzoek naar knellende regelgeving in de agrarische sector.* Wageningen, Landbouwuniversiteit Wageningen.

Geurink, J.H. en H.G. van der Meer (1995). *Stikstofwerking van verschillende soorten dunne mest bij verschillende toedieningstechnieken op grasland.* Rapport 42 Wageningen, AB-DLO.

Giddens, A. (1984). *The constitution of society: outline of the theory of structuration.* Cambridge, Polity Press.

Goede, R. de en L. Brussaard (2001). *Bodembiologisch onderzoek op 12 melkveebedrijven binnen het mineralenproject VEL en VANLA: effecten van toevoegmiddelen op de bodemfauna en mycorrhiza's.* Wageningen, Wageningen Universiteit. Ongepubliceerd onderzoeksverslag.

Hassink, J. (1996). *Voorspellen van het stikstofleverend vermogen van graslandgronden.* In: J.W.G.M. Loonen en W.E.M. Bach-de Wit. Stikstof in beeld: naar een nieuw bemestingsadvies op grasland. Wageningen, DLO. 15-35.

Hees, E., H. Renting en S. de Rooij (1994). *Naar lokale zelfregulering : samenwerkingsverbanden voor integratie van landbouw, milieu, natuur en landschap.* Wageningen, CERES [etc.].

Hildebrand, P.E. (1986). *Perspectives on farming research and extension.* Boulder, Rienner.

Hobart, M. (1993). *An anthropological critique of development: the growth of ignorance.* London [etc.], Routledge.

Horlings, I. (1996). *Duurzaam boeren met beleid: innovatiegroepen in de Nederlandse landbouw.* Wageningen, Landbouwuniversiteit Wageningen.

Hoving, I.E. en A.P. Philipsen (2000). *Praktijktoetsing verfijnd stikstofadvies grasland.* 1999. Lelystad, Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden.

Huijsmans, J.F.M., J.M.G. Hol en B.W. Bussink (1997). *Reduction of ammonia emission by new slurry application techniques on grasslands.* In: S.C. Jarvis en B.F. Pain. Gaseous nitrogen emissions from grasslands. Wallingford, CAB International. 281-285.

Kant, P., K. Blanken en J. van Lent (1998). *Geen lagere ammoniakemissie gemeten bij Euromestmix.* Rundvee praktijkonderzoek 11(3): 13-16.

Keulen, H. van, H.G. van der Meer en I.J.M. de Boer (1996). *Nutrient balances of livestock production systems in the Netherlands.* In: A.F. Groen en J. van Bruchem. Utilization of local feed resources by dairy cattle. Wageningen, Wageningen pers. 3-18.

Knorr-Cetina, K (1981). *The manufacture of knowledge: an essay on the constructivist and contextual nature of science.* Oxford, Pergamon Press

Kolb, D. (1984). *Experiential learning: experiences as the source of learning and development.* Englewood Cliffs, Prentice-Hall.

Lantinga, E.A., P. Deenen en H. van Keulen (1999). *Herbage and animal production responses to fertilizer nitrogen in perennial ryegrass swards.* Netherlands Journal Of Agricultural Science 47(3-4): 243-261.

Latour, B. (1995 [1988]). *Wetenschap in actie: wetenschappers en technici in de maatschappij.* Amsterdam, Ooievaar Pockethouse.

Law, J. (1994) *Organizing modernity.* London [etc], Blackwell.

Leeuwis, C. (1998). *Laat de agrarische kennismarkt gaten vallen?* Spil 155-156 (41-48).

Long, N. en J.D. van der Ploeg (1989). *Demythologizing planned intervention.* Sociologica Ruralis XXXIX (3/4): 226-249.

Maarleveld, M. en C. Dangbegon (1999). *Managing natural resources: a social learning perspective.* Agriculture and human values 16: 267-280.

