

# Ontwikkelingen in de rundveehouderij op het gebied van milieubeheer en automatisering

**ir. G.J. Monteny**

Instituut voor Mechanisatie, Arbeid en Gebouwen  
(IMAG-DLO)  
Mansholtlaan 10-12  
Postbus 43, 6700 AA Wageningen  
telefoon 08370-76580, telefax 08370-25670  
e-mail g.j.monteny@imag.agro.nl

**ir ing. A.T.J. van Scheppingen**

Proefstation voor de Rundveehouderij,  
Schapehouderij en Paardenhouderij (PR)  
Runderweg 6, 8219 PK Lelystad  
telefoon 03200-93211, telefax 03200-41584

## Referaat

De komende jaren zal de milieubelasting door nitraatuitspoeling en ammoniakemissie moeten worden teruggedrongen. Binnen de rundveehouderij kan dit worden bereikt door betere afstemming van veevoeding en bemesting op de behoefte van dier en gewas. Daarnaast zijn ook technische ingrepen nodig, zoals afdekken van mestopslagen en mestbehandeling in de stallen.

Ontwikkelingen binnen de automatisering komen vooral voort uit de noodzaak tot procesbeheersing, verhoging van de produktie-efficiëntie en kwaliteitsverbetering. Hoewel de ontwikkelingen op het gebied van milieubeheer en automatisering op het eerste gezicht niets met elkaar te maken hebben, kan door inzet van de informatica een positieve bijdrage worden geleverd aan de vermindering van de milieubelasting.

*Trefwoorden: rundveehouderij, milieuproblematiek, automatisering*

## Inleiding

In de afgelopen decennia hebben veranderingen in de rundveehouderij zich in versneld tempo gemanifesteerd. Een belangrijke drijfveer van de laatste tijd is de toenemende bewustwording van de noodzaak tot beperking van de belasting van bodem, water en lucht. De stikstofproblematiek heeft daarbij gezien de ammoniakemissie en nitraatuitspoeling veel aandacht. Daarnaast zijn de noodzaak tot

verbetering van de kwaliteit van de produkten, de verhoging van de produktie-efficiëntie en de beheersing van het produktieproces aanleiding geweest tot een toenemende automatisering en robotisering. De vraag dringt zich op in hoeverre en op welke wijze deze ontwikkelingen op elkaar zijn af te stemmen, zodat de rundveehouderij zich op een duurzame en maatschappelijk en economisch acceptabele wijze kan ontwikkelen.

In dit artikel zullen de stikstofproblematiek en de mogelijke technische oplossingen daarvoor op het melkveebedrijf worden besproken. Tevens zal worden ingegaan op de ontwikkelingen binnen de automatisering/robotisering. Tenslotte wordt besproken in hoeverre en op welke deze ontwikkelingen kunnen bijdragen aan beperking van de stikstofverliezen op het melkveebedrijf.

## Stikstof op het melkveebedrijf: problematiek en technische oplossingen

Hoewel de laatste jaren veel aandacht wordt besteed aan ammoniak staat eigenlijk de gehele stikstofbalans van de Nederlandse landbouw in de belangstelling. Deze vertoende in 1985/1986 een overschot van 855 miljoen kg N, vooral veroorzaakt door een grote aanvoer van mengvoer en kunstmest en een relatief geringe afvoer in de vorm van dierlijke en plantaardige producten (Goossens & Meeuwissen, 1990). Voor een gemiddeld rundveebedrijf is berekend dat het stikstofoverschot 400 kg N/ha bedrijfsoppervlakte kan bedragen. Deze overschotten kunnen worden gezien als potentiële verliezen naar bodem, water en lucht.

In het midden van de jaren '80 werd duidelijk dat ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) uit dierlijke mest een belangrijke bijdrage levert aan de verzuring van het milieu. Recente berekeningen (Heij & Schneider, 1991) hebben aangetoond dat ammoniak ca 45% van de verzuring in Nederland veroorzaakt. Zwaveldioxide ( $\text{SO}_2$ ) en stikstofoxyden ( $\text{NO}_x$ ) zijn verantwoordelijk voor de rest. In 1986 bedroeg de ammoniakemissie uit de Nederlandse landbouw ca 241.000 ton (Oudendag & Wijnands, 1989). Hiervan neemt de rundveehouderij ca. 60% voor haar rekening.

