

Gasvormige stikstofverliezen uit stal en opslag

Verschillen in berekeningsmethoden

Marga Hoogeveen
Harry Luesink
Cor van Bruggen (CBS)

Projectcode 30367

April 2006

Rapport 3.06.01

LEI, Den Haag

Het LEI beweegt zich op een breed terrein van onderzoek dat in diverse domeinen kan worden opgedeeld. Dit rapport valt binnen het domein:

- Wettelijke en dienstverlenende taken
- Bedrijfsontwikkeling en concurrentiepositie
- Natuurlijke hulpbronnen en milieu
- Ruimte en Economie
- Ketens
- Beleid
- Gamma, instituties, mens en beleving
- Modellen en Data

Gasvormige stikstofverliezen uit stal en opslag; Verschillen in berekeningsmethoden
Hoogeveen, M.W., H.H. Luesink en C. van Bruggen
Den Haag, LEI, 2006
Rapport 3.06.01; ISBN-10: 90-8615-067-5; ISBN-13: 978-90-8615-067-0
Prijs 15,50 (inclusief 6% BTW); 89 p., fig., tab., bijl.

Ingevolge de Wet Milieubeheer brengt het Milieu- en Natuurplanbureau van het RIVM (MNP-RIVM) jaarlijks een Milieubalans uit. Berekeningen met het Mest- en Ammoniakmodel van ammoniakemissie en andere gasvormige stikstofverliezen liggen ten grondslag aan de cijfers in de publicatie. De geconstateerde grote verschillen tussen deze berekening en vergelijkbare berekeningen van het CBS vormen de aanleiding naar een analyse van de verschillen. Dit inzicht, aangevuld met inzicht in de vergelijking van berekende en gemeten mineralengehalten in de mest, was de basis voor een discussie over welke uitgangspunten en berekeningsmethode het meest geschikt zijn als basis voor de Milieubalans.

The Netherlands Environmental Assessment Agency of the National Institute of Public Health and the Environment (MNP-RIVM) publishes an Environmental Balance Sheet each year in accordance with the Environmental Management Act. Calculations using the Manure and Ammonia Model of ammonia emissions and other gaseous nitrogen losses form the basis of the figures contained in the publication. The large differences observed between this calculation and comparable calculations by Statistics Netherlands form the motivation for an analysis of the differences. This insight, supplemented with insight into the comparison of calculated and measured mineral levels in the manure, gave rise to a discussion on which starting points and calculation method were the most suitable as a basis for the Environmental Balance Sheet.

Bestellingen:

Telefoon: 070-3358330
Telefax: 070-3615624
E-mail: publicatie.lei@wur.nl

Informatie:

Telefoon: 070-3358330
Telefax: 070-3615624
E-mail: informatie.lei@wur.nl

© LEI, 2006

Vermenigvuldiging of overname van gegevens:

- toegestaan mits met duidelijke bronvermelding
- niet toegestaan



Op al onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO-NL) van toepassing. Deze zijn gedeponeerd bij de Kamer van Koophandel Midden-Gelderland te Arnhem.

Inhoud

	Blz.
Woord vooraf	7
Samenvatting	9
Summary	13
1. Inleiding	17
1.1 Aanleiding en probleemstelling	17
1.2 Doelstelling	18
1.3 Afbakening	18
1.4 Effect	19
2. Werkwijze	20
2.1 Analyse van berekeningsmethode gasvormige stikstofverliezen	20
2.2 Workshop	22
2.3 Opstellen van een stappenplan	23
3. Rundvee	24
3.1 Inleiding	24
3.2 Nadere vergelijking	25
3.3 Conclusies	27
4. Varkens	30
4.1 Inleiding	30
4.2 Nadere vergelijking	31
4.3 Conclusies	32
5. Pluimvee	34
5.1 Inleiding	34
5.2 Nadere vergelijking	35
5.3 Conclusies	38
6. Stikstof- en fosfaatgehalten in de mest	41
6.1 Inleiding	41
6.2 Resultaten	41
6.3 Conclusies	45

	Blz.
7. Synthese	47
8. Stappenplan	51
9. Conclusies en aanbevelingen	54
9.1 Conclusies	54
9.2 Aanbevelingen	55
Literatuur	57
Bijlagen	
1. De MB-berekeningsmethode voor rundvee	59
2. Stalemissie van melkkoeien	67
3. De MB-berekeningsmethode voor varkens	69
4. De MB-berekeningsmethode voor pluimvee	75
5. Het uit de Landbouwtelling van het jaar 2001 berekenen van het aandeel groenlabel stallen per mestgebied	79
6. Penetratiegraden van huisvestingssystemen in de leghennenhouderij per mestgebied in 2002	81
7. Interpretatie van het CBS van VP's van mestbandsystemen	85
8. Verslag workshop 'Verschillen in gasvormige stikstofverliezen uit stal en opslag en keuzes voor de Milieubalans' d.d. 7 juni 2005 te Ede	86

Woord vooraf

Monitoring van de toestand van het milieu en de effectiviteit van het gevoerde beleid is belangrijk. Het Milieu- en Natuurplanbureau (MNP) publiceert deze monitoring middels een jaarlijks te verschijnen Milieubalans. Een groot aantal berekeningen ligt ten grondslag aan de uiteindelijk te publiceren cijfers. De kwaliteit van de cijfers behoeft constante aandacht. Dit rapport gaat in op de kwaliteit van de berekeningsmethodiek van de gasvormige stikstofverliezen uit stallen en opslagen. Aanleiding voor het onderliggende onderzoek was de constatering dat de uitkomsten van berekeningen voor de Milieubalans verschillend waren van uitkomsten van het CBS. De emissie van ammoniak uit de landbouw is de afgelopen jaren steeds verder afgenomen. Naarmate de emissie dichter bij de beleidsdoelstelling komt neemt de relevantie van de monitoring en de kwaliteit van de monitoring toe.

Het onderzoek is uitgevoerd in opdracht van het Milieu- en Natuurplanbureau (MNP). Namens het LEI vormden Harry Luesink en Marga Hoogeveen (projectleider) het projectteam. Cor van Bruggen was namens het CBS betrokken bij het onderzoek.

In het project is een workshop georganiseerd waarvoor grote belangstelling was vanuit het onderzoek en beleid. De inzet en betrokkenheid van de aanwezigen is zeer op prijs gesteld. Namens het projectteam bedankt.

Tot slot dank aan het Milieu- en Natuurplanbureau voor de opdracht en het gestelde vertrouwen in het LEI.



Dr. J.C. Blom
Algemeen Directeur LEI B.V.

Samenvatting

Ingevolge de Wet Milieubeheer brengt het Milieu- en Natuurplanbureau van het RIVM (MNP-RIVM) een Milieubalans uit. Daarin wordt de ontwikkeling in de toestand van het milieu en de effectiviteit van het gevoerde beleid beschreven (RIVM, 2004). Een groot aantal berekeningen ligt ten grondslag aan deze jaarlijkse publicatie. Een ervan is de berekening van de emissie van ammoniak en andere gasvormige stikstofverliezen (NO, N₂O en N₂) uit de Nederlandse landbouw. Voor deze berekening wordt het Mest- en Ammoniakmodel (MAM) van het LEI ingezet.

Het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) publiceert jaarlijks de statistiek. *Productie van dierlijke mest* Uit deze statistiek wordt de beschikbare hoeveelheid mineralen in de mest berekend waarbij de stikstofexcretie gecorrigeerd wordt voor gasvormige stikstofverliezen in stal, opslag en bij beweiding. Bij de vergelijking van de berekeningen ten behoeve van de Milieubalans en het CBS worden verschillen geconstateerd in de gasvormige stikstofverliezen. Zo kwantificeert het CBS de totale gasvormige verliezen uit stal en opslag op ruim 90 mln. kg stikstof en volgens de Milieubalansberekeningen is dit circa 64 mln. kg stikstof. Dit is de aanleiding om beide berekeningen en uitgangspunten te analyseren en inzicht in verschillen te geven. Mede aanleiding hiervoor is de toenemende relevantie voor het beleid. MNP heeft de wens uitgesproken dat het LEI voorbereidende werkzaamheden verricht die op termijn leiden tot het vaststellen van nieuwe emissiefactoren, die wetenschappelijk breed gedragen worden.

Het project heeft als doelstelling:

- inzicht geven in verschillen tussen gasvormige stikstofverliezen berekend door het LEI/MNP-RIVM (ten behoeve van Milieubalans) en het CBS;
- organiseren van een workshop over 'verschillen in gasvormige stikstofverliezen en keuzes voor de Milieubalans' met deskundigen vanuit de wetenschap (A&F, MNP, Alterra, CBS). Het doel is te informeren over de methodiek voor de Milieubalans en de verschillen in gasvormige stikstofverliezen. Daarnaast is het doel om te discussiëren over welke cijfers (en methodiek) het meest geschikt zijn voor de Milieubalansberekeningen. Tevens is de bedoeling om te komen tot een plan voor verankering van een gedragen aanpak in de jaarlijks terugkerende Milieubalansronde.

Dit rapport geeft inzicht in verschillen in en overeenkomsten van de beide genoemde methodieken, geeft een verslag van de belangrijkste bevindingen van de workshop en beschrijft het stappenplan. Dit rapport levert een bijdrage aan de discussie over de meest geschikte berekeningsmethode voor de Milieubalansberekeningen. Met het stappenplan kan op consistente wijze jaarlijks gasvormige stikstofverliezen in stal en opslag worden meegenomen in de berekeningen voor de Milieubalans.

Het onderzoekstraject bestond uit de volgende stappen:

1. analyse van berekeningsmethoden van gasvormige stikstofverliezen van het LEI/MNP-RIVM en van het CBS;
2. het organiseren van een workshop;
3. opstellen van een stappenplan. Het stappenplan heeft als doel om te zorgen dat er jaarlijks een consistente en actuele set van vervluchtigingspercentages of emissiefactoren gebruikt wordt voor de berekeningen voor de Milieubalans (MB) die gedragen wordt door betreffende deskundigen.

Uit het onderzoek zijn de volgende conclusies getrokken:

- de gasvormige stikstofverliezen uit stal en opslag bedroegen 64 mln. kg stikstof in 2002 volgens de MB-berekeningsmethodiek. Het CBS berekende voor datzelfde jaar een 45% (28,5 mln. kg stikstof) hogere emissie;
- rundvee is verantwoordelijk voor 46% van de totale gasvormige stikstofemissie uit stallen en opslag. Het verschil met de CBS- berekeningsmethodiek (13 mln. kg stikstof) wordt veroorzaakt door verschillen in uitgangspunten aangaande het mesttype (vaste en drijfmest) en verschillen in vervluchtigingspercentage (VP) voor ammoniak;
- varkens zijn verantwoordelijk voor 29% van de totale gasvormige stikstofemissie uit stallen en opslag. Het verschil met de CBS-berekeningsmethodiek (9 mln. kg stikstof) wordt veroorzaakt door verschillen in de keuze van het staltype, hokoppervlak en het meenemen van emissiearme huisvesting;
- pluimvee is verantwoordelijk voor een kwart van de totale gasvormige stikstofemissie uit stallen en opslag. Het verschil met de CBS-berekeningsmethodiek (6 mln. kg stikstof) wordt vooral veroorzaakt door verschillen in VP's van ammoniak (alleen leghennen) en andere gasvormige stikstofverliezen bij leghennen en vleeskuikens;
- aansluiting bij actuele inzichten in technologie ed. is een van de kenmerken van de MB-berekeningsmethodiek. Het toepassen van VP's voor ammoniak op basis van relaties met melkureum is hiermee gerechtvaardigd evenals het staltype en het gehanteerde hokoppervlak van vleesvarkens, de emissiearme huisvesting van varkens en het differentiëren van de VP van droge mest van pluimvee. De berekeningen kunnen nauwkeuriger worden door ook van minder groot belang zijnde uitgangspunten mee te nemen en deze niet verwaarloosbaar te veronderstellen. Voorbeeld is het mesttype 'vaste mest' bij melkvee;
- vergelijking van de berekende gehalten in de mest van beide berekeningsmethoden enerzijds met analyseresultaten van Bureau Heffingen (thans LNV-Directie Regelingen) anderzijds is niet eenvoudig vanwege verschillen in 'representativiteit' (rundvee) en verdelingen in diercategorieën (vleeskalveren en fokvarkens). Daarnaast zijn de hoogte van de excretie, het droge stof percentage en de VP van belang in verklaring van verschillen.

De belangrijkste aanbeveling is om het beschreven stappenplan uit te voeren. Het effect van het stappenplan is een bijdrage aan een door deskundigen gedragen aanpak van de bepaling van de emissiefactoren uit stallen en opslag voor de jaarlijks terugkerende MB-

berekeningen. Daarnaast zullen op termijn de verschillen tussen de CBS- en MB-berekeningsmethodiek geringer zijn.

Witte vlek in het onderzoek is statistische informatie over het staltype en mesttype van weidend vleesvee en van stalvleesvee. Daarnaast zijn geen statistische gegevens beschikbaar over het standaardstaltype in de varkenshouderij (vloeroppervlak per dier, mate van onderkeldering en dergelijke) en zijn er geen recente gegevens over emissiearme huisvesting in de varkenshouderij. Aanbevolen wordt om onderzoek te doen naar deze punten.

Summary

Gaseous nitrogen losses from stalls and storage; Differences in calculation methods

The Netherlands Environmental Assessment Agency of the National Institute of Public Health and the Environment (MNP-RIVM) publishes an Environmental Balance Sheet in accordance with the Environmental Management Act. This Environmental Balance Sheet describes the developments in the state of the environment and the effectiveness of the policy implemented (RIVM, 2004). This annual publication is founded on a large number of calculations. One of these is the calculation of the emission of ammonia and other gaseous nitrogen losses (NO, N₂O and N₂) from Dutch agriculture. LEI's Manure and Ammonia Model (MAM) is used for this calculation.

Statistics Netherlands (*Centraal Bureau voor de Statistiek, CBS*) publishes the statistics on the production of animal manure every year. The available quantity of minerals in the manure is calculated on the basis of these statistics, with the nitrogen excretions being adjusted to take into account gaseous nitrogen losses in stalls, storage and during grazing. When comparing the calculations for the Environmental Balance Sheet and Statistic Netherlands, differences can be found in the gaseous nitrogen losses. Statistics Netherlands quantifies the total gaseous losses from stalls and storage as over 90 million kilograms of nitrogen, while the Environmental Balance Sheet calculations state approximately 64 million kilograms of nitrogen. This is the motivation to analyse both sets of calculations and starting points and to provide insight into the differences. Part of the motivation for this is the increasing relevance for policy. MNP has expressed the wish that LEI carry out preparatory activities that will eventually lead to new emissions factors being set that will enjoy broad scientific support.

The objective of the project is:

- to provide insight into the differences between the gaseous nitrogen losses calculated by LEI/MNP-RIVM (for the Environmental Balance Sheet) and by Statistics Netherlands;
- the organisation of a workshop on 'the differences in gaseous nitrogen losses and choices for the Environmental Balance Sheet' with experts drawn from the scientific field (Agrotechnology & Food Innovations (A&F), the Netherlands Environmental Assessment Agency, Alterra, Statistics Netherlands). The aim is to provide information on the methodology for the Environmental Balance Sheet and the differences in gaseous nitrogen losses. A further aim is to discuss which figures (and methodology) are the most suitable for the Environmental Balance Sheet calculations. The intention is also to design a plan to embed an accepted approach in the annual Environmental Balance Sheet rounds.

This report provides insight into differences and similarities in both methodologies, reports on the most important findings of the workshop and describes the step-by-step plan. The report contributes to the discussion on the most suitable calculation method for the Environmental Balance Sheet calculations. Using the step-by-step plan, the gaseous nitro-

gen losses in stalls and storage can be included in the annual Environmental Balance Sheet calculations in a consistent manner.

The research programme consisted of the following steps:

1. analysis of LEI's/MNP-RIVM's and Statistics Netherlands' calculation methods regarding gaseous nitrogen losses;
2. the organisation of a workshop;
3. the set-up of a step-by-step plan. The objective of the step-by-step plan is to ensure that a consistent and up-to-date set of evaporation percentages or emission factors is used each year for the calculations for the Environmental Balance Sheet, supported by appropriate experts.

The following conclusions were drawn from the research:

- the gaseous nitrogen losses from stalls and storage amounted to 64 million kilograms of nitrogen in 2002, according to the Environmental Balance Sheet calculation methodology. Statistics Netherlands calculated 45% more emissions (28.5 million kilograms of nitrogen) for the same year;
- cattle are responsible for 46% of the total gaseous nitrogen emissions from stalls and storage. The difference compared with the Statistics Netherlands calculation method (13 million kilograms of nitrogen) is due to different starting points as regards the type of manure (solid or slurry) and differences in the evaporation percentage (EP) for ammonia;
- pigs are responsible for 29% of the total gaseous nitrogen emissions from stalls and storage. The difference compared with the Statistics Netherlands calculation method (9 million kilograms of nitrogen) is due to differences in the choice of stall type, size of the animal pen and the inclusion of low-emission accommodation;
- poultry is responsible for a quarter of the total gaseous nitrogen emissions from stalls and storage. The difference compared with the Statistics Netherlands calculation method (6 million kilograms of nitrogen) is chiefly due to differences in the EPs of ammonia (only laying hens) and other gaseous nitrogen losses from laying hens and broilers;
- alignment with current technological insights etc is one of the characteristics of the Environmental Balance Sheet calculations methods. The application of EPs for ammonia on the basis of relationships with milk urea is thus justified, as is the type of stall and the pen size used for pigs, the low-emission pig housing and the differentiation of the EP of dry manure from poultry. The calculations can be made more accurate by also including less important starting points rather than assuming that these are negligible. One example is the 'solid manure' type of manure in the case of dairy cattle;
- comparisons of the calculated levels in the manure using both calculation methods, on the one hand with analysis results from the Levy Office (*Bureau Heffingen*, now the Regulations Department (*Directie Regelingen*) of the Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality); on the other hand, it is no simple matter due to differences in 'representativeness' (cattle) and the division into animal categories (veal calves and breeding pigs). In addition, the levels of the excretion, the percentage of dry matter and the EP are important in explaining differences.

The most important recommendation is to implement the described step-by-step plan. The effect of the step-by-step plan is a contribution to an approach that is supported by experts to determining the emission factors from stalls and storage for the annually repeated Environmental Balance Sheet calculations. In addition, in the long term, the differences between the calculation methods of Statistics Netherlands and those for the Environmental Balance Sheet will become less.

One uncharted area in the research is statistical information on the type of stall and the type of manure of grazing cattle and of beef cattle in stalls. There is also no statistical data available on the standard stall type in pig farming (floor surface per animal, extent to which pits are constructed under the stalls, etcetera), and there is no recent data on low-emission housing in pig farming. Research into these points is recommended.

1. Inleiding

1.1 Aanleiding en probleemstelling

Ingevolge de Wet Milieubeheer brengt het Milieu- en Natuurplanbureau van het RIVM (MNP-RIVM) een Milieubalans uit. Daarin wordt de ontwikkeling in de toestand van het milieu en de effectiviteit van het gevoerde beleid beschreven (RIVM, 2004). Een groot aantal berekeningen ligt ten grondslag aan deze jaarlijkse publicatie. Een ervan is de berekening van de emissie van ammoniak en andere gasvormige stikstofverliezen (NO, N₂O en N₂) uit de Nederlandse landbouw. Voor deze berekening wordt het Mest- en Ammoniakmodel (MAM) van het LEI ingezet.

Het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) publiceert jaarlijks de statistiek *Productie van dierlijke mest*. Uit deze statistiek wordt de beschikbare hoeveelheid mineralen in de mest berekend waarbij de stikstofexcretie gecorrigeerd wordt voor gasvormige stikstofverliezen in stal, opslag en bij beweiding. Bij de vergelijking van de berekeningen ten behoeve van de Milieubalans en het CBS worden verschillen geconstateerd in de gasvormige stikstofverliezen. Zo kwantificeert het CBS de totale gasvormige verliezen uit stal en opslag op ruim 90 mln. kg stikstof en volgens de Milieubalansberekeningen is dit circa 64 mln. kg stikstof. Dit is de aanleiding om beide berekeningen en uitgangspunten te analyseren en inzicht in verschillen te geven. Mede aanleiding is de toenemende relevantie voor het beleid. De emissie van ammoniak is het laatste decennium gedaald en is in 2003 iets hoger dan het NEC-doel (National Emission Ceiling, bron Milieubalans 2005). Naarmate de emissie dichter bij de doelstelling komt neemt de relevantie van juistheid van de bepaling van de emissie toe.

Ten behoeve van de jaarlijkse berekeningen met MAM levert het MNP-RIVM de vervluchtigingspercentages voor emissie van ammoniak en overige gasvormige stikstofverliezen uit stal, opslag en bij beweiden en aanwenden van dierlijke mest. MNP-RIVM heeft aangegeven dat zij vindt dat het niet meer haar taak is om de vervluchtigingpercentages vast te stellen. Zij hebben de wens uitgesproken dat het LEI voorbereidende werkzaamheden verricht die op termijn leiden tot het vaststellen van nieuwe emissiefactoren, die wetenschappelijk breed gedragen worden (vraagstelling van de opdrachtgever). MNP-RIVM (contactpersoon Gert Jan van den Born) heeft aan het LEI gevraagd om in samenwerking met het CBS, inzicht te geven in de verschillen in berekeningen en uitgangspunten van de gasvormige stikstofverliezen uit stal en opslag tussen de berekeningsmethode ten behoeve van de Milieubalans enerzijds en anderzijds de berekeningsmethode van het CBS.

1.2 Doelstelling

Gezien de probleemstelling en de vraagstelling zijn de volgende projectdoelen geformuleerd:

- inzicht geven in verschillen tussen gasvormige stikstofverliezen berekend door het LEI/MNP-RIVM (ten behoeve van Milieubalans) en het CBS;
- organiseren van een workshop over 'verschillen in gasvormige stikstofverliezen en keuzes voor de Milieubalans' met deskundigen vanuit de wetenschap (A&F, RIVM, Alterra, CBS). Het doel is te informeren over de methodiek voor de Milieubalans en verschillen in gasvormige stikstofverliezen. Daarnaast is het doel om te discussiëren over welke cijfers (en methodiek) het meest geschikt zijn voor de Milieubalansberekeningen. Tevens is de bedoeling om te komen tot een plan voor verankering van een gedragen aanpak in de jaarlijks terugkerende Milieubalansrondes.
Karakter van de workshop is informatieoverdracht, discussie vanuit verschillende kennisvelden, meningsvorming en het aftasten van draagvlak voor cijfers en methodiek.

Dit rapport geeft inzicht in verschillen in en overeenkomsten van de beide genoemde methodieken, geeft een verslag van de belangrijkste bevindingen van de workshop en beschrijft het stappenplan.

1.3 Afbakening

De analyse van verschillen beperkt zich tot:

- het mineraal stikstof. Andere mineralen blijven buiten beschouwing;
- de emissiebronnen stal en opslag. Emissies bij beweiden en aanwenden van dierlijke mest en kunstmest blijven buiten beschouwing.

Voor de emissie van ammoniak bij beweiden wordt voor beide methodieken gebruik gemaakt van dezelfde uitgangspunten. Er zijn geen verschillen in ammoniakemissie bij beweiden geconstateerd. De ammoniakemissie bij aanwenden van dierlijke mest wordt niet door het CBS berekend maar uit de Milieubalans overgenomen.

De export en verwerking van dierlijke mest wordt niet meegenomen in de analyse van verschillen. In de vergelijking van de verschillen in de hoeveelheid stikstof in dierlijke mest (voor aanwenden) tussen de berekeningsmethode van het CBS en van de Milieubalans speelt dit wel een rol. Gebleken is dat de bron van de informatie overeenkomstig is, en dat de geconstateerde verschillen te wijten zijn aan de eerder in het proces berekende emissies (stal en opslag), de omrekening van de primaire informatie naar uitgangspunten voor MAM en tot slot het niet corrigeren van de export en verwerking van stikstof uit dierlijke mest voor de overige stikstofverliezen.