Mok, A.L. (1990). *In het zweet uws aanschijns... : inleiding in de arbeidssociologie.* Leiden [etc.], Stenfert Kroese.

Mulder, E.M. en J.F.M. Huijsmans (1994). *Beperking ammoniakemissie bij mesttoediening: overzicht metingen DLO - veldmeetploeg 1990 - 1993.* Onderzoek inzake de mest- en ammoniakproblematiek in de veehouderij 18. Wageningen, DLO.

Nitsch, U. (1991). *Computers and the nature of farm management.* In: D. Kuiper en N.G. Röling. The edited proceedings of the European Seminar on Knowledge Management and Information Technology. Wageningen, Landbouwuniver-siteit.

Ploeg, J.D. van der (1987). *De verwetenschappelijking van de landbouwbeoefening.* Wageningen, Landbouwuniversiteit.

Ploeg, J.D. van der (1990). *Labor, markets, and agricultural production.* Boulder [etc], Westview Press.

Ploeg, J.D. van der (1991). *Landbouw als mensenwerk: arbeid en technologie in de agrarische ontwikkeling.* Muiderberg, Coutinho

Ploeg, J.D. van der (1993). *Potatoes and knowledge.* In: M. Hobart. An anthropological critique of development: the growth of ignorance. London [etc], Routledge. 209-228.

Ploeg, J.D. van der (1999). *De virtuele boer.* Assen, Van Gorcum.

Ploeg, J.D. van der, S. Miedema en D. Roep (1992). *Boer bliuwe, blinder...!: bedrijfsstijlen, ondernemerschap en toekomstperspectieven.* Wageningen, Landbouwuniversiteit [etc.].

Ploeg, J.D. van der en D. Roep (1990). *Bedrijfsstijlen in de zuidhollandse veenweidegebieden: nieuwe perspectieven voor beleid en belangenbehartiging.* Wageningen, Landbouwuniversiteit.

Pol - van Dasselaar, A. van den, L. Spaetjens en P. Brouwer (1999). *Praktijktoetsing verfijnd stikstofadvies grasland 1998.* Lelystad, Pr.

Renting, H., R. de Bruin en E. Pohlmann (1994). *Bruggen bouwen : een integrale aanpak van landbouw, milieu, natuur en landschap in Eastermar's Lansdouwe.* Wageningen, Landbouwuniversiteit.

Roep, D. (2000). *Vernieuwend werken, sporen van vermogen en onvermogen: een socio-materiele studie over vernieuwing in de landbouw uitgewerkt voor de westelijke veenweidegebieden.* Wageningen, Wageningen Universiteit.

Röling, N.G., D. Kuiper en R. Janmaat (1994). *Basisboek voorlichtingskunde.* Amsterdam [etc], Boom.

Schiere, J.B. en J. Grasman (1997). *Agro-ecosystem health: aggregation of systems in time and space.* In: J. van Bruchem. Agro-ecosystem health: proceedings of a seminar held in Wageningen, September 26th, 1996. Den Haag, NRLO.

Schoubroeck, F. van (1999). *Learning to fight a fly : developing citrus IPM in Bhutan.* [S.l., s.n.].

Schreuder, R., A.P. Wouters en P.J.M. Snijders (1995). *Ontwikkeling zodebemester en N-werking dunne runderdrijfmest bij gebruik zodebemester en zode-injecteur op grasland.* Rapport 162. Lelystad, Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden [etc].

Schuthof, P., A. van den Ham en L. Lekkerkerk (1994). *Naar een doelgericht ammoniakbeleid: bedrijfsstijlen en verschillen in ammoniakemissie in de melkveehouderij.* Wageningen, Landbouwuniversiteit [etc.].

Scoones, I. en J. Thompson (1994). *Beyond Farmer First.* London, Intermediate Technology.

Sikkema, K. en R. Schils (2001). *Bemestingsproef VEL en VANLA.* Lelystad, Praktijkonderzoek Veehouderij. Ongepubliceerd onderzoeksverslag.

