

RIVM rapport 773004013/2002

**Uitgangspunten voor de mest- en ammoniak-  
berekeningen 1999 tot en met 2001 zoals  
gebruikt in de Milieubalans 2001 en 2002,  
inclusief dataset landbouwemissies 1980-2001**

K. W. van der Hoek

Dit onderzoek werd verricht in opdracht en ten laste van het Ministerie van VROM,  
Directoraat Generaal Milieubeheer, in het kader van project 773004 (Landbouw).



## Abstract

The input variables for the manure and ammonia data described here were used by the Manure model. The results were presented in the annual Environmental Balance. Input data for this model, which was developed by the Agricultural Economics Research Institute, are divided into general and specific. General input data are taken from the annual agricultural census, while specific input data concern the nitrogen and phosphate excretion by the different animal categories, the ammonia volatilization rates from animal housing systems and land application systems for animal manure. The share of systems with a low ammonia volatilization rate is also taken into account. The minerals have been followed along their route from excretion to land application. Various data sources are used. The calculated manure and ammonia data are specific for the situation in a particular year. The input variables presented apply to 1999 and to the preliminary results for 2000 (used in Environmental Balance 2001) and to 2000 and to the preliminary results for 2001 (used in Environmental Balance 2002).

The report continues with a comparison of ammonia emission data for the period 1997 – 2001 as presented in foregoing Environmental Balances. Thereafter a preliminary analysis is made from the manure and ammonia policy during the period 1980 – 2000.

Finally the emissions of the greenhouse gases CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O are discussed. The basic data for these calculations correspond with the basic data for manure and ammonia calculations.



## Voorwoord

In de jaarlijks gepubliceerde Milieubalans speelt dierlijke mest een belangrijke rol. Dit betreft de stikstof- en fosfaatbelasting van de bodem door dierlijke mest en kunstmest en de vervluchtiging van ammoniak gedurende de tijd dat de mest blootgesteld is aan de buitenlucht. Op landelijk niveau kunnen deze vormen van milieubelasting niet rechtstreeks worden gemeten. Daarom wordt vanaf de eerste Milieubalans in 1995 gebruikt gemaakt van een model van het Landbouw Economisch Instituut. Dit model is reeds ontwikkeld in het begin van de tachtiger jaren en de gegevens die elk jaar beschikbaar komen bij de Landbouwtelling dienen als generieke invoerdata. Deze publicatie beschrijft de specifieke invoergegevens zoals de uitscheiding van dierlijke mest per diercategorie, de ammoniakemissie per specifiek staltype en mestaanwendingstechniek, de mate waarin de verschillende stalsystemen en emissiearme mestaanwendingstechnieken worden toegepast enz. Deze specifieke invoergegevens zijn vaak afgeleid van praktijkwaarnemingen en onderzoek op praktijkschaal.

Uit deze korte kenschets moge duidelijk worden dat velen direct en indirect hebben bijgedragen aan de resultaten die met het LEI model verkregen zijn. Een aantal gegevens dient jaarlijks aangepast te worden. Onder invloed van ondermeer de mestregelgeving neemt de mineralenefficiency in de land- en tuinbouw toe waardoor bijvoorbeeld de stikstof- en fosfaatsuitscheiding per kg geproduceerd dierlijk produkt afneemt en ook het kunstmestverbruik een dalende lijn vertoont. Verder zal als gevolg van het ammoniakbeleid het aandeel emissiearme stallen sterk toenemen in de komende jaren. De toenemende aandacht voor het dierenwelzijn zal ondermeer leiden tot meer grondhuisvestingssystemen voor pluimvee, die een hogere ammoniakemissie per dierplaats hebben dan batterijkooien.



# Inhoud

<b>Samenvatting</b>	<b>9</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>11</b>
<b>2 Berekeningsmethodiek voor emissies</b>	<b>13</b>
2.1 <i>Structuur van het Mest- en ammoniakmodel</i>	13
2.2 <i>Input en output van het Mest- en ammoniakmodel</i>	14
2.3 <i>Verbeterde berekeningsmethodiek ammoniakemissies</i>	15
<b>3 Uitgangspunten voor de emissieberekeningen</b>	<b>17</b>
3.1 <i>Excretie van mineralen door landbouwhuisdieren</i>	17
3.2 <i>Huisvesting van landbouwhuisdieren</i>	20
3.3 <i>Mestopslag buiten de stal</i>	24
3.4 <i>Weideperiode van landbouwhuisdieren</i>	25
3.5 <i>Plaatsing van dierlijke mest</i>	26
3.6 <i>Aanwending van dierlijke mest</i>	36
3.7 <i>Gebruik van kunstmest</i>	45
3.8 <i>Overige uitgangspunten voor berekening van de bodembelasting</i>	46
<b>4 Resultaten van de Milieubalansen 1999 - 2002</b>	<b>47</b>
<b>5 Aanzet tot beleidsanalyse 1980 - 2000</b>	<b>51</b>
5.1 <i>Basisset mest- en ammoniakdata</i>	51
5.2 <i>Aanzet tot beleidsanalyse mest en mineralen</i>	51
5.3 <i>Aanzet tot beleidsanalyse ammoniak</i>	55
<b>6 Broeikasgasemissies uit de landbouw</b>	<b>57</b>
6.1 <i>IPCC richtlijnen</i>	57
6.2 <i>Methaanemissie</i>	57
6.3 <i>Lachgasemissie</i>	58
<b>Literatuur</b>	<b>61</b>
<b>Bijlage 1 Verzendlijst</b>	<b>65</b>
<b>Bijlage 2 Indeling mestregio's</b>	<b>67</b>
<b>Bijlage 3 Excretiecijfers landbouwhuisdieren 2000</b>	<b>69</b>
<b>Bijlage 4 Basisdata N en P emissies naar de bodem</b>	<b>73</b>
<b>Bijlage 5 N en P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> excretie per eenheid product</b>	<b>77</b>
<b>Bijlage 6 Broeikasgasemissies uit de landbouw</b>	<b>79</b>





## Samenvatting

Dit rapport beschrijft de uitgangspunten die gebruikt zijn bij de modelmatige berekening van de mest- en ammoniakemissies in de jaarlijks verschijnende Milieubalans. De berekeningen worden uitgevoerd met het Mest- en ammoniakmodel van het Landbouw Economisch Instituut. Het rapport volgt de mineralenroute van opname en excretie door het dier tot en met opslag en aanwending op het land. Een scala aan bronnen vormt de basis voor de gebruikte uitgangspunten.

Bij de mest- en ammoniakberekeningen wordt zoveel mogelijk aangesloten bij de specifieke situatie in een bepaald jaar. Dit rapport beschrijft de uitgangspunten voor de jaren 1999 en 2000\* (Milieubalans 2001) en voor de jaren 2000 en 2001\* (Milieubalans 2002). Het \*-teken geeft aan dat het voorlopige berekeningen voor dat jaar betreft.

Verder wordt aandacht besteed aan een vergelijking van de ammoniakemissies in de periode 1997 – 2001 zoals gepresenteerd in deze en voorgaande Milieubalansen en vindt een aanzet plaats voor een beleidsanalyse van het mest- en ammoniakbeleid in de periode 1980 – 2000. Het rapport eindigt met de emissieberekeningen van de broeikasgassen CH<sub>4</sub> en N<sub>2</sub>O. De basisgegevens hiervoor hangen samen met de mest- en ammoniakberekeningen.



# 1 Inleiding

Vanaf 1995 wordt jaarlijks de toestand van het Nederlandse milieu beschreven in de Milieubalans. Bouwstenen zijn beschrijvingen van de milieudruk als gevolg van maatschappelijke activiteiten, van de milieukwaliteit van lucht, bodem en water en van de effecten daarvan op volksgezondheid en ecosystemen. De Milieubalans probeert daarbij antwoord te geven op vragen naar verbanden tussen milieubeleid, milieudruk, milieukwaliteit en effecten. Een belangrijke vraag hierbij is de effectiviteit van het ingezette milieubeleid.

Bij de milieudruk die de landbouw veroorzaakt speelt dierlijke mest een belangrijke rol. Bij de productie, opslag en aanwending van dierlijke mest ontstaan en vervluchtigen tal van gasvormige verbindingen zoals ammoniak, lachgas en methaan. Bij aanwending van dierlijke mest gaat het over de hoeveelheden mineralen en zware metalen die per oppervlakte eenheid aangewend worden, over de periode van het jaar waarin toediening plaats vindt en over de afvoer via het gewas.

In het begin van de tachtiger jaren heeft het Landbouw Economisch Instituut een model ontwikkeld waarmee landsdekkende berekeningen uitgevoerd kunnen worden betreffende productie, transport en aanwending van dierlijke mest. Tevens kan de daarbij behorende ammoniakemissie berekend worden. Dit modelinstrumentarium, het zogeheten Mest- en ammoniakmodel, is gebruikt in alle opeenvolgende Milieubalansen.

Het Mest- en ammoniakmodel wordt gevoed met generieke en specifieke uitgangspunten. Generieke uitgangspunten worden ontleend aan de Landbouwtelling en hebben betrekking op de omvang van de veestapel en de arealen landbouwgrond. Specifieke uitgangspunten betreffen de mineralenexcretie van de diverse categorieën landbouwhuisdieren, de ammoniakemissie van stalsystemen, mestopslag buiten de stal, beweiding en mestaanwending. Verder is informatie nodig over de penetratiegraden van de verschillende stalsystemen en mestaanwendingstechnieken.

De berekeningswijze is geaccordeerd door de CCDM, de Coördinatie Commissie Doelgroep Monitoring, die toeziet op een consistente en transparante werkwijze van emissieberekeningen door alle doelgroepen. De keuze van de jaarlijkse uitgangspunten voor de mestberekeningen wordt besproken met een klankbordgroep.

Bij de Milieubalans van het jaar  $t$  worden definitieve berekeningen uitgevoerd voor het jaar  $t-2$  en voorlopige berekeningen voor het jaar  $t-1$ . Dit rapport bevat derhalve informatie over:

- Milieubalans 2001: definitieve berekeningen 1999 en voorlopige berekeningen 2000.
- Milieubalans 2002: definitieve berekeningen 2000 en voorlopige berekeningen 2001.

Dit rapport beschrijft in hoofdstuk 2 de berekeningsmethodiek van de mest- en ammoniakemissies.

Hoofdstuk 3 volgt met een gedetailleerde beschrijving van de gekozen uitgangspunten voor de berekeningen met het Mest- en ammoniakmodel. Hierbij wordt de weg gevolgd die de mineralen ook afleggen: excretie, opslag, aanwending en beweiding.

In hoofdstuk 4 worden de resultaten van de berekeningen op summiere wijze gepresenteerd. Voor regionale informatie wordt verwezen naar het kaartmateriaal in de Milieubalans en het Milieucompendium.

In hoofdstuk 5 wordt een aanzet gegeven voor de beleidsanalyse naar de effectiviteit van het ingezette mest- en ammoniakbeleid. De tijdreeks 1980 – 2000 wordt daarbij in beschouwing genomen.

Hoofdstuk 6 tenslotte bespreekt de emissie van de broeikasgassen CH<sub>4</sub> en N<sub>2</sub>O. De basisgegevens die voor deze berekeningen nodig zijn lopen parallel met de basisgegevens en resultaten van de mest- en ammoniakberekeningen.

## 2 Berekeningsmethodiek voor emissies

Dit hoofdstuk beschrijft de berekeningsmethodiek voor de emissies aan de hand van de stikstofketen. Voor de berekening is gebruik gemaakt van het Mest- en ammoniakmodel van het Landbouw Economisch Instituut. Nadat kort de structuur van het model is geschetst, komen de benodigde invoergegevens aan de orde. Het hoofdstuk wordt afgesloten met recent doorgevoerde verbeteringen in de berekeningsmethodiek als gevolg van het zogenaamde ammoniakgat.

### 2.1 Structuur van het Mest- en ammoniakmodel

Het Mest- en ammoniakmodel bestaat uit een vijftal modules die elk een onderscheiden processtap in de mineralenstroom omvatten. In principe wordt in elke module op het niveau van het individuele landbouwbedrijf gerekend. De beschrijving van de onderstaande modules is ontleend aan Leneman et al. (1998). Het Mest- en ammoniakmodel is eind 1998 geherstructureerd (Groenwold et al., 2002). De werking van het model is in hoofdlijnen vergelijkbaar gebleven (Van Staalduinen et al., 2001; Smits et al., 2002).

#### *AMMSO-module*

De AMMSO-module berekent de ammoniakemissie uit stallen, mestopslagen buiten de stal en uit beweiding per diersoort. De berekeningen worden uitgevoerd op bedrijfsniveau en geaggregeerd naar gemeenteniveau of mestregioniveau. Bijlage 2 geeft de namen en ligging van de 31 mestregio's. Input voor de module is het aantal dieren, de mineralenexcretie, de verdeling van de diercategorieën over de verschillende huisvestingssystemen, de vervluchtigingspercentages voor stikstof bij de verschillende huisvestingssystemen, de aanwezigheid van een mestopslag buiten de stal en de vraag of deze opslag al dan niet afgedekt is. De mineralen in de mest nadat de ammoniakemissies uit stal en mestopslag buiten de stal hebben plaatsgevonden, zijn input voor de volgende module, de MESTOP-module.

#### *MESTOP-module*

De MESTOP-module berekent de mest- en mineralenproducties en -overschotten op bedrijfsniveau. De mestoverschotten op bedrijfsniveau bestaan uit de mest die bij de opgegeven toedieningsnormen niet plaatsbaar is op het mestproducerende bedrijf. Deze gegevens worden geaggregeerd naar gemeenteniveau of mestregioniveau. Verder wordt bijgehouden welke arealen nog niet zijn bemest na toedeling van de bedrijfseigen mest op het mestproducerende bedrijf. Input voor de module zijn de excreties per diercategorie, de mestgebruiksnormen (regionaal per gewas), aantal dieren (per bedrijf) en hectaren van de verschillende gewassen (per bedrijf). De mestproducties en -overschotten en de nog onbemeste hectaren zijn input voor de volgende module, de MESTTV-module.

### ***MESTTV-module***

In de MESTTV-module wordt overschotmest of verdeeld over Nederland of geëxporteerd en/of verwerkt. De module is een LP-model wat als doel heeft de kosten van mestafzet op nationaal niveau te minimaliseren. De verdeling van de mest over de 31 mestregio's gebeurt aan de hand van transportkosten en acceptatiegraden. De acceptatiegraden geven de bereidheid aan van boeren om bedrijfsvreemde mest op hun eigen land aan te wenden. Hoe lager de acceptatiegraden, hoe groter de kans is dat de overschotmest niet binnen Nederland kan worden geplaatst. Bovendien sturen de acceptatiegraden de mesttransportstromen. De acceptatiegraden worden berekend uit het LEI Bedrijven Informatie Net en getoetst aan de mesttransportstromen die voortvloeien uit de registratie van Bureau Heffingen. De module rekent op het niveau van de 31 mestregio's. De resultaten worden weer gedesaggregeerd naar gemeenteniveau. De module levert als output de mesttransportstromen tussen de regio's en de benodigde verwerking- en exportcapaciteit. De module levert aan de volgende module (AMMUI-module) waar welke mest wordt aangewend (per mestsoort en per gewas).

### ***AMMUI-module***

In de AMMUI-module wordt de ammoniakemissie bij het aanwenden van mest berekend. De gegevens worden berekend op bedrijfsniveau en geaggregeerd naar gemeenteniveau. De benodigde invoer voor de module is de plaats waar de mest wordt afgezet en een verdeling van het gebruik van mestaanwendingstechnieken met de bijbehorende vervluchtigingspercentages voor stikstof. De module houdt bij hoeveel stikstof in de mest aanwezig is na het aanwenden van de mest. Dit is input voor de laatste module, de BEMMEST-module.

### ***BEMMEST-module***

In de BEMMEST-module wordt de bodembelasting met mineralen berekend, het kunstmestverbruik en de emissie van ammoniak uit kunstmest. De gegevens worden op bedrijfsniveau berekend en geaggregeerd naar gemeenteniveau.

## **2.2 Input en output van het Mest- en ammoniakmodel**

Zoals hierboven reeds werd aangegeven rekent het Mest- en ammoniakmodel op het niveau van individuele landbouwbedrijven. Het model kent een tweetal typen invoergegevens. De algemene gegevens voor elk landbouwbedrijf, zoals omvang van de veestapel en arealen grasland en akkerbouwgewassen, worden ontleend aan de jaarlijks uitgevoerde Landbouwtelling. Daarnaast kent het model specifieke invoergegevens zoals de hoeveelheden uitgescheiden mineralen per diercategorie en voor de verschillende stalsystemen en mestaanwendingstechnieken informatie over de penetratiegraad en de bijbehorende vervluchtigingsfactoren. De getalsmatige invulling van deze specifieke invoergegevens komt in hoofdstuk 3 uitvoerig aan de orde.

De resultaten van de uitgevoerde berekeningen worden gepresenteerd op gemeenteniveau. Vanwege de privacy-wetgeving mogen geen individuele bedrijfsgegevens worden gepresenteerd of herleidbaar zijn.