De analyse beperkt zich tot de vergelijking van de berekeningen van ammoniak en overige gasvormige verliezen uit stal en opslag van het jaar 2002. Er wordt niet ingegaan op de verschillen in ammoniakemissie van prognoses van de toekomst zoals geconstateerd door Van Grinsven en De Haan (2005).

1.4 Effect

Inzicht in de verschillen tussen beide berekeningsmethoden levert input voor de discussie over de meest geschikte berekeningsmethode voor de Milieubalansberekeningen en het stappenplan. Met het stappenplan kan op consistente wijze jaarlijks gasvormige stikstofverliezen in stal en opslag worden meegenomen in de berekeningen voor MB.

2. Werkwijze

Het onderzoekstraject bestond uit de volgende stappen:

1. analyse van berekeningsmethoden van gasvormige stikstofverliezen;
2. workshop;
3. opstellen van een stappenplan.

De werkwijze van de drie onderdelen wordt hieronder toegelicht.

2.1 Analyse van berekeningsmethoden van gasvormige stikstofverliezen

Uitgevoerde activiteiten zijn:

- overleg met het CBS;
- uitvoeren van deskresearch in samenwerking met het CBS;
- interviewen deskundigen van MNP-RIVM en andere deskundigen;
- analyseren van overige relevante documenten.

Het uitgangspunt is de methode van de berekeningen ten behoeve van de Milieubalans met MAM (in het vervolg de MB-berekeningsmethode genoemd). Hiervan is een overzicht gegeven. Daarna zijn de vervluchtigingspercentages en andere uitgangspunten van de MB-berekeningen en de CBS-berekeningen met elkaar vergeleken. De consequenties voor de emissie van gasvormige stikstof bekijken we door de resultaten van de CBS-berekeningen te vergelijken met de MB-berekeningen. Onderscheid wordt gemaakt naar ammoniak en andere gasvormige stikstofverbindingen. Hieronder worden achtereenvolgens de MB-berekeningsmethode en de berekeningsmethode van het CBS toegelicht.

MB-berekeningsmethode

De MB-berekeningsmethode omvat de berekeningen voor mest- en ammoniak ten behoeve van de Milieubalans. Hiertoe wordt het Mest- en Ammoniakmodel ingezet. Jaarlijks wordt gerekend voor de periode T-2 (definitieve cijfers) en voor T-1 (voorlopige cijfers). MNP-RIVM is verantwoordelijk voor de berekeningen en het LEI voert de berekeningen uit. MNP-RIVM en het LEI hebben vaste afspraken voor wat betreft mee te nemen diersoorten, indeling in diercategorieën, gebruik van de Landbouwtelling en gebruik van de cijfers van de Werkgroep Uniformering berekeningswijze Mest- en mineralencijfers (WUM) en een taakverdeling voor de verzameling van uitgangspunten. Er wordt zoveel als mogelijk aangesloten bij de specifieke situatie in een bepaald jaar.

De MB-berekeningsmethode is eind jaren negentig tegen het licht gehouden in het kader van het zogenaamde ammoniakgat (Steenvoorden et al., 1999). De aanbevelingen

voorkomend uit de studie van Steenvoorden et al. (1999) zijn geëvalueerd in 2003/2004 (De Mol, 2004).

De MB-berekeningsmethode kenmerkt zich door:

- zoveel als mogelijk de specifieke situatie van dat jaar meenemen (data over aantallen dieren, landgebruik, wettelijke normen, en dergelijke);
- voor weerseffecten uit te gaan van een genormaliseerd jaar en niet van de specifieke jaarskenmerken. Voor het vervolgtraject van de berekeningen met de uitkomsten van MAM wordt ook met genormaliseerde weersomstandigheden rekening gehouden;
- aan te sluiten bij de actuele betrouwbare inzichten in technologie en dergelijke (huisvesting, VP's en dergelijke). Betrouwbaar in de zin van dat het inzicht voor meerdere jaren bruikbaar dient te zijn ter voorkoming van jojo-effecten. Het betekent ook dat de berekeningsmethode niet voor alle diersoorten uniform hoeft te zijn;
- consistentie in die zin dat stikstofproductie gelijk is aan de som van emissie, bodembelasting en export.

Het Mest- en ammoniakmodel (MAM) wordt onder andere gebruikt voor de berekening van de ammoniakemissies uit landbouwkundige bronnen. MAM berekent per bedrijf de mestproductie, de mestoverschotten en de plaatsing daarvan op regionaal en nationaal niveau; uit de berekende meststromen wordt de ammoniakemissie afgeleid. MAM wordt voor velerlei onderzoeken ingezet, zowel voor verkenning van de toekomst als voor monitoring van het verleden. Specifiek voor de MB-berekeningsmethode worden bepaalde uitgangspunten vastgesteld en berekeningen uitgevoerd. Echter, het MAM is veel breder en flexibeler toepasbaar. De input voor het model ten behoeve van de MB-berekeningsmethode komt uit verschillende bronnen:

- de landbouwtelling voor het aantal dieren, de arealen per gewas, staltypen en geografische indelingen;
- de excretiecijfers van de Werkgroep Uniformering berekeningswijze Mest- en mineralencijfers (WUM), deze gegevens zijn afgeleid uit praktijkcijfers en jaarsafhankelijk;
- de emissiefactoren zoals vastgesteld door het RIVM op basis van beschikbare onderzoeksgegevens;
- overige uitgangspunten zoals het Bedrijven-Informatienet van het LEI, het grondsoortenbestand van het RIVM, het gemeentenamenbestand van het LEI en grid-data voor de geografische coördinaten (De Mol, 2004).

Belangrijke referenties voor de uitgangspunten zijn Van der Hoek, 1994, Van der Hoek, 2002a, Van der Hoek, 2002b.

CBS-berekeningsmethode

Het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) publiceert jaarlijks de statistiek '*Productie van dierlijke mest*'. Uit deze statistiek wordt de beschikbare hoeveelheid mineralen in de mest berekend waarbij de stikstofexcretie gecorrigeerd wordt voor gasvormige stikstofverliezen in stal, opslag en bij beweiding. Kortweg bestaat de methode uit het berekenen van de mestproductie op basis van dieraantallen en excretie per dier. Informatiebronnen zijn de

Landbouwtelling en de WUM-cijfers. De vervluchtiging van stikstof uit de stal en tijdens de opslag van mest is met name gebaseerd op het rapport *Forfaitaire waarden voor gasvormige stikstofverliezen uit stallen en mestopslagen* van Oenema et al. (2000).

In het rapport van Oenema et al. wordt verslag gedaan van het werk van een commissie *Forfaitaire waarden voor gasvormige stikstofverliezen uit stallen en mestopslagen*. Doel van de commissie is om:

- voor iedere diercategorie uit de mestwetgeving een voorstel te doen voor de te hantieren gemiddelde waarde en spreiding van de gasvormige stikstofverliezen uit stallen en mestopslagen;
- deze waarden te onderbouwen op transparante wijze en de resultaten van de voorgestelde waarden en onderbouwing vast te leggen in een rapport.

De Commissie heeft voor alle diercategorieën een uniforme werkwijze toegepast. Hierbij is gebruikgemaakt van bestaande indelingen van diercategorieën en huisvestings-systemen. De kwantificering van de stikstofverliezen is gebaseerd op bestaande literatuurgegevens en algemeen gehanteerde emissiepercentages. Voor de kwantificering van de NH₃-vervluchtiging is gebruikgemaakt van de normatieve waarden in de Uitvoeringsregeling Ammoniak en Veehouderij (UAV), na correctie voor de veranderingen in de bruto-stikstofuitscheiding tussen 1998 en 2003 conform het rapport van de commissie Tamminga. De normatieve waarden voor de NH₃-vervluchtiging in de UAV zijn gebaseerd op meetgegevens en worden bovendien frequent bijgesteld indien nieuwe meetgegevens beschikbaar komen. De ammoniakemissiefactoren in de UAV staan uitgedrukt in kilogram NH₃ per dierplaats per jaar. Deze factoren zijn omgerekend naar ammoniakemissiepercentages van de stikstofexcretie met behulp van:

- de bezetting van de stal;
- het aantal weidedagen en de overdracht van zomermest naar de stal;
- de molfractie van N in NH₃;
- de huidige excretie: de UAV-waarden gelden voor de huidige omstandigheden, zodat het emissiepercentage bij de huidige stikstofexcretie is geschat.

Voor de kwantificering van de vervluchtiging van NO, N₂O en N₂ zijn op basis van literatuurgegevens emissiepercentages opgesteld. Gesteld is dat de emissie van NO gelijk is aan die van N₂O en dat de emissie van N₂ 1 tot 10 keer groter is dan die van N₂O, afhankelijk van de aëratie van de mest.

De berekende stikstofverliezen zijn getoetst aan onafhankelijke schattingen van stikstofverliezen op basis van stikstofbalansen van praktijkbedrijven.

2.2 Workshop

De voorgaande analyse leidt tot inzicht in verschillen in de beide berekeningsmethoden van het CBS en RIVM/LEI. In een workshop met deskundigen uit het onderzoek en beleid is het resultaat voorgelegd. Naast informeren over de methodiek van de MB-berekeningen en verschillen in gasvormige verliezen is het doel van de workshop ook gericht op discussiëren over welke cijfers (en methodiek) het meest geschikt zijn voor de MB-berekeningen.

Het karakter van de workshop is informatieoverdracht, discussie vanuit verschillende kennisvelden, meningsvorming en het aftasten van draagvlak voor cijfers en methodiek. De uitkomsten van de workshop worden gebruikt voor het opstellen van het stappenplan.

2.3 Opstellen van een stappenplan

Het stappenplan heeft als doel om ervoor te zorgen dat er jaarlijks een consistente en actuele set van vervluchtigingspercentages of emissiefactoren gebruikt wordt voor de berekeningen voor de Milieubalans welke gedragen wordt door de betreffende deskundigen. De uitkomsten van de analyse naar verschillen tussen de berekeningsmethode van RIVM/LEI en het CBS, de interviews met deskundigen en de uitkomsten van de workshop zijn input voor het opstellen van dit stappenplan.

3. Rundvee

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de verschillen tussen de MB-berekeningsmethode en de CBS-berekeningsmethode voor wat betreft de gasvormige stikstofverliezen uit stal en opslag voor rundvee. Hieronder vallen de diersoorten melk- en kalfkoeien, jongvee, vlees-, weide- en zoogkoeien, stieren, vleeskalveren, geiten en schapen. Het totale verschil in de gasvormige stikstofverliezen uit stal en opslag voor rundvee bedraagt voor het jaar 2002 13,2 mln. kg N. De verschillen in rundvee dragen voor iets minder dan de helft ($13,2/28,5 * 100\% = 46\%$) bij aan het totale verschil op nationaal niveau. De verschillen zijn bij met name melk- en kalfkoeien groot maar daar is ook de totale emissie het grootst. Bij de andere diersoorten zijn de verschillen kleiner maar in relatie tot de emissie van de diersoort zijn ook die verschillen groot te noemen (zie tabel 3.1).

Tabel 3.1 Stikstofverliezen uit stal en opslag voor twee bronnen uitgesplitst in ammoniak (NH₃) en overige gasvormige stikstofverliezen (Over) per rundvee-diergroep in 2002 in mln. kg stikstof in Nederland, berekend met een spreadsheet van het CBS

Diergroep	CBS-berekeningsmethode			MB-berekeningsmethode			Verschil		
	NH ₃	over	totaal	NH ₃ a)	over	totaal	NH ₃	over	totaal
Melk-en kalfkoeien	19,6	6,8	26,4	15,5	2,6	18,2	4,1	4,2	8,3
Jongvee	5,4	3,2	8,6	3,6	0,8	4,4	1,8	2,4	4,2
Weidend vleesvee	2,1	0,6	2,7	1,3	2,3	3,6	0,8	-1,7	-0,9
Stalvleesvee	1,5	1,0	2,5	1,0	0,2	1,1	0,5	0,8	1,3
Vleeskalveren	2,0	0,1	2,2	1,7	0,1	1,9	0,3	0,0	0,3
Totaal	30,6	11,7	42,4	23,1	6,0	29,2	7,4	5,7	13,2

a) Resultaten MAM-berekeningen.

Van belang voor de berekening van de gasvormige stikstofverliezen uit stal en opslag voor rundvee zijn de volgende factoren:

- aantallen dieren;
- vervluchtigingspercentages (VP's) van ammoniak en overige gasvormige stikstofverliezen uit stal en opslag;
- staltypen en mesttype;
- staldagen en weidedagen;
- stikstofexcretie per dier en de plaats van de excretie;
- aandeel mest in mestopslag buiten de stal.

In paragraaf 3.2 worden de verschillen in emissie nader uitgediept. In paragraaf 3.3 worden conclusies getrokken. Voor achtergrondinformatie over de MB-berekeningsmethode wordt verwezen naar bijlage 1 (MB-berekeningsmethode voor rundvee). In hoofdstuk 7 worden de oorzaken van de verschillen bediscussieerd in het licht van de criteria voor de werkwijze van de MB-berekeningsmethode, statistische informatie en de onzekerheden.

3.2 Nadere vergelijking

In deze paragraaf worden de relevante factoren van de MB-berekeningsmethode en de CBS-berekeningsmethode met elkaar vergeleken. Deze paragraaf besluit met een tabel (3.2) met daarin per oorzaak de mate van belangrijkheid van het geconstateerde verschil tussen de MB-berekeningsmethode en de CBS-berekeningsmethode.

Vervluchtigingspercentages (VP's) van ammoniak en overige gasvormige stikstofverliezen uit stal en opslag

In tabel 3.3 zijn de vervluchtigingspercentages voor ammoniak en overige gasvormige stikstofverliezen van de MB-berekeningsmethode en de bewerking van Oenema et al. (2000) door het CBS op een rij gezet. Bij de MB-berekeningen voor melk- en kalfkoeien, jongvee en weidend vleesvee is het VP voor ammoniak afgeleid van het ureumgetal in de melk. De basis hiervoor is Duinkerken et al. (2003). Het VP voor stalvleesvee is gebaseerd op Scholtens et al. (1997) en die voor vleeskalveren op de ecologische richtlijn 1991 (Van der Hoek, 1994). De VP's die het CBS hanteert voor ammoniak en overige gasvormige stikstofverliezen zijn afkomstig uit Oenema et al. (2000).

De MB-berekeningsmethode hanteert voor weidend vleesvee voor NH_3 hetzelfde emissiepercentage als voor melkkoeien. De factor voor overige N-verliezen is gebaseerd op (relatief hoge) vervluchtigingfactoren voor vaste mest in Oenema et al. (2000). Hierdoor is per saldo het verschil met de CBS-berekening gering.

Verschillen als gevolg van de keuze voor andere uitgangspunten (bijvoorbeeld vaste in plaats van dunne mest) worden onder het betreffende kopje behandeld. Het verschil in de berekende ammoniakemissie tussen beide berekeningsmethoden wordt vrijwel volledig veroorzaakt door het verschil in gehanteerde VP van ammoniak uit stallen uit de MB-berekeningsmethode en de CBS-berekeningsmethode (zie tabel 3.2).

Staltype en mesttype

De MB-berekeningsmethode maakt onderscheid in melkvee in een ligboxstal en melkvee in een grupstal. De vervluchtigingfactoren zijn echter voor beide stalsystemen gelijk. Daarnaast gaat de MB-berekeningsmethode uit van drijfmest voor alle rundvee diercategorieën behalve voor weidend vleesvee. Hiervoor wordt vaste mest als uitgangspunt gehanteerd.

Het CBS houdt rekening met een aandeel koeien (14%) in een stal met vaste mest en stelt de gasvormige verliezen gelijk aan de verliezen volgens Oenema voor melk- en kalf-

koeien in een grupstal met vaste mest. Bij de N-vervluchtiging uit vaste mest in de weideperiode hanteert het CBS de percentages voor melk- en kalfkoeien in een grupstal met vaste mest (stal, zomer). Deze percentages zijn wel door Oenema gegeven, maar leiden bij Oenema niet tot extra N-verliezen in de stal omdat de overdracht van zomermest in de stal voor dit staltype nihil is (WUM, 1994). In de CBS-berekening van de N-verliezen leiden de percentages wel tot extra N-verliezen in de stal omdat van de totale overdracht van zomermest in de stal aangenomen wordt dat 14% betrekking heeft op een stalsysteem met vaste mest.

Het CBS hanteert een verhouding van 75/25 voor dunne/vaste mest bij alle jongveecategorieën. De vervluchtigingspercentages voor vaste mest zijn gelijk verondersteld aan de percentages voor melk- en kalfkoeien bij grupstal met vaste mest.

Voor weidend vleesvee gaat het CBS net als bij jongvee voor de fokkerij, uit van 75% dunne mest en 25% vaste mest. De VP's voor vaste mest zijn gelijk verondersteld aan de VP's voor melk- en kalfkoeien in een grupstal met vaste mest.

Het CBS hanteert voor weidend vleesvee en stalvleesvee geen afzonderlijke factoren voor stalmest in de zomer. De factoren voor stalvleesvee zijn jaarrond en de factoren voor stalmest in de zomer voor weidend vleesvee zijn niet van toepassing omdat er geen zomermest in de stal terechtkomt (jongvee, weide- en zoogkoeien, schapen). Vrijwel het volledige verschil in de overige gasvormige stikstofverliezen tussen beide berekeningsmethodieken wordt veroorzaakt door het mesttype.

Aggregatie van diersoorten

Bij de berekende ammoniakemissie levert dat verschillen op in de grote van een paar procent. Bij de MB-berekeningen zijn alle diergroepen (behalve melk- en kalfkoeien) samengesteld uit meerdere onderliggende diersoorten. De oorzaak hiervan is dat in MAM maar een beperkt aantal mestsoorten kan worden onderscheiden. Aan de diergroep wordt de VP gekoppeld van de diersoort die in die diergroep in aantallen het belangrijkste is. Bij de CBS-berekeningen krijgt elke diersoort zijn eigen specifieke VP.

VP ammoniak in opslag en aandeel mest naar opslag

De hoogte van de VP's zijn tussen de MB-berekeningen en het CBS enigszins verschillend, evenals de het aandeel van de mest welke naar een mestopslag buiten de stal gaat. De MB-berekeningsmethode hanteert voor elke mestsoort dat 55% van de geproduceerde mest in een externe opslag gaat en het CBS hanteert 55% voor drijfmest en 75% voor vaste mest. De invloed op het eindresultaat is echter uiterst gering, waarschijnlijk nog geen 1%.

Tabel 3.2 Oorzaak en belangrijkheid van de verschillen in berekende gasvormige stikstofverliezen tussen de MB- en de CBS-methodiek bij een vijftal rundveecategorieën. (Hoe meer sterren hoe groter het verschil dat door die factor wordt veroorzaakt; 0 is geen verschil; (-) is verschillend maar invloed erg gering)

Verschillen a)	Diergroep				
	melk- en kalkoeien	jongvee	weidend vleesvee	stal- vleesvee	vlees- kalveren
Mesttype	*****	*****	*****	*****	0
VP ammoniak uit stallen	****	****	****	****	*****
Aggregatie diersoorten	0	*	*	*	*
VP ammoniak uit opslag	-	-	-	-	0
Aandeel mest in opslag	-	-	-	-	0

a) De uitgangspunten die niet in de tabel vermeld worden zijn bij de MB- en de CBS-methodiek gelijk aan elkaar.

3.3 Conclusies

De VP's van overige gasvormige stikstofverliezen zijn identiek, evenals de uitgangspunten die zijn afgeleid van de WUM zoals staldagen, weidedagen, N-excretie en de plaats van de excretie.

De MB-berekeningsmethode hanteert voor de VP's van ammoniak een basis voor alle rundvee diersoorten. Het VP op basis van het ureumgehalte in de melk is afgeleid uit een rapport van Van Duinkerken et al. (2003). De basis voor de CBS berekeningen is Oenema et al. (2000). De VP's zijn daar voor elke diersoort anders en bovendien structureel een flink stuk hoger.

Tussen staltypen en de daarvan afgeleide mesttypen zit een flink verschil tussen beide methodieken. Bij de CBS-berekeningsmethode wordt uitgegaan dat 15 tot 25% van het aantal dieren (alleen melk- en kalkoeien en jongvee) droge mest produceert. Bij de MB-berekeningen is uitgegaan van uitsluitend drijfmest. Daarnaast zijn er verschillen in de aannames over welk deel van de mest in opslag buiten de stal terecht komt.

De twee grootste veroorzakers van het verschil tussen de gasvormige stikstofverliezen uit stal en opslag voor rundvee zijn de uitgangspunten rond het mesttype (vaste mest) en de vervluchtigingspercentages van ammoniak.

Tabel 3.3 N-vervluchtigingsfactoren op basis van RIVM en CBS met bronvermelding (%)

Diercategorie	RIVM			CBS a)		
	stal + opslag NH ₃	N- overig	N-totaal	stal + opslag NH ₃	N- overig	N-totaal
Melkvee ligboxdrijfmest (stalperiode)	7,1	1,8	9,0	11,9	1,8	13,7 b)
Melkvee vaste mest (stalperiode)				12,5	21,8	34,4 c)
<i>Melkvee totaal (stalperiode)</i>				12,0	4,6	16,6
Melkvee ligboxdrijfmest (stal-zomer)	17,4	1,7	19,1	15,9	1,8	17,6 b)
Melkvee vaste mest (stal-zomer)				16,5	21,4	37,9 c)
<i>Melkvee totaal (stal-zomer)</i>				15,9	4,5	20,4
Jongveedrijfmest (stalperiode)	7,1	1,8	9,0			
vrouwelijk jongvee				10,8	1,8	12,6 d)
mannelijk jongvee <1 jr				16,6	1,7	18,3 e)
mannelijk jongvee >1 jr				11,6	1,8	13,4 f)
Jongvee vaste mest (stalperiode)						
vrouwelijk jongvee				12,5	21,8	34,4 g)
mannelijk jongvee <1 jr				12,5	21,8	34,4 g)
mannelijk jongvee >1 jr				12,5	21,8	34,4 g)
Jongveedrijfmest (stal-zomer)	17,4	1,7	19,1			
vrouwelijk jongvee						d)
mannelijk jongvee <1 jr				16,6	1,7	18,3 e)
mannelijk jongvee >1 jr				11,6	1,8	13,4 f)
<i>Jongvee totaal (stalperiode)</i>						
vrouwelijk jongvee				11,2	6,8	18,0
mannelijk jongvee <1 jr				15,5	6,8	22,3
mannelijk jongvee >1 jr				11,8	6,8	18,6
Vleesvee droge_mest (stalperiode)	6,8	20,1	27,0			
vrouwelijk jongvee 0-1 jr				12,5	21,8	34,4 g)
vrouwelijk jongvee >1 jr				12,5	21,8	34,4 g)
weide/zoogkoeien				18,9	1,7	20,7 h)
Schapen				22,9	14,0	36,9 i)
Vleesvee dunne mest (stalperiode)						
vrouwelijk jongvee 0-1 jr				17,5	1,7	19,3 j)
vrouwelijk jongvee >1 jr				9,8	1,8	11,6 k)
weide/zoogkoeien						
Schapen						
Vleesveedrijfmest (stal-zomer)	17,1	19,3	36,4			
Vleesvee totaal (stalperiode)						
vrouwelijk jongvee 0-1 jr				16,3	6,8	23,1
vrouwelijk jongvee >1 jr				10,5	6,8	17,3
weide/zoogkoeien				18,9	1,7	20,7

Tabel 3.3 N-vervluchtigingsfactoren op basis van RIVM en CBS met bronvermelding (vervolg)

Diercategorie	RIVM			CBS a)		
	stal + opslag NH ₃ %	N- overig	N-totaal	stal + opslag NH ₃ %	N- overig	N-totaal
Schapen				22,9	14,0	36,9
Stalvleesvee drijfmest	10,5	1,8	12,3			
mannelijk vleesvee				17,4	1,7	19,2 l)
Melkgeiten				14,1	30,0	44,1 m)
Vleeskalverendrijfmest	15,1	1,2	16,3			
witvleeskalveren (WUM)				17,1	1,2	18,3 n)
rosévleeskalveren (WUM)				18,9	1,2	20,1 o)

a) Bewerking van Oenema et al. (2000); b) Oenema et al. (2000) bijlage 3 (melk- en kalfkoeien ligboxenstal gemiddeld NL). Uitgegaan wordt van 86% dunne mest; c) Oenema et al. (2000) bijlage 3 (melk- en kalfkoeien grupstal vaste mest). Uitgegaan wordt van 14% vaste mest; d) Oenema et al. (2000) bijlage 3 (vrouwelijk jongvee < 1 jaar en > 1 jaar). Uitgegaan wordt van 75% dunne mest; e) Oenema et al. (2000) bijlage 3 (stieren fokkerij < 1 jaar). Uitgegaan wordt van 75% dunne mest; f) Oenema et al. (2000) bijlage 3 (stieren fokkerij > 1 jaar). Uitgegaan wordt van 75% dunne mest; g) Oenema et al. (2000) bijlage 3 (melk- en kalfkoeien grupstal vaste mest). Uitgegaan wordt van 25% vaste mest; h) Oenema et al. (2000) bijlage 3 (weide- en zoogkoeien). Uitgegaan wordt van 100% vaste mest; i) Oenema et al. (2000) bijlage 7 (fokschapen). Uitgegaan wordt van 100% vaste mest; j) Oenema et al. (2000) bijlage 3 (overig vleesvee < 1 jaar). Uitgegaan wordt van 75% dunne mest; k) Oenema et al. (2000) bijlage 3 (overig vleesvee > 1 jaar). Uitgegaan wordt van 75% dunne mest; l) Oenema et al. (2000) bijlage 3 kolom 59 (vleesstieren 0-16 mnd) en pag. 12. De afgeronde waarde op pag. 12 is gebruikt (19,0); m) Oenema et al. (2000) bijlage 7 (melkgeiten) en p17. De afgeronde waarde op pag. 17 is gebruikt (44,0); n) Oenema et al. (2000) bijlage 7 (kalf 0-6 mnd) en p12. De afgeronde waarde op pag. 12 is gebruikt (18,0); o) Oenema et al. (2000) bijlage 7 (rosékalveren 0-8 mnd) en p12. De afgeronde waarde op pag. 12 is gebruikt (20,0).