Steenvoorden, J.H.A.M., W.J. Bruins en M.M. van Eerdt (1999). *Monitoring van nationale ammoniakemissies uit de landbouw: op weg naar een verbeterde rekenmethodiek.* Reeks Milieuplanbureau 6. Wageningen, DLO-Staring Centrum

Stolzenbach, A. en C. Leeuwis (1996). *Leren van de mineralenbalans.* Onderzoeksverslag 146. Den Haag [etc.], LEI-DLO [etc.].

Teenstra, E.D. (1997). *Leven en overleven met MINAS: gevolgen van bedrijfsaanpassingen op overschotten, heffingen en inkomen.* Rapport 168. Lelystad, Prakijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden.

Termeer, C.J.A.M. (1993). *Dynamiek en inertie rondom mestbeleid: een studie naar veranderingsprocessen in het varkenshouderijnetwerk.* [S.l.], Vuga.

Vellinga, Th.V. (1998). *Verfijning bemestingsadvies 1998* Rapport 173. Lelystad, Praktijkonderzoek Rundvee, Schapen en Paarden.

Verhoeven, F.P.M. (red) (in druk). *Een nieuw milieuspoor: mineralenproject VEL en VANLA 1998-2000.* Wageningen Universiteit en Praktijkonderzoek Veehouderij. Tussenrapportage.

Verhoeven, F.P.M., G.M.J.H. van der Made en J. van Bruchem (1998). *Stikstof in balans: cijfers van 100 Friese melkveebedrijven tonen belang bodembenutting.* Veeteelt 15(5): 496-498.

Visser, P.H.B de en F.P.M Verhoeven (2000). *Stikstoflevering van graslandgronden van enkele bedrijven van de milieucoöperaties VEL en VANLA.* Ongepubliceerd onderzoeksverslag.

Woerkum, C. J. van (1999). *Thinking globally and locally : kennisontwikkeling en plattelandsvernieuwing.* Den Haag, NRLO.

Bijlage 1

Foto's van mest

Goede mest verteert snel in de wei. Het valt snel uiteen en leidt nauwelijks tot schade aan de graszode. Op de foto is te zien dat de mest in stukken uit elkaar begint te vallen waardoor gras en klaver snel weer tevoorschijn kunnen komen.

Slechte mest ligt als een onverteerde en harde koek in de wei. Het verteert slecht, waardoor het gras onder de mest dood gaat en onkruid de kans krijgt. Op de foto is te zien dat er een grijs-witte korst is gevormd waar gras of klaver moeilijk doorheen komen.

Bijlage 2

Tabellen met bedrijfskengetallen

Tabel 2.1 Bedrijfsgegevens van een praktische melkveehouder

Algemene bedrijfsgegevens	**1997/98**	**1998/99**
Grasland (ha)		32
Snijmaïs (ha)		19
Overige voedergewassen (ha)		0.0
Melkkoeien		92
Stuks jongvee per 10 melkkoeien		7.5
Melkquotum/ha		15500
GVE/ha		2.3
Productie/koe/jaar		8615
N-overschot	241	208
Kunstmestgift hele bedrijf (kg N/ha/jaar)	183	114
Kunstmestgift grasland (kg N/ha/jaar)	280	180
Aankoop mest (kg N/ha/jaar)		0
Aankoop voer (kg N/ha/jaar)		148
N-Efficiëntie bedrijf		26.3
1e snede graskuil (g/kg ds) VEM		892
1e snede graskuil (g/kg ds) RE		175
1e snede graskuil (g/kg ds) DVE		74
1e snede graskuil (g/kg ds) OEB		50
Hoeveel bemesten?		
KM gift 1^{e} snede maaien (kg N/ha)		
KM gift 1^{e} snede weiden		
DM gift 1^{e} snede maaien (m^3/ha)		25-30
DM gift 1^{e} snede weiden		25-30
DM gift totaal		45-55
Aantal malen drijfmest uitrijden		2-3
Productie geschat		?
Wanneer bemesten?		
Start uitrijden KM 1^{e} snede		Als bodem warm genoeg is (8-9°C)
Start uitrijden DM 1^{e} snede		Begin februari
Eind uitrijden KM		Eind augustus
Eind uitrijden DM		Eind augustus
Hoe bemesten?		
Methode DM uitrijden 1^{e} snede		Zodebemester
Methode DM uitrijden overige snedes		Zodebemester
Loonwerker/eigen beheer		Loonwerker