### ***Bewerking output door RIVM***

Om aansluiting te krijgen met het emissie- en depositiemodel van het RIVM Laboratorium voor Luchtonderzoek wordt door het RIVM de ammoniakemissie op gemeenteniveau vergrid naar 5 bij 5 km vakken (dit is het grid-niveau dat tot en met de Milieubalans 1999 is toegepast). Hierbij wordt door het RIVM de volgende werkwijze toegepast.

Per grid van 5 bij 5 km worden de fracties grondgebruik bepaald voor de categorieën grasland, bouwland of niet-agrarisch gebruik. Hiervoor wordt momenteel LGN3 gebruikt. De NH<sub>3</sub>-emissie uit stal en opslag (in een gemeente) wordt evenredig verdeeld over het gras- en bouwland in de betreffende gemeente (bij gebrek aan een fijnere verdeelsleutel). De NH<sub>3</sub>-emissie uit beweidings (in een gemeente) wordt evenredig verdeeld over het grasland in de betreffende gemeente.

De NH<sub>3</sub>-emissie uit uitrijden (in een gemeente) wordt gesplitst in uitrijden op grasland en op bouwland met behulp van de informatie over uitgereden stikstof in dierlijke mest per gewas in de betreffende gemeente. Vervolgens wordt de uitrij-emissie op gras en op bouwland evenredig verdeeld over het grasland resp. bouwland in die gemeente.

De NH<sub>3</sub>-emissie uit kunstmest wordt afgeleid uit de N-kunstmestgift op grasland en bouwland door deze te vermenigvuldigen met de kunstmestemissiefactor.

De ammoniakemissies per gemeente worden vergrid door een GIS-bewerking waarbij het areaal grasland dan wel bouwland per gemeente (zoals bepaald uit LGN3) wordt gekoppeld aan de gridkaart en de gemeentekaart van het betreffende jaar.

Met ingang van de Milieubalans 2000 zijn de ammoniakemissies per gemeente vergrid naar een niveau van 1 bij 1 km. Voor de ammoniakemissies uit stallen en mestopslagen buiten de stal is echter een directere methode toegepast. Met schriftelijke toestemming van LASER zijn op basis van een postcode-bestand de excretiegegevens uit het Mest- en ammoniakmodel per vak van 500 bij 500 meter beschikbaar gesteld en vervolgens door RIVM omgerekend naar ammoniakemissie per vak van 1 bij 1 km. Voor de ammoniakemissie als gevolg van beweiding en mestaanwending was deze methode niet beschikbaar. Stallen zijn namelijk gelocaliseerd middels de postcode van de veehouder, de locatie van de bijbehorende landerijen is echter niet bekend.

## **2.3 Verbeterde berekeningsmethodiek ammoniakemissies**

In de opeenvolgende Milieubalansen 1997 en 1998 werd een verschil geconstateerd tussen enerzijds berekende ammoniakconcentraties in de lucht op basis van emissieberekeningen en anderzijds feitelijk waargenomen ammoniakconcentraties in de lucht op een 8-tal

meetstations (Erisman et al., 1998a, 1998b). Naar aanleiding van dit zogenaamde 'ammoniakgat' zijn een tweetal onderzoeksporen uitgezet. Enerzijds is de berekeningswijze van de ammoniakemissie aan een kritische analyse onderworpen, anderzijds zijn de concentratiemetingen in de lucht nader bestudeerd. Een samenvatting van het onderzoek naar het ammoniakgat en een eerste verkenning van beide sporen is in april 1999 gerapporteerd (RIVM, 1999).

Het eerste spoor naar de berekende emissies is uitgevoerd in de vorm van een deskstudie (Steenvoorden et al., 1999). Deze studie sluit af met een aantal aanbevelingen voor verbetering van de rekenmethodiek. De meeste aanbevelingen voor de korte termijn zijn toegepast bij de berekeningen voor de Milieubalans 1999 en 2000.

Met ingang van de Milieubalans 1999 zijn de volgende verbeteringen aangebracht.

- Opsplitsing van categorie rundvee in een tweetal nieuwe categorieën (hoofdstuk 3.1).
- Opsplitsing van weidend vee in een tweetal regio's (hoofdstuk 3.1).
- Herindeling categorieën weidend vleesvee en stalvleesvee (hoofdstuk 3.1).
- Herziening stalvervluchtigingsfactor voor melkvee (hoofdstuk 3.2).
- Herziening omvang areaal landbouwgrond (hoofdstuk 3.5).
- Herziening penetratiegraden en vervluchtigingsfactoren bij aanwending van dierlijke mest (hoofdstuk 3.6).
- Herziening vervluchtigingsfactor bij aanwending van kunstmest (hoofdstuk 3.7).

Met ingang van de Milieubalans 2000 zijn de volgende verbeteringen toegevoegd.

- Vergridding resultaten van de berekeningen op een gedetailleerder niveau (hoofdstuk 2.2).
- Tweede herziening omvang areaal landbouwgrond (hoofdstuk 3.5).

De effecten van deze verbeteringen zijn gerapporteerd in het Achtergrondrapport van deze beide Milieubalansen (Van der Hoek, 2002). Voor de volledigheid worden deze verbeteringen in hoofdstuk 3 kort samengevat.

Bij de Milieubalans 2001 hebben geen verdere modelaanpassingen of methodeverbeteringen plaatsgevonden. Wel zijn enkele vervluchtigingsfactoren voor de ammoniakemissie uit stallen aangepast. Op basis van een enquête bij de Landbouwtelling 2000 zijn de penetratiegraden van de verschillende mestaanwendingstechnieken iets veranderd ten opzichte van de Milieubalans 2000. In hoofdstuk 3 wordt dit per onderwerp verder uitgewerkt.

Bij de Milieubalans 2002 is middels een enquête bij de Landbouwtelling 2001 nieuwe informatie beschikbaar gekomen over het voorkomen van emissiearme stallen voor varkens. Dit wordt verder toegelicht in hoofdstuk 3.2.



## 3 Uitgangspunten voor de emissieberekeningen

In dit hoofdstuk wordt aangegeven welke uitgangspunten gehanteerd zijn bij de emissieberekeningen. In de paragrafen 3.1 tot en met 3.6 wordt de weg gevolgd die de mineralen ook volgen na uitscheiding door het dier, zowel in de stalperiode als tijdens de weideperiode. Kunstmest komt aan de orde in hoofdstuk 3.7 en de overige uitgangspunten om de bodembelasting te berekenen zijn vermeld in het afsluitende hoofdstuk 3.8.

### 3.1 Excretie van mineralen door landbouwhuisdieren

Dit hoofdstuk behandelt de vertaling van de excretiecijfers van landbouwhuisdieren naar invoergegevens voor de 9 diercategorieën die onderscheiden worden in het Mest- en ammoniakmodel.

#### *Excretie van diercategorieën rundvee*

De excretiecijfers van alle diercategorieën die geteld worden in de Landbouwtelling en genoemd worden in de mestwetgeving, worden elk jaar aangeleverd door de Werkgroep Uniformering Mest- en mineralencijfers (WUM, 1994; Van Eerd, 1999, 2001). De mest- en mineralenexcreties voor het jaar 2000 zijn als toelichting in Bijlage 3 vermeld.

Het Mest- en ammoniakmodel rekent echter met geaggregeerde diercategorieën. Per geaggregeerde diercategorie wordt eerst het aantal dierequivalenten berekend door de totale werkelijke fosfaatexcretie van alle bijbehorende diercategorieën te delen door de forfaitaire fosfaatexcretie van het representatieve dier. Vervolgens wordt de totale werkelijke excretie van de overige mineralen omgerekend naar excretie per dierequivalent door de totale werkelijke excretie te delen door het aantal dierequivalenten. Tabel 3.1 geeft een overzicht van de onderscheiden geaggregeerde diercategorieën, de forfaitaire fosfaatexcretie van het representatieve dier per diercategorie en de excretie van stikstof en fosfaat per dierequivalent. Als gevolg van de aanbevelingen van de deskstudie (Steenvoorden et al., 1999) zijn met ingang van de Milieubalans 1999 de volgende wijzigingen aangebracht in de samenstelling van de geaggregeerde diercategorieën.

- De oorspronkelijke categorie melkvee is nu opgesplitst in een categorie melkkoeien en een categorie jongvee voor de fokkerij om recht te doen aan het verschil in excretie en weidegang van deze twee diercategorieën.
- Er is nu voor het weidend vee een opsplitsing aangebracht in een tweetal regio's om recht te doen aan het regionaal verschillend gebruik van snijmaïs. De regio Noord-West omvat de provincies Groningen, Friesland, Drenthe, Utrecht, Noord-Holland, Zuid-Holland en Zeeland en de regio Zuid-Oost omvat de provincies Overijssel, Flevoland, Gelderland, Noord-Brabant en Limburg.
- De diercategorieën weidend vleesvee en stalvleesvee zijn opnieuw ingedeeld: met de verplaatsing van vrouwelijk mestjongvee van 0 tot 2 jaar naar weidend vleesvee en van

mannelijk mestjongvee ouder dan 2 jaar naar stalvleesvee is nu alle vleesvee met een weidegang ondergebracht in de categorie weidend vleesvee.

- De aanbeveling van de deskstudie (Steenvoorden et al., 1999) om de omrekening naar dierequivalent te doen met de werkelijke fosfaatexcretie in plaats van met de forfaitaire fosfaatexcretie kon niet gehonoreerd worden vanwege capaciteits- en financiële beperkingen.

Tabel 3.1 Excretiecijfers voor het jaar 1999 per geaggregeerde diercategorie in het Mest- en ammoniakmodel. Tevens is de omvang van elke diercategorie aangegeven.

Diercategorie	Forfaitaire P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> excretie	N excretie per dier- equivalent	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> excretie per dier- equivalent	Aantal dier- equivalenten
	<i>Kg/dier/jaar</i>			<i>Aantal</i>
Melkkoeien NW-stal	41	68,2	22,3	740.190
Melkkoeien ZO-stal	41	61,6	20,3	848.299
Melkkoeien NW-weide	41	73,3	20,7	740.190
Melkkoeien ZO-weide	41	59,4	17,2	848.299
Jongvee NW-stal	18	53,7	15,1	473.440
Jongvee ZO-stal	18	49,4	14,0	607.520
Jongvee NW-weide	18	31,9	7,6	473.440
Jongvee ZO-weide	18	31,0	7,4	607.520
Weidend vleesvee NW-stal	26,8	27,5	8,7	206.226
Weidend vleesvee ZO-stal	26,8	31,5	10,0	231.752
Weidend vleesvee NW-weide	26,8	64,0	17,0	206.226
Weidend vleesvee ZO-weide	26,8	45,4	12,3	231.752
Stalvleesvee	13,4	44,7	13,8	255.513
Vleeskalveren	5,2	14,8	6,8	752.654
Vleesvarkens	7,4	13,3	4,6	6.774.085
Fokvarkens	20,3	31,3	13,8	1.334.581
Legpluimvee	0,50	0,70	0,39	54.405.229
Slachtpluimvee	0,24	0,57	0,23	57.981.312

Bron: Van Eerd, 2001 en Landbouwcijfers 2000.

Met ingang van de Milieubalans 1999 worden bij rundvee de volgende 5 geaggregeerde diercategorieën onderscheiden.

1. Melkkoeien: melk- en kalfkoeien.

2. Jongvee voor de fokkerij:

vrouwelijk jongvee voor de fokkerij, jonger dan 1 jaar  
 mannelijk jongvee voor de fokkerij, jonger dan 1 jaar  
 vrouwelijk jongvee voor de fokkerij, 1-2 jaar  
 mannelijk jongvee voor de fokkerij, 1-2 jaar  
 vrouwelijk jongvee voor de fokkerij, ouder dan 2 jaar  
 stieren voor de fokkerij, 2 jaar en ouder.

3. Weidend vleesvee:

vrouwelijk jongvee voor de mesterij, jonger dan 1 jaar  
 vrouwelijk jongvee voor de mesterij, 1-2 jaar  
 vrouwelijk jongvee voor de mesterij, 2 jaar en ouder

mest- en weidekoeien, 2 jaar en ouder  
zoogkoeien  
schapen.

4. Stalvleesvee:

mannelijk jongvee (incl. ossen) voor de mesterij, jonger dan 1 jaar  
mannelijk jongvee (incl. ossen) voor de mesterij, 1-2 jaar  
mannelijk jongvee (incl. ossen) voor de mesterij, 2 jaar en ouder  
melkgeiten.

5. Vleeskalveren:

vleeskalveren voor de rosé vleesproductie  
vleeskalveren voor de witvleesproductie.

***Excretie van diercategorieën varkens en pluimvee***

De omrekening van excretiecijfers naar invoergegevens voor het Mest- en ammoniakmodel verloopt voor varkens en pluimvee op analoge wijze als voor rundvee (zie tabel 3.1).

De deskstudie heeft voor varkens en pluimvee geen voorstellen gedaan voor verbetering (Steenvoorden et al., 1999). De aanbeveling om de omrekening naar de geaggregeerde diercategorieën te doen op basis van de werkelijke fosfaatexcretie kon vanwege dezelfde reden als genoemd bij rundvee niet uitgevoerd worden.

Met ingang van de Milieubalans 1999 worden bij varkens en pluimvee de volgende 4 geaggregeerde diercategorieën onderscheiden.

6. Vleesvarkens:

vleesvarkens, 20 tot 50 kg  
vleesvarkens, 50 kg en meer.

7. Fokvarkens:

biggen tot 20 kg (excretie is in de WUM systematiek toegerekend aan de zeugen)  
opfokzeugjes en -beertjes, 20 tot 50 kg  
opfokzeugen, 50 kg en meer (niet gedekt)  
gedekte zeugen  
zeugen bij de biggen  
overige fokzeugen  
opfokberen, 50 kg en meer  
dekrijpe beren.

8. Legpluimvee:

leghennen, jonger dan 18 weken  
leghennen, 18 weken en ouder  
moederdieren van vleesrassen, jonger dan 18 weken  
moederdieren van vleesrassen, 18 weken en ouder  
jonge eenden voor de slacht  
konijnen  
nertsen  
vossen.

## 9. Slachtpluimvee:

vleeskuikens

jonge kalkoenen voor de slacht

kalkoenouderdieren, jonger dan 7 maanden

kalkoenouderdieren, 7 maanden en ouder.

### 3.2 Huisvesting van landbouwhuisdieren

Dit hoofdstuk behandelt de stalsystemen waarin landbouwhuisdieren gehouden worden, zowel de penetratiegraad van de onderscheiden stalsystemen als de bijbehorende vervluchtigingsfactoren voor ammoniak.

#### *Penetratiegraad van de onderscheiden stalsystemen*

De stalsystemen waarmee voor de Milieubalans 2001 en 2002 gerekend is, staan vermeld in tabel 3.2. Het Mest- en ammoniakmodel kan met meer stalsystemen rekenen zoals bijvoorbeeld emissiearme varianten, maar dit was niet nodig aangezien het aandeel daarvan bij rundvee en pluimvee verwaarloosbaar klein is.

Tabel 3.2 *Invoergegevens betreffende huisvesting van landbouwhuisdieren.*

Diercategorie	Stalsysteem	Landelijk aandeel in 97/98*	Vervluchtigingsfactor		Met ingang van MB 2001
			Voorheen	1997 en later	
		<i>In %</i>			
Melkkoeien stal	Loopstal	82	14,6	10,2	10,2
	Grupstal	18	7,1	10,2	10,2
Melkkoeien weide	Loopstal	82	14,6	12,5	15,0
	Grupstal	18	7,1	12,5	15,0
Jongvee stal	Loop/grupstal	100	14,6	10,2	10,2
Weidend vleesvee stal	Gangbaar	100	12,6	10,2	10,2
Stalvleesvee	Gangbaar	100	12,6	10,2	10,2
Vleeskalveren	Gangbaar	100	15,1	15,1	15,1
	Gangbaar	96	18,0	18,0	18,0
Vleesvarkens	Emissiearm	4	9,0	9,0	9,0
	Gangbaar	92,5	19,5	19,5	19,5
Fokvarkens	Emissiearm	7,5	9,75	9,75	9,75
	Gangbaar	92,5	19,5	19,5	19,5
Legpluimvee	Open opslag	8,16	8,7	8,7	8,7
	Mestband afvoer naar gesloten put	9,00	3,7	3,7	3,7
	Diepde/kanalenstal	15,64	40,5	40,5	40,5
	Mestband droge mest	30,50	3,7	3,7	3,7
	Grondhuisvesting	36,70	18,7	18,7	24,0
Slachtpluimvee	Gangbaar	100	10,6	10,6	14,1

\* In de berekeningen is uitgegaan van gedetailleerdere verdelingen, zie verder tekst.

Bij melkkoeien en jongvee voor de fokkerij is sprake van een tweetal stalsystemen, loopstallen en grupstallen.