4. Varkens

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de verschillen tussen de MB-berekeningsmethode en de CBS-berekeningsmethode voor wat betreft de gasvormige stikstofverliezen uit stal en opslag voor varkens. Hieronder vallen de diersoorten vleesvarkens, fokzeugen inclusief biggen, opfokzeugen en opfokberen en dekrijpe beren. Het totale verschil in de gasvormige stikstofverliezen uit stal en opslag voor varkens bedraagt voor het jaar 2002 9,3 mln. kg N. De verschillen in emissie uit varkensstallen en opslagen dragen voor ongeveer eenderde ($9,3/28,5 * 100\%$) bij aan het totale verschil op nationaal niveau. De verschillen hebben uitsluitend betrekking op ammoniak en zijn bij vleesvarkens in absolute zin het grootst (zie tabel 4.1).

Tabel 4.1 *N-verliezen uit stal en opslag voor twee bronnen uitgesplitst in ammoniak (NH₃) en overige gasvormige N-verliezen (Over) per diergroep in 2002 in mln. kg stikstof in Nederland, berekend met een spreadsheet van het CBS*

Diergroep	CBS			MB			Verschil		
	NH ₃	over	tot	NH ₃ a)	over	tot	NH ₃	over	tot
Vleesvarkens	18.1	0.9	19.0	11.1	0.9	12.0	7.0	0.0	7.0
Fokvarkens	8.6	0.5	9.1	6.3	0.5	6.7	2.3	0.0	2.3
Totaal	26.7	1.4	28.1	17.4	1.4	18.7	9.3	0.0	9.3

a) Resultaten MAM-berekeningen.

Van belang voor de berekening van de gasvormige stikstofverliezen uit stal en opslag voor varkens zijn de volgende factoren:

- aantallen dieren;
- vervluchtigingspercentages (VP's) van ammoniak en overige gasvormige stikstofverliezen uit stal en opslag;
- staltypen en mesttype;
- stikstofexcretie per dier;
- aandeel mest in mestopslag buiten de stal.

In paragraaf 4.2 worden de verschillen in emissie nader uitgediept. In paragraaf 4.3 worden conclusies getrokken. Voor achtergrondinformatie over de MB-berekeningsmethode wordt verwezen naar bijlage 3. (MB-berekeningsmethode voor var-

kens). In hoofdstuk 7 worden de oorzaken van de verschillen bediscussieerd in het licht van de criteria voor de werkwijze van de MB-berekeningsmethode, statistische informatie en de onzekerheden.

4.2 Nadere vergelijking

In deze paragraaf worden de relevante factoren van de MB-berekeningsmethode en de CBS-berekeningsmethode met elkaar vergeleken. Deze paragraaf besluit met een tabel (tabel 4.2) met daarin per oorzaak de mate van belangrijkheid van het geconstateerde verschil tussen de MB-berekeningsmethode en de CBS-berekeningsmethode.

Staltype

Bij varkens worden de verschillen in gasvormige stikstofverliezen vrijwel volledig bepaald door het staltype. Bij de MB-berekeningen is het standaardstaltype voor vleesvarkens een gemiddelde van een gedeeltelijk onderkelderde half roostervloerstal en een volledig onderkelderde volledig roostervloer stal met een vloeroppervlak van minder dan 0,8 m² (ammoniakemissie per dierplaats per jaar 2,75 kg, bron UAV). Bovendien wordt er bij de MB-berekeningen van uitgegaan dat 13% van de vleesvarkens en 16% van de fokvarkens is gehuisvest in emissiearme stallen.

Bij de CBS-berekeningen is er van uitgegaan dat alle varkens in een standaardstal zijn gehuisvest. Een standaard vleesvarkensstal is bij de CBS berekeningen een volledig onderkelderde volledig roostervloerstal met een oppervlak per dier van minimaal 0,8 m² (ammoniakemissie per dierplaats per jaar 4,0 kg). Een volledig roostervloerstal mag met ingang van 1 januari 2003 volgens het varkensbesluit niet meer voorkomen en de oppervlakte-eis van minimaal 0,8 m² is pas vanaf het jaar 2013 voor bestaande stallen van kracht. Ook voor fokvarkens (opfok-, en fokzeugen en opfokberen) is bij de keuze van de staltypen uitgegaan van staltypen met eisen volgens het varkensbesluit die pas in 2013 voor alle stallen van kracht zijn.

Het CBS hield tot en met 2002 geen rekening met emissiearme stallen. De MB-berekeningsmethode houdt rekening met regionale percentages van emissiearme stallen.

In tabel 4.3 zijn de vervluchtigingspercentages voor ammoniak en overige gasvormige stikstofverliezen van de MB-berekeningsmethode en de bewerking van Oenema et al. (2000) door het CBS op een rij gezet.

Aggregatie van diersoorten

Dit is alleen van toepassing bij fokvarkens en levert verschillen op in de berekende ammoniakemissie in de grote van een paar procent. Bij de MB-berekeningen zijn fokvarkens samengesteld uit meerdere onderliggende diersoorten (zeugen, beren en opfokvarkens). De oorzaak hiervan is dat in MAM maar een beperkt aantal mestsoorten kan worden onderscheiden. Aan die diergroep wordt de VP gekoppeld van de diersoort die in die diergroep in aantallen het belangrijkste is. Bij de CBS-berekeningen krijgt elke diersoort zijn eigen specifieke VP.

VP ammoniak in opslag en aandeel mest naar opslag

De uitgangspunten zijn tussen de MB-berekeningen en de CBS-berekeningen verschillend, de invloed op het eindresultaat is echter uiterst gering. Waarschijnlijk nog geen 1%. De overdracht van stal naar opslag buiten de stal is volgens Van der Hoek 17%. Oenema et al. stelt de overdracht op 25% met het argument dat er in 2003 minder opslag onder de stal zal zijn vanwege de ontwikkeling naar ondiepe kelders en frequente mestafvoer (p. 125).

De basisgegevens voor de MB-berekeningen zijn flink gedateerd. Het is dus wel aan te bevelen om de achtergrond gegevens te updaten en op elkaar af ter stemmen, maar vanwege de geringe invloed op het eindresultaat heeft het geen hoge prioriteit.

Tabel 4.2 Oorzaak en belangrijkheid van de verschillen in berekende gasvormige stikstofverliezen tussen MB en CBS-methodiek bij twee diercategorieën van varkens (Hoe meer sterren hoe groter het verschil dat door die factor wordt veroorzaakt; 0 is geen verschil; (-) is verschillend maar invloed erg gering). De uitgangspunten die niet in de tabel vermeld worden zijn bij de MB en de CBS-methodiek gelijk aan elkaar

Verschillen	Diergroep	
	vleesvarkens	fokvarkens
Staltype	*****	*****
Aggregatie diersoorten	0	*
Aandeel mest in opslag	-	-
VP ammoniak uit opslag	-	-

a) De uitgangspunten die niet in de table vermeld worden zijn bij de MB en CBS Methode gelijk aan elkaar.

4.3 Conclusies

De VP's van overige gasvormige stikstofverliezen zijn overeenkomstig. De VP's van ammoniak uit varkensstallen zijn verschillend vanwege het gehanteerde staltype (met name de mate van onderkeldering) en de keuze voor het hokoppervlak.

Verder zijn er verschillen in het hanteren van emissiearme huisvesting en de overdracht van mest van de stal naar de opslag.

De MB-berekeningsmethode beoogt om zoveel als mogelijk bij de werkelijkheid aan te sluiten bij de berekening van de gasvormige stikstofverliezen uit stal en opslag. De vanaf 2013 verplichte grotere hokoppervlakten kwamen naar verwachting in 2002 nog niet veel voor.

Tabel 4.3 N-vervluchtigingsfactoren op basis van RIVM en CBS met bronvermelding (%)

Diercategorie	RIVM			CBS a)		
	stal + opslag NH ₃	N- overig	N-totaal	stal + opslag NH ₃	N- overig	N-totaal
Vleesvarkensdrijfmest norm stal	18,2	1,4	19,6	27,7	1,4	29,1 b)
Vleesvarkensdrijfmest arm_1	9,2	1,4	10,6			
Fokvarkensdrijfmest norm_stal	19,8	1,4	21,2			
opfokzeugen en -beren				28,1	1,4	29,5 c)
opfokberen > 50 kg				29,6	1,4	31,0 d)
Zeugen				24,9	1,4	26,3 e)
Beren				23,4	1,4	24,8 f)
Fokvarkensdrijfmest arm_1	10,1	1,4	11,5			

a) Bewerking van Oenema et al. (2000); b) Oenema et al. (2000) bijlage 5 (vleesvarkens, huisvesting: gangbaar, drijfmest) en p15. De afgeronde waarde op pag. 15 is gebruikt (29,0); c) Oenema et al. (2000) bijlage 5 (opfokzeug 25 kg tot eerste dekking, huisvesting: gangbaar DM) en p14. De afgeronde waarde op pag. 14 is gebruikt (30,0); d) Oenema et al. (2000) bijlage 5 (opfokbeer 25 kg tot 7 mnd, huisvesting: gangbaar, DM) en p14; e) Oenema et al. (2000) bijlage 5 (zeugen incl. biggen tot 25 kg, huisvesting: gangbaar, DM) en p14. De afgeronde waarde is gebruikt (26,0); f) Oenema et al. (2000) bijlage 5 (opfokbeer 25 kg tot 7 mnd, huisvesting: gangbaar, DM) en p14. De afgeronde waarde is gebruikt (25,0).

5. Pluimvee

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de verschillen tussen de MB-berekeningsmethode en de CBS-berekeningsmethode voor wat betreft de gasvormige stikstofverliezen uit stal en opslag voor pluimvee. Hieronder vallen de diersoorten leghennen, ouderdieren, eenden, vleeskonijnen, vossen, nertsen, vleeskuikens en kalkoenen voor de vleesproductie. Het totale verschil in de gasvormige stikstofverliezen uit stal en opslag voor pluimvee bedraagt voor het jaar 2002 6 mln. kg N. De verschillen in emissie uit pluimveestallen en opslagen dragen voor ongeveer een vijfde ($6/28,5 * 100\%$) bij aan het totale verschil op nationaal niveau. De verschillen hebben betrekking op zowel ammoniak als de overige gasvormige stikstofverliezen (zie tabel 5.1).

Tabel 5.1 N-verliezen uit stal en opslag voor twee bronnen uitgesplitst in ammoniak (NH₃) en overige gasvormige N-verliezen (Over) per diergroep in 2002 in mln. kg stikstof in Nederland, berekend met een spreadsheet van CBS

Diergroep	CBS			MB			Verschil		
	NH ₃	over	tot	NH ₃ a)	over	tot	NH ₃	over	tot
Leghennen b)	9,0	3,7	12,7	5,8	4,3	10,1	3,2	-0,6	2,6
Vleeskuikens c)	4,9	4,5	9,4	5,3	0,7	6,0	-0,4	3,8	3,4
Totaal	13,9	8,2	22,1	11,1	5,0	16,1	2,8	3,4	6,0 d)

a) Resultaten MAM berekeningen; b) Inclusief ouderdieren, eenden, vleeskonijnen, vossen en nertsen; c) Inclusief kalkoenen; d) Indien de CBS-berekening gecorrigeerd wordt voor het verschil in VP's van leghennen en opfokhennen met vaste mest met nadroging (zie paragraaf 5.2) dan is het verschil circa 4,9 mln. kg N (NH₃ 8,0 mln. kg N in plaats van 9,0; overig 3,4 mln. kg N in plaats van 3,7).

Van belang voor de berekening van de gasvormige stikstofverliezen uit stal en opslag voor pluimvee zijn de volgende factoren:

- aantallen dieren;
- vervluchtigingspercentages (VP's) van ammoniak en overige gasvormige stikstofverliezen uit stal en opslag;
- staltypen en mesttype;
- stikstofexcretie per dier;
- aandeel mest in mestopslag buiten de stal;
- uitloop.

In paragraaf 5.2 worden de verschillen in emissie nader uitgediept. In 5.3 worden conclusies getrokken. Voor achtergrondinformatie over de MB-berekeningsmethode wordt verwezen naar bijlage 4 (MB-berekeningsmethode voor pluimvee). Overigens in bijlage 3 staan de bijbehorende tabellen. In hoofdstuk 7 worden de oorzaken van de verschillen besproken in het licht van de criteria voor de werkwijze van de MB-berekeningsmethode, statistische informatie en de onzekerheden.

5.2 Nadere vergelijking

In deze paragraaf worden de relevante verschillen in vervluchtigingspercentages en achtergrondinfo (aannames en dergelijke) vermeld. In tabel 5.3 zijn de vervluchtigingspercentages voor ammoniak en overige gasvormige stikstofverliezen van de MB-berekeningsmethode, van Oenema et al. (2000) en de bewerking van Oenema et al. (2000) door CBS op een rij gezet.

Staltype

Bij de berekeningen van het CBS wordt rekening gehouden met afzonderlijke VP's voor alle stalsystemen (12; zie bijlage 6) die bij de Landbouwtelling in 2002 zijn onderscheiden. Bij de MB-berekeningen zijn die gegroepeerd tot de vijf belangrijkste stalsystemen. Dit kan verschillen tussen beide berekeningsmethoden opleveren van hoogstens enkele procenten. De oorzaak van het groeperen van staltypen bij de MB-methode is dat in MAM maar een beperkt aantal mestsoorten kunnen worden onderscheiden.

VP ammoniak uit stallen

Het grootste deel (naar schatting ongeveer twee derde) van het verschil in ammoniakemissie bij legkippen wordt veroorzaakt doordat bij de MB-berekeningen van lagere VP's wordt uitgegaan dan die het CBS hanteert (bron: Oenema et al., 2000).

In Steenvoorden et al. (1999) is de conclusie getrokken dat voor de meeste staltypen de VP's van ammoniak die bij de MB-berekeningen worden gebruikt te laag zijn ten opzichte van gemeten waarden. De belangrijkste zijn toen aangepast. Alleen het VP van ammoniak van de nu nog relevante mestbandsystemen zou opnieuw bekeken moeten worden. Deze is destijds niet aangepast.

De CBS-methode blijkt een interpretatiefout te bevatten. De consequentie van deze fout is van belang voor het verklaren van de verschillen tussen gasvormige stikstofverliezen tussen de MB-berekeningsmethode en de CBS-berekeningsmethode.

Het verschil in gasvormige stikstofverliezen uit stal en opslag wordt daarmee ruim 1 mln. kg N kleiner (zie tabel 5.1 voetnoot 4).

Tabel 5.2 Vervluchtingfactoren gasvormige stikstofverliezen voor leghennen per huisvestingssysteem en voor vleeskuikens voor stallen en opslagen gehanteerd bij de MB-berekeningen en in Oenema et al. (2000)

Stalsystemen	Oenema et al. (2000) a)					MB-Berekeningsmethode				
	stal		opslag		totaal	stal		opslag b)		totaal
	NH ₃	over	NH ₃	over		NH ₃	over	NH ₃	over	
Drijfmest	4,4	1,2	1,0	1,2	7,7	3,7	1,2	0,1	0,1	5,1
Deeppit	48,9	14,0	-	-	62,9	40,5	14,0	4,2	14,0	62,8
Mestband dr.	4,4	14,0	6,4	14,0	35,0	3,7	1,2	5,3	1,2	11,1
Grondhuisv.	35,9	14,0	-	-	49,9	22,5	13,1	5,4	15,4	49,0
Volière	11,7	14,0	6,9	14,0	41,2	10,4	1,1	9,5	15,7	33,8
Vleeskuikens	14,1	14,0	-	-	28,1	14,1	1,2	2,7	1,2	18,6

a) Bron voor berekeningsmethode van CBS; b) Vermenigvuldigd met deel dat in opslag terecht komt, zie bijlage 4.

VP overig N uit stallen

Bij de MB-berekeningen wordt voor huisvestingssystemen die droge mest produceren met een droge stof percentage van 45% en hoger een VP aangehouden van 1,2%. Bij de CBS berekeningen wordt net als in Oenema et al. (2000) voor alle droge mestsoorten, ongeacht het droge stof percentage, een VP aangehouden van 14%.

Daardoor wordt er bij de MB-berekeningen voor leghennen ongeveer 25% minder gasvormige verliezen aan overig stikstof berekend dan het CBS doet. Bij vleeskuikens wordt bijna het volledige verschil in overige gasvormige stikstof verliezen door dit verschil veroorzaakt.

Aggregatie van diersoorten

Dit levert verschillen op in de berekende ammoniakemissie en overige gasvormige stikstofverliezen van een paar procent. Bij de MB-berekeningen zijn zowel legkippen (leghennen, vleeskuikenouderdieren, eenden, konijnen en pelsdieren) als vleeskuikens (vleeskuikens en kalkoenen) samengesteld uit meerdere onderliggende diersoorten.

De oorzaak hiervan is dat in MAM maar een beperkt aantal mestsoorten kan worden onderscheiden. Aan de diergroep wordt de VP gekoppeld van de diersoort die in die diergroep in aantallen het belangrijkste is. Bij de CBS-berekeningen krijgt elke diersoort zijn eigen specifieke VP.

Aandeel mest in opslag

De uitgangspunten tussen de MB-berekeningen en het CBS verschillen flink. De invloed op het eindresultaat is zowel bij leghennen als vleeskuikens in de orde van grootte van 15 à 25%. De hoofdoorzaak is dat het CBS, in navolging van Oenema et al. (2000) voor deep-pitstallen, grondhuisvesting en bij vleeskuikens er vanuit gaat dat er geen mestopslag buiten de stal plaatsvindt. Bij de MB-berekeningen wordt er echter vanuit gegaan dat alle geproduceerde droge pluimveemest ook in een opslag buiten de stal terechtkomt. Het verschil in ammoniakemissie bij vleeskuikens tussen beide bronnen wordt volledig veroorzaakt doordat bij de MB-berekeningen wel wordt uitgegaan van opslag buiten de stal en bij de CBS berekeningen niet van opslag buiten de stal. De basis gegevens voor de MB-berekeningen van het aandeel opslag buiten de stal zijn flink gedateerd.

VP ammoniak uit opslag

De uitgangspunten zijn tussen de MB-berekeningen en het CBS verschillend, de invloed op het eindresultaat is echter uiterst gering. Waarschijnlijk nog geen 1%. De basisgegevens voor de MB-berekeningen zijn flink gedateerd. Het is dus aan te bevelen om de achtergrond gegevens te actualiseren en op elkaar af ter stemmen, maar vanwege de geringe invloed op het eindresultaat heeft het geen hoge prioriteit.

VP overig N uit opslag

Hier is voor leghennen hetzelfde aan de hand als voor de VP voor overig N uit stallen. Voor leghennen levert dat een verschil op in de berekende gasvormige emissie tussen beide bronnen van ongeveer 10%. Voor vleeskuikens is dit niet van toepassing zie: Aandeel mest in opslag.

Uitloop

Zowel in de CBS-berekeningsmethode als de MB-berekeningsmethode is de bron van de cijfers voor emissie bij uitloop van pluimvee Oenema et al. (2000), maar verschillen zijn er in de interpretatie. Bij beide methodieken wordt verondersteld dat bij huisvestingssystemen met uitloop (volière en grondhuisvesting) 15% van de mest (Oenema et al., 2000) op de uitloop plek komt. Bij de MB-methodiek wordt verondersteld dat op die mest in de uitloop VP's van toepassing zijn van 28,5% voor ammoniak en 28,5% voor overige gasvormige stikstofverliezen (dit is gelijk aan het gemiddelde van stal en uitloop bij huisvestingssystemen met uitloop uit Oenema et al. van 57% en vervolgens is deze gedeeld door twee (Van Eerd, 2005)). Bij de CBS berekeningen gaat men uit van een VP van 100% aan gasvormige stikstof verliezen bij uitloop. Dit is conform de verliezen die in Oenema et al. (2000) voor uitloop worden gehanteerd. Voor de diergroep leghennen levert dat een verschil op van enkele procenten in gasvormige verliezen tussen de MB- en de CBS-methodiek.

Een VP van 100% voor de uitloopplek is onwaarschijnlijk hoog. In hoofdstuk 7 wordt aandacht besteed aan recente metingen van ammoniak in de uitloop.

Tabel 5.3 Oorzaak en belangrijkheid van de verschillen in berekende gasvormige stikstofverliezen tussen MB- en CBS-methodiek bij een tweetal diercategorieën van pluimvee. (Hoe meer sterren hoe groter het verschil dat door die factor wordt veroorzaakt; 0 is geen verschil; (-) is verschillend maar invloed erg gering)

Verschillen a)	Diergroep	
	legkippen	vleeskuikens
Staltype	-	0
VP ammoniak uit stallen	****	0
VP overig N uit stallen	***	****
Aggregatie diersoorten	*	*
Aandeel mest in opslag	*	*
VP overig uit opslag	*	0
VP ammoniak uit opslag	-	0
Uitloop	*	0

a) De uitgangspunten die niet in de tabel vermeld worden zijn bij de MB en de CBS-methodiek gelijk aan elkaar.

5.3 Conclusies

De VP's van overige gasvormige stikstofverliezen zijn verschillend. Bij droge mest met een hoog droge stofpercentage wordt bij de MB-berekeningsmethode lagere emissiefactoren gehanteerd.

