

Ing. C.H.G. Daatselaar

Publ. No. 3.144

**VERSCHILLEN IN DE MINERALENBALANS
TUSSEN MELKVEEBEDRIJVEN**

EEN VERGELIJKEND ONDERZOEK



SIGN: L26-3.144
EX. NO: B
MLV:

September 1989

Landbouw-Economisch Instituut
Afdeling Landbouw

279452

Woord vooraf

Door de milieuproblematiek komt de mineralenhuishouding op melkveebedrijven meer en meer in de belangstelling te staan. Tussen melkveebedrijven komen grote verschillen voor in de mineralenoverschotten: verschillen tussen de aanvoer en de afvoer van mineralen op bedrijven.

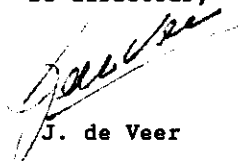
Om de omvang van deze verschillen te bepalen en factoren vast te stellen, die met deze verschillen samenhangen, heeft het Landbouw-Economisch Instituut (LEI) een bedrijfsvergelijkend onderzoek uitgevoerd met gegevens van melkveebedrijven over het boekjaar 1986/87. Door de mineralenbalansen te combineren met technische en bedrijfseconomische kengetallen kunnen mogelijkheden gevonden worden tot beperking van de mineralenoverschotten waarbij de effecten op de financiële resultaten zichtbaar worden.

Vanuit deze mogelijkheden worden aanbevelingen gedaan naar onderzoek, voorlichting en beleid.

Het onderzoek is door verschillende medewerkers uitgevoerd. Ir. B.W. Zaalmink en Ing. H. Prins verzamelden de uitgangspunten en stelden rekenregels op om de mineralenbalansen per bedrijf te kunnen berekenen. Verder leverde Ir. D.W. de Hoop een belangrijke inbreng bij met name de analyses. De uiteindelijke tekst van deze publikatie werd geschreven door Ing. C.H.G. Daatselaar. In het onderzoekverslag, dat dezelfde titel draagt, wordt dit onderzoek uitgebreider beschreven.

Een woord van dank gaat uit naar de ondernemers, die door het beschikbaar stellen van hun bedrijfsgegevens dit onderzoek mede mogelijk hebben gemaakt.

De directeur,



J. de Veer

Den Haag, september 1989

Samenvatting

Vanwege de milieuproblematiek krijgt de mineralenhuishouding op melkveebedrijven steeds meer aandacht. Een groot deel van de aangevoerde stikstof, fosfor en kalium blijft op de bedrijven achter en komt in een of andere vorm in het milieu terecht. Uit eerder onderzoek is bijvoorbeeld gebleken dat niet meer dan 16 procent van de aangevoerde stikstof in melk, vlees, voer en/of mest van het bedrijf afgevoerd wordt.

De overige 84 procent van het overschot bestaat uit een, binnen de bedrijfsvoering, niet-vermijdbaar gedeelte en een aanzienlijk gedeelte dat wel vermeden zal kunnen worden. Maatregelen om de mineralenoverschotten te verminderen kunnen echter in een aantal gevallen tot vermindering van de financiële resultaten leiden.

Tussen melkveebedrijven komen aanzienlijke verschillen voor in resultaten. Ook in het vermijdbare deel van de mineralenemissies zijn de verschillen groot. Om de omvang van deze verschillen na te gaan en de factoren te bepalen die daarmee samenhangen heeft het Landbouw-Economisch Instituut een onderzoek uitgevoerd met gegevens van een aantal gespecialiseerde melkveebedrijven.

Van deze bedrijven zijn gegevens verzameld om mineralenbalansen te berekenen alsmede technische en bedrijfseconomische resultaten te bepalen. Uit de gemiddelde mineralenbalansen blijkt dat kunstmest en veevoer grote aanvoerposten zijn en melk de grootste afvoerpost vormt. De spreiding in de overschotten per ha is aanzienlijk: tussen de 16 procent bedrijven met het laagste stikstofoverschot per hectare en de 16 procent met het hoogste stikstofoverschot per hectare zit een verschil van minimaal 270 kg.

Om te kunnen bepalen welke factoren, en vooral in welke mate, deze factoren samenhangen met de mineralenoverschotten en wat de effecten hiervan zijn op het saldo per hectare is factoranalyse toegepast.

Uit deze analyse blijkt dat vooral de intensiteit van de bedrijfsvoering een grote positieve samenhang heeft met zowel de mineralenoverschotten als het saldo. De intensiteit komt tot uiting in een hogere N-gift per ha, een hogere melkproduktie per ha en ook per koe en aanzienlijk hogere voerkosten per ha. Bij een hoge melkproduktie per ha is de hogere eigen voerproduktie niet voldoende om in de hoge behoefte te voorzien. Omdat op intensieve bedrijven veel melk per ha geproduceerd wordt zijn de mineralenoverschotten per kg melk op deze bedrijven niet altijd hoger dan op extensieve bedrijven. Wel ontlopen de intensieve bedrijven door de aankoop van voer een deel van de verliezen in de mineralenstroom. Wordt rekening gehouden met deze "afwenteling" dan zijn de intensieve bedrijven niet efficiënter dan de extensieve bedrijven.

Bij een gelijke melkproduktie per hectare vertonen de kunstmestgiften een sterk positief verband met de mineralenoverschotten terwijl er nagenoeg geen relatie is met het saldo. Van stikstof blijkt bij hoge kunstmestgiften een groot deel van de laatste kilo's in het overschot terecht te komen en nauwelijks tot een verbetering van de eigen voerproduktie te leiden.

Een goed grasland- en voermanagement, een verbetering van de genetische aanleg voor melkproduktie en een beperkte hoeveelheid overig vee naast de melkkoeien gaan samen met een wat beter saldo en iets geringere mineralenoverschotten. Meer snijmais in plaats van grasland en eiwitarm in plaats van eiwitrijk ruwvoer hangen niet samen met het saldo maar wel met lagere mineralenoverschotten; bij meer snijmais geldt dit laatste alleen voor stikstof. Toch zijn de in deze alinea genoemde factoren van belang omdat de intensiteit van de bedrijfsvoering door de melkquotering nagenoeg vastligt. Saldoverbetering en/of vermindering van de mineralenoverschotten zal dus veelal binnen een vaste melkproduktie per ha moeten plaatsvinden waardoor in aanleg minder belangrijke factoren een grotere rol gaan spelen.

Schaalgrootte, grondsoort en beweidingsduur vertonen geen samenhang met de mineralenoverschotten en evenmin met het saldo.

Een schatting, gemaakt met regressie-analyse, van het stikstofoverschot geeft aan dat bij 100 procent grasland van elke 100 kg stikstof uit kunstmest 60 tot 100 kg in het overschot terecht komt. Bedrijven met een hoge melkproduktie per ha en een lage N-gift hebben de kleinste toename van het overschot terwijl op extensieve bedrijven met een hoge N-gift de laatste 100 kg N uit kunstmest vrijwel geheel in het N-overschot terechtkomt. Op het saldo heeft meer stikstof uit kunstmest geen grote invloed. Een grote variatie in N-gift levert nauwelijks verschillen in het saldo op. De melkproduktie per ha en in mindere mate de melkproduktie per koe bepalen grotendeels het niveau van het saldo per ha.

Binnen het vastgelegde melkquotum per hectare lijken verminderingen van de kunstmestgiften de grootste verlaging van de mineralenoverschotten op te leveren zonder een grote beïnvloeding van het financiële resultaat. Tot hoever de kunstmestgiften verlaagd kunnen worden zonder een aanzienlijke vermindering van het financiële resultaat zal verder onderzocht moeten worden. Nader onderzoek is ook gewenst naar de omvang van de diverse vormen waarin emissie optreedt. Dit zou ook mogelijkheden voor emissiebeperkende maatregelen kunnen opleveren.

Uit dit bedrijfsvergelijkend onderzoek komt naar voren dat er grote verschillen zijn in het grasland- en voermanagement op de bedrijven. Deze verschillen werken door in het financiële resultaat en de mineralenoverschotten. Met verder bedrijfsvergelijkend onderzoek kunnen oorzaken van deze verschillen opgespoord worden. Zodoende zijn er mogelijkheden te vinden om het financiële resultaat te verbeteren en tevens de mineralenoverschotten te verminderen.

Voorlichting over bemesting (tijdstip, hoeveelheid, methode van aanwending) en grasland- en voermanagement (beheer van het grasland, voedermiddelenkeus, voeding), waarin de resultaten uit het onderzoek verwerkt zijn, zal gewenst zijn om aanpassingen op grotere schaal door te voeren.