Voor melkkoeien is de penetratiegraad van beide stalsystemen beschikbaar uit de Landbouwtelling 1997, dit wordt elke 4 jaar opnieuw gevraagd. Bij de berekeningen wordt gebruik gemaakt van de gegevens op bedrijfsniveau. De *landelijke verdeling* voor melkkoeien wordt in tabel 3.2 gegeven.

Voor jongvee voor de fokkerij is de penetratiegraad van beide staltypen beschikbaar uit een CBS steekproef in 1998, de resultaten hiervan zijn beschikbaar op provincieniveau. Omdat de uitgangspunten voor beide stalsystemen bij jongvee gelijk zijn en er, in tegenstelling met melkkoeien, ook zomers geen mest in de stal wordt opgevangen, wordt bij de berekeningen geen gebruik gemaakt van het onderscheid in stalsysteem.

Bij weidend vleesvee, stalvleesvee en vleeskalveren komt over het algemeen per diercategorie maar één staltype voor zodat er geen aanleiding is een onderverdeling naar stalsystemen te maken. Wel wordt bij weidend vleesvee onderscheid gemaakt in vaste en dunne mest.

Voor vleesvarkens en fokvarkens wordt een onderverdeling gemaakt in gangbare stallen en emissiearme stallen. Bij de berekeningen in voorgaande Milieubalansen is alleen in de mestregio's 22 tot en met 28 rekening gehouden met emissiearme stalsystemen (zie tabel 3.3). Deze tabel is berekend op basis van verleende vergunningen in de provincies Noord-Brabant en Limburg. Voor de overige provincies is geen informatie beschikbaar of het aandeel van emissiearme stalsystemen is zo klein dat het niet in de berekeningen is meegenomen (stand van zaken in voorjaar 1998).

Voor de Milieubalans 2001 is het aandeel emissiearme stallen opnieuw geïnventariseerd. Vanwege interpretatie verschillen bij de vaststelling van het aantal dierplaatsen leverde dit geen betrouwbaar overzicht op en is besloten tabel 3.3 te handhaven (IPO, 2001, pagina 37). De aanwezigheid van emissiearme stalsystemen in de mestregio's 22 tot en met 28 resulteert in een *gewogen landelijke verdeling* tussen gangbare en emissiearme stalsystemen in de varkenshouderij zoals aangegeven in tabel 3.2.

Voor de Milieubalans 2002 is gebruik gemaakt van de resultaten van een enquête bij de Landbouwtelling 2001 waarbij gevraagd werd naar het voorkomen van emissiearme stallen voor varkens. Na opschoning van het bestand van varkensbedrijven die bij de Landbouwtelling opgaven geen varkens te hebben, is per mestregio de gemiddelde penetratiegraad van emissiearme varkensstallen berekend (Luesink, 2002a). Deze regionale penetratiegraden zijn weergegeven in tabel 3.3 en resulteren voor het jaar 2000 in een *gewogen landelijke penetratiegraad* van 13,0% voor vleesvarkens en 16,3% voor fokvarkens.

Bij legpluimvee worden zoals aangegeven in tabel 3.2 een vijftal stalsystemen onderscheiden. De verdeling hierover bij leghennen is gebaseerd op een CBS steekproef in 1998, waarvan de resultaten beschikbaar zijn op provincieniveau. Bij de berekeningen is uitgegaan van deze provinciale verdeling. Op basis van deze provinciale verdeling is de verdeling van de stalsystemen bij de opfokleghennen geactualiseerd. Met als wegingsfactor de forfaitaire fosfaatexcretie is voor de geaggregeerde diercategorie legpluimvee op provincieniveau de

verdeling over het vijftal stalsystemen berekend. De *gewogen landelijke verdeling* voor de geaggregeerde diercategorie legpluimvee is in tabel 3.2 weergegeven.

Voor slachtpluimvee is geen aanleiding om een onderverdeling naar stalsystemen te maken. Er zijn weliswaar emissiearme stalsystemen beschikbaar, maar hiervan zijn slechts enkele gebouwd.

Tabel 3.3 *Huisvesting van varkens in emissiearme stalsystemen.*

No	Mestregio	Vleesvarkens		Fokvarkens	
		Vanaf 1997	MB 2002	Vanaf 1997	MB 2002
<i>% van totaal aantal dieren</i>					
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 excl Veenkol.		15		10
7	Noord Overijssel		11		9
8	Salland Twente e.o.		9		21
9	Noord en Oost Veluwe		6		12
10	West Veluwe		6		18
11	Achterhoek		10		15
12	Betuwe e.o.		6		13
13	Utrecht oost		7		15
14	Utrecht west		2		5
15	Noord Noord-Holland		6		8
16	Zuid Noord-Holland		4		41
17	Zuid-Holland excl Zeeklei		4		15
18	Zeeklei van Zuid-Holland		27		13
19	Walch. N.Bevl. SchD.land.		0		2
20	Zuidbevl. Tholen St.Ph.land.		38		31
21	Zeeuws Vlaanderen		71		5
22	West Noord-Brabant	19,6	22	14,5	23
23	West Kempen	3,6	18	9,8	18
24	Maaskant Meijerij	8,1	17	14,9	17
25	Oost Kempen	5,6	16	7,0	12
26	Peel Land van Cuyk	6,3	12	11,6	18
27	Westnoord Limburg	6,0	15	16,6	17
28	Noord-Limburg Maasvallei	11,0	15	10,6	14
29	Zuid-Limburg		5		7
30	Noordoost Polder		1		20
31	Flevopolders		9		0

Bron aandelen voor MB 2002: Luesink, 2002a.

### ***Vervluchtigingsfactoren voor stalsystemen***

De vervluchtigingsfactor is gedefinieerd als de fractie stikstof die de stal verlaat als ammoniak-stikstof. Vermenigvuldiging met de hoeveelheid uitgescheiden stikstof en met 17/14 levert de ammoniakemissie. De deskstudie heeft de vervluchtigingsfactoren die gebruikt worden bij de berekeningen voor de Milieubalans aan een kritische beschouwing onderworpen (Steenvoorden et al., 1999). Tabel 3.2 geeft in de kolom *Voorheen* de waarde van in voorgaande jaren gebruikte factoren.

Voor melkkoeien is in de deskstudie de aanbeveling gedaan de vervluchtigingsfactor van 14,6% te herzien (Steenvoorden et al., 1999). Deze factor heeft betrekking op alle in de stal opgevangen mest dus inclusief de mest die in de zomer tijdens het melken of gedurende de nacht opstallen in de mestkelder terechtkomt. Met ingang van de Milieubalans 1999 is de nieuwe vervluchtigingsfactor nu uitgesplitst naar de winter- en de zomerperiode. Op basis van metingen aan een loopstal voor melkkoeien wordt 10,2% voor de winterperiode en 12,5% voor de zomerperiode gebruikt (Scholtens en Huis in 't Veld, 1997). Voor de Milieubalans 2001 is de vervluchtigingsfactor voor de zomerperiode verhoogd van 12,5% naar 15,0%. Deze aanpassing vond plaats in de beginfase van de evaluatie van de emissiefactor van melkveestallen (Monteny et al., 2001).

Bij loopstallen wordt een deel van de zomermest in de stal opgevangen. Voor de regio Noord-West is dit 36% en voor de regio Zuid-Oost 46% van de totale hoeveelheid uitgescheiden stikstof in de zomerperiode. Voor melkkoeien in grupstallen en voor jongvee en weidend vleesvee geldt dat alle mest die in de zomerperiode wordt geproduceerd, alleen in de weide terechtkomt.

Omdat voor jongvee geen separate metingen uitgevoerd zijn en jongvee vaak in dezelfde stal als melkkoeien gehuisvest wordt, is de vervluchtigingsfactor voor jongvee gelijkgesteld aan die van melkkoeien. Grupstallen hebben een lagere stalemissie per melkkoe dan loopstallen, maar omdat grupstallen vaak een opslag van vaste mest buiten de stal hebben die ook emitteert (maar waarvan de emissie niet meegenomen wordt bij de berekeningen), is gekozen voor een identieke vervluchtigingsfactor als voor loopstallen. Om redenen van consistentie is voor weidend vleesvee en stalvleesvee eveneens een vervluchtigingsfactor van 10,2% gekozen. Emissiemetingen aan een vleesstierenstal bevestigden dit percentage (Scholtens en Huis in 't Veld, 1998).

Bij de varkenshouderij is gekozen voor een standaardtype emissiearme stal met een emissiereductie van 50% ten opzichte van gangbare stalsystemen. Er is aangenomen dat de thans aanwezige emissiearme varkensstallen hiermee overeenkomen.

Voor de pluimveehouderij is in de deskstudie de aanbeveling gedaan de vervluchtigingsfactoren te herzien van met name de mestbandbatterij met extra droging, stalsystemen met grondhuisvesting en volièresystemen (Steenvoorden et al., 1999). Eerstgenoemd stalsysteem komt nu nog weinig voor en daarom is de betreffende huidige vervluchtigingsfactor van 3,7% voor de categorie Mestband gehandhaafd. Stalsystemen met grondhuisvesting en volièresystemen vallen beide onder dezelfde categorie Grondhuisvesting, welke gebruikt wordt in het Mest- en ammoniakmodel. De vervluchtigingsfactor van 18,7% voor stalsystemen met grondhuisvesting diende reeds op basis van metingen bijna verdubbeld te worden. Doordat ook volièresystemen met een vervluchtigingsfactor van 9,4% onder de categorie Grondhuisvesting vallen, is bij voorgaande Milieubalansen besloten de huidige vervluchtigingsfactor van 18,7% te handhaven. Met ingang van de Milieubalans 2001 is de vervluchtigingsfactor verhoogd van 18,7% naar 24,0% om daarmee recht te doen aan de penetratiegraden van stalsystemen met grondhuisvesting en van volièresystemen.

Verder is met ingang van de Milieubalans 2001 de vervluchtigingsfactor voor vleeskuikens verhoogd van 10,6% naar 14,1%. Deze aanpassing vond plaats op basis van recente nieuwe inzichten over de stalemissie van vleeskuikens (Oenema et al., 2000, pagina 95).

### 3.3 Mestopslag buiten de stal

Als gevolg van beperkingen op het aanwenden van dierlijke mest buiten het groeiseizoen van gewassen, is op veel veebedrijven de opslagcapaciteit voor mest in de stal ontoereikend en wordt een deel van de geproduceerde mest opgeslagen in mestilo's buiten de stal. De ammoniakemissie uit mest die in de stal is opgeslagen wordt toegerekend aan het stalsysteem. Voor de emissie uit mestopslagen buiten de stal worden separate vervluchtigingsfactoren toegepast.

De hoeveelheid mest die wordt opgeslagen buiten de stal is in tabel 3.4 vermeld als aandeel van de totale hoeveelheid geproduceerde mest per diercategorie en per stalsysteem. Voor vleeskalveren is niet gerekend met een opslag buiten de stal omdat veel kalvergier zeer frequent wordt afgevoerd naar centrale kalvergierzuiweringsinstallaties. Bij legpluimvee geldt dat dunne mest vaak wordt opgeslagen in opslagen buiten de stal die voorzien zijn van een betonnen afdekking waardoor de bijbehorende ammoniakemissie verwaarloosbaar is. De gehanteerde aandelen mest die in mestopslagen buiten de stal terechtkomen, zijn sinds de Milieubalans 1998 ongewijzigd.

Tabel 3.4 *Invoergegevens betreffende mestopslag buiten de stal. De vervluchtigingsfactor is uitgedrukt als % van de hoeveelheid stikstof die in de mestopslag buiten de stal wordt opgeslagen.*

Diercategorie	Stalsysteem	Aandeel mest naar opslag buiten de stal	Aandeel afgedekte mestopslag	Vervluchtigingsfactor	
				Open	Afgedekt
		<i>In %</i>			
Melkkoeien	Loopstal	55	97	4,8	0,96
	Grupstal	55	97	4,8	0,96
Jongvee	Loop/grupstal	55	97	4,8	0,96
Weidend vleesvee	Gangbaar	55	97	2,45	0,49
Stalvleesvee	Gangbaar	55	97	2,45	0,49
Vleeskalveren	Gangbaar	0			
Vleesvarkens	Alle stalsystemen	17	100	8,3	1,66
Fokvarkens	Alle stalsystemen	17	100	11,8	2,36
Legpluimvee	Open opslag	12	100	14,0	2,80
	Mestband afvoer naar gesloten put	12	100	4,5	0,90
	Deeppit/kanalenstal	100	0	4,2	
	Mestband droge mest	100	0	5,3	
Slachtpluimvee	Grondhuisvesting	100	0	3,0	
	Gangbaar	100	0	2,7	

De vervluchtigingsfactor is in tabel 3.4 gepresenteerd voor open en voor afgedekte mestopslagen. De factor geeft aan hoeveel procent van de stikstof die daadwerkelijk in de



mestopslag terecht komt, als ammoniak emitteert. Deze factoren zijn identiek aan de factoren die gebruikt zijn bij de voorgaande Milieubalansen (Van der Hoek, 1994; Van Egmond et al., 1995). De deskstudie heeft de mestopslag van dunne rundveemest aan een evaluatie onderworpen en kwam tot de conclusie dat er geen reden is de huidige vervluchtigingsfactor voor buiten de stal opgeslagen rundveemest te herzien (Steenvoorden et al., 1999, pagina 53).

### 3.4 Weideperiode van landbouwhuisdieren

Bij de weideperiode is van belang de hoeveelheid stikstof die daadwerkelijk op de weidegrond terecht komt en de bijbehorende vervluchtigingsfactor.

De Werkgroep Uniformering Mestcijfers berekent per diercategorie de excretie in de zomerperiode op basis van een dagelijks zomerrantsoen en het aantal weidedagen (WUM, 1994; Van Eerd, 1999, 2001). Afhankelijk van het beweidingssysteem komt bij melkkoeien een deel van de zomermest in de mestkelder terecht als gevolg van het op stal melken en het 's nachts opstallen. Bij onbeperkt weiden waarbij op stal wordt gemolken, komt 15% van de zomermest in de mestkelder terecht. Beperkt weiden, waarbij het melkvee 's nachts opgestald is, houdt in dat 60% van de zomermest opgevangen wordt in de mestkelder. Bij zomerstalvoeding zijn de dieren continu opgestald en komt dus 100% van de zomermest in de mestkelder terecht.

In 1997 is een CBS enquête uitgevoerd naar het voorkomen van beweidingssystemen (CBS, 1998). Gecombineerd met bovenstaande overdrachtspercentages naar de mestkelder bleek dat in de regio Noord-West Nederland 36% en in de regio Zuid-Oost Nederland 46% van de zomermest van melkkoeien in de mestkelder opgevangen werd.

Voor melkkoeien gehuisvest in grupstallen, jongvee, zoog- en weidekoeien en schapen is aangenomen dat alle zomermest in de weide terecht komt en is derhalve geen overdrachtscorrectie toegepast. Tabel 3.5 geeft een samenvatting van het aantal weidedagen en de overdrachtsfactor van de zomermest naar de mestkelder.

Bij de Milieubalans 2002 is voor het jaar 2000 het aantal weidedagen van melkkoeien verlaagd van 190 naar 165 (mondelijke mededeling DLV aan WUM/CBS, april 2002).

Tabel 3.5 *Beweidingsduur van weidend vee en overdracht van zomermest naar mestkelder.*

Diercategorie	Stalsysteem	Aantal weidedagen	Overdracht zomermest in %
Melkkoeien NW	Loopstal	190	39*
	Grupstal	190	0
Melkkoeien ZO	Loopstal	190	55*
	Grupstal	190	0
Jongvee 0-1 jaar NW	Alle stalsystemen	100	0
Jongvee 0-1 jaar ZO	Alle stalsystemen	90	0
Jongvee 1-2 jaar NW	Alle stalsystemen	160	0
Jongvee 1-2 jaar ZO	Alle stalsystemen	160	0
Zoog- en weidekoeien	Gangbaar	200	0
Schapen	Gangbaar	285	0

\* Na correctie voor grupstallen waar geen overdracht van zomermest plaatsvindt.

De deskstudie geeft als aanbeveling regionaal onderscheid te maken naar beweidingssysteem en de voorheen gebruikte LEI diercategorie melkvee te splitsen in melkkoeien en jongvee voor de fokkerij (Steenvoorden et al., 1999, pagina 77-88). Deze aanbeveling is met ingang van de Milieubalans 1999 overgenomen, er zijn nu aparte LEI diercategorieën voor melkkoeien en jongvee voor de fokkerij. Beide diercategorieën zijn verdeeld in een tweetal regio's met regiospecifieke excretiefactoren en overdrachtsfactoren van zomermest naar de mestkelder als gevolg van regiospecifieke verschillen in beweidingssystemen.