Bij de MB-berekeningen worden lagere VP's van ammoniak uit pluimveestallen aangehouden dan in de CBS berekeningsmethode, behalve vleeskuikens, die zijn in beide berekeningsmethoden gelijk. De gehanteerde VP's voor mest in de stal en de uitloop van huisvestingssystemen van leghennen met uitloop zijn verschillend.

Er zijn verschillen in de overdracht van mest van stal naar opslag, met name voor droge pluimveemest (MB-berekeningen 100%, CBS-berekeningen 0%.)

Tabel 5.4 N-vervluchtigingsfactoren op basis van RIVM en CBS met bronvermelding (%)

Diercategorie	RIVM			CBS a)			
	stal + opslag			stal + opslag			
	NH ₃	N-overig	N-totaal	NH ₃	N-overig	N-totaal	
Leghennendrijfmest gesloten put	3,8	1,3	5,1				
leghennen < 18 wkn batterij open opslag				12,8	2,2	15,0	b)
leghennen < 18 wkn batterij (2/week)				6,2	2,3	8,6	c)
<i>leghennen < 18 wkn dunne mest totaal</i>				9,5	2,3	11,8	d)
leghennen > 18 wkn batterij open opslag				11,4	2,3	13,6	e)
leghennen > 18 wkn batterij (2/week)				5,3	2,3	7,7	f)
<i>leghennen > 18 wkn dunne mest totaal</i>				6,7	2,3	9,0	g)
Leghennenmest droog dieppit	42,4	20,4	62,8				
Leghennenmest droog mestband	8,7	2,3	11,1				
Leghennenmest droog grondh. (incl. Uitloop)	26,0	23,0	49,0				
Leghennenmest droog volière (incl. Uitloop)	18,8	15,0	33,8				
leghennen < 18 wkn batterij+droging				11,6	14,3	25,9	h)
leghennen < 18 wkn batterij+extra droging				7,8	2,3	10,1	i)
leghennen < 18 wkn grondhuisvesting				38,0	14,0	52,0	j)
<i>leghennen < 18 wkn vaste mest totaal</i>				22,0	11,3	33,2	k)
leghennen > 18 wkn kanalen/deeppitstal				48,9	14,0	62,9	l)
leghennen > 18 wkn batterij+droging				10,4	14,4	24,9	m)
leghennen > 18 wkn batterij+extra droging				6,2	2,3	8,5	n)
leghennen > 18 wkn grondhuisvesting				35,9	14,0	49,9	o)
<i>leghennen > 18 wkn vaste mest totaal</i>				19,8	11,2	31,0	p)
ouderdieren < 18 wkn				54,8	14,0	68,8	q)
ouderdieren > 18 wkn				43,2	14,0	57,2	r)
Eenden				21,7	30,0	51,7	s)
Nertsen				41,5	1,2	42,7	t)
Vossen				53,4	1,2	54,6	u)
konijnen - voedsters				42,9	1,2	44,1	v)
konijnen - fokrammen				42,9	1,2	44,1	v)
konijnen - opfokkonijnen				15,4	1,2	16,6	v)
konijnen - vleeskonijnen				31,2	1,2	32,4	v)
<i>konijnen - totaal</i>				35,0	1,2	36,2	w)
Vleeskuikenmest norm.stal	16,4	2,2	18,6				
Vleeskuikens				14,1	14,0	28,1	x)
Kalkoenen				32,0	14,0	46,0	y)

a) bewerking Van Oenema et al., (2000); b) Oenema et al. (2000) bijlage 6 (opfokhennen en hanen van legrassen, open mestopslag onder batterij anaëroob); c) Oenema et al. (2000) bijlage 6 (opfokhennen en hanen van legrassen, mestbandbatterij natte mest (2/week)); d) Gemiddelde VP's dunne mest. Gemiddelde van b20 en b21 conform het aandeel van beide huisvestingssystemen in de landbouwtelling 2002; e) Oenema et al. (2000) bijlage 6 (hennen en hanen van legrassen, open mestopslag onder batterij anaëroob). Afgeronde waarde (14,0) is gebruikt; f) Oenema et al. (2000) bijlage 6 (hennen en hanen van legrassen, mestbandbatterij natte mest (2/week)). Afgeronde waarde (8,0) is gebruikt; g) Gemiddelde VP's dunne mest. Gemiddelde van b27 en b28 conform het aandeel van beide huisvestingssystemen in de landbouwtelling 2002; h) Oenema et al. (2000) bijlage 6 (opfokhennen en -hanen van legrassen, mestbandbatterij + droging) en pag. 16. De afge-

ronde waarde (26,0) is gebruikt; i) Oenema et al. (2000) bijlage 6 (opfokhennen en -hanen van legrassen, mestbandbatterij + droging + extra droging) en pag. 16. De waarde 36,0 in plaats van 10,0 is gebruikt (zie toelichting onder leghennen). De VP's onder opslag hebben in feite geen betrekking op opslag maar op de techniek van extra mestdroging; j) Oenema et al. (2000) bijlage 6 (opfokhennen en -hanen van legrassen, grondhuisvesting/scharrelkippen) en pag. 16; k) Gemiddelde VP's vaste mest. Gewogen gemiddelde van b23 t/m b24 conform het aandeel van de huisvestingssystemen in de Landbouwtelling 2002 (zie toelichting onder leghennen); l) Oenema et al. (2000) bijlage 6 (hennen en hanen van legrassen, kanalen/deepstal) en pag. 16. Afgeronde waarde (63,0) is gebruikt; m) Oenema et al. (2000) bijlage 6 (hennen en hanen van legrassen, mestbandbatterij + droging) en pag. 16. Afgeronde waarde (25,0) is gebruikt; n) Oenema et al. (2000) bijlage 6 (hennen en hanen van legrassen, mestbandbatterij + droging + extra droging) en pag. 16. De waarde 34,0 in plaats van 8,5 is gebruikt (zie toelichting onder leghennen); o) Oenema et al. (2000) bijlage 6 (hennen en hanen van legrassen, grondhuisvesting) en pag. 16. Afgeronde waarde (50,0) is gebruikt; p) Gemiddelde VP's vaste mest. Gewogen gemiddelde van b30 t/m b33 conform het aandeel van de huisvestingssystemen in de Landbouwtelling 2002 (zie toelichting onder leghennen); q) Oenema et al. (2000) bijlage 6 (ouderdieren vleeskuikens opfok) en pag. 16. De afgeronde waarde (69,0) is gebruikt; r) Oenema et al. (2000) bijlage 6 (ouderdieren van vleesrassen, overige bedrijven) en pag. 16 (gedeeltelijk roostervloer en volledig strooisel). De afgeronde waarde (57,0) is gebruikt; s) Oenema et al. (2000) bijlage 7 (vleeseenden) en pag.17. De afgeronde waarde (52,0) is gebruikt; t) Oenema et al. (2000) bijlage 7 (fokteven/fokreuen/pups) en pag.17. De afgeronde waarde (43,0) is gebruikt; u) Oenema et al. (2000) bijlage 7 (fokmoeren/fokrekels/pups) en pag.17. De afgeronde waarde (55,0) is gebruikt; v) Oenema et al. (2000) bijlage 7 (diverse categorieën konijnen) pag.17; w) Gewogen gemiddelde van b40-konijnen conform het aandeel dieren per voedster met hun bijbehorende excretie. Zie toelichting onder konijnen; x) Oenema et al. (2000) bijlage 6 (vleeskuikens aangepaste factor aëratie/anaëroob) en p16 (alle bedrijfssystemen). De afgeronde waarde (28,0) is gebruikt; y) Oenema et al. (2000) bijlage 6 (vleeskalkoenen) en p17.

6. Stikstof- en fosfaatgehalten in de mest

6.1 Inleiding

Uit de hoofdstukken 3, 4 en 5 is gebleken dat er diverse oorzaken zijn voor het verschil in de berekende gasvormige stikstofverliezen uit stallen en opslag van mest. In dit hoofdstuk wordt gekeken naar de resterende stikstof in de mest na vervluchtiging uit stal en opslag.

De verschillen in de samenstelling van mest na vervluchtiging uit stal en opslag tussen de berekeningsmethode van RIVM/LEI en CBS kunnen bijdragen aan een nadere verklaring van de geconstateerde verschillen in gasvormige stikstofverliezen. De gemeten gehalten van dierlijke mest zoals bekend bij Bureau Heffingen zijn toegevoegd ter vergelijking. In de tabel 6.1 zijn de stikstofgehalten in de mest opgenomen die berekend zijn met VP's volgens de Milieubalans en de CBS-methodiek. Ter vergelijking zijn de gehalten vermeld van geanalyseerde mest in 2002 van Bureau Heffingen (BHF, thans LNV-Directie Regelingen). Om na te kunnen gaan of de verschillen in stikstofgehalten tussen BHF, CBS en Milieubalans veroorzaakt worden door verschil in VP's of door verschillende drogestofpercentages zijn ook de fosfaatgehalten vermeld. Wanneer het fosfaatgehalte hoger of lager is dan die van het BHF dan ligt het voor de hand dat een oorzaak van de verschillen het drogestof gehalte is. Wanneer alleen het stikstofgehalte afwijkt van de BHF-gehalten, dan is de oorzaak zeer waarschijnlijk de vervluchtiging van stikstof.

6.2 Resultaten

Algemeen

De gehalten op basis van mestanalyses (BHF) zijn gemiddelde gehalten gebaseerd op de afvoer van mest per mestcode. De gehalten van BHF zijn dus gebaseerd op mest die van bedrijven is afgevoerd. De mestcodes zijn veelal gekoppeld aan stalsystemen. Er wordt dus van uitgegaan dat de afvoer van mest per mestcode evenredig is met in de praktijk voorkomende mestproductie per stalsysteem. De vergelijking van de berekende met de gemeten gehalten is niet objectief. Bij het vaststellen van excretiefactoren worden namelijk de gemeten gehalten als controlemiddel toegepast (Van Bruggen, 2005). Afwijkingen tussen berekende en gemeten gehalten zouden dus ook veroorzaakt kunnen worden doordat de werkelijke excretie afwijkt van de WUM-excretie. Bij de bespreking van de resultaten wordt daar echter niet van uitgegaan.

Tabel 6.1 Stikstof- en fosfaatgehalten kg/ton in de mest, 2002

	Stikstof			Fosfaat		
	Milieubalans	CBS	BHF a)	Milieubalans	CBS	BHF a)
Dunne rundveemest			4,3			1,8
Melk- en kalfkoeien - stalperiode						
stalmest regio NW	5,0	4,6		1,9	1,9	
stalmest regio ZO	4,6	4,2		1,8	1,8	
Melk- en kalfkoeien-weideperiode						
Stalmest regio NW	4,5	4,4		1,6	1,6	
Stalmest regio ZO	3,4	3,3		1,3	1,3	
Jongvee - stalmest						
vrouwelijk 0-1 jr regio NW			6,3		2,0	
vrouwelijk > 1 jr regio NW			6,0		2,1	
vrouwelijk 0-1 jr regio ZO			5,7		1,8	
vrouwelijk > 1 jr regio ZO			5,6		2,0	
mannelijk 0-1 jr			6,0		1,9	
mannelijk > 1 jr			6,4		2,3	
Jongvee NW	6,8			2,0		
Jongvee ZO	6,3			2,0		
Vleesvee - stalmest						
vrouwelijk 0-1 jr regio NW			5,9		2,0	
vrouwelijk > 1 jr regio NW			6,0		2,1	
vrouwelijk 0-1 jr regio ZO			5,3		1,8	
vrouwelijk > 1 jr regio ZO			5,7		2,0	
weide- en zoogkoeien			4,7		2,0	
mannelijk 0-1 jr			4,9		1,8	
mannelijk > 1 jr			4,7		2,0	
Vaste mest	5,4			2,4		
Drijfmest	6,3			2,4		
Vleeskalveren	3,5		3,0	1,6		1,7
Witvlees		2,8	2,9		1,5	1,7
Rosévees		5,0	4,6		2,1	2,1
Vleesvarkens			6,7			3,8
Gangbaar	7,8	6,9		3,8	3,8	
Emissiearm	8,7			3,8		
Fokvarkens			4,6			2,9
zeugen - gangbaar	4,9	4,4		2,8	2,7	
zeugen - emissiearm	5,5			2,8		

Tabel 6.1 Stikstof- en fosfaatgehalten kg/ton in de mest, 2002 (vervolg)

	Stikstof			Fosfaat		
	Milieubalans	CBS	BHF a)	Milieubalans	CBS	BHF a)
Dunne pluimveemest	10,1		10,2	6,9		6,8
Opfokhennen		10,2			6,3	
Leghennen		9,6			6,9	
Vaste leghennenmest	17,3	16,5	26,9	17,3	17,3	22,9
- volière	17,3		22,3	17,3		26,2
- diepfit en kanalen stal	9,8		28,7	17,3		26,5
- mestband	23,6		29,5	17,3		22,7
- grondhuisvesting	13,4		21,8	17,3		20,9
Vleeskuikens	40,0	35,5	33,5	19,1	19,1	18,1

a) Mestanalyses.

Rundvee

Van de totale productie aan rundveemest werd in 2002 maar 4% afgevoerd naar andere bedrijven. Omdat alleen de erg intensieve rundveebedrijven mest hoeven af te voeren bij de Minas-wetgeving, is de verwachting dat de BHF-gehalten van rundveemest niet representatief zijn.

Het fosfaatgehalte in geanalyseerde rundveemest (BHF) is gelijk aan het gehalte in de stalmest die in de regio Zuidoost wordt geproduceerd van zowel de Milieubalans als de CBS-methodiek. Omdat het stikstofgehalte van de CBS-berekeningsmethodiek van dezelfde mestsoort iets lager is dan die van het BHF en van de MB-berekeningsmethodiek wat hoger, zou hieruit geconcludeerd kunnen worden dat de VP's bij de Milieubalans berekeningsmethodiek te laag zijn en bij de CBS-berekeningsmethodiek iets te hoog.

Echter, omdat de BHF-gehalten maar op 4% van de mestproductie van rundvee is gebaseerd, waarvan niet bekend is in welke mate deze representatief is voor de totale mestproductie van rundvee, kunnen hieruit geen conclusies worden getrokken.

Vleeskalveren

Van vleeskalveren wordt van de totale productie in 2002 65% van de mest afgevoerd naar andere bedrijven. Bij de Milieubalans-methodiek wordt er geen onderscheid gemaakt in witvlees- en rozevleesproductie. De gehalten bij de Milieubalans zijn dus een gemiddelde van die twee onderliggende diersoorten. Omdat de productie van rozevlees veelal plaatsvindt op bedrijven met eigen snijmaïsproductie is het aandeel mest die van die bedrijven dient te worden afgevoerd minder dan van de bedrijven waar witvlees geproduceerd wordt. Omdat de mineralengehalten in de mest van rozevleeskalveren hoger zijn dan die in de mest van witvleeskalveren komen de gemiddelde gehalten in mest bij de Milieubalans-methodiek hoger uit dan van BHF. Net als bij rundveemest mag er vanwege de beperkte

vergelijkbaarheid van de cijfers, niet de conclusie getrokken worden dat de VP's die bij de Milieubalans-methodiek worden gehanteerd aan de lage kant zijn.

Vleesvarkens

Bijna 80% van de totale productie van vleesvarkensdrijfmest wordt afgevoerd naar andere bedrijven. Dus de gemeten gehalten van vleesvarkensdrijfmest (BHF) zullen zeer waarschijnlijk een goed beeld geven van het gemiddelde gehalte van de totale mestproductie.

De fosfaatgehalten van vleesvarkensdrijfmest zijn bij alle bronnen (BHF, Milieubalans en CBS) gelijk. Dus de verschillen in stikstofgehalten worden niet veroorzaakt door het droge stofgehalte. Het stikstofgehalte van de CBS-berekeningsmethodiek in vleesvarkensdrijfmest is iets hoger dan de BHF-gehalten en die van de Milieubalans-methodiek zijn zo'n 15 tot 20% hoger dan die van het BHF. Dit kan er op duiden dat er bij de MB-berekeningen van te lage VP's wordt uitgegaan bij de gasvormige stikstofverliezen voor vleesvarkens en dat de VP's die bij de CBS-berekeningsmethodiek worden gehanteerd goed overeenkomen met de werkelijke gasvormige verliezen.

Fokvarkens

Ongeveer 70% van de totale productie van fokvarkensdrijfmest wordt afgevoerd naar andere bedrijven. Dus de gehalten van BHF zullen waarschijnlijk een goed beeld geven van het gemiddelde gehalte van de totale mestproductie.

De fosfaatgehalten zijn zowel bij de CBS-berekeningsmethodiek als de Milieubalans-methodiek iets lager dan de gemeten gehalten van BHF. Dit zou er op kunnen duiden dat het werkelijke drogestofgehalte in fokvarkensmest wat hoger is dan door de WUM wordt berekend. Als dat zo is dan komen de berekende stikstofgehalten van de CBS-berekeningsmethodiek en daarmee de gehanteerde VP's voor gasvormige stikstofverliezen goed overeen met de stikstofgehalten van BHF. Het lijkt er daardoor op dat de VP's voor gasvormige stikstofverliezen die bij de Milieubalans-berekeningen worden onderscheiden ruim 10% te laag zijn.

Dat de fosfaatgehalten tussen CBS en de Milieubalans-methodiek iets afwijken komt omdat het gehalte van het CBS gebaseerd is op zeugen en biggen en die van de Milieubalans een gemiddelde is van zeugen met biggen, opfokvarkens en beren.

Pluimveedrijfmest

Ongeveer 70% van de totale productie van pluimveedrijfmest wordt afgevoerd naar andere bedrijven. Dus de gehalten van BHF zullen waarschijnlijk een goed beeld geven van het gemiddelde gehalte van de totale mestproductie.

Zowel de fosfaat- als stikstofgehalten zijn bij de CBS- als de Milieubalans-methodiek 5 à 10% lager dan de gemeten gehalten van BHF. Dit zou er op kunnen duiden dat het werkelijke drogestofgehalte in pluimveedrijfmest wat hoger is dan door de WUM wordt berekend. Als dat zo is dan worden met de gehanteerde VP's bij zowel de Milieubalans als het CBS de stikstofgehalten in pluimveedrijfmest goed geschat.

Droge mest leghennen

Ongeveer 95% van de totale productie van droge mest van leghennen wordt afgevoerd naar andere bedrijven. Dus de gehalten van BHF zullen een goed beeld geven van het gemiddelde gehalte van de totale mestproductie. Zowel het fosfaat- als het stikstofgehalte in droge pluimveemest is bij BHF aanzienlijk hoger dan die van zowel de CBS- als de Milieubalans-methodiek. Voor fosfaat is dat ruim 30%, de oorzaak daarvan is dat de WUM het mestvolume te hoog heeft berekend voor het jaar 2002. Binnen de WUM-werkgroep was dat ook al geconstateerd. Met ingang van het jaar 2003 is het volume aangepast van 23,4 naar 18,9 kg per gemiddeld aanwezig dier per jaar. Met die aanpassing komen de gehalten van BHF voor het jaar 2003 goed overeen met die van de CBS- en de MB-berekeningen. Het verschil in stikstofgehalten tussen BHF en de berekeningen van het CBS en de Milieubalans zijn nog groter dan voor fosfaat. Het lijkt er daardoor op dat de VP's voor gasvormige stikstofverliezen voor de MB-berekeningen ruim 15% te hoog worden berekend en voor CBS-berekeningen is dat 20%. Omdat diep- en kanalenstallen vrijwel niet meer voorkomen (1% van alle stallen) en de stikstof-fosfaat verhoudingen voor mest van volière en mestbandbatterijen tussen de MB-berekeningen en BHF redelijk met elkaar overeenstemmen, wordt het verschil veroorzaakt door de systemen met grondhuisvesting. Bij de MB-berekeningen is de stikstof-fosfaatverhouding 0,77 en bij de cijfers van BHF 1,04. Om tot dezelfde verhouding in stikstof- en fosfaatgehalte te komen als de waarnemingen van BHF, dienen de gebruikte VP's voor grondhuisvesting bij de MB-berekeningen ruim een derde lager te zijn.

Droge mest vleeskuikens

Ruim 85% van de totale productie van droge mest van vleeskuikens wordt afgevoerd naar andere bedrijven. Dus de gehalten van BHF zullen een goed beeld geven van het gemiddelde gehalte van de totale mestproductie. Het BHF fosfaatgehalte is ruim 5% lager dan die van het CBS en de Milieubalans. Het lijkt er daardoor op dat de WUM het mestvolume voor vleeskuikens zo'n 5% te laag berekend. Bij de CBS-berekeningen is het stikstofgehalte in de mest net als dat van fosfaat 5% hoger dan die van het BHF. Bij de MB-berekeningen is het verschil in stikstofgehalte ruim 20%. Het lijkt er daardoor op dat de VP's voor gasvormige stikstofverliezen die bij de MB-berekeningen worden gehanteerd zo'n 15% te hoog zijn, terwijl ze voor de CBS-berekeningen juist lijken te zijn. De VP voor overige gasvormige stikstofverliezen voor stallen van 14,1% die het CBS hanteert benadert daarmee het stikstofgehalte in droge Vleeskuikenmest veel beter dan de VP van 1,2% die bij de MB-berekeningen wordt onderscheiden (zie paragraaf 5.2).

6.3 Conclusies

In dit hoofdstuk zijn de gehalten in de mest van de diverse diersoorten van de berekeningen van CBS en Milieubalans vergeleken met de gemeten gehalten in de mest bekend bij Bureau Heffingen. Geconcludeerd is dat voor:

- rundvee en vleeskalveren de vergelijking niet goed mogelijk is vanwege de relatief geringe omvang van rundveemestanalyses en de samenvoeging van verschillende diercategorieën van vleeskalveren in de MB-berekeningsmethode;
- vleesvarkens zijn de berekende gasvormige stikstofverliezen uit stal en opslag van CBS iets lager, en van de MB lager dan volgens de inschatting gebaseerd op mestanalyses het geval zou zijn;
- fokvarkens zijn de berekende gasvormige stikstofverliezen uit stal en opslag van CBS overeenkomend, en van de MB lager dan volgens de inschatting gebaseerd op mestanalyses het geval zou zijn;
- pluimveedrijfmest de vergelijking met mestanalyses leidt tot overeenkomstige resultaten;
- droge mest van leghennen het verschil tussen mestanalyses en MB-berekeningen te wijten is aan verschillen in de grondhuisvestingssystemen. Voor die systemen zijn de berekende gasvormige stikstofverliezen uit stal en opslag van de MB-berekeningen fors hoger dan volgens de inschatting gebaseerd op mestanalyses het geval zou zijn;
- droge mest van vleeskuikens de berekende gasvormige stikstofverliezen uit stal en opslag van CBS overeenkomend, en van de MB lager zijn dan volgens de inschatting gebaseerd op mestanalyses.

7. Synthese

In dit hoofdstuk zullen de relevante verschillen tussen de CBS-berekeningsmethodiek en de MB-berekeningsmethodiek nader beschouwd worden aan de hand van de criteria voor de MB-berekeningsmethode uit hoofdstuk 2. Voor de leesbaarheid worden deze hier nogmaals herhaald. De MB-methodiek kenmerkt zich door:

- zoveel als mogelijk de specifieke situatie van dat jaar meenemen (data over aantallen dieren, landgebruik, wettelijke normen, en dergelijk);
- voor weerseffecten uit te gaan van een genormaliseerd jaar en niet de specifieke jaarskenmerken. Voor het vervolgtraject van de berekeningen met de uitkomsten van MAM wordt ook met genormaliseerde weersomstandigheden rekening gehouden;
- aan te sluiten bij de actuele inzichten in technologie en dergelijke (inzichten in huisvesting VP's en dergelijke). Dit betekent ook dat de berekeningsmethode niet voor alle diersoorten uniform hoeft te zijn;
- consistentie in de zin van dat stikstofproductie gelijk is aan de som van emissie, bodembelasting en export.