Tabel 2.2 Bedrijfsgegevens van een boer die precies omgaat met externe hulpbronnen

Algemene bedrijfsgegevens	**1997/98**	**1998/99**
Grasland (ha)		66
Snijmaïs (ha)		6.0
Overige voedergewassen (ha)		0.0
Melkkoeien		93
Stuks jongvee per 10 melkkoeien		8
Melkquotum/ha		10900
GVE/ha		1.6
Productie/koe/jaar		8400
N-overschot	260	240
Kunstmestgift (kg N/ha/jaar)		200
Aankoop mest (kg N/ha/jaar)		0
Aankoop voer (kg N/ha/jaar)		109
N-efficiëntie bedrijf		17.6
1e snede graskuil (g/kg ds) VEM		878
1e snede graskuil (g/kg ds) RE		178
1e snede graskuil (g/kg ds) DVE		72
1e snede graskuil (g/kg ds) OEB		61
Hoeveel bemesten?		
KM gift 1e snede maaien (kg N/ha)	100	90
KM gift 1e snede weiden	90	80
DM gift 1e snede maaien (m^3/ha)		23
DM gift 1e snede weiden		23
DM gift totaal		23/15/(15)
Aantal malen drijfmest uitrijden		2/3
Productie geschat		10000-11000
Wanneer bemesten?		
Start uitrijden KM 1e snede		T-som 200
Start uitrijden DM 1e snede		1 februari (als bodem het toelaat)
Eind uitrijden KM		perceelsafhankelijk
Eind uitrijden DM		Eind september
Hoe bemesten?		
Methode DM uitrijden 1e snede		Zodebemester
Methode DM uitrijden overige snedes		Zodebemester
Loonwerker /eigen beheer		Eigen beheer
Methode KM strooien		Strooicomputer

Tabel 2.3. Bedrijfsgegevens van een melkveehouder die precies omgaat met interne hulpbronnen

Algemene bedrijfsgegevens	**1997/98**	**1998/99**
Grasland (ha)		69
Snijmaïs (ha)		0
Overige voedergewassen (ha)		0
Melkkoeien		103
Stuks jongvee per 10 melkkoeien		10
Melkquotum/ha		9500
GVE/ha		2.2
Productie/koe/jaar (meetmelk)	6680	6350
N-overschot	184	167
Kunstmestgift (kg N/ha/jaar)	191	162
Aankoop mest (kg N/ha/jaar)	0	0
Aankoop voer (kg N/ha/jaar)	56	64
N-efficiëntie bedrijf	23	26.4
1e snede graskuil (g/kg ds) VEM		874
1e snede graskuil (g/kg ds) RE		155
1e snede graskuil (g/kg ds) DVE		74
1e snede graskuil (g/kg ds) OEB		28
Hoeveel bemesten?		
KM gift 1e snede maaien (kg N/ha)	65	60
KM gift 1e snede weiden	45	40
KM totaal (kg N/ha)	191	162
DM gift 1e snede maaien (m^3/ha)		15
DM gift 1e snede weiden		15
DM gift totaal		30
Aantal malen drijfmest uitrijden		3
Productie geschat (kg d.s. /ha)	10000	11.000
Wanneer bemesten?		
Start uitrijden KM 1e snede		Rond 30 maart
Start uitrijden DM 1e snede		Perceelsafhankelijk (20 feb-20 mrt)
Eind uitrijden KM		10 tot 30 augustus
Eind uitrijden DM		15 september
Hoe bemesten?		
Methode DM uitrijden 1e snede		Bovengronds
Methode DM uitrijden overige snedes		Bovengronds
Loonwerker / eigen beheer		Eigen beheer