De ammoniakemissie bij beweiding is bij voorgaande Milieubalansen berekend met een vervluchtigingsfactor van 8% van daadwerkelijk in de weide gedeponeerde stikstof. Dit percentage is gebaseerd op veldmetingen uitgevoerd met de micrometeorologische massabalansmethode (Van der Hoek, 1994). De deskstudie geeft als aanbeveling het vervluchtigingspercentage van stikstof te differentiëren naar grondsoort (Steenvoorden et al., 1999, pagina 77-88). Hoewel aannemelijk is dat de vervluchtigingspercentages grondsoortspecifiek zijn, is in 1999 toch besloten geen onderscheid naar grondsoort te maken. De reden is dat de wetenschappelijke basis te smal is om, uitgaande van veldmetingen op klei en veen, een specifieke (hogere) vervluchtigingsfactor voor zand te berekenen. Verder literatuuronderzoek en veldmetingen zijn nodig om grondsoortspecifieke vervluchtigingsfactoren vast te stellen. De Milieubalansen blijven dus rekenen met een vervluchtigingsfactor van 8%.

### **3.5 Plaatsing van dierlijke mest**

Dit hoofdstuk begint met een overzicht van de wettelijke normering van dierlijke mest en beschrijft op welke wijze het Mest- en ammoniakmodel van LEI per landbouwbedrijf uitrekent of er sprake is van een overschot of een tekort aan dierlijke mest. Vervolgens komt aan de orde op welke wijze het model de overschotmest verdeelt over de regio's waar nog dierlijke mest plaatsbaar is. Tenslotte wordt ingegaan op het feitelijke areaal landbouwgrond waarop dierlijke mest kan worden afgezet en wordt aangegeven hoe het effect van het natte najaar van 1998 is gesimuleerd bij de berekeningen voor het jaar 1999.

#### ***Wettelijke normen voor het gebruik van meststoffen***

Vanaf 1 mei 1987 geldt een normering voor het gebruik van dierlijke mest, waarbij de maximaal toegestane hoeveelheid wordt uitgedrukt in kg  $P_2O_5$  per hectare per jaar. De normen zijn sinds mei 1987 regelmatig aangescherpt en vanaf 1 januari 1998 is MINAS in werking getreden waarbij de fosfaatgebruiksnormen vervangen zijn door verliesnormen voor zowel stikstof als fosfaat (LNV en VROM, 1997). MINAS houdt in dat bedrijven met meer dan 2,5 grootvee-eenheden per hectare een mineralenboekhouding moeten bijhouden. Bedrijven met minder dan 2,5 grootvee-eenheden per hectare kunnen met een eenvoudige aangifte volstaan en voor deze bedrijven geldt een fosfaatgebruiksnorm. Tabel 3.6 geeft een overzicht van de gebruiksnormen en verliesnormen. Omdat dit rapport de uitgangspunten

voor de jaren 1999 tot en met 2001 bespreekt, wordt hier de mestregelgeving voor recentere jaren verder niet besproken.

Tabel 3.6 Wettelijke normen voor het gebruik van meststoffen, stand van zaken per 1-9-2001.

	Fosfaatnormen			Stikstofnormen				
	Gras	Snij- maïs	Overig A/T* gewas	Gras		Snijmaïs en overig A/T* gewas		
	Kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha/jaar			A	B	C	D	E
Gebruik van dierlijke mest								
alle bedrijven								
Eerste fase (1-5-1987 tot 1-1-1991)	250	350	125					
Tweede fase (1-1-1991 tot 1-1-1993)	200	250	125					
Tweede fase (1-1-1993 tot 1-1-1994)	200	200	125					
Tweede fase (1-1-1994 tot 1-1-1995)	200	150	125					
Derde fase (1-1-1995 tot 1-1-1996)	150	110	110					
Derde fase (1-1-1996 tot 1-1-1998)	135	110	110					
Gebruik van dierlijke mest niet-MINAS-plichtige bedrijven								
1-1-1998 tot 1-1-2000	120	100	100					
1-1-2000 tot 1-1-2002	85	85	85					
1-1-2002 en verder	80	80	80					
Verliesnorm (volgens MINAS)								
MINAS-plichtige bedrijven								
1-1-1998 tot 1-1-2000	40	40	40	300	300	175	175	175
1-1-2000 tot 1-1-2001	35	35	35	275	275	150	150	150
1-1-2001 tot 1-1-2002	35	35	35	250	250	150	125	125
1-1-2002 tot 1-1-2003	25	30	30	220	190	150	100	110
Eindnorm	20	20	20	180	140	100	60	100

A/T\* = akker- en tuinbouw.

A = grasland, B = grasland droog zand/löss, C = bouw-/braakland klei of veen, D = bouw-/braakland droog zand/löss, E = bouw-/braakland overige grond.

Bron: LNV en VROM, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001.

### **Berekening van de mestsituatie op bedrijfsniveau**

Het Mest- en ammoniakmodel berekent op basis van de actuele dierbezetting en gewas/areaal combinaties de fosfaat-status van elk bedrijf: hoeveel fosfaat in de vorm van dierlijke mest moet er worden afgevoerd of hoeveel fosfaat kan er eventueel van andere bedrijven binnen de wettelijke normen worden aangevoerd.

Aangezien het Mest- en ammoniakmodel rekent met fosfaatgebruiksnormen, moeten met ingang van het jaar 1998 de MINAS verliesnormen vertaald worden in fictieve fosfaatgebruiksnormen. Bij de berekeningen voor het jaar 1998 voorlopig (Milieubalans 1999) is de conclusie getrokken dat de verliesnorm voor stikstof niet limiterend is voor het aanwenden van dierlijke mest (Luesink, 2001). Deze conclusie is bevestigd in de bijeenkomst van de klankbordgroep op 1 februari 2001. Om deze reden is besloten alleen met fictieve fosfaatgebruiksnormen te rekenen.

***Fictieve fosfaatgebruiksnormen Milieubalans 1999 (1998 voorlopig)***

Bij de voorlopige berekeningen voor het jaar 1998 is ervan uitgegaan dat bedrijven met een mestoverschot in de vorm van drijfmest, aangestuurd hebben op een verliesnorm van 50 kg  $P_2O_5$  per hectare (Luesink, 2000a). Vanwege het natte najaar is de fosfaatheffing die behoort bij het traject 40-50 kg  $P_2O_5$  per hectare, goedkoper dan afvoeren van de hoeveelheid overschotmest die behoort bij de verliesnorm van 40 kg  $P_2O_5$ . Bedrijven die droge mest produceren zullen aansturen op de verliesnorm van 40 kg  $P_2O_5$  omdat afvoer van droge mest met hogere fosfaat- en stikstofgehalten voordeliger is dan een heffing betalen. Aangezien bij de voorlopige berekeningen voor het jaar 1997 in de voorgaande Milieubalans 1998 30% van het fosfaatoverschot uit droge pluimveemest bestond, is voor het jaar 1998 gerekend met een gemiddelde verliesnorm van 47 kg  $P_2O_5$  per hectare. Om van fosfaatverliesnorm naar fosfaatgebruiksnorm te komen dient nog de fosfaatafvoer met de gewassen toegevoegd te worden.

De fosfaatafvoer op grasland is afhankelijk van factoren als grondsoort, grondwatertrap, stikstofbemestingsniveau, beweidingssysteem en veebezetting (Berghs en Hotsma, 1993). Voor de Milieubalans 1999 is bij de berekeningen met het Mest- en ammoniakmodel uitgegaan van een reële bandbreedte van 65 tot 90 kg  $P_2O_5$  afvoer per hectare. Door de bijtelling met de gemiddelde verliesnorm van 47 kg  $P_2O_5$  per hectare resulteert dit in een bandbreedte voor de fosfaatgebruiksnormen van 112 tot 137 kg  $P_2O_5$  per hectare. De regionale fosfaatgebruiksnormen zijn gebaseerd op de intensiteit van rundvee per hectare gras en voedergrassen. Deze intensiteit uitgedrukt in fosfaatproductie van rundvee, varieerde van 65 kg  $P_2O_5$  in West Nederland tot 103 kg  $P_2O_5$  in Oost Noord-Brabant (gebaseerd op de Landbouwtelling 1997). Voor de berekeningen met het Mest- en ammoniakmodel is het intensiteitsgetal van 65 kg  $P_2O_5$  gekoppeld aan de ondergrens van 112 kg  $P_2O_5$  afvoer (afgerond 110) en het intensiteitsgetal van 103 kg  $P_2O_5$  is gekoppeld aan de bovengrens van 137 kg  $P_2O_5$  afvoer (afgerond 135).

De fosfaatgebruiksnorm voor bouwland met snijmaïs is eveneens gebaseerd op een gemiddelde verliesnorm van 47 kg  $P_2O_5$  per hectare, vermeerderd met de fosfaatafvoer met snijmaïs (bandbreedte van 54 tot 65 kg  $P_2O_5$  per hectare). Voor akker- en tuinbouwgewassen is een vaste afvoer van 65 kg  $P_2O_5$  per hectare aangehouden waardoor voor bouwland met akker- en tuinbouwgewassen een vaste fosfaatgebruiksnorm van 112 kg  $P_2O_5$  per hectare is gehanteerd.

Het areaal niet getelde landbouwgrond (zie verderop) heeft een omvang van 150.000 hectare. Aangezien dit areaal grotendeels uit grasland bestaat, is de fictieve fosfaatgebruiksnorm hiervan vastgesteld op 105 kg  $P_2O_5$  per hectare. Dit getal is opgebouwd uit de gemiddelde verliesnorm van 47 kg  $P_2O_5$ , aangevuld met de minimum gewasafvoer van 58 kg  $P_2O_5$  voor grasland (Berghs en Hotsma, 1993).

***Fictieve fosfaatgebruiksnormen Milieubalans 2000 (1998 definitief en 1999 voorlopig)***

Tijdens de voorbereiding van de Milieubalans 2000 bleek dat de genoemde bandbreedte van 65 tot 90 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> afvoer per hectare resulteerde in een te lage landelijke fosfaatafvoer van grasland. Om een sluitende balans te verkrijgen is de fosfaatafvoer per hectare grasland met 10% verhoogd (Luesink, 2000b, 2001). Tabel 3.7 geeft per mestregio de fosfaatgebruiksnormen die gebruikt zijn voor de definitieve berekeningen voor het jaar 1998. Deze fictieve fosfaatgebruiksnormen voor het jaar 1998 zijn ook toegepast voor het jaar 1999 voorlopig.

***Fictieve fosfaatgebruiksnormen Milieubalans 2001 (1999 definitief en 2000 voorlopig)***

Bij de Milieubalans 2000 is gerekend met een gemiddelde verliesnorm van 47 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per hectare, met andere woorden een overschrijding van 7 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per hectare (zie voorgaande tekst). Tijdens de bijeenkomst van de klankbordgroep op 1 februari 2001 is geadviseerd deze overschrijding alleen toe te passen voor bedrijven in de beide concentratiegebieden (zie Bijlage 2 voor de ligging hiervan). Voor bedrijven buiten de concentratiegebieden geldt een fictieve fosfaatgebruiksnorm van 40 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per hectare. Verder is in de mestregio's met de hoogste mestoverschotten gerekend met fictieve fosfaatgebruiksnormen van 50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Deze aanname is gebaseerd op resultaten van Bureau Heffingen en het betreft hier de mestregio's 10 (West Veluwe), 24 (Maaskant Meijerij), 26 (Peel Land van Cuyk) en 27 (West Noord Limburg) (Van Eerd en Heijstraten, 2000; Milieucompendium 2001, paragraaf C2.11).

Op landelijk niveau is de fosfaatafvoer op grasland voor het jaar 1998 geschat op 79,5 miljoen kg en voor het jaar 1999 op 76,1 miljoen kg. Voor snijmaïs bedragen deze schattingen voor de jaren 1998 en 1999 respectievelijk 11,6 en 14,8 miljoen kg (Fong, 2000). Deze landelijke fosfaatafvoer is door het LEI vertaald naar fosfaatafvoer per mestregio. De uiteindelijk toegepaste fictieve fosfaatgebruiksnormen zijn weergegeven in tabel 3.8.

Voor het jaar 2000 gelden strengere MINAS verliesnormen dan in 1999. Bij de berekeningen voor het jaar 2000 voorlopig zijn daarom alle fictieve fosfaatgebruiksnormen die gebruikt zijn voor het jaar 1999, met 5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per hectare verlaagd.

***Fictieve fosfaatgebruiksnormen Milieubalans 2002 (2000 definitief en 2001 voorlopig)***

De Monitor Mineralen en Mestwetgeving vermeldt dat in 2000 ruim 42 miljoen Euro aan fosfaatheffing betaald moet worden (CBS, 2002). Rekening houdend met de hoeveelheid fosfaat onder het lage heffingstarief komt dit ruwweg overeen met 4 miljoen kg fosfaat onder het hoge heffingstarief van 9 Euro per kg fosfaat. Bij de uitgangspunten voor de Milieubalans 2002 is uitgegaan van 2 miljoen kg fosfaat waarvoor de hoge heffing betaald moet worden. Hierbij is aangenomen dat de resterende 2 miljoen kg fosfaat verklaard kan worden door meetfouten en het niet representatief zijn van de mest. Bovendien is het denkbaar dat een deel van het fosfaatoverschot pas in een volgend jaar op het land uitgereden wordt en pas dan de bodem zal belasten. Het genoemde fosfaatoverschot van 2 miljoen kg is toegerekend aan de overschotbedrijven in de mestregio's 10 (West Veluwe), 24 (Maaskant Meijerij), 26 (Peel Land van Cuyk) en 27 (West Noord Limburg). Voor deze overschotbedrijven betekent dit een

fosfaatoverschot van meer dan 55 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per hectare. Verder zijn de fictieve fosfaatgebruiksnormen voor grasland en snijmaïs aangepast aan de werkelijke fosfaatonttrekking in het jaar 2000 en de uiteindelijk gebruikte waarden zijn vermeld in tabel 3.8A (Luesink, 2002a).

Tabel 3.7 *Fictieve fosfaatgebruiksnormen Milieubalans 2000 (1998 definitief en 1999 voorlopig) gebaseerd op MINAS en gewasonttrekking, uitgedrukt in kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per hectare per jaar. Zie tekst voor verdere toelichting.*

No	Mestregio	Grasland	Snijmaïs	A/T gewassen*	Braakland	Niet getelde gronden
1	Groningen	116	99	112	47	105
2	Noord Friesland	116	99	112	47	105
3	Zuidwest Friesland	122	99	112	47	105
4	De Wouden	122	99	112	47	105
5	Veenkoloniën Drenthe	127	101	112	47	105
6	Drenthe excl. Veenkol.	116	101	112	47	105
7	Noord Overijssel	122	101	112	47	105
8	Salland Twente e.o.	133	100	112	47	105
9	Noord en Oost Veluwe	122	100	112	47	105
10	West Veluwe	127	100	112	47	105
11	Achterhoek	127	100	112	47	105
12	Betuwe e.o.	122	98	112	47	105
13	Utrecht oost	127	100	112	47	105
14	Utrecht west	122	102	112	47	105
15	Noord Noord-Holland	116	102	112	47	105
16	Zuid Noord-Holland	116	102	112	47	105
17	Zuid-Holland excl. Zeeklei	122	102	112	47	105
18	Zeeklei van Zuid-Holland	116	102	112	47	105
19	Walch. N.Bevl. SchD.land.	122	102	112	47	105
20	Zuidbevl. Tholen St.Ph.land.	116	102	112	47	105
21	Zeeuws Vlaanderen	116	102	112	47	105
22	West Noord-Brabant	127	102	112	47	105
23	West Kempen	133	100	112	47	105
24	Maaskant Meijerij	138	100	112	47	105
25	Oost Kempen	144	100	112	47	105
26	Peel Land van Cuyk	144	100	112	47	105
27	Westnoord Limburg	138	100	112	47	105
28	Noord-Limburg Maasvallei	122	100	112	47	105
29	Zuid-Limburg	122	98	112	47	105
30	Noordoost Polder	138	109	112	47	105
31	Flevopolders	138	109	112	47	105

A/T gewassen\* = akker- en tuinbouwgewassen.

Bron: Luesink, 2000b, 2001.

Tabel 3.8 *Fictieve fosfaatgebruiksnormen Milieubalans 2001 (1999 definitief) gebaseerd op MINAS en gewasonttrekking, uitgedrukt in kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per hectare per jaar. Zie tekst voor verdere toelichting. Concentratiegebieden zijn cursief vermeld.*

No	Mestregio	Grasland	Snijmaïs	A/T gewassen*	Braakland	Niet getelde gronden
1	Groningen	107	103	105	40	98
2	Noord Friesland	107	103	105	40	98
3	Zuidwest Friesland	113	103	105	40	98
4	De Wouden	113	103	105	40	98
5	Veenkoloniën Drenthe	118	106	105	40	98
6	Drenthe excl. Veenkol.	107	106	105	40	98
7	Noord Overijssel	113	106	105	40	98
8	<i>Salland Twente e.o.</i>	130	112	112	47	105
9	<i>Noord en Oost Veluwe</i>	119	112	112	47	105
10	<i>West Veluwe</i>	128	115	115	50	108
11	<i>Achterhoek</i>	125	112	112	47	105
12	Betuwe e.o.	113	102	105	40	98
13	<i>Utrecht oost</i>	125	112	112	47	105
14	Utrecht west	113	107	105	40	98
15	Noord Noord-Holland	107	107	105	40	98
16	Zuid Noord-Holland	107	107	105	40	98
17	Zuid-Holland excl. Zeeklei	113	107	105	40	98
18	Zeeklei van Zuid-Holland	107	107	105	40	98
19	Walch. N.Bevl. SchD.land.	113	107	105	40	98
20	Zuidbevl. Tholen St.Ph.land.	107	107	105	40	98
21	Zeeuws Vlaanderen	107	107	105	40	98
22	West Noord-Brabant	118	107	105	40	98
23	<i>West Kempen</i>	130	112	112	47	105
24	<i>Maaskant Meijerij</i>	138	115	115	50	108
25	<i>Oost Kempen</i>	141	112	112	47	105
26	<i>Peel Land van Cuyk</i>	144	115	115	50	108
27	<i>Westnoord Limburg</i>	138	115	115	50	108
28	<i>Noord-Limburg Maasvallei</i>	119	112	112	47	105
29	Zuid-Limburg	113	102	105	40	98
30	Noordoost Polder	128	116	105	40	98
31	Flevopolders	128	116	105	40	98

A/T gewassen\* = akker- en tuinbouwgewassen.