Rundvee

Voor rundvee zijn er verschillen geconstateerd in de gehanteerde VP's. De MB-berekeningsmethode wordt gehanteerd vanaf de berekeningen voor het jaar 2001. Argument hiervoor is dat zoveel als mogelijk aangesloten wordt bij actuele inzichten over VP's. Ammoniakvervluchtiging bij melkkoeien op basis van het ureumgetal en excretie leek een betrouwbare methode (Duinkerken et al., 2003).

De analyse van de berekende en gemeten gehalten in de mest leverde geen bijdrage vanwege het relatief geringe aandeel rundveemest waarvan metingen van gehalten zijn gedaan.

De Regeling ammoniak en veehouderij (RAV, *Staatscourant*, 1 mei 2002) bevat emissiefactoren voor de berekening van de ammoniakemissie van een veehouderijbedrijf.

Voor rundvee zijn de emissiefactoren gebaseerd op metingen en berekeningen over de jaarrond emissie van ammoniak uit melkveestallen (Monteny et al., 2001). In de berekeningen heeft de relatie ureum en ammoniakemissie een rol gespeeld. Ondanks dezelfde oorspronkelijke bron zijn er toch verschillen in de uitkomst van de MB-berekeningsmethode, de RAV en de toepassing van RAV in Tamminga et al., 2004. Met de VP's uit Oenema et al. (2000) en Tamminga et al. (2004) wordt voor NH₃ een stalemissie bij zomerstalvoeding berekend die bijna een factor twee hoger is dan de 11,0 kg uit de RAV. Met de VP's die bij de MB-berekeningen worden gehanteerd wordt een ammoniakemissie bij zomerstalvoeding berekend van ruim 15 kg. Ook dat is aanzienlijk hoger dan de RAV. Dit kan worden verklaard doordat in de MB-berekeningen van een gemiddelde productie van weidemest van verschillende beweidingssystemen (onbeperkt, beperkt en

zomerstalvoeding) wordt uitgegaan waarop vervolgens de factoren behorend bij beperkt weiden worden toegepast.

Voor rundvee zijn er verschillen geconstateerd in de uitgangspunten voor het aandeel vaste mest in de totale hoeveelheid mest. Bij de Landbouwtelling voor het jaar 2004 is voor melkvee en jongvee gevraagd naar het voorkomen van huisvestingssystemen.

Het resultaat daarvan is dat in Nederland naar schatting 3% van het aantal melk- en kalfkoeien en 10% van het aantal stuks jongvee van 1 jaar en ouder gehuisvest is in systemen die droge mest produceren (Luesink, 2005; Agrimonitor jaargang 11, nummer 3). De MB-berekeningen lijken hiermee de werkelijke situatie beter te benaderen dan de CBS berekeningen.

Voor zowel weidend vleesvee als stalvleesvee zijn geen statistische gegevens bekend waaruit blijkt welk mesttype deze diergroepen produceren. Het verdient aanbeveling om hiernaar een inventarisatie te doen.

Varkens

De keuze van het staltype van varkens is voor de emissieberekening van groot belang. In Oenema et al. (2000) wordt opgemerkt dat in de studie rekening gehouden is met aanpassing van de stallen in de nabije toekomst (grotere oppervlakten per dier) en daaraan gekoppelde hogere waarden voor de ammoniakemissie (4 kg NH₃ per dierplaats per jaar voor vleesvarkens). Uitgegaan wordt in feite van de meest emitterende situatie: volledig of gedeeltelijk roostervloer bij een hokoppervlak van meer dan 0,8 m² (p. 74). In de Landbouwtelling van 2001 heeft 8% van de dierplaatsen een 100% dichte vloer, 40% van de dierplaatsen heeft meer dan 50% dichte vloer en 52% van de plaatsen heeft minder dan 50% dichte vloer. Het overgrote deel van de dierplaatsen had dus in 2001 een gedeeltelijk roostervloer. Bovendien zijn volledig roostervloeren verboden per 1-1-2003. Een globale inschatting van de gemiddelde hokoppervlakte van vleesvarkens is 0,7-0,8 m² per dier (Verdoes, 2005). Hiermee lijkt de MB-berekening voor wat betreft de huisvestingssystemen beter aan te sluiten voor ammoniakemissie uit stallen voor de actuele situatie in 2002, dan die van het CBS. Dit blijkt ook uit een onderzoek waarbij een gedetailleerde inventarisatie heeft plaatsgevonden naar ammoniakemissies en concentraties in een agrarisch gebied (Smits et al., 2005). Hieruit blijkt tevens dat een verschillende toepassing van de emissiefactoren voor verschillende doelen leidt tot verschillende keuzes in uitgangspunten. MB heeft tot doel monitoring van de situatie in een bepaald historisch jaar terwijl Oenema et al. (2000) destijds heeft gekozen voor een verwachte situatie in 2003. Toepassing van de factoren uit Oenema et al. (2000) dient in de context van de doelstelling te worden gezien.

De vergelijking van de gehalten in de mest van vlees- en fokvarkens geeft aan dat, bij de veronderstelling van gelijke excreties en droge stofgehalten, de gasvormige stikstofverliezen uit stal en opslag bij de MB-berekeningsmethode lager zijn ingeschat dan in de praktijk voorkomt (gegevens van BHF). Hiervoor zijn de volgende verklaringen. VP's van varkensstallen zijn veelal eind jaren tachtig vastgesteld op basis van destijds uitgevoerd onderzoek. Er wordt verondersteld in de MB-berekeningsmethodiek dat met een dalende excretie in de tijd de emissie naar de lucht evenredig afneemt terwijl er aanwijzingen zijn dat andere factoren (bijvoorbeeld emitterend oppervlak) ook een rol spelen bij de emissie. In perioden met hoge temperaturen vertonen varkens een ander bemestingsgedrag waar-

door de vervluchtiging vrijwel verdubbeld wordt (Smits et al., 2005). Ten slotte blijkt uit de verschillen tussen praktijk- en proefomstandigheden dat het management invloed heeft op de emissie naar de lucht.

Pluimvee

Al in een eerder stadium (Steenvoorden et al., 1999) is geconstateerd dat de VP's voor leghennen aan de lage kant zijn. Deels zijn ze aangepast. Alleen het VP van ammoniak van de nu nog relevante mestbandsystemen met droge mest zou opnieuw bekeken moeten worden. Indien consequenties aan de vergelijking van stikstof- en fosfaatgehalten in de mest (hoofdstuk 6) verbonden worden dan zou de VP van leghennenmest uit grondhuisvesting lager moeten zijn en voor vleeskuikens zouden de gasvormige verliezen uit de MB-berekeningsmethode groter moeten.

Differentiatie van de emissie van overige gasvormige stikstofverliezen van droge mest zoals gehanteerd voor vaste mest van pluimvee is conform de kenmerken van de MB-berekeningsmethode.

Er zijn verschillen geconstateerd in de inschatting van de emissie van de uitloop van leghennen. MB-berekeningsmethode hanteert 28,5% voor ammoniak en 28,5% voor overige stikstofverliezen. CBS hanteert conform Oenema et al. (2000) 100%. WUR instituut A&F heeft bij metingen van ammoniakemissie op bedrijven met uitloop een VP van de uitloop gemeten van 3-8% (Agriholland, 2005). De gemeten waarde ligt fors lager dan de gehanteerde waarden in de beide berekeningen.

Algemeen

Bij de MB-berekeningen zijn veel diergroepen samengesteld uit aggregaties van onderliggende diersoorten. Wanneer de MB-berekeningen met het momenteel in ontwikkeling zijnde instrumentarium MAMBO worden berekend, is het probleem van de aggregatie niet meer van toepassing.

Bij de MB-berekeningsmethode is de relatie tussen excretie en emissie lineair en constant verondersteld. Immers, VP's zijn constant bij jaarlijks veranderende excreties van de WUM. CBS doet eenzelfde veronderstelling evenals Oenema et al. (2000) en ook Tamminga et al. (2004). Bij aanpassing van het emissiecijfer verandert de verhouding emissie en excretie.

Effecten van verschillen in VP van ammoniak in de opslag en het aandeel mest naar opslag worden gering geschat (maximaal 1%) voor rundvee en varkens maar substantiëler voor pluimvee. De basisgegevens voor de MB-berekeningen zijn gedateerd. Het is aan te bevelen om de achtergrond gegevens te updaten en op elkaar af te stemmen, maar vanwege de geringe invloed op het eindresultaat voor rundvee en varkens heeft het daar geen hoge prioriteit.

In de notitie *Onzekerheden in berekening nationale ammoniakemissies* (Van Grinsven en De Haan, RIVM, 18 maart 2005) worden de verschillen tussen gerapporteerde ammoniakemissies op nationaal niveau in beeld gebracht. Onderscheid wordt gemaakt naar historische jaren en prognoses. Voor berekeningen voor historische waarden wordt geconstateerd dat er sprake is van systematische verschillen. Geconcludeerd wordt dat het vooral

gaat om de bron en interpretatie van de gebruikte emissiefactoren. Als oplossingsrichtingen stellen de auteurs voor om materiedeskundigen in te schakelen, en aanvullend om de berekeningen te toetsen op consistentie en actualiteit. Tot slot stellen de auteurs voor om afspraken te maken over de berekeningen welke kunnen leiden tot een gezamenlijk protocol voor berekening van de nationale ammoniakemissies. Deze notitie is voor zover de berekeningen voor historische jaren in lijn met hetgeen in onderhavig rapport is geconstateerd. De aanbeveling om voor de berekeningen van de ammoniakemissie een protocol op te stellen kunnen we onderschrijven. Wellicht is het zinvol om daar aan toe te voegen de overige gasvormige stikstofverliezen vanwege de doorwerking in de stikstofkringloop en hiermee de consistentie van het ammoniak- en mestdossier. Daarnaast dienen de resultaten van de MB-berekeningsmethode voor ammoniak en overige gasvormige stikstofverliezen mede als input voor de berekeningen ten behoeve van de monitoring van de broeikasgasen.

8. Stappenplan

Voorgaande hoofdstukken bieden inzicht in de verschillen in gasvormige stikstofverliezen uit stal en opslag tussen de CBS-berekeningsmethode en die van RIVM/LEI. Voor de ondersteuning van en nadere verklaringen is de vergelijking gemaakt met mestanalyses van BHF. Het opgedane inzicht is mede gericht op de voorbereiding van de taak van het LEI om in de toekomst zelf vervluchtigingspercentages voor stal en opslag voor de MB-berekeningen vast te stellen. Hiertoe wordt een stappenplan opgesteld. Het stappenplan is bedoeld om bij de overdracht van de verantwoordelijkheid voor het bepalen van de VP's van MNP-RIVM naar LEI een handleiding te hebben waarin wordt beschreven wat wordt overgedragen en wat niet, de randvoorwaarden voor bepaling van cijfers (proces en inhoudelijk) en hoe jaarlijks de cijfers tot stand kunnen komen. Het effect van het stappenplan is een bijdrage aan een door deskundigen gedragen aanpak van de bepaling van de emissiefactoren uit stallen en opslag voor de jaarlijks terugkerende MB-berekeningen. Daarnaast zullen op termijn de verschillen tussen de CBS- en MB-berekeningsmethodiek geringer zijn.

In het onderzoeksproject is een workshop (d.d. 7 juni 2005) gehouden met de bedoeling om voor een brede relevante groep deskundigen de MB-berekeningsmethodiek en de analyse naar verschillen tussen de CBS- en MB-berekeningsmethodiek te presenteren. Daarnaast beoogde de workshop een discussie te voeren over de berekeningsmethodiek, de cijfers en draagvlak. Het verslag van de workshop is bijgevoegd in dit rapport (bijlage 7). Het stappenplan is mede gebaseerd op de resultaten van deze workshop.

Het onderwerp

Het onderzoek heeft zich beperkt tot de vervluchtiging van ammoniak en andere gasvormige stikstofverliezen van dierlijke mest uit stallen en opslag. Het stappenplan beperkt zich tot hetzelfde onderwerp. Echter, er wordt een vervolgstap benoemd aangaande de stikstofemissie bij aanwenden van dierlijke mest en beweiden.

Randvoorwaarden:

- de bepaling van de uitgangspunten voor de vervluchtiging van ammoniak en andere gasvormige stikstofverliezen van dierlijke mest uit stallen en opslag dient te voldoen aan de kenmerken van de MB-berekeningen (zie paragraaf 2.1);
- de uitgangspunten dienen draagvlak te hebben onder deskundigen;
- de planning van de berekeningen ten behoeve van de MB is strikt bepaald door het werkplan van de EmissieRegistratie. De bepaling van de onderhavige uitgangspunten dient hier op afgestemd te zijn.

Een eerste niet onbelangrijke stap, namelijk, de informatieoverdracht van RIVM-MNP naar LEI over hoe VP's tot stand zijn gekomen is reeds genomen. De vervolgstappen,

ook wel acties te noemen, zijn opgesplitst in stappen voor de korte termijn en de lange termijn en daarnaast zijn sommige stappen eenmalig en andere meermalig. Aangesloten wordt bij de jaarlijks terugkerende rondes voor de EmissieRegistratie en Milieubalans. De hierna genoemde stappen zijn niet volgtijdelijk en kunnen ook afzonderlijk worden genomen.

Stappen voor de korte termijn (ronde voor MB-berekeningen 2006)

- Stap 1:* Aanpassingen van MB-berekeningsmethodiek.
- a. heroverwegen om vaste mest van rundvee op te nemen;
 - b. heroverwegen van de lineaire relatie tussen excretie en vervluchtiging;
 - c. update van de uitgangspunten over mestopslag.
- Stap 2:* Aanpassingen van CBS-berekeningsmethodiek.
- a. aanpassen aandeel vaste mest in de rundveehouderij aan de actuele situatie;
 - b. emissiearme stallen in de varkenshouderij opnemen;
 - c. VP van overige gasvormige stikstofverliezen uit stal van vaste pluimveemest (mestband met nadroging) naar beneden aanpassen;
 - d. update van de uitgangspunten over mestopslag.
- Stap 3:* Opzet van een groep van experts
- Een voorstel voor het opzetten van een groep met experts wordt breed ondersteund door de aanwezigen op de workshop. Deze groep zal zich in eerste instantie bezig moeten houden met:
- a. het doorlichten van het bestaande materiaal aangaande gasvormige stikstofverliezen uit stal en opslag;
 - b. bandbreedte in emissiefactoren vaststellen;
 - c. voorstellen formuleren voor/besluiten nemen over uitgangspunten;
 - d. opstellen van een transparant protocol aangaande het gebruik van basisdata over gasvormige stikstofverliezen uit stal en opslag;
 - e. signaleren van witte vlekken.

Eventueel in later stadium kan de taak van de groep uitgebreid worden met de gasvormige stikstofverliezen uit andere bronnen (aanwending en beweiding) in de landbouw. De groep dient een internationale focus te hebben en een permanent karakter vanwege de jaarlijks terugkerende taak. De groep dient draagvlak te hebben/te creëren onder wetenschappelijke onderzoekers.

Organisatorisch zal deze groep kunnen vallen onder Cie. Deskundigen Meststoffenwet of een vergelijkbare positie als WUM kunnen innemen. De groep rapporteert aan de opdrachtgever (Cie. Deskundigen Meststoffenwet, EmissieRegistratie of MNP).

Via de projectleider van de EmissieRegistratie (Ruysenaars) zal dit voorstel worden aangekaart bij LNV en VROM (stuurgroep ER). In het werkplan EmissieRegistratie ronde 2005/2006 (versie begin september 2005, WgL-05-21) is deze stap opgenomen als een van de additionele acties. Deze acties zijn alleen mogelijk door herprioritering van taken van de ER of extra middelen.

Stap 4: Protocol voor berekening ammoniakemissie en andere gasvormige stikstofverliezen uit stal en opslag.
Doel: het maken van afspraken voor de jaarlijkse berekening zodat transparantie en consistentie gewaarborgd blijven. In een latere fase kan het protocol worden uitgebreid met de stikstofemissie bij aanwenden van mest en beweiding.

In het protocol dient aandacht voor onzekerheden te zijn. Bijvoorbeeld door inzicht in verschillen tussen proef- en praktijkomstandigheden (invloed van management). Of door naast de gebruikte berekeningsmethode ook de massabalansmethode te hanteren.

Stappen voor de lange termijn en jaarlijks terugkerend

Stap 5 Groep van experts. De onder stap 3 genoemde groep van experts dient naast

- eenmalige taken jaarlijks terugkerende taken op zich nemen. Taken zijn: inventariseren actuele ontwikkelingen;
- voorstellen formuleren voor/besluiten nemen over uitgangspunten;
- signaleren van witte vlekken.

LEI heeft als taak het voorbereidende werk te verrichten.

Stap 6 De rol van CBS in MB-traject

Afstemming tussen CBS en LEI is noodzakelijk gezien het gewenste doel de verschillen in resultaten tussen beide berekeningsmethoden op termijn te laten verdwijnen. CBS zou aan de expert groep deel moeten nemen. LEI en CBS wisselen jaarlijks gegevens uit over de te hanteren uitgangspunten.

Planning in de tijd

Voor de EmissieRegistratie-ronde voor 2006 (berekeningen voor de Milieubalans 2006) zal het opzetten van een expertgroep nog geen gevolgen hebben. Deze berekeningen vinden namelijk al plaats eind 2005/begin 2006. Verbeterde inzichten kunnen op zijn vroegst vanaf de ronde voor 2007 meegenomen worden.

9. Conclusies en aanbevelingen

9.1 Conclusies

In het licht van de onderzoeksdoelstelling 'inzicht verkrijgen in verschillen tussen gasvormige stikstofverliezen uit stal en opslag berekend door CBS enerzijds en LEI-RIVM anderzijds' zijn de volgende conclusies getrokken:

- de gasvormige stikstofverliezen uit stal en opslag bedroegen 64 mln. kg stikstof in 2002 volgens de MB-berekeningsmethodiek. Het CBS berekende voor datzelfde jaar een 45% (28,5 mln. kg stikstof) hogere emissie;
- rundvee is verantwoordelijk voor 46% van de totale gasvormige stikstofemissie uit stallen en opslag. Het verschil met de CBS- berekeningsmethodiek (13 mln. kg stikstof) wordt veroorzaakt door verschillen in uitgangspunten aangaande het mesttype (vaste en drijfmest) en verschillen in vervluchtigingspercentage (VP) voor ammoniak;
- varkens zijn verantwoordelijk voor 29% van de totale gasvormige stikstofemissie uit stallen en opslag. Het verschil met de CBS-berekeningsmethodiek (9 mln. kg stikstof) wordt veroorzaakt door verschillen in de keuze van het staltype, hokoppervlak en het meenemen van emissiearme huisvesting;
- pluimvee is verantwoordelijk voor een kwart van de totale gasvormige stikstofemissie uit stallen en opslag. Het verschil met de CBS-berekeningsmethodiek (6 mln. kg stikstof) wordt vooral veroorzaakt door verschillen in VP's van ammoniak (alleen leghennen) en andere gasvormige stikstofverliezen bij leghennen en vleeskuikens;
- aansluiting bij actuele inzichten in technologie en dereglijke is een van de kenmerken van de MB-berekeningsmethodiek. Het toepassen van VP's voor ammoniak op basis van relaties met melkureum is hiermee gerechtvaardigd evenals het staltype en het gehanteerde hokoppervlak van vleesvarkens, de emissiearme huisvesting van varkens en het differentiëren van de VP van droge mest van pluimvee. De berekeningen kunnen nauwkeuriger worden door ook van minder belang zijnde uitgangspunten mee te nemen en niet verwaarloosbaar te veronderstellen. Voorbeeld is het mesttype 'vaste mest' bij melkvee;
- vergelijking van de berekende gehalten in de mest van beide berekeningsmethoden enerzijds met analyseresultaten van Bureau Heffingen (thans LNV-Directie Regelingen) anderzijds is niet eenvoudig vanwege verschillen in 'representativiteit' (rundvee) en verdelingen in diercategorieën (vleeskalveren en fokvarkens). Daarnaast zijn de hoogte van de excretie, het droge stof percentage en de VP van belang in verklaring van verschillen.

9.2 Aanbevelingen

Belangrijkste aanbeveling is om het beschreven stappenplan uit te voeren. Het effect van het stappenplan is een bijdrage aan een door deskundigen gedragen aanpak van de bepaling van de emissiefactoren uit stallen en opslag voor de jaarlijks terugkerende MB-berekeningen. Daarnaast zullen op termijn de verschillen tussen de CBS- en MB-berekeningsmethodiek geringer zijn.

Witte vlek in het onderzoek is statistische informatie over het staltype en mesttype van weidend vleesvee en van stalvleesvee. Daarnaast zijn geen statistische gegevens beschikbaar over het standaardstaltype in de varkenshouderij (vloeroppervlak per dier, mate van onderkeldering en dergelijke) en zijn er geen recente gegevens over emissiearme huisvesting in de varkenshouderij. Aanbevolen wordt om onderzoek te doen naar deze punten.

Literatuur

Agri Holland, *Grote verschillen in ammoniakemissie biologische varkenshouderij. Wageningen, Agrotechnologie & Food Innovations*. Persbericht 8 april 2005.

Duinkerken, G. van, G. Andre, M.C.J. Smits, G.J. Monteny, K. Blanken, M.J.W. Wagemans en L.B.J. Sebek, *Relatie tussen voeding en ammoniakemissie vanuit de melkveestal*. PV-Praktijkrapport Rundvee 25, 2003.

Eerdt, M.M. van, *Persoonlijke mededelingen: Afleiding vervluchtigingfactoren voor Milieubalans 2002 en volgende uit Duinkerken*. RIVM, Bilthoven, 2005.

Van Grinsven, H. en B. de Haan, *Onzekerheden in berekening nationale ammoniakemissies*. 18 maart 2005.

Hoek, K.W. van der, *Berekeningsmethodiek ammoniakemissie in Nederland voor de jaren 1990, 1991 en 1992*. Rapport 773004003, RIVM, Bilthoven, 1994.

Hoek, K.W. van der, *Uitgangspunten voor de mest- en ammoniakberekeningen 1997 tot en met 1999 zoals gebruikt in de Milieubalans 1999 en 2000*. Rapport 773004012, RIVM, Bilthoven, 2002a.

Hoek, K.W. van der, *Uitgangspunten voor de mest- en ammoniakberekeningen 1999 tot en met 2001 zoals gebruikt in de Milieubalans 2001 en 2002. Inclusief dataset landbouwemissies 1980-2001*. Rapport 773004013, 2002b RIVM, Bilthoven, 2002.

Hoek, K.W. van der, *Persoonlijke mededelingen: Uitgangspunten voor de mest- en ammoniakberekeningen zoals gebruikt in de Milieubalans 2003*. RIVM, Bilthoven, 2005.

Hoogeveen, M.W., H.H. Luesink, G. Cotteleer en K.W. van der Hoek, *Ammoniakemissie 2010, referentiescenario en effecten van bestaand beleid en mogelijke aanscherpingen*. Rapport 3.03.05, LEI, Den Haag, 2003.

Luesink, H.H., *Agri-monitor jaargang 11, nummer 3*, 2005.

Mol, R. de, *Evaluatie van de lijst van aanbevelingen in Steenvoorden et al. (1999)*. Rapport 106, Agrotechnology & Food Innovations B.V., Reeks Milieu en Landelijk gebied 23, Wageningen, 2004.

Monteny, G-J., J. Huis in 't Veld, G. van Duinkerken, G. André en F. van der Schans, *Naar een jaarrond-emissie van ammoniak uit melkveestallen*, IMAG, PV, CLM, 2001.

Oenema, O., G.L. Velthof, N. Verdoes, P.W.G. Groot Koerkamp, G.J. Monteny, A. Bannink, H.G. van der Meer en K.W. van der Hoek, *Forfaitaire waarden voor gasvormige stikstofverliezen uit stallen en mestopslagen*. Rapport 107, Wageningen, Alterra, 2000.