Vanaf 1986 wordt onderzoek uitgevoerd naar de vermindering van de ammoniakemissie. De emissie na mesttoediening kan tegen betrekkelijk geringe kosten vergaand worden verminderd door mestinjectie en zodebemesting op grasland en direct onderwerken op bouwland. Door het afdekken kan de ammoniakemissie van mestopslagen met 80% worden gereduceerd. Recent modelonderzoek (Mandersloot & Van Scheppingen, 1991; Mandersloot, 1992) heeft aangetoond dat door invoering van maatregelen bij toediening en opslag van mest op rundveebedrijven, gecombineerd met

een hoger produktieniveau van de koelen en bijvoeding van stikstofarme ruwvoerders zoals maïs of bieten, voor een aantal melkveebedrijven voldoende kan zijn om op bedrijfsniveau een ammoniakemissiereductie van 50-70% te realiseren. Ook de stikstofbalans van het gehele bedrijf blijkt door deze maatregelen beduidend beter te worden (Van Scheppingen & Mandersloot, 1992). Een belangrijk voorwaarde daarbij is dat de gift aan stikstof door het gebruik van dierlijke mest en kunstmest goed wordt afgestemd op de behoefte van het gewas, in dit geval grasland, bijvoorbeeld door het gebruik van het Bemestings Advies Programma (BAP).

Voor een aantal rundveebedrijven zullen aanvullende maatregelen in de stal nodig zijn om de landelijk geldende of mogelijk gebiedsgewijs scherpere reductiedoelstellingen voor ammoniak op bedrijfsniveau te halen. Overigens hangt dit ook af van de wijze waarop het beleid ten aanzien van emissie-arme stallen zal worden ingevuld. Momenteel wordt gewerkt aan de realisatie van zgn. Groen-Label-Stallen. Gesproken wordt over een invoering op korte termijn van huisvestingssystemen met minimaal 50% reductie van de ammoniakemissie ten opzichte van de zgn. ecologische richtlijn. Deze bedraagt voor rundvee 8,8 kg  $\text{NH}_3$ /dier.jaar.

In de afgelopen jaren zijn verschillende technische mogelijkheden voor vermindering van de ammoniakemissie uit ligboxenstallen voor rundvee ontwikkeld. Door met water over de roosters te spoelen wordt door verdunning de omzetting van ureum in de urine tot ammoniak geremd. Metingen aan dit systeem in een rundveestal van het proefbedrijf 'De Vijf Roeden' te Duiven hebben uitgewezen dat een emissiereductie met 30-40% ten opzichte van een ongespoelde roostervloer is te bereiken. Door te spoelen over een dichte, hellende vloer met giergoot en mestverwijdering door een schuif werd zelfs een reductie van ca. 60% gehaald t.o.v. een ongespoelde roostervloer. De spoelfrequentie lag daarbij op 12x per dag en het spoelwaterverbruik bedroeg 25-30 l/koe.dag. Dit betekent een toename van het mestvolume met 50% (Huis in 't Veld et al., in voorbereiding). Een andere mogelijkheid is het aanzuren van de mest in de kelder met salpeterzuur. In een jongveestal op roosters werd bij een pH van de mest van 4 en een continue, goede menging van mest en zuur een emissiereductie van ca.

40% gemeten ten opzichte van een situatie zonder aanzuren. Door een combinatie van aanzuren en spoelen over de roosters werd de emissie met 60% teruggebracht t.o.v. een gewone roostervloer en zonder aanzuring van de mest daaronder (Van Westreenen, in voorbereiding). Het gebruik van salpeterzuur betekent dat de mest extra stikstofrijk wordt.

Naast mogelijkheden voor bestaande ligboxenstallen wordt in het onderzoek ook aandacht besteed aan andere huisvestingssystemen. Zo is gebleken dat uit een grupstal, waarin de dieren aangeboden staan, 75% minder ammoniak emitteert dan de eerder genoemde waarde in de ecologische richtlijn van 8,8 kg  $\text{NH}_3$ /dier.jaar (Groenestein & Montsma, 1991).

## Ontwikkelingen in de automatisering en robotisering

In de afgelopen decennia is veel veranderd in de bedrijfsvoering op het rundveehouderijbedrijf. Bij de ruwvoerwinning, het voeren en het melken is veel handwerk vervangen door machines. Daarnaast is ook de omgeving van het boerenbedrijf veranderd. Was tot voor kort de aandacht volledig gericht op het behalen van een maximale produktie, nu wordt de aandacht meer en meer gericht op aspecten als produktiebeheersing en -vernieuwing. Dit binnen stringente randvoorwaarden van dierlijk welzijn, produktkwaliteit en milieu. Met name de toenemende regelgeving zoals de hinderwet, de mestboekhouding, het uitrijverbod, de afdekplicht en mogelijk op langere termijn de emissie-arme huisvesting maken de bedrijfsvoering steeds complexer. Om hierbij de optimale combinatie voor zijn bedrijf te onderkennen dient de boer steeds meer een manager te worden. De rol van informatie wordt hierdoor dus steeds belangrijker. Niet voor niets noemt men informatie, sinds de jaren '80, de vierde produktiefactor.