Bron: Luesink, 2001.

Tabel 3.8A *Fictieve fosfaatgebruiksnormen Milieubalans 2002 (2000 definitief en 2001 voorlopig) gebaseerd op MINAS en gewasonttrekking, uitgedrukt in kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per hectare per jaar. Zie tekst voor verdere toelichting. Concentratiegebieden zijn cursief vermeld.*

No	Mestregio	Grasland	Snijmaïs	A/T gewassen*	Braakland	Niet getelde gronden
1	Groningen	105	110	100	35	93
2	Noord Friesland	105	110	100	35	93
3	Zuidwest Friesland	111	110	100	35	93
4	De Wouden	111	110	100	35	93
5	Veenkoloniën Drenthe	116	113	100	35	93
6	Drenthe excl. Veenkol.	105	113	100	35	93
7	Noord Overijssel	111	113	100	35	93
8	<i>Salland Twente e.o.</i>	138	129	107	42	100
9	<i>Noord en Oost Veluwe</i>	125	129	107	42	100
10	<i>West Veluwe</i>	146	142	120	55	103
11	<i>Achterhoek</i>	133	129	107	42	100
12	Betuwe e.o.	111	109	100	35	93
13	<i>Utrecht oost</i>	133	129	107	42	100
14	Utrecht west	111	109	100	35	93
15	Noord Noord-Holland	105	114	100	35	93
16	Zuid Noord-Holland	105	114	100	35	93
17	Zuid-Holland excl. Zeeklei	111	114	100	35	93
18	Zeeklei van Zuid-Holland	105	114	100	35	93
19	Walch. N.Bevl. SchD.land.	111	114	100	35	93
20	Zuidbevl. Tholen St.Ph.land.	105	114	100	35	93
21	Zeeuws Vlaanderen	105	114	100	35	93
22	West Noord-Brabant	116	114	100	35	93
23	<i>West Kempen</i>	138	129	107	42	100
24	<i>Maaskant Meijerij</i>	156	142	120	55	103
25	<i>Oost Kempen</i>	149	129	107	42	100
26	<i>Peel Land van Cuyk</i>	162	142	120	55	103
27	<i>Westnoord Limburg</i>	156	142	120	55	103
28	<i>Noord-Limburg Maasvallei</i>	115	119	107	42	100
29	Zuid-Limburg	111	109	100	35	93
30	Noordoost Polder	126	123	100	35	93
31	Flevopolders	126	123	100	35	93

A/T gewassen\* = akker- en tuinbouwgewassen.

Bron: Luesink, 2002a.

Tabel 3.9 *Schatting van het areaal niet getelde landbouwgrond.*

	1981	1996
	<i>Hectare</i>	
a. Bodemstatistiek, in agrarisch gebruik	2.413.300	2.350.800
b. Landbouwtelling, landbouwgrond op bedrijven met meer dan 3 NGE, gemeten maat	2.010.700	1.981.700
c. Verschil (= a - b)	402.600	369.100
d. Verspreide bebouwing	55.200	54.100
e. Gronden met overige bestemming*	118.600	116.300
f. Verschil kadastrale maat en gemeten maat	66.800	51.600
g. Landbouwgrond op bedrijven met minder dan 3 NGE, gemeten maat (= c - d - e - f)	162.000	147.100
h. Toename landbouwgrond (= 100% * g / b)	8.1%	7.4%

\* Dit betreft erven en bedrijfsgebouwen, bermen, bosjes en particuliere wegen.

Bron: Haag, 2000.



### *Areaal landbouwgrond*

De hoeveelheid grond waar volgens de mestwetgeving dierlijke mest mag worden aangewend, is groter dan de hoeveelheid cultuurgrond die bij de landbouwtelling wordt geregistreerd. Dit is het gevolg van een tweetal oorzaken. In de eerste plaats is de hoeveelheid grond in agrarisch gebruik volgens de CBS Statistiek van het bodemgebruik groter dan de hoeveelheid cultuurgrond volgens de landbouwtelling. Het verschil wordt verklaard doordat de CBS Statistiek van het bodemgebruik wel de erven, verspreide bebouwing, sloten, kavelpaden en de cultuurgrond van niet-telplichtigen meetelt en de landbouwtelling deze items niet registreert. In de tweede plaats mag er ook dierlijke mest worden aangewend op natuurterreinen met een beheersregiem en op overige gronden. Volgens berekeningen is er in Nederland circa 130.000 hectare landbouwgrond in bezit van niet-telplichtigen. Dat areaal wordt dus niet geteld met de landbouwtelling maar op die grond wordt wel dierlijke mest aangewend. Wanneer de eerder genoemde natuurterreinen en overige gronden worden omgerekend tot volledig bemeste hectares, resulteert dit in totaal 150.000 hectare landbouwgrond die wel dierlijke mest krijgt maar niet geregistreerd wordt in de landbouwtelling (Luesink, 2000a).

Bij de berekeningen voor de Milieubalans 1999 is gekozen voor verhoging van de fosfaatgebruiksnormen voor grasland met 12% en voor de overige gewassen met 3%. Het areaal landbouwgrond is dus niet verhoogd in het Mest- en ammoniakmodel.

Ten behoeve van de berekeningen voor de Milieubalans 2000 is opnieuw het areaal landbouwgrond aan een kritische beschouwing onderworpen. Bij het begrip landbouwgrond spelen de volgende twee databronnen een rol.

- De Bodemstatistiek levert het aantal hectares kadastrale maat grond in agrarisch gebruik.
- De Landbouwtelling levert het aantal hectares gemeten maat landbouwgrond op bedrijven met meer dan 3 NGE (Nederlandse grootte-eenheid, een getal voor de economische omvang).

Voor de mest- en ammoniakberekeningen is van belang het totale aantal hectares gemeten maat landbouwgrond op alle bedrijven, dus ook kleiner dan 3 NGE. De reden om ook bedrijven met minder dan 3 NGE mee te nemen in de berekeningen is gelegen in de Meststoffenwet die geen onderscheid maakt naar bedrijfsomvang en in het feit dat in de praktijk ook mestzet plaatsvindt op bedrijven met minder dan 3 NGE.

Overleg tussen CBS, LEI en RIVM in maart 2000 heeft geresulteerd in tabel 3.9. Alleen van het jaar 1981 zijn data bekend van de omvang van verspreide bebouwing en gronden met overige bestemming, voor het jaar 1996 zijn hiervoor verhoudingsgetallen gebruikt. Omdat ook uit de Bodemstatistiek slechts voor incidentele jaren gegevens beschikbaar zijn, is bij de Milieubalans 2000 en daarna het areaal niet-getelde landbouwgrond, dat wil zeggen de landbouwgrond op bedrijven met minder dan 3 NGE, op 150.000 hectare gesteld.

Verder is er bij de Milieubalans 2000 en daarna voor gekozen de fictieve fosfaatgebruiksnormen voor grasland en overige gewassen niet op te hogen zoals gedaan is in de Milieubalans 1999, maar het areaal landbouwgrond te vergroten met 150.000 hectare.

**Acceptatiegraden van dierlijke mest**

Acceptatiegraad is gedefinieerd als de bereidheid van agrariërs die nog plaatsingsruimte voor dierlijke mest hebben, mest van collega veehouders te ontvangen. Een acceptatiegraad van 100% betekent dat de benuttingsruimte op het ontvangende bedrijf volledig wordt benut. Met behulp van het Mest- en ammoniakmodel wordt op een iteratieve manier de acceptatiegraad voor elk van de 31 mestregio's vastgesteld. De rekenregels voor de volgorde waarin de verschillende mestsoorten worden afgezet hebben een economische achtergrond: waardevolle mestsoorten (hoog drogestof gehalte en mineraleninhoud) worden het verst

Tabel 3.10 Acceptatiegraden van dierlijke mest per mestregio Milieubalans 2000 (jaar 1998 definitief).

No	Mestregio	Gras-land	Snij-maïs	Cvf aard A	Poot-aard B	Winter-tarwe	Handels-gew C	Overig D	Braak-land
1	Groningen	10/5	150	100	60	10	0	5	0
2	Noord Friesland	10/5	150	80	50	10	0	5	0
3	Zuidwest Friesland	20/15	150	100	60	10	0	5	0
4	De Wouden	20/15	150	100	60	10	0	5	0
5	Veenkoloniën Drenthe	10/5	100	80	60	0	0	5	0
6	Drenthe excl. Veenkol.	10/5	100	100	75	0	0	5	0
7	Noord Overijssel	20/15	145	100	90	0	0	20	0
8	Salland Twente e.o.	85/75	150	110	120	5	0	40	0
9	Noord en Oost Veluwe	75/65	100	110	120	5	0	50	0
10	West Veluwe	100/90	150	110	120	5	0	50	0
11	Achterhoek	75/65	145	110	75	0	0	5	0
12	Betuwe e.o.	35/30	145	200	100	25	0	25	0
13	Utrecht oost	75/65	145	110	100	5	0	35	0
14	Utrecht west	10/5	145	200	45	0	0	0	0
15	Noord Noord-Holland	10/0	75	55	30	0	0	10	0
16	Zuid Noord-Holland	10/0	100	75	50	0	0	10	0
17	Zuid-Holland excl. Zeeklei	10/5	150	200	45	0	0	0	0
18	Zeeklei van Zuid-Holland	10/5	130	100	40	5	0	10	0
19	Walch. N.Bevel. SchD.I.	10/5	130	150	50	5	0	10	0
20	Zuidbevel. Tholen St.Ph.I.	10/5	130	200	60	5	0	10	0
21	Zeeuws Vlaanderen	10/5	130	150	50	5	0	10	0
22	West Noord-Brabant	20/15	100	200	75	5	0	10	0
23	West Kempen	75/65	125	145	100	25	0	50	0
24	Maaskant Meijerij	85/75	150	145	120	25	0	50	0
25	Oost Kempen	100/90	150	170	125	25	0	50	0
26	Peel Land van Cuyk	100/90	150	170	125	10	0	50	0
27	Westnoord Limburg	90/80	150	160	125	10	0	50	0
28	Noord-Limburg Maasvallei	20/15	145	160	100	10	0	20	0
29	Zuid-Limburg	10/5	140	160	75	0	0	20	0
30	Noordoost Polder	10/5	75	105	50	5	0	20	0
31	Flevopolders	10/5	75	105	50	5	0	20	0

Bij grasland geldt het tweede getal voor het areaal van 150.000 hectare van de niet-telplachtigen.

A = consumptie-, voer- en fabrieksaardappelen, bloembollen, groente open grond, boomkwekerijen en cichorei.

B = pootaardappelen en bieten.

C = handelsgewassen en snelgroeiend hout.

D = overige akker- en tuinbouwgewassen.

Bron: Luesink, 2002b, op basis van BIN en berekeningen LEI.

getransporteerd en de minst waardevolle mestsoorten worden op het eigen bedrijf afgezet of vlakbij in de naaste omgeving. Randvoorwaarde bij dit proces is dat alle mest (na correctie voor export) ook inderdaad in Nederland wordt afgezet en middels aanpassing van de acceptatiegraden wordt dit doel bereikt. De acceptatiegraden waarmee het iteratieve proces begonnen wordt, zijn afgeleid uit het Bedrijven Informatie Net van LEI. Tabellen 3.10 en 3.11 geven een overzicht van de acceptatiegraden per mestregio en gewastype waarmee voor het jaar 1998 definitief (Milieubalans 2000) respectievelijk 1999 definitief (Milieubalans 2001) de uiteindelijke berekeningen zijn uitgevoerd.

Tabel 3.11 *Acceptatiegraden van dierlijke mest per mestregio Milieubalans 2001 (jaar 1999 definitief).*

No	Mestregio	Gras- land	Snij- maïs	Cvf		Poot- aard	Winter- tarwe	Handels- gew	Overig	Braak- land
				A	B					
1	Groningen	10/5	150	150	100	100	30	0	10	0
2	Noord Friesland	10/5	150	150	100	100	30	0	25	0
3	Zuidwest Friesland	25/15	150	150	100	100	30	0	25	0
4	De Wouden	25/15	150	150	100	100	30	0	25	0
5	Veenkoloniën Drenthe	10/5	150	130	125	125	10	0	10	0
6	Drenthe excl. Veenkol.	10/5	150	130	125	125	10	0	10	0
7	Noord Overijssel	20/10	150	100	100	100	5	0	10	0
8	Salland Twente e.o.	60/40	150	100	100	100	5	0	10	0
9	Noord en Oost Veluwe	60/50	150	125	100	100	5	0	10	0
10	West Veluwe	85/70	150	125	100	100	5	0	10	0
11	Achterhoek	65/50	150	125	100	100	5	0	10	0
12	Betuwe e.o.	30/20	150	125	75	75	10	0	70	0
13	Utrecht oost	75/65	150	125	125	125	10	0	60	0
14	Utrecht west	30/20	150	125	125	125	10	0	30	0
15	Noord Noord-Holland	5/0	75	65	50	50	0	0	20	0
16	Zuid Noord-Holland	5/0	75	65	50	50	0	0	20	0
17	Zuid-Holland excl. Zeeklei	10/5	100	75	55	55	5	0	10	0
18	Zeeklei van Zuid-Holland	10/5	125	200	50	50	5	0	15	0
19	Walch. N.Bevl. SchD.I.	10/5	125	200	110	110	5	0	25	0
20	Zuidbevl. Tholen St.Ph.I.	10/5	125	200	110	110	5	0	25	0
21	Zeeuws Vlaanderen	10/5	125	200	85	85	5	0	15	0
22	West Noord-Brabant	20/15	150	125	50	50	10	0	70	0
23	West Kempen	65/55	150	125	170	170	25	0	150	0
24	Maaskant Meijerij	80/65	150	125	170	170	25	0	150	0
25	Oost Kempen	90/80	150	125	170	170	25	0	150	0
26	Peel Land van Cuyk	95/80	150	150	150	150	25	0	100	0
27	Westnoord Limburg	95/80	150	150	125	125	25	0	100	0
28	Noord-Limburg Maasvallei	25/15	150	150	125	125	25	0	60	0
29	Zuid-Limburg	10/5	150	150	125	125	25	0	35	0
30	Noordoost Polder	10/5	100	150	60	60	5	0	35	0
31	Flevopolders	10/5	100	150	60	60	5	0	35	0

Bij grasland geldt het tweede getal voor het areaal van 150.000 hectare van de niet-telplichtigen.

A = consumptie-, voer- en fabrieksaardappelen, bloembollen, groente open grond, boomkwekerijen en cichorei.

B = pootaardappelen en bieten.

C = handelsgewassen en snelgroeiend hout.

D = overige akker- en tuinbouwgewassen.

Bron: Luesink, 2002b, op basis van BIN en berekeningen LEI.

### ***Effect van nat najaar 1998 op uitgangspunten voor het jaar 1999 definitief***

Het najaar van 1998 is extreem nat geweest waardoor met name aardappelen vaak niet geogost konden worden en er in de akkerbouwgebieden ook geen dierlijke mest kon worden aangewend. Uit informatie van CUMELA Nederland (Organisatie van loonwerkers, mestdistributeurs en grondverzetbedrijven) bleek dat het lange afstandstransport naar de traditionele akkerbouwgebieden op de zeeklei sterk daalde. Naar de Noordelijke akkerbouwgebieden (inclusief Flevoland) werd circa 25% minder en naar het Zuidwestelijk zeekleigebied werd circa 35% minder mest afgevoerd dan in voorgaande jaren. Bij de berekeningen met het Mest- en ammoniakmodel is hiermee rekening gehouden door de acceptatiegraden in genoemde mestregio's te verlagen en het 'niet plaatsgevonden' transport van vleesvarkensmest naar een virtuele mestopslag af te voeren. In werkelijkheid is deze mesthoeveelheid opgeslagen in mestsilos en deze mest moet in 1999 alsnog worden uitgereden. Uit de berekeningen voor het jaar 1998 definitief blijkt dat 1,47 miljoen m<sup>3</sup> vleesvarkensmest overgeheveld is naar het jaar 1999. Deze hoeveelheid, die overeenkomt met 18,6% van de totale productie aan vleesvarkensmest in 1998, is bij de berekeningen voor het jaar 1999 toegerekend aan de vleesvarkensstapel in de concentratiegebieden Oost en Zuid

## **3.6 Aanwending van dierlijke mest**

In het voorgaande hoofdstuk is aangegeven waar en wanneer de dierlijke mest aangewend wordt en in welke hoeveelheden. Dit hoofdstuk gaat in op de technieken waarmee de mest wordt aangewend, de verdeling van de mest over deze technieken en op de bijbehorende vervluchtigingsfactoren voor ammoniak.