Scholtens, R. en J.W.H. Huis in 't Veld, *Praktijkonderzoek naar de ammoniakemissie van stallen XXXVI. Natuurlijk geventileerde ligboxenstal met betonroosters voor melkvee*. Rapport 97-1006, Wageningen, DLO, 1997.

Smits, M.C.J., J.A. van Jaarsveld, L.J. Mokveld, O. Vellinga, A. Stolk, K.W. van der Hoek en W.A.J. van Pul, *Het 'VELD'-project: een gedetailleerde inventarisatie van de ammoniakemissies en -concentraties in een agrarisch gebied*. Wageningen/Den Haag/Bilthoven, WUR, A&F, 2005.

Steenvoorden, J.H.A.M., W.J. Bruins, M.M. van Eerdt, M.W. Hoogeveen, N. Hoogervorst, J.F.M. Huijsmans, H. Leneman, H.G. van der Meer, G.J. Monteny en F.J. de Ruijter, *Monitoring van nationale ammoniakemissies uit de landbouw. Op weg naar een verbeterde rekenmethodiek*. Reeks Milieuplanbureau 6, Wageningen, DLO, 1999.

Tamminga, S., F. Aarts, A. Bannink, O. Oenema en G.J. Monteny, *Actualisering van geschatte N en P excreties door rundvee*. Reeks Milieu en Landelijk Gebied 25, DLO, Wageningen, 2004.

RIVM, *Milieubalans 2004. Het Nederlandse milieu verklaard*. Bilthoven, RIVM, 2004.

Verdoes, N., *Persoonlijke mededeling*. WUR-ASG, 2005.

VROM, *Regeling ammoniak en veehouderij*. Staatscourant nr 82, 1 mei 2002.

Bijlage 1 MB-berekeningsmethode voor rundvee

B1.1 Inleiding

Deze bijlage bevat de emissies van gasvormige verliezen (VP's) zoals die voor de Milieubalansberekening voor het jaar 2002 zijn gebruikt in paragraaf B1.2. In tabel B1.3 wordt daarvan een samenvatting gegeven. In de paragraaf B1.3 worden de overige uitgangspunten vermeld zoals staltypen, weidedagen, enzovoort die bij de Milieubalansberekeningen gebruikt worden om de ammoniakemissie te berekenen (voor een samenvatting zie tabel B1.4). Beide tabellen hebben betrekking op het jaar 2002. De basis van al die berekeningen is het aantal dieren in de Landbouwtelling van het betreffende jaar. Omdat in het gebruikte model (MAM) voor de berekening van de nationale ammoniakemissies maar een beperkt aantal diersoorten kan worden onderscheiden worden die geaggregeerd tot diercategorieën (tabel B1.1). Als omrekeningsfactor wordt daarvoor de forfaitaire fosfaatexcretie gehanteerd (voor een gedetailleerde beschrijving zie: Van der Hoek, 2002 of De Hoop et al., 2004).

Tabel B.1 Diersoorten behorende tot de diercategorie bij de Milieubalansberekeningen voor rundvee

Diercategorie		Diersoort
A	Melk- en kalfkoeien	melk- en kalfkoeien
B	Jongvee	vrouwelijk jongvee <1jr vrouwelijk jongvee 1 jaar en ouder stieren < 1 jr stieren 1 jaar en ouder
C	Weidend vleesvee	vlees- weide- en zoogkoeien vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar vrouwelijk jongvee 1-2 jaar vrouwelijk jongvee 2 jaar en ouder Schapen
D	Stalvleesvee	mannelijk jongvee jonger dan 1 jaar mannelijk jongvee 1-2 jaar mannelijk jongvee ouder dan 2 jaar geiten
E	Vleeskalveren	vleeskalveren

B1.2 Vervluchtigingsfactoren (VP's)

B1.2.1 Ammoniak uit stallen

De vervluchtigingsfactor voor melk- en kalfkoeien is vanaf de Milieubalans voor het jaar 2001 afgeleid uit het rapport: 'Relatie tussen voeding en ammoniakemissie vanuit de melkveestal' (Duinkerken et al., 2003). Op basis van dat rapport wordt de vervluchtigingsfactor voor ammoniak uit rundveestallen geschat op 6,6% in de stalperiode en 16,9% in de weideperiode. Daarbij is uitgegaan van de gemiddelde N-excretie per seizoen van de WUM-excreties voor de jaren 2000 en 2001 en de gemiddelde ureumgehalten per seizoen voor de jaren 2000, 2001 en 2002 (Van Eerdt, 2005). In bijlage 2 wordt vermeld hoe uit het rapport van Duinkerken et al. (2003) die percentages zijn afgeleid voor melkvee. Voor de rundveecategorieën jongvee en weidend vleesvee worden voor de MB-berekeningen vanaf 2001 exact dezelfde vervluchtigingsfactoren aangehouden als voor melk- en kalfkoeien, 6,6% in de stalperiode en 16,9% in de weideperiode. Omdat voor jongvee en weidend vleesvee geen separate metingen worden uitgevoerd en vaak in dezelfde stal worden gehuisvest als melk- en kalfkoeien wordt de vervluchtigingsfactor gelijk gesteld aan die voor melk- en kalfkoeien (Van der Hoek, 2002a, p. 23).

Voor stalvleesvee wordt een vervluchtigingsfactor gehanteerd van 10,2% voor alle Milieubalansen vanaf 1997. De basis van die gegevens is Scholtens et al. (1997). Omdat stalvleesvee een eiwitarmere rantsoen krijgt dan melk- en kalfkoeien is de VP voor stalvleesvee niet afgeleid van die van Melk- en kalfkoeien (Van der Hoek, 2005).

Voor vleeskalveren wordt een vervluchtigingsfactor gehanteerd van 15,1, ook in Steenvoorden et al. (1999) wordt die vervluchtigingsfactor gehanteerd. De basis hiervoor is de ecologische richtlijn 1991 (Van der Hoek, 1994).

B1.2.2 Ammoniak uit opslag

Voor silo's die zijn afgedekt is die factor 0,96% en voor niet afgedekte opslagen 4,8% voor melkvee en jongvee. Voor vleesvee zijn die percentages respectievelijk 0,49 en 2,45%.

Voor alle Milieubalansen vanaf 1997 worden daarvoor dezelfde waarden gehanteerd. De basis van die gegevens is het mini silo-onderzoek van het IMAG aan het eind van de jaren tachtig (Van der Hoek, 1994).

B1.2.3 Overige gasvormige N-verliezen uit stallen en opslag

Voor drijfmest wordt in stallen 1,2% aangehouden en voor vaste mest 14,0%. Voor de Milieubalansen vanaf het jaar 2001. De basis van die factoren is Oenema (2000, p. 162 en 163 kolommen 23, 24, 25 en 32, 33, 34). Bij de opslagen wordt 1,2% aangehouden voor drijfmest en 14,0% voor vaste mest. De basis van die gegevens is Oenema et al. (2000 p. 164 kolommen 48, 49 en 50 uit de tabel).

B1.3 Overige uitgangspunten

B1.3.1 Staltypen en mesttype

Voor melkvee wordt onderscheid gemaakt in loopstal en grupstal. Dat onderscheid is gebaseerd op individuele gegevens per bedrijf voor staltype uit de Landbouwtelling. Met ingang van de Milieubalans voor het jaar 2003 is dat onderscheid vervangen door gangbare stalsystemen en emissiearme stallen. De basis daarvoor zijn individuele gegevens per bedrijf voor staltype uit de Landbouwtelling van het jaar 2004. Er wordt van uitgegaan dat alle melkveemest drijfmest is. Bij jongvee en stalvleesvee wordt ervan uitgegaan dat die allemaal in gangbare stalsystemen zijn gehuisvest en alleen drijfmest produceren. Voor weidend vleesvee wordt er van uitgegaan dat die allemaal gehuisvest zijn in gangbare stal-systemen en in de stalperiode vaste mest produceren en in de weideperiode drijfmest.

B1.3.2 Staldagen en weidedagen

Aangesloten op de aannames van de WUM-werkgroep (Van Bruggen, 2004), zoals die voor het desbetreffende jaar van toepassing zijn. Voor het jaar 2002 waren die als volgt:

- melk en kalfkoeien heel Nederland 200 staldagen en 165 weidedagen;
- jongvee (zowel melk- als vleesproductie) jonger dan 1 jaar in Zuidoost Nederland 90 weide- en 275 staldagen en in Noordwest Nederland 100 weide en 265 staldagen;
- jongvee (zowel melk als vleesproductie) ouder dan een jaar heel Nederland 160 weide- en 205 staldagen;
- zoogkoeien heel Nederland 200 weide- en 165 staldagen;
- schapen heel Nederland 285 weide- en 80 staldagen.

B1.3.3 N-excretie en plaats excretie

In de stalperiode en de weideperiode. Daarvoor worden de cijfers overgenomen van de WUM-werkgroep die voor het betreffende jaar van toepassing zijn. Die worden daarbij omgerekend naar die mestsoorten die bij de Milieubalansberekeningen worden onderscheiden. Voor de overdracht van de mest die in de weideperiode wordt geproduceerd wordt eveneens aangesloten op de WUM-werkgroep. Daar worden drie beweidingssystemen onderscheiden: onbeperkt weiden, beperkt weiden en zomerstalvoeding. Welk deel van de dieren volgens welk systeem geweid wordt op nationaal niveau berekend uit het Bedrijven-Informatienet van het LEI, voor twee regio's (tabel 3.2).

Door de WUM wordt aangehouden dat van de weidemestproductie bij zomerstalvoeding 100% van de mest in de stal komt; bij beperkt weiden 60% en bij onbeperkt weiden 15% (Van Bruggen, 2004).

Hoeveel mest van jongvee in de wei- en de stalperiode wordt geproduceerd is afgeleid van de WUM-werkgroep voor de Milieubalans voor het jaar 2002 was dat 63% in de stalperiode voor NW-Nederland en 62% voor ZO-Nederland (Van Bruggen, 2004).

Tabel B1.2 Toegepaste beweidingssystemen in 2002 in procenten van aantal melkkoeien

Gebied	Beperkt	Onbeperkt	Zomerstalvoeding
Noordwest	50	35	15
Zuidoost	66	15	19
Nederland	58	25	17

Bron: Bedrijven-Informatienet.

Voor weidend vleesvee wordt er van uit gegaan dat in Zuidoost-Nederland 45% van de mest in de stal en 55% in de weide wordt geproduceerd, voor Noordwest-Nederland is dat respectievelijk 34 en 66% (afgeleid uit Van Bruggen, 2004).

Van jongveemest wordt berekend dat van de mest die in de weideperiode wordt geproduceerd 2% in de stal terecht komt.

Voor weidend vleesvee zijn die percentages 9% in Zuidoost-Nederland en 5% in Noordwest-Nederland vanaf de Milieubalans voor het jaar 2000. De 2, 5 en 9% is een fout in de invoer, het is een resultaat van onderstaande rekenregels. De werkelijke invoer dient in alle situaties 0% te zijn. Omdat een invoer van 0 in MAM niet kan dient de invoer in MAM 0,1% te zijn.

Wanneer er op individueel bedrijfsniveau met gemiddelden op gebiedsniveau van aandeel weidemest en weidemestproductie die in de wei komt meer mest op de weide komt dan wettelijk gezien mogelijk is, dan worden met rekenregels in het MAM-model de verhoudingen tussen mest in opslag en mest in de wei zodanig aangepast dat met weidemest net zo veel wordt toegediend als de normen toelaten. De resultaten van de MB-berekeningen komen daardoor uit op een paar procent meer mest in stal en opslag dan blijkt uit de WUM-gegevens.

B1.3.4 Aandeel mestopslag buiten de stal

Voor alle rundveemest (behalve vleeskalveren) wordt ervan uitgegaan dat 55% van de mest terecht komt in een opslag buiten de stal. Daarvan is 95% afgedekt en 5% is niet afgedekt. Voor vleeskalveren wordt ervan uitgegaan dat er geen mest buiten de stal wordt opgeslagen. De basis voor deze percentages zijn vragen naar de opslag van mest die bij de Landbouwtellingen van 1993 en 1997 zijn gesteld.

Tabel B1.3 Gasvormige verliezen stal en opslag rundvee (MB-berekeningsmethode)

Diersoort, soort N-gas en plek	Stal- of opslag- of mesttype *)	Periode	Milieubalans jaren	VP	Bron(nen)	Achtergrond informatie	Opmerkingen
<i>Ammoniak stal</i>							
1. Melk en kalfkoeien	Loopstal (A1.6)	Stalseizoen	Vanaf 2001	6,6	Afgeleid uit Duinkerken et al. (2003)	Formule: basis melkureum	Melkureum 24,7 Excretie 69,0 (gem 3 jaar)
	Loopstal (A1.6)	Weideseizoen	Vanaf 2001	16,9	Afgeleid uit Duinkerken et al. (2003)	Formule: basis melkureum	Melkureum 27,8 Excretie 23,9 (gem 3 jaar)
2. Jongvee	Standaard (A2)	Stalseizoen	Vanaf 2001	6,6	Afgeleid uit Duinkerken et al. (2003)	Gelijk aan melkkoe (van der Hoek, 2002a, pg23)	geen
	Standaard (A2)	Weideseizoen	Vanaf 2001	16,9	Afgeleid uit Duinkerken et al. (2003)	Gelijk aan melkkoe (van der Hoek, 2002a, pg23)	geen
3. Weidend vleesvee	Standaard (A6)	Stalseizoen	Vanaf 2001	6,6	Afgeleid uit Duinkerken et al. (2003)	Gelijk aan melkkoe (van der Hoek, 2002a, pg23)	geen
	Standaard (A6)	Weideseizoen	Vanaf 2001	16,9	Afgeleid uit Duinkerken et al. (2003)	Gelijk aan melkkoe (van der Hoek, 2002a, pg23)	geen
4. Stalvleesvee	Standaard (A6)	Jaarrond	vanaf 1997	10,2	Afgeleid uit Scholtens et al. (1997)	Van der Hoek, 2002a pg 23	
5. Vleeskalveren	Standaard (A4.2)	Jaarrond	Vanaf 1990	15,1	Afgeleid uit ecologische richtlijn 1991 op basis van cijfers van 1986	Van der Hoek (1994)	Steenvoorden et al. (1999) geen reden tot aanp.

Tabel B1.3 Gasvormige verliezen stal en opslag rundvee (MB-berekeningsmethode) (vervolg)

Diersoort, soort N-gas en plek	Stal- of opslag- of mesttype *)	Periode	Milieubalans jaren	VP	Bron(nen)	Achtergrond informatie	Opmerkingen
<i>Ammoniak opslag</i>							
1. Melkvee	Open	jaarrond	Vanaf 1990	4,8	Afgeleid uit De Bode et al. (1991)	Van der Hoek, 1994 pg 23/24	Steenvoorden et al. (1999) geen reden tot aanp.
	Afgedekt	Jaarrond	Vanaf 1990	0,96	Afgeleid uit De Bode et al. (1991)	Van der Hoek, 1994 pg 23/24	Steenvoorden et al. (1999) geen reden tot aanp.
2. Vleesvee	open	jaarrond	Vanaf 1990	2,45	Afgeleid uit De Bode et al. (1991)	Van der Hoek, 1994 pg 23/24	Steenvoorden et al. (1999) geen reden tot aanp.
	Afgedekt	Jaarrond	Vanaf 1990	0,49	Afgeleid uit De Bode et al. (1991)	Van der Hoek, 1994 pg 23/24	Steenvoorden et al. (1999) geen reden tot aanp.
<i>Overig gasvormige verliezen stal</i>							
Rundvee	Drijfmest	Jaarrond	Vanaf 2001	1,2	Oenema et al. (2000)		
	Vaste mest	Jaarrond	vanaf 2001	14	Oenema et al. (2000)		
<i>Overig gasvormige verliezen opslag</i>							
Rundvee	Drijfmest	Jaarrond	Vanaf 2001	1,2	Oenema et al. (2000)		
	Vaste mest	Jaarrond	vanaf 2001	14	Oenema et al. (2000)		

a) Codering uit regeling ammoniak en veehouderij (RAV).

Tabel B1.4 Bronnen en aannames uitgangspunten berekening gasvormige verliezen rundvee in 2002 (MB-berekeningsmethode)

Onderwerp en dier-soort	Staltype	Aandeel	Regio	Stal-dagen	Weide-dagen	N-excretie stal(kg in 365 dagen)	N-excretie wei(kg in 365 dagen)	Aandeel weide-mest in opslag b)	Mesttype stal-mest	Bron(nen)	Opmerkingen
<i>Huisvesting</i>											
1. Melk- en kalfkoeien	Ligbox	LBT2000 a)	Noord-west	200	165	129,6	147,3	50	drijfmest	WUM en LBT	
	Ligbox	LBT2000 a)	Zuid-oost	200	165	119,2	110,6	60	drijfmest	WUM en LBT	
	Grupstal	LBT2000 a)	Noord-west	200	165	129,6	147,3	50	drijfmest	WUM en LBT	
	Grupstal	LBT2000 a)	Zuid-Oost	200	165	119,2	110,6	60	drijfmest	WUM en LBT	
2. Jongvee -jonger 1 jaar	Standaard	100	Noord-west	265	100	d)	d)	2	drijfmest	WUM	Aandeel weide naar opslag had 0 moeten zijn? c)
			Zuid-oost	275	90	d)	d)	2	drijfmest	WUM	"
			Noord-west	205	160	76,3	84,2	2	drijfmest	WUM	"
			Zuid-oost	205	160	70,3	83,3	2	drijfmest	WUM	"
3. Weidend vleesvee	-jonger 1 jaar	Standaard	100 Noord-west	265	100	d)	d)	5	vast	WUM	"
			100 Zuid-oost	275	90	d)	d)	9	vast	WUM	"
	-ouder 1 jaar	Standaard	100 Noord-west	205	160	76,1	95,5	5	vast	WUM	"
			100 Zuid-oost	205	160	69,8	82,3	9	vast	WUM	"
	-zoogkoeien	Standaard	100 Noord-west	165	200	d)	d)	5	vast	WUM	"
			100 Zuid-oost	165	200	d)	d)	9	vast	WUM	"
-schapen	Standaard	100	Noord-west	80	285	d)	d)	5	vast	WUM	"

Tabel B1.4 Bronnen en aannames uitgangspunten berekening gasvormige verliezen rundvee in 2002 (MB-berekeningsmethode) (vervolg)

	Standaard	100 Zuid-oost	80	285	d)	d)	9	vast	WUM	"
4. Stalvleesvee	Standaard	100 Nederland	365	0	44,9	Nvt	nvt	drijfmest		
5. Vleeskalveren	Standaard	100 Nederland	365	0	16,13	Nvt	nvt	drijfmest		
<i>Opslag buiten de stal</i>	Opslagtype	aandeel	Bron							
1. Vleeskalveren	geen	100	LBT 1993 en 1997							
2. Overig rundvee	geen	45	LBT 1993 en 1997							
	silos afgedekt	52	LBT 1993 en 1997							
	silos open	3	LBT 1993 en 1997							

a) Op basis van individuele gegevens op bedrijfsniveau in de Landbouwtelling van het jaar 2000; b) Gebaseerd op toegepaste beweidingssystemen volgens data uit het Bedrijven-Informatienet en WUM aannames welk deel in opslag per systeem; c) Resultaat van MAM voor jaar 2000 als invoer gehanteerd; WUM houdt 0% aan. Invoer is fout aanpassen bij volgende MB; d) Omgerekend naar de categorie die wel is ingevuld.

Bijlage 2 Stalemissie van melkkoeien

Deze bijlage beschrijft hoe de vervluchtigingspercentages (VP's) voor ammoniak van stallen voor melkkoeien voor de MB-berekeningsmethode tot stand zijn gekomen. De gehanteerde bronnen zijn:

- Duinkerken, G. van, G. Andre, M.C.J. Smits, G.J. Monteny, K. Blanken, M.J.W. Wagemans en L.B.J. Sebek, *Relatie tussen voeding en ammoniakemissie vanuit de melkveestal*. PV-Praktijkrapport Rundvee 25, 2003;
- Monteny, G-J., J. Huis in 't Veld, G. van Duinkerken, G. André en F. van der Schans, 2001, *naar een jaarrond-emissie van ammoniak uit melkveestallen*. IMAG, PV, CLM.

In het rapport van Monteny et al. (2001) zijn tabel 5 (ammoniakemissie per dier bij diverse melkureumgehalten) en tabel 6 (relatieve ammoniakemissie uit de stal bij verschillende beweidingssystemen) van belang. Deze twee tabellen zijn te combineren tot tabel 7 (temperatuur-gecorrigeerde ammoniakemissie (stalperiode, weideperiode en jaarrond, in kg per dier) voor ligboxstallen voor melkvee met roostervloer en sleufvloer).

Tabel 5 Ammoniakemissie per dier bij diverse melkureumgehalten

Stalperiode dagen	Staltemperatuur °C	Ureumgehalte mg/100g melk	Emissie per dier kg NH ₃ per stalperiode
190	9,2	40	7,93
190	9,2	30	6,20
190	9,2	20	4,46
175	18,1	40	9,34
175	18,1	30	7,30
175	18,1	20	5,25

Bron: Monteny et al. (2001).

In formule vorm vind je de emissie E :

- Winterperiode: $E_w = 4,46 + 3,47 (U-20)/20$ kg NH₃ in 190 dagen;
- Zomer periode: $E_z = 5,25 + 4,09 (U-20)/20$ kg NH₃ in 175 dagen;
- met U het ureumgehalte in mg/100 g melk.

Tabel 6 Relatieve ammoniakemissie uit de stal bij verschillende beweidingssystemen

Beweidingssysteem	Beweiding uren	Relatieve emissie %
Onbeperkt weiden	20	52
Beperkt weiden	10	76
Siëstabeweiding	10	76
Summerfeeding	0	100
Zomerstalvoeding	0	100

Bron: Monteny et al. (2001).

in formule vorm vind je de correctie factor: $F_{cor} = 100 - 2,4 T_w$; met T_w de beweiding in uren.

Jaarrond emissies verkrijg je door de zomeremissie te corrigeren voor het beweidingssysteem en bij de winteremissie op te tellen. Voor de MB-berekeningen zijn de uitgangspunten:

- Melkureumgehalte = 26 mg/100 gram melk; de gemiddelde ureumgehalten per seizoen voor de jaren 2000, 2001 en 2002 (Van Duinkerken et al., 2003), verdeeld in een gehalte voor de zomer van 27,8 en de winter 24,7;
- Stalperiode = 200 dagen;
- Weideperiode = 165 dagen;
- Beweidingssysteem = beperkt weiden (relatieve emissie = 76%);
- Excretie in de winterperiode = 69 kg N (de gemiddelde N-excretie per seizoen van de WUM-excreties voor de jaren 2000 en 2001);
- Excretie in de zomerperiode (in de stal) = 23,9 kg N (idem);
- Staltype = ligboxenstal.

De ammoniakemissie in de winterperiode is bij deze uitgangspunten

$(4,46 + 3,47 * (24,7 - 20) / 20) * 200 / 190 = 5,55$ kg NH₃ per winterperiode uit de ligboxstal.

De ammoniakemissie uit de stal in de zomerperiode is bij deze uitgangspunten

$(5,25 + 4,09 * (27,8 - 20) / 20) * 165 / 175 * 0,76 = 4,91$ kg NH₃ per zomerperiode uit de ligboxstal.

De emissie van ammoniak in verhouding tot de excretie, zijnde de vervluchtigingsfactor, is geschat op 6,6% ($5,55 / 69 * 14 / 17 * 100$) in de stalperiode en 16,9% ($4,91 / 23,9 * 14 / 17 * 100$) in de weideperiode.