Ter beperking van de mineralenemissies zullen mogelijk beleidsmaatregelen doorgevoerd worden. In onderzoek kan nagegaan worden in hoeverre elk van deze maatregelen effectief is en welke neveneffecten er kunnen optreden. Maatregelen zoals bijvoorbeeld een heffing op kunstmeststoffen, beperking van de veebezetting per ha of het verplicht stellen van een mineralenboekhouding met daaraan gekoppeld een gedifferentieerde heffing naar hoogte van de emissies kunnen leiden tot neveneffecten op de inkomens- en kostprijsontwikkeling en op de continuïteit van de bedrijven.

1. Inleiding

Omdat door regelgeving, nu en in de toekomst, wordt gestreefd naar beperking van mineralenemissies naar de omgeving krijgt de mineralenhuishouding op melkveebedrijven steeds meer aandacht. In het rapport "Melkveehouderij en milieu" van het Centrum voor Agrobiologisch onderzoek (CABO), het Centrum Landbouw en Milieu (CLM) en het Proefstation voor de Rundveehouderij (PR) worden mineralenbalansen gegeven en maatregelen genoemd om de emissies te beperken. Een mineralenbalans geeft per mineraal de aan- en afvoer weer. Als de aanvoer groter is dan de afvoer dan is er sprake van een overschot en treedt er in een of andere vorm emissie naar de omgeving op.

In het bedoelde rapport wordt met gemiddelde mineralenbalansen gewerkt zodat er geen inzicht is in de spreiding en de factoren die met de spreiding samenhangen. Voor het Landbouw-Economisch Instituut (LEI) was dit mede aanleiding tot onderzoek naar deze aspecten. Met behulp van gegevens van steekproef- en studiebedrijven met een LEI-boekhouding zijn van een aantal gespecialiseerde melkveebedrijven mineralenbalansen berekend.

De op elk melkveebedrijf optredende emissies, of overschotten, zullen binnen de bedrijfsvoering voor een deel niet te vermijden zijn. Zo schatten Van Vuuren en Meijs (1988) het onvermijdelijke stikstofverlies voor een koe van 600 kg met een melkgift van 25 kg per dag, zelfs als de koe volledig verteerbaar eiwit op zou nemen met een aminozuursamenstelling die geheel overeenkomt met de behoefte, op 57 procent. Daar tegenover staat een deel dat wel vermeden kan worden. Vooral op dat laatste gedeelte zal de aandacht gericht moeten worden.

Door verschillen in bedrijfsstructuur en bedrijfsvoering variëren de overschotten sterk. Met bedrijfsvergelijkend onderzoek komt deze grote variatie naar voren en kunnen samenhangen opgespoord worden. Het doel van het LEI-onderzoek is dan ook het bepalen van die factoren die samenhangen met verschillen in mineralenoverschotten tussen melkveebedrijven. Daarbij zullen eveneens de samenhangen met het bedrijfsresultaat bekeken worden.

In deze publikatie ligt sterk de nadruk op de bespreking van de resultaten. De methode en de uitgangspunten zijn kort vermeld in hoofdstuk 2. In hoofdstuk 3 worden de resultaten weergegeven. Hoofdstuk 4 geeft de aanbevelingen die voortkomen uit de resultaten. In het LEI-onderzoekverslag, onder dezelfde titel als deze publikatie, wordt uitgebreider, onder meer met betrekking tot de methode, op dit onderzoek ingegaan.

2. Methode en uitgangspunten

2.1 Methode

Met gegevens uit boekhoudingen van steekproef- en studiebedrijven over het boekjaar 1986/87 zijn mineralenbalansen opgesteld voor elk van de in het onderzoek betrokken bedrijven. Het boekjaar 1986/87 was bij de aanvang van het onderzoek het meest recente boekjaar waarvan gegevens beschikbaar waren. Vanwege prijsinvloeden op de financiële kengetallen is gebruik gemaakt van de gegevens over één boekjaar.

Uit de gegevens kon voor de mineralen stikstof (N), fosfor (P) en kalium (K) het eventuele overschot berekend worden. De in het onderzoek betrokken bedrijven waren gespecialiseerde melkveebedrijven welke 95 procent of meer van het totale aantal standaardbedrijfseenheden (SBE) in de rundveehouderij en voedergewassen hadden en waar de melkkoeien 55 procent of meer van het totale aantal eenheden weidevee uitmaakten. In totaal waren er 342 bedrijven betrokken in het onderzoek.

Van deze bedrijven zijn behalve de berekende mineralenaanvoer en -afvoer ook technische en economische resultaten bekend. Met dat materiaal kunnen zowel de milieuaspecten als de bedrijfs-economische aspecten geanalyseerd worden. De nadruk daarbij ligt op de mineralenoverschotten per ha en het saldo opbrengst minus toegerekende kosten per ha.

Door de mineralenoverschotten uit te drukken per ha komt de belasting naar het milieu toe tot uiting. Als de mineralenoverschotten per 100 kg melk weergegeven worden wordt de efficiëntie van het mineralengebruik zichtbaar. In dit onderzoek ligt de nadruk op de emissie naar de omgeving en wordt dus vooral naar de overschotten per ha gekeken.

Bij het saldo worden van de kosten alleen de variabele (toegerekende) kosten meegenomen. Deze kosten kunnen op korte termijn veranderen door een gewijzigde bedrijfsvoering. Om goede vergelijkingen mogelijk te maken wordt ook het saldo uitgedrukt per hectare.

Om zichtbaar te maken welke factoren samenhangen, en zo ja in welke mate, met de mineralenoverschotten en het saldo is factoranalyse toegepast. Deze statistische methode geeft onderling onafhankelijke factoren en de samenhang van deze factoren met de in het onderzoek betrokken variabelen (kengetallen). De mate van samenhang tussen een factor en een variabele wordt uitgedrukt in een bindingspercentage (het kwadraat van de correlatiecoëfficiënt tussen factor en variabele) waarbij een negatieve waarde voor het bindingspercentage een negatief verband tussen factor en variabele inhoudt. Op grond van het aantal waarnemingen en de correlaties tussen de variabelen zijn, in dit onderzoek, bindingspercen-

tages tussen -3 en +3, bij een betrouwbaarheid van 95 procent, veelal niet significant afwijkend van nul. In deze gevallen is dan geen of slechts een zwakke samenhang aanwezig.

Door de factoranalyse worden ook verbanden tussen variabelen onderling zichtbaar. Op grond van hun positie ten opzichte van een factor kunnen de bedrijven in groepen ingedeeld worden ter illustratie. Op deze manier zijn de groepsindelingen gevormd in hoofdstuk 3. Brand-Koolen (1972) en Zachariasse en De Hoop (1983) hebben de methode en het doel van factoranalyse uitgebreider beschreven.

Met regressie-analyse is vervolgens, alleen ter kwantificering, een schatting gemaakt van de relatie tussen het stikstofoverschot en een aantal onafhankelijke variabelen. Ook voor het saldo is een dergelijke schatting gemaakt. Voor verschillende kunstmestgiften van stikstof en verschillende melkproducties kunnen zo de stikstofoverschotten en de saldi per ha geschat worden.

2.2 Uitgangspunten

De mineralenbalans geeft een overzicht van de mineralenaanvoer en -afvoer op een bedrijf. De aanvoer van mineralen bestaat uit mineralen in:

- aankoop van vee;
- strooisel;
- reinigingsmiddelen;
- mest (zowel dierlijke mest als kunstmest);
- depositie (onder meer uit "zure regen");
- netto-mineralisatie (vooral op veengrond);
- binding luchtstikstof (door vrijlevende bacteriën en/of bacteriën in symbiose met vlinderbloemigen);
- zaaizaad en bestrijdingsmiddelen;
- aankoop voer.

De afvoer van mineralen bestaat uit mineralen in:

- verkoop vee;
- verkoop melk;
- verkoop ruwvoer;
- verkoop overige producten (mest, eieren, akkerbouwproducten).

In het onderzoekverslag "Verschillen in de mineralenbalans tussen melkveebedrijven; Een vergelijkend onderzoek" zijn de uitgangspunten vermeld om de hiervoor genoemde aan- en afvoerposten te kunnen berekenen. Voor het opstellen van de mineralenbalansen zijn de LEI-boekhoudegegevens gebruikt waarbij dezelfde werkwijze gevolgd is als in het rapport "Melkveehouderij en Milieu" van FR, CLM en CABO. In de LEI-boekhoudingen zijn niet alle gegevens bekend om de mineralenbalans precies te kunnen vaststellen. Bij een aantal posten moesten daarom de uitgangspunten aangepast worden

welke aanpassingen eveneens aangegeven zijn in het onderzoekver-
slag.