### ***Technieken voor aanwending van dierlijke mest***

Het Besluit Gebruik Dierlijke Meststoffen (BGDM) bevat een aantal algemene criteria waaraan toegestane aanwendingstechnieken moeten voldoen. De Nota van Toelichting bevat informatie over de concrete technieken.

Op *grasland* worden de volgende emissiearme technieken onderscheiden.

- Vanaf 1991 dient mest tegelijkertijd met het uitrijden in de grond te worden gebracht en wel in sleufjes van maximaal 5 cm breed (Staatsblad 1991, nr 385, bijlage II).
- Vanaf 1994 dient mest tegelijkertijd met het uitrijden in de grond of *op de grond* te worden gebracht. Het *in de grond* brengen moet gebeuren in sleufjes van maximaal 5 cm breed. Het *op de grond* brengen moet gebeuren in strookjes tussen het gras, waarbij het gras tevoren dient te worden opgelocht of zijdelings weggedrukt. De strookjes zijn maximaal 5 cm breed en liggen minimaal 15 cm (hart op hart) uit elkaar (Staatsblad 1994, nr 19). Voorgaande impliceert dat de sleepvoetenmachine in het hele land mag worden toegepast. De uitrij technieken inregen, verregen en aanzuren zijn expliciet niet erkend als emissiearme technieken (Staatsblad 1994, nr 19, Nota van Toelichting).
- Vanaf 1995 mag de sproeiboom worden toegepast in de maanden februari, maart en april (Staatscourant 1995, nr 74). Deze techniek is overigens alleen toegestaan op basis van

- een verleende ontheffing, deze zijn vrijwel niet verleend.

Op *bouwland* worden de volgende emissiearme technieken onderscheiden.

- Vanaf 1988 dient men dierlijke mest op bouwland, snijmaïs en onbeteelde grond ‘uiterlijk de dag na de dag van aanwenden onder te werken’ (Staatsblad 1987, nr 114). Bij de berekeningen is dit vertaald als ‘onderwerken binnen 36 uur’.
- Vanaf 1991 waren er twee mogelijkheden.
- Tegelijk met het uitrijden mest in de grond brengen in sleufjes van maximaal 5 cm breed (net als bij grasland) zodat de mest niet meer zichtbaar op het oppervlak ligt.
- In maximaal 2 direct opeenvolgende werkgangen mest uitrijden en onderwerken zodat mest intensief met de grond wordt vermengd en niet meer zichtbaar op het oppervlak ligt. Randvoorwaarde is dat op de betreffende percelen altijd ofwel zichtbaar een uitrij-activiteit plaatsvindt, ofwel zichtbaar een onderwerk-activiteit plaatsvindt (Staatsblad 1991, nr 385, bijlage II).

### ***Verdeling van mest over de aanwendingstechnieken, tot en met Milieubalans 1998***

Bij de berekeningen met het Mest- en ammoniakmodel is een regiospecifieke verdeling van de mestaanwendingstechnieken gebruikt. Voor de jaren 1990 tot en met 1994 is deze regiospecifieke informatie ontleend aan expert judgement van DLV functionarissen (Van der Hoek, 1994). Voor de jaren 1995 en later is de landelijke en regiospecifieke verdeling gebaseerd op een CBS-enquête die gelijktijdig met de Landbouwtelling 1995 uitgevoerd werd (Oudendag, 1997). In tabel 3.12 is een overzicht gegeven van de gemiddelde verdeling van mest over aanwendingstechnieken zoals deze gebruikt zijn tot en met de Milieubalans 1998. De verdeling voor het jaar 1997 heeft betrekking op de voorlopige berekeningen zoals die zijn uitgevoerd voor de Milieubalans 1998.

*Tabel 3.12 Overzicht van de nationaal gemiddelde verdeling van uitgereden dierlijke mest over aanwendingstechnieken.*

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997*
<i>In % van de uitgereden mest</i>								
<b>Grasland</b>								
Oppervlakkig aanwenden	100	90	70	70	30	0	0	0
Mestinjectie	0	0	0	0	0	15	15	15
Zodeinjectie	0	0	0	0	0	10	10	10
Zodebemesting	0	10	30	30	20	35	35	35
Sleufkouter	0	0	0	0	0	25	25	25
Sleepvoeten	0	0	0	0	50	15	15	15
<b>Bouwland</b>								
Oppervlakkig aanwenden	0	0	0	0	0	0	0	0
Mestinjectie	0	0	0	0	0	10	10	10
In 1 werkgang onderwerken	0	2,5	50	50	50	25	25	25
In 2 werkgangen onderwerken	0	2,5	50	50	50	65	65	65
Binnen 36 uur onderwerken	100	95	0	0	0	0	0	0

\* Voorlopige berekeningen voor de Milieubalans 1998.

De aangegeven verdeling van de technieken bij de jaren 1995, 1996 en 1997\* wordt ter zijner tijd herzien, zie verder tekst.

### ***Verdeling van mest over de aanwendingstechnieken, Milieubalans 1999 en 2000***

Op basis van de aanbevelingen van de deskstudie (Steenvoorden et al., 1999) hebben RIVM, LEI en IMAG zich beraden over de juiste omschrijving van de aanwendingstechnieken, de mate waarin ze worden toegepast en over de bijbehorende vervluchtigingsfactoren. Dit overleg vond plaats op 31 maart 1999.

In dit overleg is vastgesteld dat de categorie 'injectie' zoals gevraagd in de CBS-enquête waarschijnlijk in de praktijk geïnterpreteerd is als zode-injectie en niet als injectie. Dit is echter niet te verifiëren. Verder wordt nu bij 'in twee werkgangen onderwerken op bouwland' onderscheid gemaakt in onderwerken binnen 4 uur en binnen 8 uur.

De resultaten van de CBS-enquête zijn opnieuw vertaald naar invoer voor het Mest- en ammoniakmodel, waarbij de volgende aanpassingen plaatsvonden.

Categorie in enquête	Grasland	Bouwland
Mestinjectie	Wordt zodebemester	
Niet aangewend	Evenredig verdelen	Evenredig verdelen
Overige technieken	Sleepvoeten	Evenredig verdelen over technieken binnen 4 en 8 uur onderwerken
Niet ingevuld	Oppervlakkig aanwenden	Oppervlakkig aanwenden

De originele CBS-enquête leverde informatie over de procentuele verdeling van het aantal bedrijven naar de meest gebruikte aanwendingsmethode, gewogen naar de hoeveelheid geproduceerde mest op een bedrijf (Landbouwtelling, 1995). Met behulp van informatie uit het Bedrijven Informatie Net is dit vertaald naar de procentuele verdeling van de aangewende mest naar de meest gebruikte aanwendingsmethode (= basisverdeling 1995). Vanwege bovenstaande aanpassingen wijkt de verdere verdeling over de technieken nu echter af van de gebruikte verdeling voor de jaren 1995 en daarna. De basisverdeling 1995 en de nieuwe verdeling 1995 zijn weergegeven in tabel 3.13 voor grasland en in tabel 3.14 voor bouwland. In 1998 hebben IKC-Landbouw, CUMELA Nederland en DLV nagegaan hoe in dat jaar de verdeling van aanwendingstechnieken op grasland was. Op basis hiervan is alleen voor het Noordelijk en Westelijk weidegebied de nieuwe verdeling 1995 aangepast (zie tabel 3.13). Voor de overige grondsoorten heeft geen correctie plaatsgevonden omdat de IKC-enquête geen regio specifieke informatie bevat zoals de CBS-enquête.

### ***Verdeling van mest over de aanwendingstechnieken, Milieubalans 2001 en 2002***

Bij de berekeningen voor de Milieubalans 2001 is gebruik gemaakt van de resultaten van een CBS-enquête die onderdeel vormde van de Landbouwtelling 2000 en waarbij vragen gesteld werden over het gebruik van mestaanwendingstechnieken. Bij deze CBS-enquête bleek dat ruim 1% van de uitgereden drijfmest viel in de categorie *overige technieken*. Bij grasland is het aandeel van de categorie overige technieken toegevoegd aan de categorie sleepvoetbemester. Bij bouwland is het aandeel van de categorie overige technieken evenredig verdeeld over de categorieën onderwerken in 1 werkgang en onderwerken in 2 werkgangen.

Zowel de basisverdeling 2000 als de nieuwe verdeling, die ontstaat na herverdeling van de categorie overige technieken, zijn weergegeven in tabel 3.15 voor grasland en in tabel 3.16

voor bouwland. Deze verdeling is ook toegepast bij de berekeningen voor de Milieubalans 2002.

### ***Vervluchtigingsfactoren voor ammoniak bij mestaanwending***

Als basis voor de vervluchtigingsfactoren voor ammoniak dienen emissiemetingen op proefveldjes van circa 0,15 hectare. Al vanaf 1988 hebben deze metingen plaatsgevonden en de ammoniakemissie is hierbij steeds uitgedrukt als fractie van de uitgereden minerale stikstof (Van der Hoek, 1994; Steenvoorden et al., 1999). Zowel de tot nu gebruikte vervluchtigingspercentages als de voorgestelde percentages uit de deskstudie zijn vermeld in tabel 3.17 (Steenvoorden et al., 1999). Tijdens het eerder vermelde overleg tussen RIVM, LEI en IMAG op 31 maart 1999 is bediscussieerd of de proefveldgegevens ook toepasbaar zijn voor dierlijke mest die onder praktijkomstandigheden wordt aangewend. Er waren op dat moment echter geen praktijkmetingen beschikbaar en besloten is de voorgestelde vervluchtigingsfactoren met 15% op te hogen om het effect van richting wisselen, aan- en afkoppelen enz. te verdisconteren.

De vervluchtigingsfactor voor oppervlakkige mestaanwending is vastgesteld op 68% van de hoeveelheid uitgereden minerale stikstof (Steenvoorden et al., 1999, pagina 67). In vorige Milieubalansen werd hiervoor de factor 50% gehanteerd (De Winkel, 1988). Een plausibele verklaring hiervoor vormt de winterperiode, immers totdat een uitrijverbod in de winter van kracht was, werd veel mest in het relatief koude najaar en winter uitgereden. Met de instelling van een uitrijverbod buiten het groeiseizoen wordt de mest onder relatief warmere weersomstandigheden uitgereden met naar verwachting een hogere ammoniakemissie. Tot en met het jaar 1990 kan met de factor 50% gerekend worden, voor de jaren 1991 en daarna geldt de factor 68%. Met ingang van de Milieubalans 1999 worden de nieuwe vervluchtigingsfactoren gebruikt.

Bij een toekomstige herziening van de vervluchtigingsfactoren bij mestaanwending dienen ondermeer de meteocondities tijdens de proefveldmetingen vertaald te worden naar de gemiddelde meteocondities zoals die plaatsvinden tijdens mestaanwending onder praktijkomstandigheden.

Tabel 3.13 *Verdeling van aangewende drijfmest op grasland naar aanwendingstechniek in de Milieubalans 1999 en 2000.*

Regio	Basisverdeling grasland 1995					Nieuwe verdeling grasland 1995 **					Totaal		
	Mest-injectie	Sleepvoet	Sleufkouter	Zodebem/inj	Overige techn.	Niet uitgereden	Niet ingevuld	Totaal	Sleepvoet	Sleufkouter		Zodebemest.	Opp.aanw.
Noord. Zeeklei	1	19	46	22	0	4	8	100	19,8	47,9	24,0	8,3	100
Holl. Polders	17	11	6	36	8	0	22	100	19,0	6,0	53,0	22,0	100
Zuidw. Zeeklei	11	3	2	13	2	27	42	100	6,8	2,7	32,9	57,5	100
Rivier Klei	16	33	26	10	0	9	6	100	36,3	28,6	28,6	6,6	100
Löss	23	35	3	21	0	0	18	100	35,0	3,0	44,0	18,0	100
Noord. Weide	13	18	28	37	4	0	0	100	22,0*	28,0	50,0*	0,0	100
West. Weide	16	37	26	4	10	3	4	100	48,5*	26,8	20,6*	4,1	100
Noord. Zand	37	5	31	23	2	2	0	100	7,1	31,6	61,2	0,0	100
Oost. Zand	18	3	3	74	0	0	2	100	3,0	3,0	92,0	2,0	100
Centr. Zand	37	16	21	23	0	0	3	100	16,0	21,0	60,0	3,0	100
Zuid. Zand	30	11	6	39	3	6	5	100	14,9	6,4	73,4	5,3	100
Veenkoloniën	11	12	0	18	10	34	15	100	33,3	0,0	43,9	22,7	100
Ov. Noordholl.	45	0	21	0	27	6	1	100	28,7	22,3	47,9	1,1	100
Ov. Zuidholl.	0	0	100	0	0	0	0	100	0,0	100,0	0,0	0,0	100
IJss. Polders	17	11	6	36	8	0	22	100	19,0	6,0	53,0	22,0	100

\* Op basis van de enquête van IKC-Landbouw, CUMELA en DLV zijn bij de berekeningen voor de jaren 1997 en 1998 deze getallen als volgt aangepast: Noord. Weide sleepvoet 47,0 en zodebemester 25,0 en voor West. Weide sleepvoet 58,8 en zodebemester 10,3.

\*\* Zoals gebruikt voor de jaren 1997, 1998 en 1999 voorlopig.



Tabel 3.14 Verdeling van aangewende drijfmest op bouwland naar aanwendingstechniek in de Milieubalans 1999 en 2000.

Regio	Basisverdeling bouwland 1995					Nieuwe verdeling bouwland 1995 **					Totaal		
	Mest-injectie	Direct onderwerken	Twee werkgangen	Andere technieken	Niet aangewend	Niet ingevuld	Totaal	Mest-injectie	Direct onderwerken	Binnen 4 uur		Binnen 8 uur	Opp. aanwenden
Noord. Zeeklei	3	15	64	6	4	8	100	3,1	15,6	36,5	36,5	8,3	100
Holl. Polders	13	19	40	0	11	17	100	14,6	21,3	22,5	22,5	19,1	100
Zuidw. Zeeklei	34	14	37	0	0	15	100	34,0	14,0	18,5	18,5	15,0	100
Rivier Klei	23	10	58	3	0	6	100	23,0	10,0	30,5	30,5	6,0	100
Löss	27	14	55	0	4	0	100	28,1	14,6	28,6	28,6	0,0	100
Noord. Weide	11	15	71	0	0	3	100	0,0	23,0	29,5	29,5	18,0	100
West. Weide	0	23	57	2	0	18	100	11,0	15,0	35,5	35,5	3,0	100
Noord. Zand	15	29	55	1	0	0	100	0,0	23,0	29,5	29,5	18,0	100
Oost. Zand	14	7	77	0	0	2	100	15,0	29,0	28,0	28,0	0,0	100
Centr. Zand	24	23	53	0	0	0	100	14,0	7,0	38,5	38,5	2,0	100
Zuid. Zand	63	6	22	4	1	4	100	24,0	23,0	26,5	26,5	0,0	100
Veenkoloniën	0	40	45	0	0	15	100	63,6*	6,1	13,1	13,1	4,0*	100
Ov. Noordholl.	0	0	0	0	0	100	100	0,0	40,0	22,5	22,5	15,0	100
Ov. Zuidholl.	0	0	0	0	0	100	100	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100
Ijss. Polders	13	19	40	0	11	17	100	14,6	21,3	22,5	22,5	19,1	100

\* In verband met erosiebestrijding is oppervlakkige aanwending van mest in een gedeelte van de Veenkoloniën toegestaan. Bij de berekeningen voor 1997 en 1998 is daarom met de volgende verdeling gerekend: mestinjectie 52,6 en oppervlakkige aanwending 15,1%.

\*\* Zoals gebruikt voor de jaren 1997, 1998 en 1999 voorlopig.