Bijlage 3 MB-berekeningsmethode voor varkens

B3.1 Inleiding

In deze bijlage wordt ingegaan op de bronnen en factoren van emissies van gasvormige verliezen (VP's) zoals die voor de Milieubalansberekening voor het jaar 2002 zijn gebruikt (paragraaf B3.2). In tabel B3.2 wordt daarvan een samenvatting gegeven. In paragraaf B3.3 worden de overige uitgangspunten vermeld zoals staltypen, opslagtypen, enzovoort die bij de Milieubalansberekeningen gebruikt worden om de ammoniakemissie te berekenen (voor een samenvatting zie tabel B3.3). De basis van al die berekeningen is het aantal dieren in de Landbouwtelling van het betreffende jaar. Omdat in het gebruikte model (MAM) voor de berekening van de nationale ammoniakemissies maar een beperkt aantal diersoorten kan worden onderscheiden worden die geaggregeerd tot diercategorieën (tabel B3.1). Als omrekeningsfactor wordt daarvoor de forfaitaire fosfaatexcretie gehanteerd (Voor een gedetailleerde beschrijving zie: Van der Hoek, 2002 of De Hoop et al., 2004).

Tabel B.3.1 Diersoorten behorende tot de diercategorie bij de Milieubalansberekeningen voor varkens

	Diercategorie	Diersoort
F	Vleesvarkens	vleesvarkens
G	Fokvarkens	fokzeugen (>50 kg) opfokzeugen en beertjes (20-50kg) opfokzeugen >50kg opfokberen dekrijpe beren

B3.2 Vervluchtigingsfactoren (VP's)

B3.2.1 Ammoniak uit stallen

Voor varkens is de vervluchtigingsfactor 18,0% voor vleesvarkens en 19,5% voor fokvarkens voor alle Milieubalansen vanaf 1996. Deze percentages zijn afgeleid uit de Ecologische Richtlijn 1991 (Van der Hoek, 1994), die gebaseerd is op cijfers uit 1986. In Steenvoorden et al. (1999, pg 50) wordt geconcludeerd dat die VP's goed overeenkomen met de toen bekende metingen en dat die niet aangepast hoeven te worden. De VP voor een standaardvleesvarkensstal is gebaseerd op het gemiddelde van de vervluchtiging van ammoniak van een gedeeltelijk onderkelderde halfroostervloerstal (2,5 kg NH₃) en van een volledig onderkelderde volledig roostervloerstal (3,0 kg NH₃) beide met een vloeropper-

vlak van minder dan 0,8 m² (Van der Hoek, 2005). Voor fokvarkens werd aanbevolen in Steenvoorden et al. (1999) om onderzoek uit te voeren naar de relatie tussen N-excretie, diercategorie en stalsysteem.

Voor emissiearme stallen in de varkenshouderij wordt vanaf de Milieubalans voor het jaar 1996 de helft aangehouden als die voor gangbare systemen (Van der Hoek, 2002a). Dat is de drempelwaarde voor Groenlabel stallen die in 1997/1998 gangbaar was (Van der Hoek, 2005). In Steenvoorden et al. (1999) wordt geconcludeerd dat de voordien in de MB's gebruikte VP's van 13% een goede schatting geven van de emissie uit emissie arme stallen. Omdat de 13% een gemiddelde is van alle stallen met een lagere emissie dan de standaardstal, ook van stallen die niet voldoen aan de drempelwaarde voor Groen Label, is die VP niet bruikbaar voor de MB (Van der Hoek, 2005).

B3.2.2 Ammoniak uit opslag

voor de Milieubalans wordt daarvoor voor vleesvarkensmest 1,7% aangehouden en voor fokvarkensmest 2,4%. De basis van die gegevens is het mini silo-onderzoek van het IMAG aan het eind van de 80'ér jaren (Van der Hoek, 1994).

B3.2.3 Overige gasvormige N-verliezen uit stal en opslag

Voor varkens wordt 1,2% aangehouden voor de overige gasvormige verliezen uit stallen en uit opslagen. De basis daarvoor zijn de factoren voor drijfmest uit Oenema, 2000 voor varkens (p. 168).

B3.3 Overige uitgangspunten

B3.3.1 Staltypen en mesttypen

Voor de Milieubalans zijn die gegevens gebaseerd op aanvullende vragen in de Landbouwtelling, waar zo eens in de 4 à 5 jaar naar gevraagd wordt. Voor de Milieubalans voor het jaar 2002, zijn die gegevens voor varkens afkomstig uit de Landbouwtelling voor het jaar 2001 (bijlage 5). Voor varkensmest wordt aangehouden dat alle mest drijfmest is.

B3.3.2 N-excretie

Daarvoor worden de cijfers overgenomen van de WUM-werkgroep die voor het betreffende jaar van toepassing zijn. Daarbij worden ze omgerekend naar die mestsoorten die bij de Milieubalansberekeningen worden onderscheiden.

B3.3.3 Aandeel mestopslag buiten de stal

Voor varkensmest wordt er van uitgegaan dat 16,7% van de mest die in de stal terecht komt in een afgedekte opslag buiten de stal. De basis voor deze percentages zijn vragen naar de opslag van mest die bij de Landbouwtellingen van 1993 en 1997 zijn gesteld.

Tabel B3.2 Gasvormige verliezen stal en opslag varkens en pluimvee

Diersoort, soort N-gas en Stal- of opslag- of plek	Stal- of opslag- mesttype a)	Milieubalans jaren VP	Bron(nen)	Achtergrond-informatie	Opmerkingen
<i>Ammoniak stal</i>					
1. Fokvarkens	Standaard Big > 0,35m2	Vanaf 1990	19,5	Afgeleid uit ecologische richtlijn 1991 , basis zijn cijfers uit 1986	Van der Hoek (1994) Steenvoorden et al. (1999) geen reden tot aanp.
	Groen label	Vanaf 1997	9,75	Drempelwaarde Groen label stallen	In Van der Hoek (2002a) 50% standaardstal Steenvoorden et al. (1999) nog 13%*
2. Vleesvarkens	Standaard (D.3.4.1) *)	Vanaf 1990	18	Afgeleid uit ecologische richtlijn 1991 , basis zijn cijfers uit 1986	Van der Hoek (1994) Steenvoorden et al. (1999) geen reden tot aanp.
	Groen label	Vanaf 1997	9	Drempelwaarde Groen label stallen	In Van der Hoek (2002a) 50% standaardstal Steenvoorden et al. (1999) nog 13%*
3. Leghennen	Mestband natte mest (E2.2)	Vanaf 1990	3,7	Afgeleid uit ecologische richtlijn 1991, basis zijn cijfers uit 1986	Van der Hoek(1994) Steenvoorden et al. (1999) aanbev. VP herzien**
	Deeppit/kanalen (E2.4)	Vanaf 1990	40,5	Afgeleid uit ecologische richtlijn 1991 , basis zijn cijfers uit 1986	Van der Hoek(1994) Steenvoorden et al. (1999) aanbev. VP herzien**
	Mestband droge mest (E2.5.1)	Vanaf 1990	3,7	Afgeleid uit ecologische richtlijn 1991 , basis zijn cijfers uit 1986	Van der Hoek(1994) Steenvoorden et al. (1999) aanbev. VP herzien**
	Grondhuisvesting (E2.7)	Vanaf 2001	22,5	Onbekend	In 2003 waarde van RIVM ontvangen
	Voliere (E2.11)	Vanaf 2001	10,4	Oenema et al. (2000)	In 2003 waarde van RIVM ontvangen
4. Vleeskuikens	Standaard (E5.6)	vanaf 2000	14,1	Oenema et al. (2000)	

* niet bekend waarom aangepast

** niet overgenomen

Tabel B3.2 Gasvormige verliezen stal en opslag varkens en pluimvee (vervolg)

Diersoort, soort N-gas en Stal- of opslag- of plek	mesttype a)	Milieubalans jarenVP	Bron(nen)	Achtergrond-informatie	Opmerkingen
<i>Amoniak opslag</i>					
1. Fokvarkens	Afgedekt	Vanaf 1990	2,36	Afgeleid uit De Bode et al. (1991)	Van der Hoek, 1994 pg 23/24 Steenvoorden et al. (1999) geen reden tot aanp.
2. Vleesvarkens	Afgedekt	Vanaf 1990	1,66	Afgeleid uit De Bode et al. (1991)	Van der Hoek, 1994 pg 23/24 Steenvoorden et al. (1999) geen reden tot aanp.
3. Leghennen	Mestband natte mest	Vanaf 1990	0,9	Afgeleid uit De Bode et al. (1991)	Van der Hoek, 1994 pg 23/24 Steenvoorden et al. (1999) geen reden tot aanp.
	Deeppit/kanalen	Vanaf 1990	4,2	Afgeleid uit De Bode et al. (1991)	Van der Hoek, 1994 pg 23/24 Steenvoorden et al. (1999) geen reden tot aanp.
	Mestband droge mest	Vanaf 1990	5,3	Afgeleid uit De Bode et al. (1991)	Van der Hoek, 1994 pg 23/24 Steenvoorden et al. (1999) geen reden tot aanp.
	Grondhuisvesting	Vanaf 1990	5,4	Afgeleid uit De Bode et al. (1991)	Van der Hoek, 1994 pg 23/24 Steenvoorden et al. (1999) geen reden tot aanp.
	Voliere	vanaf 2001	9,5	Onbekend	In 2003 waarde van RIVM ontvangen
4. Vleeskuikens	Afgedekt	vanaf 1990	2,7	Afgeleid uit De Bode et al. (1991)	Van der Hoek, 1994 pg 23/24 Steenvoorden et al. (1999) geen reden tot aanp.
<i>Overig gasv. Verl. Stal</i>					
1. Varkens	Drijfmest	Vanaf 2001	1,2	Oenema et al. (2000)	
2. Leghennen	Mestband natte mest	Vanaf 2001	1,2	Oenema et al. (2000)	
	Deeppit/kanalen	Vanaf 2001	14	Oenema et al. (2000)	
	Mestband droge mest	Vanaf 2001	1,2	Van der Hoek (2005)	In 2003 waarde van RIVM ontvangen
	Grondhuisvesting	Vanaf 2001	13,1	Oenema et al. (2000)	In 2003 waarde van RIVM ontvangen

Tabel B3.2 Gasvormige verliezen stal en opslag varkens en pluimvee (vervolg)

Diersoort, soort N-gas en Stal- of opslag- of plek	mesttype a)	Milieubalans jarenVP	Bron(nen)	Achtergrond-informatie	Opmerkingen
	Voliere	Vanaf 2001	1,1	Oenema et al. (2000)	
3. Vleeskuikens	Standaard	Vanaf 2001	1,2	Van der Hoek (2005)	In 2003 waarde van RIVM ontvangen In 2003 waarde van RIVM ontvangen
<i>Overig gasv. Verl. Opslag</i>					
1. Varkens	Drijfmest	Vanaf 2001	1,2	Oenema et al. (2000)	
2. Leghennen	Mestband natte mest	Vanaf 2001	1,2	Oenema et al. (2000)	
	Deeppit/kanalen	Vanaf 2001	14	Oenema et al. (2000)	In 2003 waarde van RIVM ontvangen
	Mestband droge mest	Vanaf 2001	1,2	Van der Hoek (2005)	In 2003 waarde van RIVM ontvangen
	Grondhuisvesting	Vanaf 2001	15,4	Oenema et al. (2000)	In 2003 waarde van RIVM ontvangen
	Voliere	Vanaf 2001	15,7	Oenema et al. (2000)	In 2003 waarde van RIVM ontvangen
3. Vleeskuikens	Standaard	Vanaf 2001	1,2	Van der Hoek (2005)	In 2003 waarde van RIVM ontvangen

a) Bij de MB-berekeningen is de standaardstal de stal die in Nederland in 2002 naar schatting het meest voorkomt. Dat is de gedeeltelijk onderkelderde halfroostervloer stal. De gemeten ammoniakemissie hiervan is ongeveer 2,5 kg per dierplaats per jaar (Steenvoorden et al., 1999). Omdat in de RAV de stallen met gedeeltelijkrooster de dierplaatsen volledig onderkelderd zijn, is dat het systeem met overige huisvestingssystemen met een hokoppervlak van maximaal 0,8 m². In Oenema et al. (2000) is de standaardstal een stal met volledig rooster met een hokoppervlak groter dan 0,8 m². Omdat volledig rooster via het varkensbesluit inmiddels verboden is en een vloeroppervlak van groter dan 0,8 m² pas vanaf 2013 verplicht is, is hier bij de MB-berekeningen niet voor gekozen. Voor fokvarkens is iets vergelijkbaars aan de hand. In Oenema et al. (2000) is gekozen voor standaardstallen bij het volledig van kracht zijn van het varkensbesluit. Omdat het varkensbesluit pas in 2013 volledig van kracht is, is de standaardsituatie in Oenema et al. (2000) nu nog niet van toepassing.

Tabel B3.3 Bronnen en aannames uitgangspunten berekening gasvormige verliezen varkens en pluimvee in 2002

Onderwerp en diersoort	Staltype	Aandeel	N-excretie	Mesttype	Bron(nen)	Opmerkingen
<i>Huisvesting</i>						
1. Fokvarkens	Standaard	83,7	30,3	drijfmest	Staltype, LBT2001, excr (WUM)	In ber. Staltype regionale gem.
	Groen-label	16,3	30,3	drijfmest	Staltype, LBT2001, excr (WUM)	In ber. Staltype regionale gem.
2. Vleesvarkens	Standaard	87	11,7	drijfmest	Staltype, LBT2001, excr (WUM)	In ber. Staltype regionale gem.
	Groen-label	13	11,7	drijfmest	Staltype, LBT2001, excr (WUM)	In ber. Staltype regionale gem.
3. Leghennen	Mestband drijfmest	*	0,65	drijfmest	Staltype, LBT2002, excr (WUM)	
	Kanalen en dieppit	*	0,65	vast	Staltype, LBT2002, excr (WUM)	
	Mestband en nadroog	*	0,65	vast	Staltype, LBT2002, excr (WUM)	
	Mestband overig	*	0,65	vast	Staltype, LBT2002, excr (WUM)	
	Voliere	*	0,65	vast	Staltype, LBT2002, excr (WUM)	
	Grondhuisvesting	*	0,65	vast	Staltype, LBT2002, excr (WUM)	
4. Vleeskuikens	Standaard	100	0,54	vast	Staltype, LBT2002, excr (WUM)	
<i>Opslag</i>						
1. Varkensmest	Opslagtype	Aandeel			Bon(nen)	
	geen	83,3			LBT 1993 en 1997	
	silos afgedekt	16,7			LBT 1993 en 1997	
2. Pluimveedrijfmest	geen	88,3			LBT 1993 en 1997	
	silos afgedekt	11,7			LBT 1993 en 1997	
3. Pluimvee vaste mest	mestpaal afgedekt	100			LBT 1993 en 1997	
<i>Uitloop</i>						
1. Pluimvee vaste mest	Volière	70,0			LBT 2002	15% mest in uitloop
	Grondhuisvesting	42,0			LBT 2002	15% mest in uitloop

Bijlage 4 De MB-berekeningsmethode voor pluimvee

B4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de bronnen en factoren van emissies van gasvormige verliezen (VP's) zoals die voor de Milieubalansberekening voor het jaar 2002 zijn gebruikt (paragraaf B4.2). In tabel B3.2 (zie bijlage 3 De MB-berekeningsmethode van varkens) wordt daarvan een samenvatting gegeven. In de paragraaf B4.3 worden de overige uitgangspunten vermeld zoals staltypen, opslagtypen, enzovoort die bij de Milieubalansberekeningen gebruikt worden om de ammoniakemissie te berekenen (voor een samenvatting zie tabel B3.3 van bijlage 3). De basis van al die berekeningen is het aantal dieren in de Landbouwtelling van het betreffende jaar. Omdat in het gebruikte model (MAM) voor de berekening van de nationale ammoniakemissies maar een beperkt aantal diersoorten kan worden onderscheiden worden die geaggregeerd tot diercategorieën (tabel B4.1). Als omrekeningsfactor wordt daarvoor de forfaitaire fosfaatexcretie gehanteerd (Voor een gedetailleerde beschrijving zie: Van der Hoek, 2002 of De Hoop et al., 2004).

Tabel B4.1 Diersoorten behorende tot de diercategorie bij de Milieubalansberekeningen voor pluimvee

	Diercategorie	Diersoort
H	Leghennen	leghennen tot 18 wkn leghennen 18 wkn en ouder ouderdieren van vleesrassen tot 18 wkn ouderdieren van vleesrassen >=18 wkn Eenden voor vleesproductie Vleeskonijnen Vossen Nertsen
I	Vleeskuikens	Vleeskuikens kalkoenen voor de vleesproductie

B4.2 Vervluchtigingsfactoren (VP's)

B4.2.1 Ammoniak uit stallen

Voor legpluimvee gehuisvest in batterijen is de vervluchtigingsfactor voor de staltypen drijfmest open mestopslag 8,7%; mestband 3,7% en dieppit en kanalenstal 40,5%. Deze factoren zijn voor alle Milieubalansen vanaf 1996 gelijk. De basis voor bovengenoemde

VP's is de Ecologische Richtlijn 1991, die gebaseerd is op cijfers uit 1986 (Van der Hoek, 1994). In Steenvoorden et al. (1999, p. 48 en 49) werd geconcludeerd dat bovengenoemde VP te laag zijn ten opzichte van metingen behalve voor mestbandsystemen met nadrogen, die was juist te hoog. In Steenvoorden et al. (1999) werd aanbevolen om die VP's voor de MB-berekeningen aan te passen. Voor de belangrijkste systemen is dat gebeurd. Alleen het VP van ammoniak van de nu nog relevante mestbandsystemen met droge mest zou opnieuw bekeken moeten worden. Voor legpluimvee gehuisvest in grondhuisvesting is de vervluchtigingsfactor voor de Milieubalans voor het jaar 2001 24%. Voor de latere Milieubalansen is dat percentage 22,5. Voor de Milieubalansen voor het jaar 2000 en eerder is 18,7% gehanteerd (Van der Hoek, 2002b, basis Ecologische Richtlijn 1991). De 22,5% is een gemiddelde van de mest die in de stal komt (VP 24%) met die van de mest die op de uitlooplek komt (VP 0%).

Met ingang van de Milieubalans voor het jaar 2002 wordt het huisvestingssysteem volière onderscheiden, met een vervluchtigingsfactor van 10,4%, dit is een gemiddelde van de mest die in de stal komt (VP 11,7%; Oenema et al., 2000) en mest die op de uitloop plek komt (VP 0%).

Voor vleespluimvee is de vervluchtigingsfactor met ingang van de Milieubalans voor het jaar 2001 14,1%. De bron hiervan is Oenema et al. (2000; bijlage 6, p. 171).

B4.2.2 Overige gasvormige N-verliezen uit stallen

Voor vleeskuikens en leghennendrijfmest en batterijsystemen met een mestband is dat percentage 1,2% en voor leghennen gehuisvest in dieppit en kanalenstallen 14%. De basis voor deze gegevens is Oenema et al. (2000, p. 171). Voor mestbandsystemen met droge mest en vleeskuikens wordt bij de MB-berekeningen een factor gehanteerd van 1,2%. In Oenema et al. (2000) wordt 14% gehanteerd. Volgens het RIVM (Van der Hoek, 2005) is de VP van 14% van toepassing op droge mestsoorten met een ds% van ongeveer 45% en lager en voor droge mestsoorten met een ds gehalte van meer dan 45% is die factor 1,2%.

Voor leghennen gehuisvest in grondhuisvesting wordt voor de Milieubalansberekeningen een percentage aangehouden van 13,1 en voor volière 1,1, dit is een gemiddelde van de mest die in de stal komt (VP 14,0 en 1,2%; Oenema et al., 2000) en mest die op de uitloop plek komt (VP 0%).

B4.2.3 Ammoniak uit opslag

Voor pluimvee zijn die factoren afhankelijk van het huisvestingssysteem:

- systemen met drijfmest 0,9%;
- dieppit en kanalenstal 4,2%;
- systemen met mestband en droge mestwinning 5,3%;
- grondhuisvesting 5,4%, is een gemiddelde van de VP van emissie uit de opslag (VP 3%) en die van de uitloop (28,5%);
- volière huisvesting 9,5%, is een gemiddelde van de VP van emissie uit de opslag (VP 6,9%, Oenema et al., 2000) en die van de uitloop (28,5%, Van eerdt, 2005);
- vleeskuikens 2,7%.

De basis van bovengenoemde VP's uit opslag (behalve volière) is De Bode (1991), zie Van der Hoek (1994).

In Steenvoorden et al. (1999) wordt voor afgedekte pluimveemestopslag onafhankelijk van het staltype een VP vermeld van 2,57% en geconcludeerd dat de VP's die voor de Milieubalans worden gebruikt niet hoeven te worden aangepast.

B4.2.4 Overige gasvormige N-verliezen uit opslag

Voor leghennen gehuisvest in systemen met drijfmestopslag en batterijen met een mestband is die factor 1,2%. De basis daarvoor is Oenema et al. (2000, p. 172). Voor de mestbandbatterijen met droge mest wordt bij de MB-berekeningen ook de factor van 1,2% gehanteerd, in Oenema et al. (2000) wordt echter 14% vermeld. Volgens het RIVM (Van der Hoek, 2005) is de VP van 14% van toepassing op droge mestsoorten met een ds% van ongeveer 45% en lager en voor droge mestsoorten met een ds gehalte van meer dan 45% is die factor 1,2%.

Voor leghennen gehuisvest in dieppit stallen is die factor 14%. Bron daarvoor is Oenema et al. (2000), maar dan van die van de overige huisvestingssystemen met droge mest. In Oenema et al. (2000) zijn voor dieppit stallen geen VP's voor mestopslag vastgesteld.

Voor leghennen gehuisvest in grondhuisvesting en in volière huisvesting worden bij de Milieubalans berekeningen factoren gehanteerd van 15,4 en 15,7%, dit zijn gemiddelden van emissie uit opslag (14,0%, Oenema et al., 2000) en emissie op de uitlooplek (28,5%, Van Eerd, 2005).

Voor vleeskuikens wordt bij de MB-berekeningen een factor gehanteerd van 1,2%. De basis hiervoor is de VP die van toepassing is op vaste mestsoorten met een ds% van meer dan 45% (Van der Hoek, 2005).

B4.3 Overige uitgangspunten

B4.3.1 Staltypen en mesttypen

Voor de Milieubalans zijn die gegevens gebaseerd op aanvullende vragen in de Landbouwtelling, waar zo eens in de 4 à 5 jaar naar gevraagd wordt. Voor de Milieubalans voor het jaar 2002, zijn die gegevens afkomstig uit de Landbouwtelling voor het jaar 2002 (bijlage 6). Voor pluimveemest wordt alleen in het huisvestingssysteem drijfmest gesloten put drijfmest geproduceerd, voor alle overige systemen wordt er van uitgegaan dat het vaste mest is.

B4.3.2 N-excretie

Daarvoor worden de cijfers overgenomen van de WUM-werkgroep die voor het betreffende jaar van toepassing zijn. Daarbij worden ze omgerekend naar die mestsoorten die bij de Milieubalansberekeningen worden onderscheiden.

B4.3.3 Aandeel mestopslag buiten de stal

Voor pluimveedrijfmest wordt er van uitgegaan dat 11,7% van de mest buiten de stal wordt opgeslagen en voor vaste pluimveemest is dat 100%. De basis voor deze percentages zijn vragen naar de opslag van mest die bij de Landbouwtellingen van 1993 en 1997 zijn gesteld.

Uitloop

Bij de Milieubalansberekeningen wordt er van uitgegaan dat 42% van de leghennen die gehuisvest zijn in grondhuisvesting tevens uitloop hebben, en voor voliere systemen is dat 70%. De Bron daarvoor zijn aanvullende vragen naar huisvestingssystemen bij de Landbouwtelling van het jaar 2002. Omdat bij de Milieubalansberekeningen uitloop niet meegenomen wordt als emissie bron, wordt die emissie geteld bij mestopslag. Bij de berekeningen wordt er van uitgegaan dat bij systemen met uitloop 15% van de geproduceerde mest op de uitlooplek terecht komt (Oenema et al., 2000, p.129).