Ondanks de noodzakelijke aanpassingen kan vanuit de LEI-
boekhouding redelijk nauwkeurig een mineralenbalans voor een in-
dividueel bedrijf berekend worden. De grootste aan- en afvoerpos-
ten - voer, kunstmest, melk - zijn in hoeveelheden precies be-
kend. Bij kunstmest en melk geldt dat ook voor de gehalten.

Bij het krachtvoer kan niet de scheiding tussen eiwitarm en
eiwitrijk krachtvoer gemaakt worden. Verder kunnen de mineralen-
gehalten in aan- en verkoop van ruwvoer en organische mest nogal
variëren. Individuele verschillen in de overschotten komen on-
danks deze vraagpunten naar verwachting goed naar voren.

Bij de aankoop van ruwvoer heeft een deel van de emissies al
plaatsgevonden op het ruwvoerproducerende bedrijf. Door het aan-
kopen bedrijf wordt dus een deel van de overschotten "afgewen-
teld" op het ruwvoerproducerende bedrijf. Tenzij dit wordt ver-
meld is hiermee in de resultaten geen rekening gehouden.

Een dergelijke "afwenteling" kan ook optreden als een be-
drijf organische mest afvoert naar een ander bedrijf. De minera-
len in organische mest kunnen doorgaans veel slechter benut wor-
den dan die in kunstmest. Door afvoer van organische mest wordt
een verliespost in de mineralenbenutting meer of minder vermeden.

3. Resultaten

3.1 Gemiddelde opbouw van en spreiding in mineralenoverschotten per ha

In tabel 3.1 wordt de gemiddelde mineralenaanvoer gegeven van de 342 in het onderzoek betrokken gespecialiseerde melkveebedrijven. De aanvoer is hierbij opgesplitst naar de in paragraaf

Tabel 3.1 Gemiddelde mineralenaanvoer en -afvoer in het boekjaar 1986/87, opgesplitst in diverse posten, van 342 gespecialiseerde melkveebedrijven in kg/ha en in %

| Mineralenaanvoer in | Stikstof | | Fosfor | | Kalium | |
|----------------------------|--------------|---------------|-------------|---------------|--------------|---------------|
| | kg/ha | perc. aanvoer | kg/ha | perc. aanvoer | kg/ha | perc. aanvoer |
| Aankoop van vee | 3,3 | 0,5 | 0,8 | 1,5 | 0,1 | 0,1 |
| Strooisel | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,3 | 0,2 |
| Reinigingsmiddelen | - | - | 0,4 | 0,7 | 1,0 | 0,7 |
| Dierlijke mest | 3,5 | 0,6 | 1,1 | 2,0 | 2,7 | 1,8 |
| Kunstmest | 362,0 | 60,3 | 17,8 | 32,5 | 23,6 | 15,8 |
| Depositie | 41,0 | 6,8 | 0,9 | 1,7 | 4,0 | 2,7 |
| Netto-mineralisatie | 4,2 | 0,7 | 0,4 | 0,7 | - | - |
| Binding luchtstikstof | 4,0 | 0,7 | - | - | - | - |
| Aankoop ruwvoer | 55,4 | 9,2 | 8,4 | 15,4 | 45,9 | 30,7 |
| Aankoop krachtvoer | 126,5 | 21,1 | 25,0 | 45,7 | 72,0 | 48,1 |
| Aankoop melkprodukten | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,1 |
| Totaal aanvoer | 600,4 | 99,9 | 54,8 | 100,2 | 149,7 | 100,2 |
| Mineralenafvoer in: | kg/ha | perc. afvoer | kg/ha | perc. afvoer | kg/ha | perc. afvoer |
| Verkoop vee | 17,4 | 18,0 | 5,4 | 29,3 | 0,9 | 3,0 |
| Verkoop melk | 69,9 | 72,4 | 11,5 | 62,5 | 19,3 | 65,2 |
| Verkoop ruwvoer | 5,0 | 5,2 | 0,7 | 3,8 | 5,4 | 18,2 |
| Verkoop overige produkten | 4,2 | 4,4 | 0,8 | 4,3 | 4,0 | 13,5 |
| Totaal afvoer | 96,5 | 100,0 | 18,4 | 99,9 | 29,6 | 99,9 |
| Overschot (aanvoer-afvoer) | 503,9 kg/ha | | 36,4 kg/ha | | 120,1 kg/ha | |
| Benutting (afvoer/aanvoer) | 16,1 % | | 33,6 % | | 19,8 % | |

2.2 genoemde posten en wordt gegeven in kg per hectare. De verschillende aanvoerposten worden ook uitgedrukt in procenten van de totale aanvoer. Bij de mineralenafvoer is op dezelfde manier tewerk gegaan.

Uit tabel 3.1 blijkt dat bijvoorbeeld van de aangevoerde stikstof per ha gemiddeld 504 kg op de bedrijven achterblijft. Dat is ongeveer 84 procent van de totale aanvoer. Om een indruk te geven van de spreiding in de mineralenoverschotten tussen de bedrijven worden in tabel 3.2 naast de gemiddelden ook de standaardafwijkingen van de mineralenoverschotten gegeven.

Tabel 3.2 Gemiddelde, standaardafwijking en standaardafwijking in verhouding tot het gemiddelde van de mineralenoverschotten van 342 gespecialiseerde melkveebedrijven in het boekjaar 1986/87

| | Gemid- delde | Standaard- afwijking | Stand.afw. /gemiddelde |
|----------------------------------|-----------------|-------------------------|---------------------------|
| Stikstofoverschot kg/ha | 504 | 135 | 0,27 |
| Fosforoverschot kg/ha | 36 | 20 | 0,56 |
| Kaliumoverschot kg/ha | 120 | 75 | 0,63 |
| Stikstofoverschot kg/100 kg melk | 3,87 | 0,83 | 0,21 |
| Fosforoverschot kg/100 kg melk | 0,27 | 0,14 | 0,52 |
| Kaliumoverschot kg/100 kg melk | 0,87 | 0,42 | 0,48 |

De standaardafwijking van 135 kg bij het stikstofoverschot per ha geeft aan dat 16 procent van de bedrijven een stikstofoverschot per ha van minder dan 369 kg heeft en eveneens 16 procent meer dan 639 kg.

Dit aanzienlijke verschil in het overschot per ha van stikstof zal samenhangen met verschillen in bedrijfsstructuur en bedrijfsvoering. De derde kolom van tabel 3.2, de standaardafwijking gedeeld door het gemiddelde, geeft aan dat de verschillen bij het fosfor- en het kaliumoverschot per ha relatief nog groter zijn. De belasting naar het milieu toe varieert dus sterk.

Per 100 kg melk zijn de standaardafwijkingen relatief kleiner maar ook nog aanzienlijk. De efficiëntie van het mineralengebruik is dus eveneens zeer verschillend tussen de bedrijven. Overigens kan een bedrijf met een hoog overschot per ha voor bijvoorbeeld stikstof wel een hoge efficiëntie halen wat betreft stikstof. Deze situatie kan zich onder andere voordoen als er veel melk per ha geproduceerd wordt.

3.2 Factoren die de spreiding in mineralenoverschotten en saldo Per ha weergeven

Bij groepsindelingen naar olopend overschot treden er onder andere ook verschillen in kunstmestgift per ha, melkquotum per ha, melkgift per koe en voeraankopen per koe op. Onduidelijk blijft dan welke van deze verschillen, en zo ja in welke mate, met de verschillen in overschotten samenhangen. Om deze redenen is factoranalyse toegepast welke methode kort beschreven is in hoofdstuk 2.

Tabel 3.3 Binding aan de factoren van enkele variabelen, uitgedrukt in bindingspercentages

| Factor | Saldo /ha | Overschot kg N/ha | Overschot kg P/ha | Overschot kg K/ha |
|---|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|
| - Schaalgrootte | 0 | 0 | 0 | - 2 |
| - Intensiteit bedrijfsvoering | 84 | 56 | 32 | 44 |
| - Grondsoort bij gelijke melkproduktie per ha | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Bij gelijke melkprod. per ha en gelijke grondsoort:</i> | | | | |
| - N uit kunstmest/ha grasland | 0 | 26 | 2 | 0 |
| - P uit kunstmest/ha | 0 | 0 | 46 | 2 |
| - K uit kunstmest/ha | 0 | 0 | 0 | 17 |
| - Teelt van snijmais of gras | 0 | - 5 | 5 | 1 |
| <i>Bij gelijke melkprod. per ha, gelijke grondsoort, gelijke N-gift uit kunstmest op gras en gelijk aandeel snijmais:</i> | | | | |
| - Beperking beweidingsduur | 0 | 0 | 0 | 0 |
| - Royale voeding en/of geringe benutting eigen voederopervlakte | - 7 | 2 | 1 | 1 |
| - Eiwitgehalte aangekocht ruwvoer | 0 | 4 | 3 | 4 |
| - Genetische aanleg voor melkproduktie | 2 | - 1 | - 2 | - 4 |
| - Jongvee per koe | - 1 | 1 | 1 | 2 |
| Totale binding van een variabele aan de factoren | 94 | 95 | 92 | 77 |

In tabel 3.3 is de binding aan de uit de factoranalyse naar voren gekomen factoren van enkele variabelen aangegeven. Het onderzoek is vooral op deze variabelen, de mineralenoverschotten per ha en het saldo per ha, gericht.