Tabel 2.4. Bedrijfsgegevens van een biologisch werkende melkveehouder

Algemene bedrijfsgegevens	**1997/98**
Grasland (ha)	32.5 + 10 Staatsbosbeheer
Snijmaïs (ha)	0
Overige voedergewassen (ha)	0
Melkkoeien	47
Stuks jongvee per 10 melkkoeien	10.4
Melkquotum/ha	7200
GVE/ha	1.8 (1.5 incl. land Staatsbosbeheer)
Productie/koe/jaar	6200
N-overschot	-2
Kunstmestgift (kg N/ha/jaar)	0
Aankoop mest (kg N/ha/jaar)	0
Aankoop voer (kg N/ha/jaar)	40
N-efficiëntie bedrijf	± 45
1e snede graskuil (g/kg ds) VEM	767
1e snede graskuil (g/kg ds) RE	145
1e snede graskuil (g/kg ds) DVE	62
1e snede graskuil (g/kg ds) OEB	18
Hoeveel bemesten?	
KM totaal (kg N/ha)	0
DM gift 1e snede maaien (m^3/ha)	17,5 feb-mrt 7,5 april (dunne fractie)
DM gift 1e snede weiden	17,5 feb-mrt
DM gift totaal (kuub/ha)	30
Aantal malen drijfmest uitrijden	6
Productie geschat (kg/ha)	9000 *
Wanneer bemesten?	
Start uitrijden KM 1e snede	-
Start uitrijden DM 1e snede	Perceelsafhankelijk (i.v.m. schade aan bodem)
Eind uitrijden KM - Eind uitrijden DM	Augustus
Hoe bemesten?	
Methode DM uitrijden 1e snede	Molentje
Methode DM uitrijden overige snedes	Bovengronds
Loonwerker / eigen beheer	Eigen beheer

* *In 2000 was dit 11.000 kg/ha. Wellicht was 2000 een goed jaar, of ontstaat op het bedrijf een nieuwe balans na de omschakeling naar biologische landbouw in 1997.*

Studies van Landbouw en Platteland 31

De Nederlandse melkveehouderij kampt met een lage benutting van mineralen. Dit gaat gepaard met een aanzienlijke emissie van ammoniak en de uitspoeling van nitraat. Wanneer we de melkveehouderij nader bekijken, valt op dat er een grote variatie bestaat tussen de melkveebedrijven wat betreft mineralenbenutting, de wijze van bemesten, productieresultaten en milieueffecten. Dit boek geeft inzicht in mogelijke oplossingen voor de mineralenproblematiek die in die variatie besloten liggen. Er wordt aandacht geschonken aan de werkwijze en kennis van melkveehouders die een milieuvriendelijke bemesting koppelen aan goede productieresultaten.

Het boek belicht ook kennislacunes die bij melkveehouders en wetenschappers aanwezig zijn. Er wordt beschreven hoe melkveehouders en wetenschappers in het mineralenproject VEL en VANLA samen nieuwe kennis ontwikkelen. Daarbij wordt ingegaan op zowel sociaal-theoretische aspecten van leerprocessen en kennisontwikkeling, als op de praktijken van boeren en wetenschappers die werken aan een reductie van het kunstmestgebruik, een verbetering van de drijfmestkwaliteit en bodembeheer. Vanuit hun ervaringen worden kritische kanttekeningen geplaatst bij de gangbare bemestingadviezen en mestaanwendingstechnieken.

ISBN: 90-6754-6

Rurale Sociol
Wageningen Univers

WAGENINGEN UR