Bijlage 5 Het uit de Landbouwtelling van het jaar 2001 berekenen van het aandeel groenlabel stallen per mestgebied

Op basis van gegevens uit de Landbouwtelling van het jaar 2000 blijkt dat het aandeel emissiearme stallen in de melkveehouderij maar net 1% is. Omdat het aandeel nog zo gering is wordt er bij de berekeningen vanuit gegaan dat er geen emissiearme stallen in de melkveehouderij zijn.

Tabel B5.1 Aandeel varkens (in procenten) gehuisvest in emissie-arme stallen (groenlabel) op basis van de Landbouwtelling voor het jaar 2001 per mestgebied

Mestgebied	Vleesvarkens	Fokvarkens
1. Groningen	20	5
2. Noord-Friesland	5	10
3. Zuidwest-Friesland	0	9
4. De Wouden	16	17
5. Veenkoloniën Drenthe	36	26
6. Drenthe, exclusief Veenkolonien	15	10
7. Noord-Overijssel	11	9
8. Salland Twente en omstreken	9	21
9. Noord- en Oost-Veluwe	6	12
10. West-Veluwe	6	18
11. Achterhoek en omstreken	10	15
12. Betuwe en omstreken	6	13
13 Oost-Utrecht	7	15
14. West-Utrecht	2	5
15. Noord Noord-Holland	6	8
16. Zuid Noord-Holland	4	41
17. Zuid-Holland, exclusief zeelei	4	15
18. Zeelei van Zuid-Holland	27	13
19. Walcheren, N-Beveland, Schouwen duivel.	0	2
20. Z-Beveland, Tholen, St.Philipsland	38	31
21. Zeeuwsch Vlaanderen	71	5
22. West Noord-Brabant	22	23
23. Westelijke Kempen	18	18
24. Maaskant, De Meijerij	17	17
25. Oostelijke Kempen	16	12
26. Peel, Land van Cuyk	12	18
27. West Noord-Limburg	15	17
28. Noord-Limburg, Maasvallei	15	14
29. Zuid-Limburg	5	7
30. Nooroostpolder	1	20
31. Flevopolders	9	0

Omdat er voor jongvee, vleesvee en pluimvee geen nieuwe gegevens zijn ten opzichte van de berekeningen voor MB2001, zijn de uitgangspunten gelijk verondersteld aan die voor de MB2001 berekeningen.

Bij de Landbouwtelling van het jaar 2001 is een integrale telling uitgevoerd naar het voorkomen van groenlabel stallen in de varkenshouderij. Uit de Landbouwtelling is voor fokvarkens en vleesvarkens berekend wat het aandeel emissiearme stallen per mestregio is (tabel B5.1). Het resultaat hiervan is als uitgangspunt gebruikt voor het aandeel emissiearme stallen varkenshouderij in zowel het jaar 2000 als 2001. Bij de berekeningen van het aandeel is als uitgangspunt genomen dat er op de bedrijven varkens aanwezig dienden te zijn. In de Landbouwtelling komen ook bedrijven voor die wel huisvesting voor varkens hebben maar geen varkens. Deze groep is niet meegenomen. Zou deze groep wel zijn meegenomen dan komt het aandeel emissiearme stallen iets lager uit.

Bijlage 6 Penetratiegraden van huisvestingssystemen in de leghennenhouderij per mestgebied in 2002

B6.1 Resultaten Landbouwtelling 2002

Bij de Landbouwtelling van het jaar 2002 is gevraagd naar het voorkomen van huisvestingssystemen in de legpluimveehouderij. Voor leghennen tot 18 weken is gevraagd naar het aantal dierplaatsen voor de huisvestingssystemen (tussen haakjes de afkorting van het systeem zoals die verder in de tekst wordt gebruikt):

- batterijsysteem nattemest (Op_nat);
- batterijsysteem droge mest (Op_bat);
- grondhuisvesting in scharrelstal met uitloop (Op_sch_uit);
- grondhuisvesting in scharrelstal zonder uitloop (Op_sch);
- grondhuisvesting in voliere stal met uitloop en (Op_vol_uit);
- grondhuisvesting in voliere stal zonder uitloop (Op_vol).

Voor leghennen ouder dan 18 weken is gevraagd naar het aantal dierplaatsen voor de huisvestingssystemen:

- batterijsystemen natte mest:
 - open mestopslag onder batterij (Nat_open);
 - mestbandbatterij (Nat_band);
 - andere systemen (Nat_ander).
- batterijsystemen met droge mest:
 - kanalenstal, dieppitstal of highrisestal (Deeppit);
 - mestband naar mestloods met nadroogstelsysteem (Band_nadr);
 - mestband naar mestloods zonder nadroogstelsysteem (Band);
 - mestband naar container of big bags (Band_cont);
 - andere systemen (Dr_ander).
- grondhuisvesting:
 - scharrelstal met uitloop (Sch_uit);
 - scharrelstal zonder uitloop (Scharrel);
 - voliere stal met uitloop en (Vol_uit);
 - voliere stal zonder uitloop (Voliere).

Voor de landbouwtelling van het jaar 2002 is voor bedrijven met leghennen nagegaan welke huisvestingssystemen ze hebben (tabel B6.1).

Tabel B6.1 Aantal dieren (in percentage) per huisvestingssysteem in de landbouwtelling van het jaar 2002

Leghennen tot 18 weken			Leghennen 18 weken en ouder		
stalsysteem	mestsoort	percentage	stalsysteem	mestsoort	percentage
Op_nat	Drijfmest	16	Nat_open	Drijfmest	2
			Nat_band	Drijfmest	9
			Nat_ander	Drijfmest	1
Totaal_nat	Drijfmest	16	Totaal_nat	Drijfmest	12
Op_bat	Droog	49	Deeppit	Droog	1
			Band_nadr	Zeer droog	22
			Band	Droog	9
			Band_cont	Droog	18
			Band_ander	Droog	5
Totaal_droog	Droog	49	Totaal_droog	Droog	55
Op_sch_uit	Grond	4	Sch_uit	Grond	11
Op_sch	Grond	19	Scharrel	Grond	15
Op_vol_uit	Grond	1	Vol_uit	Grond	5
Op_vol	Grond	11	Voliere	Grond	2
Totaal_grond	Grond	35	Totaal_grond	Grond	33

B6.2 Indelingen vorige Milieubalansen

Bij de berekeningen bij de vorige Milieubalans worden voor de diergroep legpluimvee de volgende stalsystemen onderscheiden:

- batterij met open mestopslag drijfmest;
- mestbandbatterij drijfmest;
- deeppit, kanalen en highrise stal;
- mestbandbatterij droge mest; en
- grondhuisvesting.

Bij de berekeningen voor de Milieubalans vallen onder de diergroep legpluimvee de volgende diersoorten:

- leghennen jonger dan 18 weken;
- leghennen 18 weken en ouder;
- moederdieren van vleesrassen jonger dan 18 weken;
- moederdieren van vleesrassen 18 weken en ouder;
- eenden;
- en tevens konijnen, nertsen en vossen.

Daarbij zijn de afzonderlijke diersoorten bij de Milieubalans voor het jaar 2000 (Van der Hoek, 2002) als volgt over de huisvestingssystemen verdeeld:

- leghennen ouder dan 18 weken op basis van de huisvestingsenquête van het CBS voor het jaar 1998 (CBS, 1999);
- leghennen jonger dan 18 weken op basis van een integrale telling naar huisvestingssystemen voor het jaar 1994 (Van der Ende, 1998) en de trend tussen 1994 en 1998 bij leghennen ouder dan 18 weken.
 - bij ouderdieren en eenden is er van uitgegaan dat die allemaal gehuisvest zijn in grondhuisvestingssystemen (Luesink, 2000);
 - bij konijnen, nertsen en vossen is er van uitgegaan dat die gehuisvest zijn in stallen die vergelijkbare emissie percentages hebben als kanalen- en dieppitstallen (Luesink, 2000).

De aannames van ouderdieren zijn volgens EC-LNV (Hendriks, 2003) anders dan hierboven is vermeld. Ouderdieren zijn namelijk voor 10% gehuisvest in groepskooien.

B6.3 Berekening invoer voor MAM t.b.v. Milieubalans 2004

Besloten is om voor de berekeningen voor de Milieubalans voor het jaar 2001 de gegevens van de huisvestingssystemen in de Landbouwtelling voor het jaar 2002 als basis te nemen. Omdat open mestopslag voor drijfmest vrijwel niet meer voorkomt is besloten om 1 huisvestingssysteem voor drijfmest te onderscheiden en daarvoor de technische gegevens van de mestbandbatterij te hanteren. Omdat er grote verschillen zijn in ammoniakemissie tussen scharrel- en voliere stallen is het huisvestingstype grondhuisvesting nu uitgesplitst in scharrel- en voliere systeem. Of de dieren wel of geen uitloop hebben heeft nauwelijks invloed op de ammoniakemissie, daarom is dat onderscheid in huisvestingssysteem niet gemaakt. Bij droge mest van batterijhuisvesting zijn drie systemen onderscheiden:

- dieppit, kanalen en highrise stallen, vanwege de hoge ammoniakemissie;
- mestbandbatterij met nadrogen, doordat bij dit systeem de mest zo'n hoog droge stofgehalte heeft, dat er bij opslag geen ammoniakemissie meer plaatsvindt;
- alle overige systemen met mestbandbatterij, omdat er bij deze systemen geen verschil is in de technische resultaten van ammoniakemissie. Hierbij zijn ook de ouderdieren geteld die volgens Hendriks (2003) gehuisvest zijn in groepskooien.

Vervolgens zijn met die uitgangspunten per mestgebied de aandelen dieren van de diergroep leghennen voor de vijf onderscheiden huisvestingssystemen berekend (tabel B6.2). Dat is gedaan met een spreadsheet programma (Stalt-pluimvee) die staat in de subdirectory my documents/mpb/mb2003.

Een aantal bedrijven met opfokleghennen en leghennen, hadden bij de Landbouwtelling geen staltype opgegeven. Bij de bedrijven waarbij dat plaatsvond is aan die bedrijven het gemiddelde staltype van die mestregio toegekend.

Tabel B6.2 Verdeling van de dieren in de diergroep legpluimvee over de huisvestingssystemen per mestgebied

Mest- gebied	Huisvestingssysteem					
	drijfmest	kanaal/ dieppit	mestband + nadroog	mestband	voliere	scharrel
1	17	2	5	5	18	53
2	10	4	0	54	0	32
3	0	0	0	4	0	96
4	29	7	5	11	0	48
5	35	0	0	4	6	55
6	10	2	19	20	5	44
7	18	2	2	17	5	56
8	18	3	8	14	5	52
9	24	5	9	18	1	43
10	13	4	13	29	5	36
11	4	4	25	15	7	45
12	10	13	20	15	10	32
13	12	4	4	29	13	38
14	6	0	39	19	0	36
15	5	0	0	50	7	38
16	5	0	21	69	0	5
17	8	39	2	19	13	19
18	1	18	0	10	17	54
19	12	8	5	45	5	25
20	12	17	0	27	20	24
21	8	65	0	3	0	24
22	2	12	6	40	7	33
23	5	9	20	22	3	41
24	6	9	9	40	4	32
25	4	4	12	30	3	47
26	7	19	13	14	3	44
27	6	5	24	42	4	19
28	3	6	35	39	2	15
29	9	40	0	41	0	10
30	5	4	52	9	10	20
31	5	0	0	15	16	64

Bijlage 7 Interpretatie CBS van VP's van mestbandsystemen

De CBS-methodiek blijkt een interpretatiefout te bevatten. De consequentie van deze fout is van belang voor het verklaren van de verschillen tussen gasvormige stikstofverliezen tussen de MB-berekeningsmethode en de CBS-berekeningsmethode. Het verschil in gasvormige stikstofverliezen uit stal en opslag wordt daarmee ruim 1 mln. kg N kleiner (zie tabel 5.1 voetnoot 4).

Het betreft de vaste mest van opfok- en leghennen. Hieronder wordt uitgelegd hoe dit heeft doorgewerkt in de resultaten.

De VP's voor vaste mest van opfokhennen zijn gebaseerd op drie stalsystemen: mestband met geforceerde droging, mestband met geforceerde + extra droging en grondhuisvestingssystemen. De wegingsfactoren op basis van penetratiegraden zijn respectievelijk 27,7, 20,4 en 36,5.

Als VP voor het totale N-verlies bij mestband met extra droging is uitgegaan van 36%. Dit is de som van het VP bij mestband met droging (26%) en het VP bij mestband met droging + extra droging (10%). In Oenema staat dit laatste percentage in een andere kolom waardoor dit vermoedelijk is geïnterpreteerd als optelbaar bij 26% in de kolom mestband met droging. Het gaat echter om een totaal N-verlies van 10% bij dit systeem. Het gewogen gemiddelde N-verlies voor vaste mest van opfokleghennen is dus overschat in de CBS-berekeningsmethode: 36,9% in plaats van 33,2%.

De VP's voor vaste mest van leghennen zijn gebaseerd op dezelfde drie stalsystemen als bij opfokleghennen plus diep pitstal. De penetratiegraden (wegingsfactoren) zijn: diep pitstal 1,4; mestband met droging 29,9; mestband met extra droging 22; grondhuisvesting 33,4.

Als VP voor het totale N-verlies bij mestband met extra droging is uitgegaan van 34%. Dit is de som van het VP bij mestband met droging (25%) en het VP bij mestband met droging + extra droging (9%). In Oenema staat dit laatste percentage in een andere kolom waardoor dit vermoedelijk is geïnterpreteerd als optelbaar bij 25% in de kolom mestband met droging. Het gaat echter om een totaal N-verlies van 9% bij dit systeem. Het gewogen gemiddelde N-verlies voor vaste mest van leghennen is dus overschat in de CBS-berekeningsmethode: 37,5% in plaats van 31,0%.

Bijlage 8 Verslag workshop 'Verschillen in Gasvormige stikstofverliezen uit stal en opslag en keuzes voor de Milieubalans' dd. 7 juni 2005 te Ede

Aanwezig:

Willy Baltussen (LEI, voorzitter), Mark de Bode (LNV), Gert Jan van den Born (MNP), Cor van Bruggen (CBS), Martha van Eerdt (MNP), Anja van Gemerden (LNV), Bronno de Haan (MNP), Klaas van der Hoek (RIVM), Marga Hoozeveld (LEI, verslag), Harry Luesink (LEI), Lennard Mokveld (LEI), Gert-Jan Monteny (A&F), Paul Ruysenaars (MNP), Kay Sanders (VROM, vervangt Henk Strietman), Gerard Velthof (Alterra, vervangt Oene Oenema).

Aanleiding en doel:

LEI heeft in samenwerking met CBS, uitgezocht welke verschillen in methodiek en uitgangspunten er zijn voor de berekening van de gasvormige stikstofverliezen uit stal en opslag tussen CBS (meststatistiek) en LEI (in samenwerking met MNP voor de Milieubalans). Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van het Milieu en Natuur Planbureau. Het doel van het onderzoek is het geven van inzicht in verschillen en daarnaast ook het houden van een workshop. Een conceptrapportage met de verschillen tussen CBS-berekeningsmethode en MB-berekeningsmethode en oorzaken van verschillen is vooraf rondgestuurd.

Doel van de workshop is informatieoverdracht en daarnaast discussie over de methodiek, cijfers en draagvlak.

Inleiding Gert Jan van den Born over het gebruik van de MB-berekeningen

Opgemerkt wordt naar aanleiding van de passage over aanpassingen in uitgangspunten als er wijzigingen zijn dat dat diffuus is en wellicht aan willekeur onderhevig. Echter, (mogelijke) aanpassingen worden wel besproken in de ER werkgroep Landbouw. Er is geen protocol voor aanpassingen.

CBS-berekeningen voor gasvormige stikstofverliezen uit stal en opslag worden gebruikt voor de statistiek Productie van dierlijke mest van CBS. Deze gegevens worden weer gecombineerd met gegevens over mesttransporten, waaronder export, in de statistiek Transport en gebruik van dierlijke mest. In de Evaluatie Meststoffenwet zijn de gasvormige stikstofverliezen uit Oenema et al. (2000) gebruikt.

Inleiding Harry Luesink over de vergelijking MB-berekeningsmethode en CBS-berekeningsmethode

Belangrijkste oorzaken van verschillen voor:

Rundvee:

- mesttype melkkoeien; volgens data uit de Landbouwtelling 2004 is slechts 3% vaste mest. Geen van beide berekeningsmethoden (MB en CBS) hanteert dit getal. MB-berekeningsmethode sluit vaste mest bij melkkoeien uit vanwege de geringe omvang;

- vervluchtigingspercentage (VP) ammoniak uit stallen; oorspronkelijke databron voor emissie per dier voor MB, Tamminga en RAV is identiek (Van Duinkerken, 2003). De interpretatie/implementation is verschillend en leidt tot verschillende uitkomsten;
- de vergelijking met gehalten in de mest van BHF is voor rundvee niet zinvol vanwege de relatief geringe mestafvoer (4% van productie) van deze mest van de bedrijven. De gemeten gehalten zijn zeer waarschijnlijk niet representatief voor alle rundveemest.

Varkens:

- wel/niet meenemen van emissiearme stallen. De MB-berekeningsmethode tracht om zoveel als mogelijk de beschikbare informatie mee te nemen;
- data voor de MB zijn gedateerde data van het praktijkonderzoek welke overeenkomt met categorieën uit de RAV. In RAV genoemde oppervlakten zijn representatief voor de situatie aan het eind van de mestperiode. Keuze van de standaardstal is bepalend voor de emissie. Oppervlakte $> 0,8 \text{ m}^2$ per dier komt momenteel niet voor. Op termijn kan dat veranderen;
- gehalten. CBS-berekeningsmethode benadert de gehalten van BHF meer dan de MB-berekeningsmethode. Met andere woorden de emissie van stikstof naar de lucht van varkens is laag in de MB in vergelijking met BHF. Twee verklaringen worden genoemd. Ten eerste dat verondersteld wordt in de MB dat met een dalende excretie in de tijd de emissie naar de lucht evenredig afneemt terwijl er aanwijzingen zijn dat andere factoren (bijvoorbeeld emitterend oppervlak) ook een rol spelen bij de emissie. Ten tweede dat het management invloed heeft op de emissie naar de lucht. Dit laatste blijkt uit de verschillen tussen praktijk- en proefomstandigheden.

Pluimvee:

- correctie van CBS uitgangspunten: vaste mest (mestband met droging) heeft een VP-overig N uit stallen van 1,2% in plaats van 14%;
- gehalten: conclusie uit de vergelijking is dat de MB-berekeningsmethode voor vleeskuikens de VP voor overig stikstof laag is. De VP voor droge leghennenmest (grondhuisvesting) lijkt hoog.

In het kader van het nieuwe mestbeleid zijn er nieuwe forfaits voor gasvormige stikstofverliezen uit stallen en opslagen opgesteld. Hierbij is op een globaal niveau een vergelijking van gehalten tussen berekende en gemeten waarden gemaakt. Rapport rundvee is al gepubliceerd. Bij de interpretatie van RAV cijfers is iets misgegaan. Publicatie voor andere sectoren volgt.

Discussie

Uit de discussie kwamen de volgende punten:

1. In het rapport van Oenema et al. (2000) is voor verschillende stalsystemen per diercategorie een voorstel gedaan voor de gasvormige stikstofverliezen uit stallen en mestopslagen. Hierin zijn keuzes gemaakt voor gangbare stallen. Het beleid heeft keuzes gemaakt voor de wettelijke forfaits.
2. Geconstateerd wordt naar aanleiding van het rapport van Oenema et al. (2000) dat de emissie van stikstofgas (N_2) uit vaste mest moeilijk is in te schatten. Onderzoek hier naar is gewenst.

3. Alhoewel de CBS cijfers voor gasvormige stikstofverliezen uit stal en opslag beperkt gebruikt worden voor beleid en ondanks dat verschillen verklaarbaar zijn, is het wenselijk dat de verschillen in de cijfers op termijn verdwijnen.
4. Het onderzoek naar de relatie melkureum en ammoniakemissie is gebaseerd op een groot onderzoek in Lelystad. De uitkomsten liggen redelijk in de orde van grootte van andere Europese landen. De verkregen basisdata wordt op velerlei manieren geïnterpreteerd en gebruikt. Gepleit wordt voor een nader onderzoek naar de ammoniakemissie in relatie met melkureum op melkveebedrijven (Koeien- en Kansenbedrijven en gemiddelde praktijkbedrijven). Verder wordt gepleit voor meer uniformiteit van het gebruik van de basisdata uit het onderzoek. Hiertoe zou een groep deskundigen bij elkaar moeten komen.
5. De onzekerheid (bandbreedte) in de berekende gasvormige verliezen wordt steeds belangrijker voor onderzoek maar ook voor beleid. In de MB-berekeningen dient meer aandacht te zijn voor de bandbreedte in de uitkomsten.
6. Inzicht in verschillen in praktijk- versus proefomstandigheden kan bijdragen aan de verklaringen voor verschillen in berekende en gemeten stikstofgehalten in de mest. Praktijkmetingen gedaan ten behoeve van geuronderzoek laten iets hogere emissies zien dan metingen onder proefomstandigheden. Effecten van verschillend management kunnen in beeld gebracht worden. Het levert een bijdrage aan het inschatten van bandbreedte in de emissie naar de lucht.
7. Uit de vergelijking van CBS en MB blijkt dat de inschatting van voorkomen van staltypen voor varkens verschillend is. Nader onderzoek hiernaar en onderlinge afstemming is gewenst.
8. De vergelijking van gehalten van varkens en pluimveemest in relatie tot de verschilanalyse CBS en MB roept vragen op. Bij varkens en pluimvee zou de massabalansbenadering (stikstofexcretie minus de stikstof in de mest is vervluchtigd) een optie zijn om het niveau en de bandbreedte in de emissie naar de lucht te bepalen. Cijfers van Bureau Heffingen en het Bedrijven-Informatienet zouden hiervoor gebruikt kunnen worden. Punt van aandacht is de tijdige beschikbaarheid van de cijfers.
9. Een voorstel voor het opzetten van een groep met experts wordt breed ondersteund door de aanwezigen. Deze groep zal zich in eerste instantie bezig moeten houden met:
 - het doorlichten van het bestaande materiaal aangaande gasvormige stikstofverliezen uit stal en opslag;
 - bandbreedte in emissiefactoren vaststellen;
 - voorstellen formuleren voor/besluiten nemen over uitgangspunten;
 - opstellen van een transparant protocol aangaande het gebruik van basisdata over gasvormige stikstofverliezen uit stal en opslag;
 - signaleren van witte vlekken.

Eventueel in later stadium kan de taak van de groep uitgebreid worden met de gasvormige stikstofverliezen uit andere bronnen (aanwending en beweiding) in de landbouw. De groep dient een internationale focus te hebben en een permanent karakter vanwege de jaarlijks terugkerende taak. De groep dient draagvlak te hebben/te creëren onder wetenschappelijke onderzoekers. Organisatorisch zal deze groep kunnen vallen onder Cie. Deskundigen Mest of een vergelijkbare positie als WUM

kunnen innemen. De groep rapporteert aan de opdrachtgever (Cie. Deskundigen Mest, ER of MNP). Dit voorstel vormt de basis voor het stappenplan welke aan de rapportage 'Gasvormige stikstofverliezen uit stal en opslag. Verschillen in berekeningsmethoden.' wordt toegevoegd. Via de projectleider van de ER (Ruysenaars) zal dit voorstel worden aangekaart bij LNV en VROM (stuurgroep ER).

10. Voor de ER/MB-ronde voor 2006 (berekeningen voor de Milieubalans, 2006) zal het opzetten van een expertgroep nog geen gevolgen hebben. Deze berekeningen vinden namelijk al plaats eind 2005/begin 2006. Verbeterde inzichten kunnen vanaf de ronde voor 2007 meegenomen worden. CBS neemt verbeterde inzichten mee in haar eerstvolgende berekeningen.