Omdat de factoren onafhankelijk van elkaar zijn zullen samenhangen tussen een factor en de variabelen volledig losstaan van alle voorgaande factoren. In deze factoranalyse is eerst gekeken naar externe omstandigheden zoals schaalgrootte, intensiteit van de bedrijfsvoering en de grondsoort. Daarna zijn punten rond de bemesting en het grasland- en voermanagement bekeken en tenslotte de opbrengsten (melk en omzet en aanwas).

Zoals uit tabel 3.3 blijkt hebben sommige factoren een positieve samenhang met het saldo en een negatieve samenhang met de mineralenoverschotten. Dat geldt voor royale voeding en/of geringe benutting van het eigen voederoppervlak, genetische aanleg voor melkproductie en jongvee per koe; de meeste van deze samenhangen zijn gezien de lage bindingspercentages echter vrij zwak. De factoren, die de kunstmestgiften omvatten, vertonen vrijwel geen verband met het saldo maar hebben wel een sterke samenhang met de mineralenoverschotten. Dat geldt in mindere mate ook voor de factoren teelt van snijmais of gras en eiwitgehalte van het aangekochte ruwvoer.

De factoren schaalgrootte, grondsoort bij gelijke melkproductie per ha en beperking beweidingsduur hangen nagenoeg niet met een van de vier genoemde variabelen samen. De factor intensiteit van de bedrijfsvoering tenslotte heeft een positief verband met zowel het saldo als de mineralenoverschotten per ha.

Uit de laatste regel van tabel 3.3 volgt dat van de totale variantie (verschillen) in de variabelen een zeer groot deel (77 tot 95 procent) samenhangt met verschillen in de in deze tabel genoemde factoren. In de paragrafen 3.2.1 tot en met 3.2.6 zullen die factoren verder toegelicht worden die in meer of mindere mate met de mineralenoverschotten samenhangen.

3.2.1 Intensiteit van de bedrijfsvoering

Deze factor heeft een zeer sterke samenhang met het saldo en een sterke samenhang met de mineralenoverschotten per ha. Om het verband met andere kengetallen te laten zien zijn de in het onderzoek betrokken bedrijven in tabel 3.4 ingedeeld naar hun positie ten aanzien van deze factor.

Het kengetal "voerkosten/ha resultaat - norm" geeft het verschil tussen de werkelijke voerkosten per ha en het bedrag per ha dat volgens rekenregels van het PR aan voerkosten zou mogen worden besteed. Het kengetal "benutte kVEM van eigen bedr./ha" geeft het verschil tussen de netto kVEM-behoefte per ha en de netto kVEM-aankopen per ha. Het verschil is dus (na verrekening van verliezen) afkomstig van het eigen land.

De intensieve bedrijven (met een hoog quotum per ha, groep 4) produceren veel meer melk per ha dan de extensieve bedrijven,

Tabel 3.4 Intensiteit van de bedrijfsvoering

| | Groep (aantal bedrijven) | | | | bind. perc. |
|---------------------------------|--------------------------|------------|-----------|-----------|----------------|
| | 1 (81) | 2 (104) | 3 (93) | 4 (64) | |
| Kg melk per hectare | 8667 | 12008 | 14573 | 20510 | 99 |
| Kg melk per koe | 5552 | 6373 | 6691 | 6896 | 23 |
| % bedrijven met ligboxenstal | 39,5 | 88,5 | 91,4 | 93,8 | 16 |
| Kg N/ha grasland uit kunstmest | 297 | 391 | 422 | 442 | 21 |
| KVEM krachtvoer per koe | 1804 | 2016 | 2263 | 2439 | 17 |
| KVEM eiwitrijk ruwvoer per koe | 109 | 257 | 279 | 480 | 10 |
| KVEM eiwitarm ruwvoer per koe | 170 | 427 | 859 | 1302 | 34 |
| Noerkosten/ha resultaat - norm | 806 | 830 | 994 | 978 | 1 |
| Benutte kVEM van eigen bedr./ha | 6446 | 7202 | 7091 | 7289 | 3 |
| Saldo opbr.-toeger. kosten/ha | 4891 | 6588 | 7657 | 9952 | 84 |
| Overschot N kg/ha | 376 | 479 | 541 | 650 | 56 |
| Overschot P kg/ha | 24 | 30 | 39 | 54 | 32 |
| Overschot K kg/ha | 72 | 99 | 130 | 201 | 44 |

gedeeltelijk door meer melk per koe maar vooral door meer melk-koeien per ha. Dat brengt veel grotere voeraankopen met zich mee, ook al wordt er getracht - door een hogere stikstofgift op het grasland - van het eigen land zoveel mogelijk voer te winnen en te benutten. De veel hogere melkproduktie per ha leidt tot een veel hoger saldo maar ook de mineralenoverschotten nemen fors toe.

Uit de bindingspercentages blijkt dat de factor intensiteit van de bedrijfsvoering 56 procent van de verschillen in stikstofoverschot per ha "vangt", 32 procent van de verschillen in het fosforoverschot per ha en 44 procent van de verschillen in het kaliumoverschot per ha. Van het saldo per ha wordt 84 procent van de verschillen door deze factor "weggevangen". Het saldo per ha neemt flink toe bij meer melk per ha maar dat hoeft niet altijd een beter bedrijfsresultaat tot gevolg te hebben. De vaste kosten per ha, vooral de bewerkingskosten en de gebouwenkosten, nemen ook toe bij meer melk per ha.

In tabel 3.5 zijn het saldo en de mineralenoverschotten uitgedrukt per 100 kg melk bij dezelfde groepsindeling als in tabel 3.4. Het uitdrukken van de overschotten per 100 kg melk geeft een indruk van de efficiëntie van het mineralengebruik.

Het saldo per 100 kg melk is lager bij meer melk per ha omdat er dan meer voer aangekocht moet worden. Het stikstofoverschot per 100 kg melk is ook lager, het fosforoverschot per 100 kg melk ongeveer gelijk en het kaliumoverschot per 100 kg melk wat hoger bij meer melk per ha.

Tabel 3.5 Saldo en mineralenoverschotten per 100 kg melk bij verschillen in intensiteit van de bedrijfsvoering

| | Groep (aantal bedrijven) | | | |
|---|--------------------------|------------|-----------|-----------|
| | 1 (81) | 2 (104) | 3 (93) | 4 (64) |
| Kg melk per hectare | 8667 | 12008 | 14573 | 20510 |
| Saldo per 100 kg melk | 56,70 | 54,90 | 52,60 | 48,90 |
| Oversch. N, kg per 100 kg melk | 4,36 | 4,00 | 3,74 | 3,23 |
| Oversch. P, kg per 100 kg melk | 0,28 | 0,25 | 0,27 | 0,27 |
| Oversch. K, kg per 100 kg melk | 0,84 | 0,82 | 0,89 | 0,97 |
| Oversch. N, kg per 100 kg melk incl. indirecte aanvoer uit ruwvoer | 4,44 | 4,21 | 4,03 | 3,71 |
| Oversch. N, kg per 100 kg melk incl. indirecte aanvoer uit totaalaankoop voer | 5,91 | 5,72 | 5,69 | 5,56 |

Wat betreft stikstof komen de intensieve bedrijven nu wat beter uit maar deze bedrijven verplaatsen door de grotere voeraankopen een deel van hun overschotten naar de voerverkopende bedrijven. Om een indruk te geven van de effecten van deze verplaatsing is (ter illustratie en alleen bij deze berekening!) eerst de aanvoer van stikstof via aangekochte graslandprodukten en aangekochte snijmais met 150 procent verhoogd waardoor het stikstofoverschot inclusief indirecte aanvoer uit ruwvoer berekend kon worden. De verhoging van de stikstofaanvoer met 150 procent is gebaseerd op de aanname dat op de dit ruwvoer producerende bedrijven stikstof een rendement heeft van veertig procent. In het onderzoekverslag is aangegeven hoe het rendement van veertig procent is bepaald.