Naast vakmanschap dient de veehouder dus steeds meer te beschikken over informatie zowel over zijn eigen bedrijfsvoering als over externe zaken. In dit verband is de laatste jaren gewerkt, vooral vanuit het onderzoek (Kroeze, 1990; Kroeze & Oving, 1987) aan de ontwikkeling en bouw van Management Informatiesystemen (MIS) en Decision Support Systemen (DSS). Met deze

hulpmiddelen kan de veehouder in staat worden gesteld om steeds de meest gunstige beslissing te nemen over bijv. mesttoediening, mestaan- en -afvoer (De Mol, 1992), inseminatie, graslandbeheer, veevoeding en beheer van de veestapel.

Door het gebruik van sensoren kunnen een groot aantal dierparameters worden gemeten, waardoor het d.m.v. het signaleren van zieke en tochtige dieren mogelijk is om een deel van de controletaak van de veehouder over te nemen (Rossing, 1992).

Doordat het Automatische Melksysteem (AMS) de mogelijkheid biedt om vaker per dag te melken en door een betere controle op de gezondheid, zal het welzijn van de dieren worden verbeterd. Een AMS dat zonder toezicht kan melken maakt het voor de melkveehouder mogelijk zijn tijd anders in te delen en de werkzaamheden binnen de normale werktijden uit te voeren (Rossing & Hogewerf, 1992).

### **De rol van automatisering bij het milieubeheer: enkele mogelijkheden**

Op het oog lijken de ontwikkelingen op het gebied van milieubeheer en automatisering weinig of niets met elkaar te maken te hebben. Wellicht komt dit doordat ze nog niet zolang geleden in gang zijn gezet. Het valt te verwachten dat de komende jaren in het teken zullen staan van een integratie. De ondernemer zal de processen die zich binnen het bedrijf afspelen willen kennen voor een optimale bedrijfsvoering en procesbeheersing uit economisch en milieuhygiënisch oogpunt. Informatica kan daarbij een belangrijke positie innemen.

Voor het beheersen van de stikstofverliezen naar de bodem en het grondwater (nitraatuitspoeling) kan worden gedacht aan sensoren waarmee de bemestingstoestand van de bodem wordt geregistreerd. Het is dan van belang dat deze bemestingstoestand wordt gekoppeld aan gegevens over de bodem (grondsoort, grondwater-toestand), waardoor een relatie kan worden gelegd met de nitraatuitspoeling. Een stap verder is de koppeling van gegevens over de bemestingstoestand van de grond en eventueel het gewas aan het bemestingsplan (BAP-modellen) en de benodigde mineralen voor een optimale gewasgroei. Te denken valt aan een mestgift die, via een bekende samenstelling van de dierlijke mest die wordt uitgereden, via sensoren exact

wordt afgestemd op de gewasbehoefte terplekke in het veld. Daarmee kunnen de mineralen op de juiste plaats, in de juiste hoeveelheid en op het juiste tijdstip worden toegediend, waardoor verliezen worden voorkomen.

Door koppeling van gegevens over de melkproductie van de individuele dieren met de verstrekking van krachtvoer en in de toekomst wellicht van ruwvoer kan worden bijgedragen aan een betere afstemming, waardoor luxe-consumptie en onnodige verliezen kunnen worden voorkomen. De krachtvoerbox is hiervan een goed voorbeeld, waarbij kan worden opgemerkt dat de beschikbaarheid van goede software (voeradvies) minstens zo belangrijk is als de hardware zelf.

De koppeling tussen voerverstrekking en behoefte van de individuele dieren is een punt dat de komende jaren de aandacht verdient. Hierbij dient meer gebruik te worden gemaakt van de kennis over waarop de dieren met de aangeboden nutriënten omgaan. Het mag duidelijk zijn dat door het terugdringen van de onnodige verliezen de milieu-problematiek direct, d.w.z. bij de bron, wordt aangepakt.