Tabel 3.15 *Verdeling van aangewende drijfmest op grasland naar aanwendingstechniek in de Milieubalans 2001 (jaren 1999 definitief en 2000 voorlopig).*

	Basisverdeling grasland 2000				Nieuwe verdeling grasland 2000*				
	Zode- bem/inj	Sleuf- kouter	Sleep- voet	Overige techn.	Totaal	Zode- bem/inj	Sleuf- kouter	Sleep- voet	Totaal
Groningen	35,1	32,5	30,0	2,3	100	35,1	32,5	32,4	100
Friesland	45,0	30,3	23,1	1,6	100	45,0	30,3	24,7	100
Drenthe	71,2	19,2	8,7	0,9	100	71,2	19,2	9,6	100
Overijssel	76,8	17,3	5,3	0,5	100	76,8	17,3	5,8	100
Flevoland	72,1	20,5	6,2	1,2	100	72,1	20,5	7,4	100
Gelderland	62,3	24,1	13,2	0,4	100	62,3	24,1	13,6	100
Utrecht	35,3	26,8	36,3	1,6	100	35,3	26,8	37,9	100
Noord-Holland	23,7	24,0	46,8	5,5	100	23,7	24,0	52,3	100
Zuid-Holland	20,2	29,6	48,7	1,5	100	20,2	29,6	50,2	100
Zeeland	51,6	25,9	20,5	2,0	100	51,6	25,9	22,5	100
Noord-Brabant	73,4	13,1	13,3	0,2	100	73,4	13,1	13,5	100
Limburg	73,7	16,0	9,9	0,4	100	73,7	16,0	10,3	100
Nederland	55,0	23,5	20,3	1,2	100	55,0	23,5	21,5	100

\* Overige technieken zijn toegevoegd aan sleepvoetbemester.

Bron: CBS, Landbouwtelling 2000.

Tabel 3.16 *Verdeling van aangewende drijfmest op bouwland naar aanwendings techniek in de Milieubalans 2001 (jaren 1999 definitief en 2000 voorlopig).*

	Basisverdeling bouwland 2000				Nieuwe verdeling bouwland 2000*				
	Bouwland injecteur	In 1 werkgang	In 2 werkgangen	Overige techn.	Totaal	Bouwland injecteur	In 1 werkgang	In 2 werkgangen	Totaal
Groningen	51,3	10,5	35,8	2,4	100	51,3	11,0	37,7	100
Friesland	39,2	13,6	44,6	2,6	100	39,2	14,2	46,5	100
Drenthe	59,1	13,2	26,9	0,8	100	59,1	13,4	27,4	100
Overijssel	57,9	15,0	26,5	0,6	100	57,9	15,2	26,9	100
Flevoland	52,1	13,0	32,3	2,6	100	52,1	13,7	34,2	100
Gelderland	46,4	12,8	40,2	0,6	100	46,4	13,0	40,7	100
Utrecht	32,9	8,1	57,1	1,9	100	32,9	8,3	58,8	100
Noord-Holland	40,7	9,9	45,2	4,2	100	40,7	10,6	48,7	100
Zuid-Holland	44,7	8,5	45,3	1,4	100	44,7	8,8	46,5	100
Zeeland	64,6	10,8	21,7	2,9	100	64,6	11,7	23,7	100
Noord-Brabant	49,0	11,6	38,8	0,6	100	49,0	11,7	39,2	100
Limburg	54,4	9,8	35,2	0,6	100	54,4	9,9	35,7	100
Nederland	51,3	11,9	35,7	1,1	100	51,3	12,2	36,5	100

\* Overige technieken zijn evenredig verdeeld over onderwerken in 1 werkgang en onderwerken in 2 werkgangen.

Bron: CBS, Landbouwtelling 2000.

Tabel 3.17 *Vervluchtigingspercentages van minerale stikstof bij het aanwenden van dierlijke mest, uitgedrukt in procenten van de uitgereden minerale stikstof.*

	1990-1997*	Deskstudie <sup>a</sup> metingen	Toegepast met ingang van Milieubalans 1999**
	<i>In %</i>		
<b>Grasland</b>			
Oppervlakkig aanwenden	50	68	68
Mestinjectie	5	1	1,15
Zodeinjectie	7,5	1	1,15
Zodebemesting	10	10	11,5
Sleufkouter	10	10	20***
Sleepvoeten	20	25	28,75
<b>Bouwland</b>			
Oppervlakkig aanwenden	50	68	68
Mestinjectie	5	9	10,35
In 1 werkgang onderwerken	5	20	23
In 2 werkgangen onderwerken	15		
Idem binnen 4 uur		35	40,25
Idem binnen 8 uur		45	51,75
Binnen 36 uur onderwerken	36	0,9* opp. aanw.	0,9* opp. aanw.

<sup>a</sup> Steenvoorden et al., 1999.

\* Voor 1997 alleen de voorlopige berekeningen zoals gepresenteerd in de Milieubalans 1998.

\*\* Deze waarden zijn ontstaan door de metingen uit de deskstudie te vermenigvuldigen met 1,15, zie verder tekst.

\*\*\* Deze waarde is het gemiddelde van zodebemesting en de sleepvoetenmethode.

Tabel 3.18 *Soorten kunstmeststikstof die in Nederland worden toegepast, de afzet en de bijbehorende vervluchtigingspercentages in procenten van de toegediende stikstof.*

	1989/1990	1995/1996	1997/1998	Vervl. perc.
	<i>Miljoen kg</i>			<i>In %</i>
Ammoniumsulfaat	2,81	4,77	3,08	8
Kalkammonsalpeter	258,72	278,20	299,60	2
Stikstofmagnesia	51,09	35,23	30,80	2
Chilisalpeter	1,57	1,05	1,45	2
Kalksalpeter	6,98	1,14	0,07	2
Ureum	0,12	1,89	1,17	15
Gemengde stikstofmeststof	7,10	1,29	1,29	5
Monoammoniumfosfaat	0,23	0,08	0,06	2
Diammoniumfosfaat	0,54	6,39	6,61	5
Kalialpeter	2,36	0,84	1,10	5
Vloeibare ammoniak	0,00	1,68	1,61	4
Ammoniumnitraat				2
Overige mengmeststoffen	77,97	56,40	56,06	5
Totale afzet	409,50	388,95	402,88	
Gewogen vervl. perc.	2,69	2,65	2,58	

### 3.7 Gebruik van kunstmest

Dit hoofdstuk bespreekt de uitgangspunten van de gebruikte hoeveelheden kunstmest en de bijbehorende vervluchtigingsfactoren voor ammoniak.

#### *Gebruikte hoeveelheden kunstmest*

De berekening van de gebruikte hoeveelheden kunstmest op bedrijfsniveau bestaat uit een tweetal stappen (Steenvoorden et al., 1999, pagina 115-128).

Bij de eerste stap wordt uit het Bedrijven Informatie Net voor elk van de 31 mestregio's de stikstof, fosfaat en kali kunstmestgift per hectare gewas berekend. Indien nodig wordt het regionale verbruik aangepast zodat het gesommeerde verbruik op nationaal niveau overeenkomt met de nationale kunstmeststatistiek. Met ingang van de Milieubalans 1999 wordt het resultaat van de nationale kunstmeststatistiek verminderd met het kunstmestverbruik in de glastuinbouw, alvorens het regionale kunstmestverbruik hierop af te stemmen. De tweede stap vindt plaats in het Mest- en ammoniakmodel. Hier wordt in eerste instantie de hoogte van de kunstmestgift op bedrijfsniveau bepaald aan de hand van de adviesgift en de werkzame bestanddelen uit dierlijke mest. Indien nodig wordt het gesommeerde kunstmestverbruik per mestregio aangepast zodat uiteindelijk het regionale verbruik overeenkomt met het in de eerste stap berekende kunstmestverbruik per gewastype per mestregio.

#### *Vervluchtigingsfactoren voor ammoniak*

Tot en met de Milieubalans 1998 werd gerekend met een constante vervluchtigingsfactor van 2% van de aangewende hoeveelheid stikstofkunstmest. De emissiefactor varieert echter per type stikstofkunstmest en de genoemde factor van 2% is een gewogen gemiddelde. Als gevolg van de deskstudie (Steenvoorden et al., 1999) zijn de vervluchtigingsfactoren per type stikstofkunstmest geactualiseerd (Bouwman et al., 1997). Gebaseerd op het relatieve aandeel van de diverse typen stikstofkunstmest is voor de Milieubalans 1999 een nieuwe gewogen vervluchtigingsfactor van 2,7% vastgesteld. Voor de Milieubalans 2000 en daarna is dit percentage verlaagd naar 2,6% (zie tabel 3.18).

De ammoniakvervluchtiging uit stikstofkunstmest is de resultante van de interactie tussen kunstmestsoort en bodemeigenschappen. De CEC (cation exchange capacity) van de bodem speelt daarbij een belangrijke rol, maar ook de pH en het gehalte aan kalk. Uit Belgisch onderzoek blijkt namelijk dat kalkhoudende gronden hogere ammoniakemissies geven (Demeyer, 1993).

### 3.8 Overige uitgangspunten voor berekening van de bodembelasting

Dit hoofdstuk geeft de overige uitgangspunten die gehanteerd zijn bij de berekening van de nutriënten belasting van de Nederlandse landbouwbodem. Een deel van de geproduceerde dierlijke mest wordt namelijk verwerkt of geëxporteerd en komt niet op de Nederlandse bodem terecht. Tabel 3.19 geeft informatie over deze hoeveelheden in de jaren 1997 tot en met 2000. Kalvergier wordt in kalvergierzuiveringsinstallaties omgezet in 85% effluent en 15% zuiveringsslib (op volumebasis). Het effluent wordt verder nagezuiverd in rioolwaterzuiveringsinstallaties en het zuiveringsslib wordt afgezet in de akkerbouw. Export van varkensmest vindt plaats in de vorm van korrels die geproduceerd worden in een centraal verwerkingsprocédé.

Tabel 3.19 Verwerking en export van dierlijke mest in 1997 tot en met 2000.

Mestsoort	Verwerkingsprocédé	Verwerking				Export			
		1997	1998	1999	2000	1997	1998	1999	2000
		<i>Miljoen kg</i>							
Rundvee	Centrale verwerking	38	46	46	25				
Vleeskalveren	Kalvergierzuivering		706	688	713				
	- waarvan SMG**	659	699	671	695				
Vleesvarkens	Centrale verwerking	58	0	0	80	4			
Fokvarkens	Centrale verwerking	19	28	17	18	3			
Pluimvee drijfmest	Op individueel bedrijf drogen	209							
Pluimvee droge mest	Centraal drogen	87	250	250	200	24			
Vleeskuikens droge mest	Geen					211	201*	326*	349*

\* Dit is inclusief overige droge mest die geëxporteerd wordt.

\*\* SMG = Stichting Mestverwerking Gelderland.

Bron: Luesink, 2000a, 2000b, 2001, 2002a.

## 4 Resultaten van de Milieubalansen 1999 - 2002

Dit hoofdstuk geeft een korte analyse van de resultaten die verkregen zijn bij de opeenvolgende Milieubalansen vanaf 1999. Zoals in hoofdstuk 2 reeds vermeld werd, is bij de Milieubalansen 1999 en 2000 een aantal aanpassingen van de berekeningsmethodiek doorgevoerd. Bij de Milieubalans 2001 zijn de penetratiegraden van mestaanwendings-technieken herzien en een aantal vervluchtigingsfactoren aangepast. Het effect van de aanpassingen van de berekeningsmethodiek wordt kort samengevat en vervolgens wordt nader ingegaan op de ammoniakemissie bij aanwending van dierlijke mest. De belangrijkste resultaten en kengetallen zijn in tabel 4.1 weergegeven.

### *Methodiekaanpassingen Milieubalans 1999*

De methodiekaanpassingen die in de Milieubalans 1999 zijn geïmplementeerd, betreffen de opsplitsing van de grote diercategorie rundvee in een tweetal nieuwe diercategorieën, een actualisatie van de stalvervluchtigingsfactor voor melkvee en een aantal wijzigingen met betrekking tot de aanwending van dierlijke mest. Voor de details wordt verwezen naar hoofdstuk 4 in Van der Hoek (2002).

De nieuwe diercategorieën melkkoeien en jongvee voor de fokkerij en de herindeling van de categorieën weidend vleesvee en stalvleesvee hadden als oogmerk een betere aansluiting met de weide praktijk te krijgen. Als gevolg van deze methodiekaanpassing neemt de hoeveelheid weidemest toe.

De aanpassing van de stalvervluchtigingsfactor voor melkvee resulteerde in een lichte emissiedaling uit rundveestallen.

Bij de aanwending van dierlijke mest vond een herziening plaats van zowel de penetratiegraden van de verschillende mestaanwendings-technieken als van de bijbehorende vervluchtigingsfactoren. Als gevolg van deze methodiekaanpassing is het vervluchtigingspercentage bij mestaanwending gestegen van 5,2% (bij de Milieubalans 1998) naar 14,2% (bij de Milieubalans 1999). Dit percentage heeft betrekking op alle aangewende stikstof in dierlijke mest en is dus niet rechtstreeks vergelijkbaar met de vervluchtigingspercentages in hoofdstuk 3.6 die betrekking hebben op de minerale stikstof in dierlijke mest.

### *Methodiekaanpassingen Milieubalans 2000*

De methodiekaanpassingen in de Milieubalans 2000 hebben met name betrekking op vergridding van de resultaten op een gedetailleerder niveau. Zoals beschreven in hoofdstuk 2.2 werd de verfijning alleen uitgevoerd voor de ammoniakemissie uit stallen en mestopslagen buiten de stal. De ammoniakemissie tijdens beweiding en

Tabel 4.1 Overzicht van stikstofexcretie en ammoniakemissie in de jaren 1997 tot en met 2001.

	A		B		C		D		E		F		G		H		I		J			
	MB 1998 Gemeente 1997voorl	MB 1999 Gemeente 1997def	MB 2000 1*1 km 1997def	MB 1999 Gemeente 1998voorl	MB 2000 1*1 km 1998def	MB 2000 1*1 km 1999voorl	MB 2001 1*1 km 1999def	MB 2001 1*1 km 2000voorl	MB 2001 1*1 km 2000def	MB 2002 1*1 km 2001voorl	MB 2002 1*1 km 2001def	MB 2002 1*1 km 2001voorl	MB 2002 1*1 km 2001def	MB 2002 1*1 km 2001voorl	MB 2002 1*1 km 2001def	MB 2002 1*1 km 2001voorl	MB 2002 1*1 km 2001def	MB 2002 1*1 km 2001voorl	MB 2002 1*1 km 2001def	MB 2002 1*1 km 2001voorl		
<i>Miljoen kg stikstof</i>																						
Stikstofexcretie																						
Nationaal*	625,4	615,0	614,7	610,6	585,0	579,6	557,7	539,5	521,2	514,9												
Naar weide	146,0	149,6	150,7	148,4	134,4	134,5	116,0	113,1	106,0	109,9												
Naar stal	479,4	465,4	464,0	462,2	450,7	445,0	441,6	426,4	415,2	405,0												
Naar land	403,2	388,9	387,7	367,1	357,1	376,8	370,2	342,4	327,8	312,2												
<i>Miljoen kg ammoniak</i>																						
Ammoniakemissie																						
Nationaal	130,5	163,4	162,8	153,3	146,7	151,5	141,2	134,7	128,1	123,7												
Beweiding	14,2	14,5	14,6	14,4	13,1	13,1	11,3	11,0	10,3	10,7												
Stal en buitenmestopslag	90,9	81,9	81,6	79,4	77,0	76,1	79,3	76,8	73,1	70,8												
Mestaanwending	25,4	67,0	66,5	59,4	56,6	62,3	50,6	46,8	44,7	42,2												
<i>In % van totaal N</i>																						
Vervluchtigingspercentage																						
Beweiding	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0												
Stal en buitenmestopslag	15,6	14,5	14,5	14,2	14,1	14,1	14,8	14,8	14,5	14,4												
Mestaanwending	5,2	14,2	14,1	13,3	13,1	13,6	11,2	11,3	11,2	11,1												
- op grasland		9,9	9,9	9,3	9,3	9,3	8,9	8,9	9,1	9,1												
- op bouwland		18,4	18,4	18,0	18,0	18,3	13,5	13,6	13,3	13,2												
Totale excretie**	17,2	21,9	21,8	20,7	20,6	21,5	20,8	20,6	20,2	19,8												
Idem correctie***				21,0	21,0	21,2	20,6															

\* Omdat het LEI model met geaggregeerde diercategorieën werkt, is er een kleine afwijking met de CBS/WUM excretiedata. De afwijking is maximaal 0,5%.

\*\* Geen correctie voor aanwendingsemmissie van Nederlandse mest in het buitenland.

\*\*\* Idem als \*\*, maar wel correctie voor aanwending deel van de varkensmest 1998 in 1999.

De kolommen A (MB 1998 Gemeente 1997voorl) en kolom D (MB 1999 Gemeente 1998voorl) zijn besproken in het voorgaande rapport (Van der Hoek, 2002).

Bron: resultaten Mest- en ammoniakmodel.



mestaanwending werd niet gedetailleerder vergrid omdat hiervoor de gegevens ontbreken. Kolommen B en C laten zien dat deze methodiekaanpassing vrijwel geen effect heeft op de nationale ammoniakemissie. In beide situaties is uitgegaan van hetzelfde basisjaar 1997. Kolom B is berekend tijdens de Milieubalans 1999 en kolom C is opnieuw berekend in het kader van de Milieubalans 2000.

Door vergridding op een gedetailleerder niveau verandert de omvang van de ammoniakemissie in een bepaald gebied dus niet, maar er wordt nu meer recht gedaan aan de feitelijke plaats waar de emissie uit stallen en mestopslagen plaatsvindt. Deze verfijning is van belang bij de berekening van de depositie.