Dezelfde percentages als in de voorgaande alinea zijn daarna ook toegepast op de totale voeraankopen waardoor het stikstofoverschot inclusief indirecte aanvoer uit totaalaankoop voer bepaald werd. Wel kan bij dit laatste kengetal de vraag gesteld worden of het rendement van sommige voedermiddelen niet hoger is dan veertig procent; voor sommige voedermiddelen is aanwending als veevoer uit milieuoogpunt de beste oplossing. Dat zou kunnen gelden voor produkten als bijvoorbeeld bierbostel, perspulp en persvezels.

Wordt er rekening gehouden met verplaatsing (of afwenteling) van mineralenoverschotten van voeraankopende naar voerverkopende bedrijven dan zijn de verschillen in mineralenoverschotten per 100 kg melk tussen extensieve en intensieve bedrijven kleiner en verschilt de efficiëntie in het mineralengebruik dus veel minder.

Een verlaging van de melkproduktie per ha (extensivering) door een individuele ondernemer op zijn bedrijf bij verder ge-

lijkblijvende omstandigheden kan leiden tot lagere mineralenoverschotten per ha op dat bedrijf. Per 100 kg melk maakt extensivering veel minder uit; bij stikstof hebben de intensieve bedrijven dan juist een lager overschot. Wordt er in het laatste geval rekening gehouden met afwenteling in de voeraankopen door de intensieve bedrijven dan is per 100 kg melk het voordeel van de intensieve bedrijven in de mineralenoverschotten veel kleiner.

Het saldo per ha zal bij extensivering vrijwel altijd gaan dalen. Door een alternatieve tak zoals bijvoorbeeld vee kan deze saldodaling enigszins, maar meestal niet volledig, opgevangen worden terwijl dan de mineralenoverschotten per ha vaak weer zullen toenemen. Uit saldo-overwegingen zal de intensiteit van de bedrijfsvoering, die veel gewicht in de schaal legt qua saldo en mineralenoverschotten, niet verminderd worden. Qua saldo per ha zal de individuele ondernemer trachten de melkproduktie per ha minstens op hetzelfde niveau te handhaven of zelfs te verhogen.

Een verdere algehele verlaging van het totale melkquotum in Nederland, en daarmee ook per ha, zal bij gelijkblijvende prijsverhoudingen een aanzienlijke saldodaling per ha betekenen. Veranderingen in de mineralenoverschotten in deze situatie zullen afhangen van de manier waarop de ondernemers op deze verlaging van de melkproduktie per ha zullen reageren.

3.2.2 Kunstmeststikstof op grasland bij gelijke melkproduktie per ha, gelijk aandeel snijmais en gelijke grondsoort

Vooral in verband met de ammoniakproblematiek staat het element stikstof het meest ter discussie. De stikstofgift uit kunstmest op grasland is een grote aanvoerpost in de mineralenbalans op veel bedrijven. Tabel 3.3 geeft een grote samenhang weer tussen deze factor en het stikstofoverschot per ha; met het saldo per ha blijkt nagenoeg geen verband te bestaan. Om dit te illustreren zijn in tabel 3.6 de bedrijven zodanig ingedeeld dat er tussen de groepen verschillen zijn in de stikstofgift uit kunstmest per ha grasland maar de melkproduktie per ha en de verdeling over de grondsoorten gelijk blijven.

Zoals in tabel 3.4 viel af te lezen hangt 21 procent van de verschillen in de N-gift per ha grasland uit kunstmest al samen met de factor intensiteit van de bedrijfsvoering terwijl er ook een grote samenhang met het N-overschot per ha was. Een deel van de verschillen in N-gift en N-overschot is dus al "weggevangen".

Tussen de groepen zijn er grote verschillen in de stikstofgift uit kunstmest per ha grasland, variërend van 270 kg tot 500 kg. Dat blijkt samen te hangen met minder bijkomende voerkosten per ha en meer benutte kVEM van het eigen bedrijf per ha. Daar staan hogere overige toegerekende kosten per ha, waarvan de meststofkosten deel uitmaken, tegenover.

Uiteindelijk blijkt er, mede daardoor, slechts een geringe samenhang te zijn tussen de stikstofgift uit kunstmest per ha en het saldo per ha en per kg melk. Het saldo per kg melk blijkt

Tabel 3.6 Kunstmeststikstof op grasland bij gelijke melkproductie per ha, gelijk aandeel snijmais en gelijke grondsoort

| | Groep (aantal bedrijven) | | | | bind. perc. |
|---------------------------------|--------------------------|------------|-----------|-----------|----------------|
| | 1 (76) | 2 (103) | 3 (77) | 4 (86) | |
| Kg melk per hectare | 13740 | 13677 | 12686 | 13824 | 0 |
| Kg melk per koe | 6214 | 6409 | 6357 | 6446 | 1 |
| Kg N/ha grasland uit kunstmest | 270 | 359 | 410 | 500 | 62 |
| Kg N/ha maisland uit kunstmest | 117 | 124 | 128 | 136 | 4 |
| Totaal bijkomende voerkosten/ha | 3353 | 3034 | 2509 | 2889 | |
| Voerkosten/ha resultaat - norm | 922 | 935 | 851 | 870 | 0 |
| Benutte kVEM van eigen bedr./ha | 6216 | 7116 | 7236 | 7378 | 8 |
| Overige toegerekende kosten/ha | 1640 | 1928 | 1858 | 2184 | 19 |
| Saldo opbr.-toeoger. kosten/ha | 7066 | 7201 | 6856 | 7252 | 0 |
| Overschot N kg/ha | 424 | 472 | 509 | 607 | 26 |
| Overschot P kg/ha | 32 | 36 | 35 | 38 | 2 |
| Overschot K kg/ha | 131 | 117 | 106 | 127 | 0 |
| Saldo per kg melk | 0,514 | 0,527 | 0,540 | 0,524 | |

iets op te lopen tot groep 3 maar daalt in groep 4 weer ongeveer tot het niveau van groep 2. Wel is er een sterk verband tussen de stikstofgift en het stikstofoverschot en in geringe mate met het fosforoverschot.

Deze samenhangen geven aan dat op veel melkveebedrijven de stikstofgift uit kunstmest per ha grasland verminderd kan worden zonder of met slechts kleine nadelige gevolgen voor het saldo. Dat is zeker het geval als rekening gehouden wordt met de stikstof uit organische mest die door maatregelen van de ondernemers zelf en wettelijke voorschriften aanzienlijk beter benut kan gaan worden. Dit zal dan kunnen leiden tot een flinke daling van het stikstofoverschot.

Tabel 3.6 geeft ook enig inzicht in het effect van de stikstofgift op de graslandproductie bij de in het onderzoek betrokken bedrijven. Tussen groep 1 en groep 2 is het verschil in stikstofgift per ha grasland 89 kg en het verschil in benutte kVEM van het eigen bedrijf per ha 900 kVEM. Dat komt overeen met 10,1 kVEM extra per kg stikstof extra. Tussen groep 2 en 3 is dat 2,4 kVEM/kg N en tussen groep 3 en 4 nog maar 1,4 kVEM/kg N.

Het effect, dat de stikstofgift op grasland heeft op het stikstofoverschot (per ha voederoppervlak), kan eveneens uit deze tabel afgeleid worden. Hierbij moet gecorrigeerd worden voor de (geringe) verschillen in het aandeel snijmais van het voederoppervlak en de melkproductie per ha. Tussen groep 1 en 2 is de

toename van het stikstofoverschot per kg N op grasland dan 0,71 kg, tussen groep 2 en 3 0,91 kg N-overschot/kg N op grasland extra en tussen groep 3 en 4 1,04 kg N-overschot/kg N op grasland extra.

3.2.3 Teelt van snijmais of gras bij gelijke melkproductie per hectare en eiwitgehalte van aangekocht ruwvoer

Snijmais is een eiwitarm produkt. Door op een deel van de voederoppervlakte snijmais in plaats van gras te verbouwen kan een eiwitovermaat (en dus ook stikstofovermaat) vanuit het gras verminderd of zelfs opgeheven worden. Naast de stikstofgift uit kunstmest is het aandeel snijmais een factor die van belang kan zijn bij de hoogte van het stikstofoverschot. In tabel 3.7 zijn de bedrijven ingedeeld naar het snijmaisaandeel in de voederoppervlakte bij een gelijke melkproductie per hectare.