Ook in engere zin kan de informatica en automatisering bijdragen aan vermindering van de milieu-problematiek. Momenteel wordt gewerkt aan de ontwikkeling en mogelijke introductie van mestbehandelingssystemen in de praktijk, zoals spoelen. De ammoniak-emissie hangt duidelijk samen met het stalklimaat, in het bijzonder de staltemperatuur en de luchtverversing (Elzing et al., 1992), en de dieractiviteit (defaecer- en urineerpatroon). Mogelijk kan in de toekomst door gebruik te maken van gegevens over klimaatsbeheersing en diergebonden handelingen zoals melken en voeren, een verdere verfijning van de mestbehandeling en daarmee een meer efficiënte ammoniak-emissievermindering plaatsvinden.

### **Tot slot**

De registratie van een groot scala aan procesgegevens kan, in combinatie met de overige gegevens van het bedrijf, leiden tot een betere bedrijfsvoering. Tevens biedt dit mogelijkheden tot betere sturing in de gehele productieketen van grondstof tot consument, waarbij het melkveebedrijf een belangrijke schakel vormt. Het goed kunnen beheersen van het productieproces in de gehele keten is alleen mogelijk door een intensieve informatievastlegging en -uitwisseling

binnen en tussen de verschillende schakels van de produktiekolom. In toenemende mate wordt de informatie elektronisch uitgewisseld tussen de computersystemen van de verschillende bedrijven in de produktiekolom. Op deze wijze is de controle en de garantie voor de consument van een kwalitatief en op een duurzame wijze geproduceerd eindproduct te realiseren.

### **Literatuur**

- ANONYMUS (1992)  
Verslag werkgroep  
Melkveehouderij en automatisch melken. PR-publikatie nr. 74,  
Lelystad, 35 pp (excl. bijl.)
- ELZING, A., W. KROODSMA, R. SCHOLTENS & G.H. UENK (1992)  
Ammoniakemissiemetingen in een modelstelsel van een rundveestal: theoretische beschouwingen. IMAG-rapport 92-3, Wageningen, 25 pp.
- GOOSSENSSEN, F.R. & P.C. MEEUWISSEN (1990)  
Advies van de Commissie Stikstof. Onderzoek inzake de mest- en ammoniakproblematiek in de veehouderij 9. DLO, Wageningen, 93 pp (excl. bijl.)
- GROENESTEIN, C.M. & H. MONTSMA (1991)  
Praktijkonderzoek naar de ammoniakemissie van stallen: grupstal voor melkvee. DLO-rapport 91-1002, Wageningen, 14 pp (excl. bijl.)
- HEIJ, G.J. & T. SCHNEIDER (1991)  
Dutch priority programme on acidification. Final report second phase Dutch priority programme on acidification. Elsevier, Amsterdam, 631 pp
- HUIS IN 'T VELD, J.W.H., W. KROODSMA & S. VAN WESTREENEN (1992)  
Vermindering van de ammoniakemissie uit een ligboxenstal door spoelen van de roosters. IMAG-rapport (in voorbereiding)
- KROEZE, G.H. (1990)  
Management uses of cow-side data. In: Dairy Science Handbook, vol. 20, International Stockmen's School, 1990
- KROEZE, G.H. & R.K. O'VING (1987)  
Management information systems for dairy farming. In: Proceedings of the Third Symposium Automation in Dairying. IMAG-DLO, Wageningen, The Netherlands, p 338 - 344

MANDERSLOOT F. (1992)  
Bedrijfseconomische gevolgen  
beperking stikstofverliezen op  
melkveebedrijven. PR-rapport  
138, Lelystad, 150 pp (excl.bijl.)

MANDERSLOOT F. & A.T.J. VAN  
SCHEPPINGEN (1991)  
Beperking van  
mineralenverliezen op  
melkveebedrijven: een  
geïntegreerde aanpak op  
bedrijfsniveau. In: H.A.C. Verkerk  
(Ed.) Mest & Milieu 2000: visie  
vanuit het landbouwkundig  
onderzoek. DLO, Wageningen, p  
75-89

MOL, R.M. DE & J.E.T. KONING (1992)  
Een simulatiemodel voor  
mestlogistiek op bedrijfsniveau.  
In: Agro Informatica 5(5)  
themanummer 'Milieu en  
automatisering', november 1992

OUDENDAG, D. & J. WIJNANDS (1989)  
Beperking van de  
ammoniakemissie uit dierlijke  
mest; een verkenning van  
mogelijkheden en kosten.  
LEI-onderzoeksverslag 56, Den  
Haag

ROSSING, W. (1992)  
Sensor development in animal  
production. ISHS Symposium  
29-31, Januari 1991,  
Noordwijkerhout, Acta  
Horticulturae June 1992, p 55-61

ROSSING, W. & P.H. HOGWERF (1992)  
Melkveehouderij en automatisch  
melken: de techniek. Veeteelt, mel  
2 1992, p 550-553