Een hoger aandeel snijmais gaat samen met een iets lager maaipercentage voor voordroogkuil; door de maisteelt is een groter deel van het grasland nodig voor beweiding waardoor er minder gemaaid kan worden. Bij meer snijmais wordt er ook meer fosfor en kalium toegediend via kunstmest. Fosfor wordt vaak met rijenbe-

Tabel 3.7 Teelt van snijmais of gras bij gelijke melkproductie/ha

| | Groep (aantal bedrijven) | | | | bind. perc. |
|---------------------------------|--------------------------|------------|-----------|-----------|----------------|
| | 1 (93) | 2 (104) | 3 (71) | 4 (74) | |
| Kg melk per hectare | 13758 | 13350 | 13209 | 13690 | 0 |
| Kg melk per koe | 6342 | 6432 | 6185 | 6463 | 0 |
| % snijmais + voederbieten | 1,9 | 3,0 | 10,2 | 25,1 | 52 |
| Maai-% voordroogkuil | 147,5 | 141,7 | 140,9 | 133,8 | - 1 |
| Kg N/ha grasland uit kunstmest | 403 | 369 | 380 | 397 | 0 |
| Kg N/ha maisland uit kunstmest | 124 | 121 | 130 | 133 | 0 |
| Kg P/ha uit kunstmest | 13 | 16 | 19 | 23 | 7 |
| Kg K/ha uit kunstmest | 13 | 19 | 32 | 36 | 6 |
| Guldens per 100 kVEM krachtvoer | 45,8 | 46,6 | 47,1 | 47,9 | 9 |
| Totaal bijkomende voerkosten/ha | 3150 | 2973 | 2848 | 2732 | |
| Voerkosten/ha resultaat - norm | 965 | 931 | 886 | 773 | 0 |
| Benutte kVEM van eigen bedr./ha | 6655 | 6738 | 6974 | 7868 | 7 |
| Overige toegerekende kosten/ha | 1820 | 1812 | 2001 | 2099 | 6 |
| Saldo opbr.-toeger. kosten/ha | 7057 | 7046 | 6932 | 7420 | 0 |
| Overschot N kg/ha | 550 | 495 | 487 | 473 | - 5 |
| Overschot P kg/ha | 32 | 33 | 36 | 43 | 5 |
| Overschot K kg/ha | 114 | 111 | 128 | 134 | 1 |

mesting tijdens het zaaien gegeven; de hogere kaliümgift kan te maken hebben met het feit dat snijmais vaak op zandgrond verbouwd wordt.

Naarmate meer snijmais verbouwd en gevoerd wordt blijkt er duurder krachtvoer gebruikt te zijn. Van het krachtvoer is het eiwitgehalte in de LEI-boekhoudingen niet bekend. In de mineralenbalansen is hiervoor een vaste waarde voor al het mengvoer aangehouden. Vanwege de verschillen in prijs lijkt er bij een hoger aandeel snijmais meer van de (duurdere) eiwitrijke mengvoeders gebruikt te worden. Dit kan betekenen dat op bedrijven met veel snijmais het stikstofoverschot enigszins onderschat wordt.

Ondanks het duurdere krachtvoer zijn de totale voerkosten niet hoger bij veel snijmais omdat snijmais een hoge voederwaardeopbrengst geeft wat weer blijkt uit meer benutte kVEM van het eigen bedrijf per hectare. Door de maïsteelt zijn er wel weer hogere kosten voor zaaizaad en bestrijdingsmiddelen wat de overige toegerekende kosten doet toenemen.

Het saldo per hectare heeft dan ook nagenoeg geen verband met het aandeel snijmais in de voederoppervlakte. Alleen groep 4 met een relatief hoog aandeel snijmais blijkt een hoger saldo per ha te behalen. Het stikstofoverschot is lager bij meer snijmais maar het fosforoverschot is hoger. Als het stikstofoverschot zwaarder weegt dan de overschotten van andere mineralen is een groter aandeel snijmais, mits er snijmais verbouwd kan worden en/of er ruwvoer aangekocht moet worden, het overwegen zeker waard.

Naast de keuze welk gewas er op het eigen land verbouwd wordt kan er ook bij de aankoop van voer gekozen worden tussen eiwitarme en eiwitrijke ruwvoedermiddelen. Tabel 3.3 geeft aan dat een groter aandeel eiwitrijke ruwvoeders in de aankoop van voer vrijwel niet samenhangt met het saldo maar wel een positief verband heeft met de mineralenoverschotten. Kennis van de samenstelling van de diverse voedermiddelen gecombineerd met gerichte aankopen kan dus leiden tot geringere mineralenoverschotten zonder nadelige gevolgen voor het financiële resultaat.

3.2.4 Geringe benutting van het eigen voederoppervlak en/of royale voeding bij gelijke melkproduktie per ha, gelijk aandeel snijmais en gelijke stikstofgift

Tussen melkveebedrijven blijken, onafhankelijk van de melkproduktie per ha, het aandeel snijmais in de voederoppervlakte en de stikstofgift, grote verschillen te bestaan in de voerkosten per hectare. Dit blijkt in tabel 3.8 ondermeer uit de kengetallen "werkelijke minus normatieve voerkosten per ha" en "benutte kVEM van het eigen bedrijf per ha". Deze beide kengetallen vertonen onderling ook een sterke samenhang.

Nogal wat zaken hebben invloed op deze verschillen. Daarbij kan gedacht worden aan verschillen in management bij de gras- en maïsteelt, de voederwinning en de voeding. Verder zijn er kwali-

Tabel 3.8 Geringe benutting eigen voederoppervlak en/of royale voeding bij gelijke melkproductie per ha, gelijk aan deel snijmais en gelijke N-gift

| | Groep (aantal bedrijven) | | | | bind. perc. |
|---------------------------------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|----------------|
| | 1 (73) | 2 (96) | 3 (91) | 4 (82) | |
| Kg melk per hectare | 14875 | 12249 | 12510 | 14859 | 0 |
| % snijmais + voederbieten | 11,4 | 7,1 | 8,0 | 10,1 | 0 |
| Kg N/ha grasland uit kunstmest | 401 | 366 | 389 | 395 | 0 |
| Kg melk per koe | 6238 | 6053 | 6548 | 6633 | 5 |
| Totaal aangekochte kVEM per ha | 6248 | 5259 | 5728 | 8811 | |
| Totaal bijkomende voerkosten/ha | 2780 | 2380 | 2658 | 4116 | |
| Voerkosten/ha resultaat - norm | 89 | 690 | 1060 | 1677 | 79 |
| Benutte kVEM van eigen bedr./ha | 8571 | 7195 | 6661 | 5786 | -56 |
| Saldo opbr.-toeger. kosten/ha | 8434 | 6746 | 6550 | 6963 | - 7 |
| Overschot N kg/ha | 508 | 468 | 493 | 553 | 2 |
| Overschot P kg/ha | 37 | 30 | 34 | 42 | 1 |
| Overschot K kg/ha | 124 | 102 | 111 | 147 | 1 |
| Saldo per kg melk | 0,567 | 0,551 | 0,524 | 0,469 | |

teitsverschillen in de bodem en, wat betreft de kosten, prijsverschillen tussen de diverse voedermiddelen of per voedermiddel tussen leveranciers. Tabel 3.8 geeft een beeld van de samenhangen van deze factor met het saldo en de mineralenoverschotten via een groepsindeling.

Uit tabel 3.8 volgt dat royaal voeren en/of het minder goed benutten van het eigen voederoppervlak samengaat met een grotere afwijking van de normatieve voerkosten en minder benutte kVEM van het eigen bedrijf per ha. Om dit te compenseren wordt er in hoeveelheid meer voer aangekocht waarvoor per kVEM ook nog meer betaald wordt. Bij dit alles is de melkgift per koe wel wat hoger.

Een minder goed grasland- en voermanagement vindt duidelijk zijn weerslag in het saldo per ha dat dan fors lager is. In tabel 3.8 halen groep 2 en 3 ook een vrij laag saldo maar deze groepen hebben een aanzienlijk lagere melkproductie per ha. Uit het saldo per kg melk blijkt dat er grote verschillen zijn tussen de groepen. De mineralenoverschotten zijn ook hoger bij een minder goed grasland- en voermanagement al is de samenhang met deze factor vrij gering en minder sterk dan bij het saldo.

Binnen het vastgelegde quotum per hectare zijn een goede exploitatie van het voederoppervlak, goede voeding en prijsvergelijking van voedermiddelen duidelijk mogelijkheden om het financiële resultaat te verbeteren en daarnaast de mineralenoverschotten te verminderen.

3.2.5 Genetische aanleg voor melkproductie

Sinds de invoering van het quoteringssysteem voor melk is de melkgift per koe flink gestegen. De verschillende kortingen op de hoeveelheid te leveren melk leidden tot een scherpere selectie en daardoor een snellere stijging van de melkgift per koe. Meer melk per koe betekent dat het aantal koeien per ha zal moeten dalen om binnen het quotum te blijven. Deze inkrimping van de melkveestapel zou dus kunnen leiden tot verandering in de mineralenoverschotten; mogelijk een verhoging door een grotere productie per dier en mogelijk een verlaging door minder dieren per hectare.

Uit eerder onderzoek van Daatselaar (1988) is gebleken dat bij een hogere melkgift per koe de werkelijke voerkosten steeds meer afwaken van de normatieve voerkosten. Om dit effect te verminderen zijn de bedrijven in tabel 3.9 ingedeeld naar de melkgift per koe bij gelijke melkproductie per ha, gelijk aandeel snijmais, gelijke N-gift en een gelijk verschil tussen de werkelijke en de normatieve voerkosten per ha. De restverschillen in melkproductie per koe hangen dan waarschijnlijk samen met verschillen in de genetische aanleg voor melkproductie van de koeien.

Meer melk per koe gaat binnen een gelijke melkproductie per ha samen met meer overig vee per koe, vooral meer jongvee, en daardoor met een hogere omzet en aanwas per koe. In tabel 3.9 is

Tabel 3.9 Genetische aanleg voor melkproductie

| | Groep (aantal bedrijven) | | | | bind. perc. |
|---------------------------------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|----------------|
| | 1 (95) | 2 (69) | 3 (94) | 4 (84) | |
| Kg melk per hectare | 13474 | 13464 | 13286 | 13819 | 0 |
| % bedrijven met roodbont vee | 17,9 | 23,2 | 20,2 | 25,0 | 0 |
| % snijmais + voederbieten | 9,1 | 9,3 | 7,6 | 10,1 | 0 |
| Kg N/ha grasland uit kunstmest | 387 | 374 | 402 | 380 | 0 |
| Voerkosten/ha resultaat - norm | 944 | 940 | 753 | 968 | 0 |
| Kg melk per koe | 5684 | 6170 | 6509 | 7126 | 34 |
| OKE per koe | 1,27 | 1,30 | 1,31 | 1,36 | 14 |
| Omzet en aanwas per koe | 613 | 689 | 710 | 886 | 15 |
| Overige toegerekende kosten/koe | 809 | 847 | 925 | 1029 | 15 |
| Totaal aangekochte kVEM per ha | 6950 | 6640 | 5905 | 6359 | |
| Totaal bijkomende voerkosten/ha | 3157 | 3037 | 2689 | 2944 | |
| Saldo opbr.-toeoger. kosten/ha | 6699 | 6937 | 7240 | 7557 | 2 |
| Overschot N kg/ha | 523 | 497 | 501 | 489 | - 1 |
| Overschot P kg/ha | 39 | 37 | 33 | 33 | - 2 |
| Overschot K kg/ha | 132 | 131 | 114 | 104 | - 4 |

dit af te lezen bij het kengetal "OKE per koe". Dit is het aantal overige koe-eenheden per koe, al het weidevee (omgerekend waarbij 1 melkkoe gelijk is aan 1) zonder de melkkoeien. De overige toegerekende kosten per koe vertonen ook een positieve samenhang met de melkgift per koe waardoor de hogere omzet en aanwas per koe grotendeels teniet gedaan wordt.

Het aanvullend voerverbruik en de voerkosten per hectare zijn lager bij een hogere melkgift per koe hoewel de bedrijven in groep 4 enigszins afwijken. Het saldo per hectare heeft een zwak positieve samenhang met het genetisch niveau van de melkproductie per koe terwijl de mineralenoverschotten dan in geringe mate afnemen.

Verbetering van de genetische aanleg voor melkproductie kan het financiële resultaat verbeteren en tevens de mineralenoverschotten verminderen. Verhoging van de melkgift per koe zonder aandacht te schenken aan met name het voerniveau kan tot tegenovergestelde resultaten leiden.

Een hogere melkgift per koe en daarmee samengaand minder koaien per hectare bieden, zeker op extensieve bedrijven, ruimte om naast melkvee ander vee, onder andere jongvee, te gaan houden. In tabel 3.9 is te zien dat dit ook gebeurt. Als meer ander vee gehouden wordt zonder een duidelijke verbetering van de genetische aanleg voor melkproductie dan is het financiële resultaat niet beter terwijl de mineralenoverschotten iets toenemen hetgeen uit tabel 3.3 af te leiden is.

3.2.6 Overige factoren

Van de overige in tabel 3.3 genoemde factoren hebben de fosforgift en kaliumgift uit kunstmest een sterke samenhang met respectievelijk het fosforoverschot en het kaliumoverschot. Net zoals bij stikstof is matiging van de kunstmestgift bij fosfor en kalium een middel om de mineralenoverschotten te verminderen zonder dat dit tot een veel slechter financieel resultaat hoeft te leiden. Matiging van de kunstmestgiften zou mogelijk kunnen zijn door onder meer een betere benutting van de organische mest.

De schaalgrootte van het bedrijf, de grondsoort en de tijd dat de melkkoeien geweid worden hebben nauwelijks of geen samenhang met het saldo en met de mineralenoverschotten.

Een groot deel van de verschillen in het saldo per ha en de mineralenoverschotten per ha (77 tot 95 procent) hangt samen met de in tabel 3.3 genoemde factoren. Hiervan nemen de intensiteit van de bedrijfsvoering en de kunstmestgiften een groot deel voor hun rekening. Een kleiner deel van de verschillen in saldo en mineralenoverschotten houdt verband met de teelt van snijmais of gras, royale voeding en/of geringe benutting van het eigen voederoppervlak, eiwitrijk of eiwitarm ruwvoer, genetische aanleg voor melkproductie en meer of minder jongvee per koe.

3.3 Schatting van het stikstofoverschot en het saldo

Uit de gegevens van de 342 bedrijven in het onderzoek is een regressievergelijking opgesteld om het stikstofoverschot per ha te kunnen berekenen. In deze vergelijking kunnen onder andere de melkgift per koe en de stikstofgift per ha grasland gevarieerd worden.

Een soortgelijke regressievergelijking is bepaald voor het saldo per ha. In deze vergelijking is de t-waarde van de coëfficiënt, behorend bij de kunstmeststikstofvariabele, lager dan de t-waarde waarbij de coëfficiënt significant (met 95 % betrouwbaarheid) van nul zou afwijken. Dit duidt op een zeer grote variatie in de stikstofgiften zonder dat dit leidt tot een grote variatie in het saldo. Dit stemt overeen met de resultaten in paragraaf 3.2.2.

In de bijlage zijn beide regressievergelijkingen gegeven. Tabel 3.10 vermeldt het stikstofoverschot per ha bij verschillende stikstofgiften per ha grasland en verschillende melkproducties per ha. De melkproductie per koe is 6000 kg, het percentage snijmais van het voederoppervlak is nul en het aantal overige koe-eenheden per ha is 0,66.

Uit tabel 3.10 blijkt dat een hogere stikstofgift op grasland leidt tot een aanzienlijke stijging van het stikstofoverschot. Tussen de opeenvolgende N-giften bij een gelijke melkproductie per ha neemt het stikstofoverschot progressief toe. Bij een hoge melkproductie per ha zijn de toenames in het stikstofoverschot bij een 100 kg hogere N-gift kleiner dan bij een lage melkproductie per ha maar ook dan treedt de progressieve stijging van het stikstofoverschot op bij een olopende N-gift en een gelijke melkproductie per ha.

Een hogere melkproductie per ha leidt volgens de schattingen in tabel 3.10 bij een gelijke N-gift tot een licht progressief toenemend stikstofoverschot waarbij de stappen bij een lage N-gift groter zijn dan bij een hoge N-gift.

Tabel 3.10 Schatting van het stikstofoverschot per ha bij verschillende stikstofgiften per ha grasland en verschillende melkproducties per ha; melkproductie per koe 6000 kg, aandeel snijmais 0%, eenheden overig vee 0,66 per ha

| Melkproductie per ha in kg | N-gift per ha grasland in kg | | | |
|-------------------------------|------------------------------|-----|-----|-----|
| | 250 | 350 | 450 | 550 |
| 10000 | 377 | 452 | 541 | 643 |
| 12500 | 414 | 483 | 567 | 664 |
| 15000 | 452 | 516 | 595 | 687 |
| 17500 | 491 | 550 | 624 | 711 |

Tabel 3.11 *Schatting van het stikstofoverschot per ha bij verschillende melkgiften per koe en verschillende melkproducties per ha; N-gift uit kunstmest per ha grasland 350 kg, aandeel snijmais 0 %, eenheden overig vee 0,66 per ha*

| Melkproductie per ha in kg | Melkgift per koe in kg | | | |
|-------------------------------|------------------------|------|------|------|
| | 5000 | 6000 | 7000 | 8000 |
| 10000 | 456 | 452 | 449 | 447 |
| 12500 | 491 | 483 | 479 | 476 |
| 15000 | 527 | 516 | 510 | 506 |
| 17500 | 565 | 550 | 542 | 536 |

In tabel 3.11 zijn de schattingen van het stikstofoverschot weergegeven bij verschillende melkproducties per ha en verschillende melkgiften per koe. De N-gift uit kunstmest per ha grasland is steeds 350 kg, het percentage snijmais van het voederoppervlak is nul en het aantal overige koe-eenheden per ha is 0,66.

Een hogere melkgift leidt, volgens de schattingen in tabel 3.11, bij een gelijke melkproductie per ha tot een, steeds kleinere, geringe afname van het stikstofoverschot. Bij een hoge melkproductie per ha zijn de stappen groter dan bij een lage melkproductie per ha.

De schattingen van het stikstofoverschot per ha in de tabellen 3.10 en 3.11 geven aan dat een hogere N-gift uit kunstmest tot aanzienlijk grotere stikstofoverschotten leidt, dat op bedrijven met een hoge melkproductie per ha de stikstofoverschotten per ha groter zijn maar de laatste kilo's N uit kunstmest beter benut worden en dat binnen een vaste melkproductie per ha een hogere melkgift per koe een lager stikstofoverschot oplevert.

Tabel 3.12 *Schatting van het saldo per ha bij verschillende stikstofgiften per ha grasland en verschillende melkproducties per ha; melkproductie per koe 6000 kg, aandeel snijmais 0%, eenheden overig vee 0,66 per ha*

| Melkproductie per ha in kg | N-gift per ha grasland in kg | | | |
|-------------------------------|------------------------------|------|------|------|
| | 250 | 350 | 450 | 550 |
| 10000 | 5542 | 5579 | 5611 | 5640 |
| 12500 | 6607 | 6659 | 6704 | 6745 |
| 15000 | 7581 | 7649 | 7709 | 7761 |
| 17500 | 8473 | 8559 | 8633 | 8700 |

Tabel 3.13 Schatting van het saldo per ha bij verschillende melkgiften per koe en verschillende melkproducties per ha N-gift uit kunstmest per ha grasland 350 kg, aandeel snijmais 0%, eenheden overig vee 0,66 per ha

| melkproductie per ha in kg | melkgift per koe in kg | | | |
|-------------------------------|------------------------|------|------|------|
| | 5000 | 6000 | 7000 | 8000 |
| 10000 | 5461 | 5579 | 5593 | 5553 |
| 12500 | 6449 | 6659 | 6722 | 6705 |
| 15000 | 7328 | 7649 | 7773 | 7790 |
| 17500 | 8111 | 8559 | 8755 | 8814 |

In tabel 3.12 staan de schattingen, uit de regressievergelijking, voor het saldo per ha waarbij de N-gift uit kunstmest per ha en de melkproductie per ha gevarieerd worden (vergelijk tabel 3.10). Tabel 3.13 geeft de schattingen van het saldo per ha bij verschillende melkgiften per koe en verschillende melkproducties per ha (vergelijk tabel 3.11).

Een hogere N-gift per ha grasland leidt volgens de schattingen in tabel 3.12 tot een hoger saldo. Naarmate de N-gift hoger is wordt deze toename wel steeds kleiner. Op bedrijven met een hoge melkproductie per ha zijn de toenames groter dan op bedrijven met een lage melkproductie per ha. Dit laatste punt geeft aan dat de bedrijven met een hoge melkproductie per ha vooral bij hogere N-giften de laatste kilo's stikstof beter benutten dan de bedrijven met een lage melkproductie per ha. Dit stemt overeen met de bevindingen bij tabel 3.10.

De schattingen van het saldo in tabel 3.13 laten zien dat een stijging van de melkgift per koe binnen een vaste melkproductie per ha op bedrijven met een hoge melkproductie per ha langer doorgezet kan worden ter verbetering van het saldo. De optimale melkgift per koe is bij een hoge melkproductie per ha duidelijk hoger dan bij een lage melkproductie per ha.

Onderzoek naar effecten van diverse beleidsoalternatieven

Om de mineralenemissies te beperken overweegt de overheid verschillende beleidsmaatregelen zoals:

- het verplicht stellen van een mineralenboekhouding op de bedrijven met eventueel een gedifferentieerde heffing, afhankelijk van de hoogte van de emissies;
- subsidiëring van investeringen die leiden tot emissiebeperking;
- heffing op kunstmeststoffen;
- beperking van de veebezetting per ha.

In onderzoek zal nagegaan kunnen worden in welke mate elk van deze maatregelen effectief is, of er betere alternatieven zijn en welke neveneffecten er kunnen optreden. Neveneffecten kunnen onder andere invloed hebben op de acceptatie van dierlijke mest door akkerbouwers, op het mestoverschot, op de inkomens- en kostprijsontwikkeling en op de continuïteit van bedrijven.

Invoering van een mineralenboekhouding met gedifferentieerde heffing zou bijvoorbeeld tot gevolg kunnen hebben dat de acceptatie van dierlijke mest op akkerbouwbedrijven sterk terugloopt.

Een heffing op kunstmest zou kunnen leiden tot een geringer kunstmestgebruik en daardoor een geringere ruwvoerproductie op de veehouderijbedrijven. De prijs van ruwvoer kan dan gaan stijgen waardoor het voor de veehouders niet rendabel zou zijn om minder kunstmest te gaan gebruiken. Het stimuleren van het aanbod van ruwvoer vanaf andere bedrijven zou een alternatief voor dit probleem kunnen zijn waardoor, vanwege een dalende ruwveerprijs, het kunstmestgebruik wel kan dalen.

Literatuur

- Aarts, H.F.M. et al
Melkveehouderij en Milieu; een aanpak voor het beperken van mineralenverliezen
Lelystad, PR,CLM,CABO, 1988
PR-rapport nr. 111
CLM-rapport PM2
CABO-verslag nr. 79
- Boheemen, P.J.M. van
"Nitraatuitspoeling hangt af van grondsoort en waterstand"
Boerderij/Veehouderij (1989)74, pp 26-27
- Brand-Koolen, M.J.M.
Factoranalyse in het sociologisch onderzoek. Explicatie en evaluatie van enige modellen
Leiden, H.E. Stenfert Kroese N.V., 1972
- Daatselaar, C.H.G.
De invloed van de melkgift op het saldo per koe
Den Haag, LEI, 1988
LEI-publikatie nr. 3.137
- Lantinga, E.A.
"De invloed van weidend vee op de stikstofhuishouding van grasland"
Meststoffen (1988)3, pp 16-20
- Vuuren, A.M. van en J.A.C. Meijs
"Stikstofbenutting van weidend melkvee"
Meststoffen (1988)3, pp 12-15
- Zachariasse, L.C. en D.W. de Hoop
"Het doel, de methode en de mogelijkheden van factoranalytisch onderzoek voor voorlichting en onderzoek"
Bedrijfsontwikkeling 14(1983), pp 221-226 BIJLAGE

Bijlage

Regressievergelijkingen, gebruikt in paragraaf 3.3

| | | |
|----------------------------------|--|-----------|
| Stikstofoverschot per ha in kg = | | R**2:86,6 |
| | | T-waarde |
| 50,1 | (constante) | 2,42 |
| + 3,84 | * (melkkoeien/ha) **2 | 2,10 |
| + 76,6 | * eenheden overig vee/ha | 5,18 |
| + 0,01727 | * kg melk/ha | 7,67 |
| - 0,892 | * % snijmais van voederoppervlak | - 3,30 |
| + 0,03642 | * % grasland van voederoppervlak | |
| | * kg N uit kunstmest/ha grasland | |
| | * (kg N uit kunstmest/ha grasland) **0,5 | 12,01 |
| - 0,00002014 | * % grasland van voederoppervlak | |
| | * kg N uit kunstmest/ha grasland | |
| | * kg melk/ha | - 3,29 |

Saldo per ha in guldens = saldo per koe * melkkoeien per ha

| | | |
|----------------------------|--|-----------|
| Saldo per koe in guldens = | | R**2:63,2 |
| | | T-waarde |
| - 2454 | (constante) | - 8,51 |
| - 14,23 | * (kg melk/ha) **0,5 | - 6,50 |
| + 91,4 | * (kg melk/koe) **0,5 | 23,13 |
| + 6,75 | * % snijmais van voederoppervlak | 2,93 |
| + 0,0772 | * % grasland van voederoppervlak | |
| | * (kg N uit kunstmest/ha grasland) **0,5 | |
| | * (kg melk/ha) **0,5 | 1,03 |