### ***Aanpassingen vervluchtigingsfactoren stalemissie Milieubalans 2001***

In de Milieubalans 2001 zijn enkele vervluchtigingsfactoren voor de ammoniakemissie uit stallen aangepast. Het betreft bij rundvee de stalemissie van melkkoeien in de zomerperiode en bij pluimvee de stalemissie van leghennen met grondhuisvesting en van vleeskuikens. In alle gevallen betreft het een verhoging van de vervluchtigingsfactor (zie tabel 3.2). Uit tabel 4.1 blijkt dat deze aanpassing resulteert in een toename van de ammoniakemissie uit stal en mestopslag buiten de stal met 5% (namelijk 14,8%/14,1%).

### ***Aanpassingen aanwending van dierlijke mest Milieubalans 2001***

Op basis van een CBS-enquête bij de Landbouwtelling 2000 heeft een aanpassing plaatsgevonden van de penetratiegraden van de verschillende methoden van aanwending van dierlijke mest. Bij de beide voorgaande Milieubalansen 1999 en 2000 werd bij de berekeningen aangenomen dat een klein deel van de dierlijke mest bovengronds aangewend werd. Volgens de recente CBS-enquête wordt thans alle mest met een emissiearme techniek toegediend. Het effect van deze aanpassing in penetratiegraden betekent dat het gemiddelde vervluchtigingspercentage voor mestaanwending daalt van 13,6% naar 11,2% (zie tabel 4.1). Dit is een afname van ongeveer 18% (11,2%/13,6%). Deze vervluchtigingspercentages hebben betrekking op alle aangewende stikstof in dierlijke mest en zijn dus niet rechtstreeks vergelijkbaar met de vervluchtigingspercentages in hoofdstuk 3.6 die betrekking hebben op de minerale stikstof in dierlijke mest.

Voor grasland daalt de vervluchtigingsfactor betrokken op alle aangewende stikstof in dierlijke mest van 9,3% naar 8,9% ofwel een afname met bijna 5%. Voor bouwland is de verlaging aanzienlijker, namelijk van 18,3% naar 13,5% ofwel een afname met 25%. Betrekken we de vervluchtigingsfactor op de minerale stikstof in dierlijke mest dan ontstaat het volgende beeld. Voor grasland daalt de vervluchtigingsfactor van 19,2% naar 18,2% en voor bouwland daalt de factor van 36,5% naar 27,4%.

### ***Emissie bij aanwending van dierlijke mest Milieubalans 2002***

Bestudering van de resultaten van de berekeningen met het Mest- en ammoniakmodel laat zien dat de laatste jaren op grasland en bouwland gelijke hoeveelheden stikstof uit dierlijke mest aangewend worden. In de definitieve berekening voor het jaar 2000 werd 162,1 miljoen kg stikstof naar grasland aangevoerd en 165,7 miljoen kg stikstof ging naar het bouwland.

Tijdens beweiding deponeert het rundvee 106,0 miljoen kg stikstof rechtstreeks op het grasland. Van deze hoeveelheden is de ammoniakemissie nog niet afgetrokken en de niet getelde grond wordt in dit kader als grasland aangemerkt. Tabel 4.1 laat zien dat de aanwending van 1 kg stikstof uit dierlijke mest resulteert in 91 gram  $\text{NH}_3\text{-N}$  vervluchtiging op grasland en in 133 gram  $\text{NH}_3\text{-N}$  op bouwland. Uitgedrukt in  $\text{NH}_3$  is dit 111 gram op grasland en 162 gram op bouwland.

#### ***Vershil tussen voorlopige en definitieve berekeningen***

Bij de voorlopige berekeningen voor het jaar t-1 zijn veel gegevens voor het betreffende jaar nog niet beschikbaar. Dit betreft ondermeer de mineralenexcretie van landbouwhuisdieren. Bij de voorlopige berekeningen worden daarom de mineralenexcreties van het voorgaande jaar t-2 genomen. De aantallen dieren voor het jaar t-1 zijn wel beschikbaar, zodat de mineralenexcretie voor het jaar t-1 berekend wordt met de dieraantallen van t-1 en de excretiecijfers van het jaar t-2. In het voorgaande rapport werd geconstateerd dat zowel voor het jaar 1997 als het jaar 1998 de definitieve berekening van de mineralenexcretie van landbouwhuisdieren lager uitvalt dan de voorlopige berekening (Van der Hoek, 2002). Vergelijking van kolommen F en G respectievelijk H en I laat zien dat deze tendens ook voor de jaren 1999 en 2000 geldt.

## 5 Aanzet tot beleidsanalyse 1980 - 2000

Nadat in voorgaande hoofdstukken de uitgangspunten voor de mest- en ammoniakberekeningen besproken zijn, wordt in dit hoofdstuk een poging gedaan om de gerealiseerde emissies in de periode 1980 tot 2000 te bezien in het licht van het gevoerde mest- en ammoniakbeleid. Na een korte toelichting op de basisset emissiedata vindt een aanzet tot de analyse van beide beleidsvelden plaats.

### 5.1 Basisset mest- en ammoniakdata

Voor stikstof en fosfaat zijn de data verzameld die nodig zijn om de emissie van beide mineralen naar de landbouwbodem te kunnen berekenen. De ammoniakemissie van kunstmest en dierlijke mest is hierbij opgenomen omdat door ammoniakvervluchtiging minder stikstof op de bodem terecht komt. Om de uiteindelijke belasting van de bodem te kunnen berekenen moet de toevoer naar de bodem verder nog worden verlaagd met de emissie van overige stikstofverbindingen zoals  $N_2O$  en  $N_2$  en dient de stikstofdepositie toegevoegd te worden. Van belang is hier de vraag naar de systeemgrenzen van de overige stikstofverbindingen. Vaak wordt hier alleen de emissie uit stallen en opslag beschouwd en niet de emissie van de overige stikstofverbindingen als gevolg van aanwenden van kunstmest en dierlijke mest. Verder is de toevoer middels stikstofdepositie vanuit de lucht niet opgenomen. De definitie van emissie naar de landbouwbodem blijkt uit de navolgende aanvoer- en afvoerposten (zie voor data Bijlage 4).

- A. aanvoer kunstmest (zowel land- als tuinbouw).
- B. ammoniakemissie als gevolg van aanwending van kunstmest (zowel land- als tuinbouw).
- C. productie van dierlijke mest.
- D. ammoniakemissie als gevolg van dierlijke mest.
- E. export van dierlijke mest naar het buitenland.
- F. aanvoer overige mineralen (biologische stikstofbinding, compost, schuimaarde, enz.).
- G. afvoer met gewas.

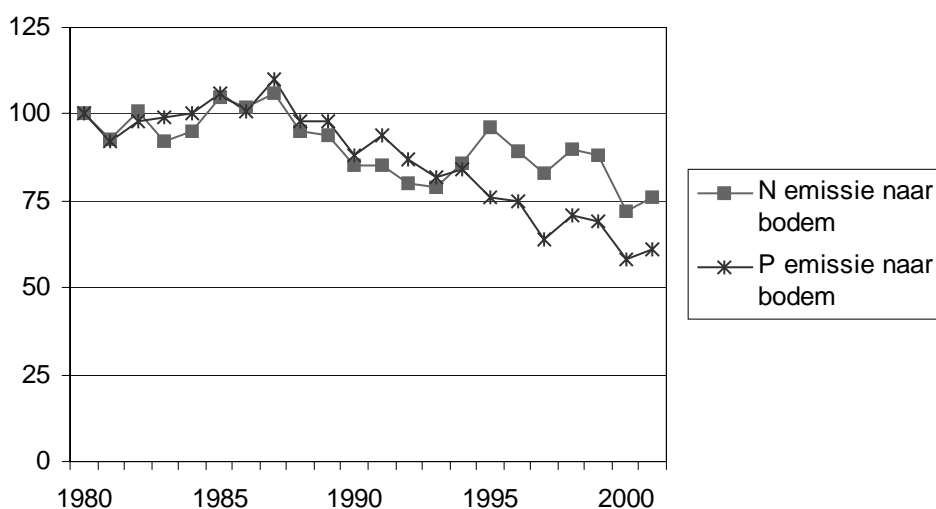
De emissie naar de bodem wordt berekend als:  $(A - B) + (C - D - E) + F - G$ .

Bijlage 4 presenteert naast de absolute emissies van stikstof en fosfaat naar de bodem en de ammoniakemissie naar de lucht, tevens deze emissies als relatieve waarde ten opzichte van 1980.

### 5.2 Aanzet tot beleidsanalyse mest en mineralen

De beleidsdoelstelling is geformuleerd in termen van maximaal toelaatbare toevoer van mineralen per hectare landbouwbodem. In de periode mei 1987 tot en met december 1997

werden hiertoe fosfaatgebruiksnormen voor dierlijke mest gehanteerd die in genoemde periode langzaam werden aangescherpt (zie tabel 3.6). Met ingang van 1 januari 1998 geldt het MINAS systeem waarin de gebruiksnormen voor fosfaat vervangen zijn door verliesnormen voor fosfaat en stikstof. Verliesnormen hebben betrekking op het verschil tussen de hoeveelheden aan- en afgevoerde mineralen op een landbouwbedrijf. De nationale stikstof- en fosfaatemissie naar de landbouwbodem kan als beleidsindicator voor vermisting dienen. Het verloop van beide emissies gedurende de periode 1980 - 2001 is in figuur 5.1 weergegeven als index ten opzichte van het basisjaar 1980.



Figuur 5.1 Verloop van de N en P emissie naar de landbouwbodem in de periode 1980 - 2001, 1980=100. Bron: Bijlage 4, tabel A kolom H en tabel B kolom F.

De beide lijnen in figuur 5.1 zijn de resultante van een aantal toevoer- en afvoerposten die soms een wat grillig verloop in de tijd hebben (zie hiervoor de dataset in Bijlage 4). Dit geldt met name voor export van mest en de afvoer met gewassen die beide afhankelijk zijn van de weersomstandigheden in het groei- en oogstseizoen.

Hoewel de figuur voor beide mineralen een dalende lijn laat zien, is een detailanalyse noodzakelijk om het effect van het mestbeleid in de afgelopen periode na te gaan. Naast het stellen van maximale mestgebruiksnormen werd een driesporen beleid ingezet om de mestoverschotten van individuele bedrijven te verkleinen.

### **Veevoerspoor**

Het eerste spoor richtte zich op een kritische beschouwing van de hoeveelheid nutriënten in het veevoer. Doel was om zo mogelijk de mineralentoevoer middels veevoer te verlagen zonder risico's voor het productievermogen of de diergezondheid. Speerpunten waren het onderzoek naar de minimale fosforbehoefte van de dieren en het beter toegankelijk maken van de fosfaat in het voer middels het enzym fytase. Bij stikstof werd onderzoek uitgevoerd naar fasevoeding waarbij de eiwitsamenstelling van het rantsoen afgestemd wordt op de levensfase van het dier. In de rundveehouderij werd door verlaging van de hoeveelheid

stikstofkunstmest per hectare een verlaging van het eiwitgehalte van graslandproducten nagestreefd.

Uit Bijlage 4 valt op te maken dat de daling van de stikstof- en fosfaatexcretie door landbouwhuisdieren tot halverwege de negentiger jaren niet spectaculair is. Pas na 1995/1996 begint een daling in te zetten. Hierbij moet evenwel bedacht worden dat de landelijke excretiecijfers de resultante zijn van de stikstof- en fosfaatexcretie per dier en van het totale aantal dieren. Verder heeft in de periode 1980 - 2000 een productiviteitsstijging per dier plaatsgevonden: varkens groeien steeds sneller en koeien geven steeds meer melk per jaar.

Een betere maat voor de mineralenefficiency is dan ook de hoeveelheid voer (lees stikstof en fosfaat) die nodig is om 1 kg varkensvlees of 1 liter melk te produceren. Een identiek beeld van de mineralenefficiency wordt verkregen door per kg varkensvlees of liter melk de hoeveelheid uitgescheiden stikstof en fosfaat in de mest te berekenen. Voor een viertal dierlijke producten is het verloop van de excretie per eenheid product uitgerekend (zie figuur 5.2 en 5.3). Bij deze berekeningen is voor melk de excretie van melkkoeien en jongvee opgeteld en bij varkens is de excretie van vleesvarkens en fokvarkens samengenomen. Jongvee en fokvarkens zijn namelijk nodig om de productie van melkkoeien en vleesvarkens te ondersteunen. De basisdata voor deze berekeningen zijn samengevat in Bijlage 5.

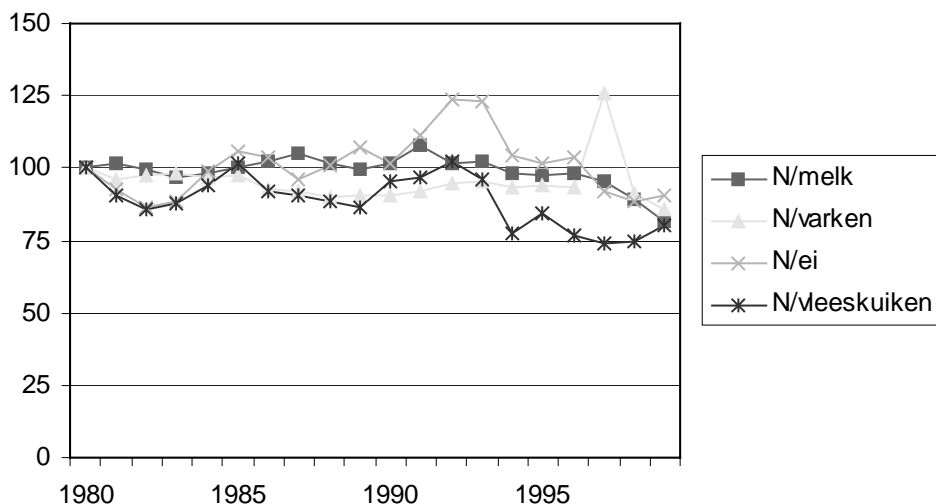
Uit figuur 5.3 is duidelijk te zien dat bij fosfaat 25 - 50% reductie heeft plaatsgevonden in de periode 1980 - 2000. Voor stikstof is de reductie lager en bedraagt 10 - 25% (figuur 5.2). Door de stijging van het aantal varkens en pluimvee en door een productiviteitsstijging per dier is de landelijke stikstof- en fosfaatexcretie echter aanzienlijk minder gedaald.

### ***Mestdistributie***

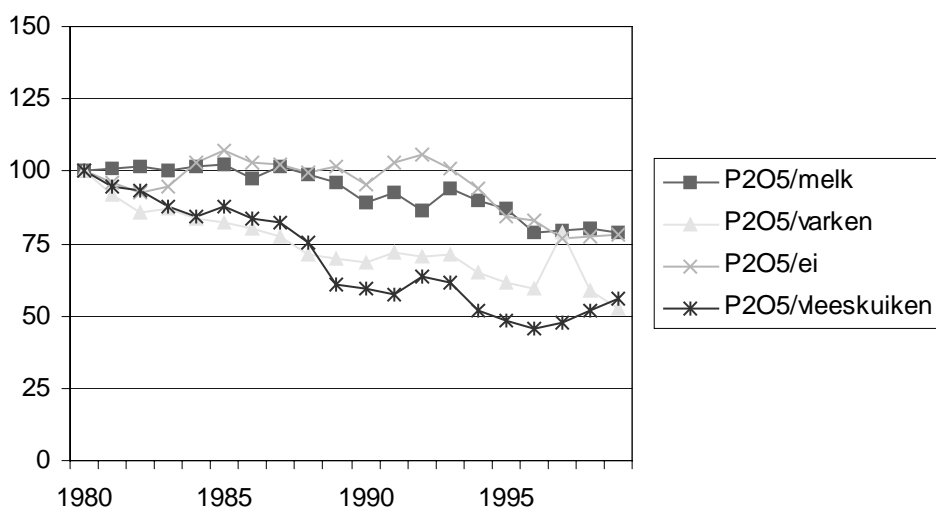
Het tweede spoor richtte zich op afzet van overschotmest naar bedrijven met nog plaatsingsmogelijkheden voor dierlijke mest. Met name op maïspancelen werden in het begin van de tachtiger jaren grote hoeveelheden dierlijke mest aangewend. Bestudering van de resultaten van de berekeningen met het Mest- en ammoniakmodel levert het volgende beeld op van de periode 1980 - 2000.

- De hoeveelheid mest die op bouwland werd aangewend steeg in de genoemde periode van 12 naar 55 miljoen kg fosfaat. Het areaal bouwland nam in deze periode met ongeveer 5% toe tot circa 685.000 hectare.
- De hoeveelheid mest die op maïspancelen werd aangewend daalde in dit tijdsvak van 85 naar 25 miljoen kg fosfaat, terwijl het areaal maïs steeg van 139.000 naar 220.000 hectare.
- De hoeveelheid mest die op grasland werd aangewend daalde in deze periode van 130 naar 100 miljoen kg fosfaat. Het areaal grasland daalde licht van 1.200.000 naar 1.150.000 hectare. Het laatste areaal is inclusief 150.000 hectare niet getelde grond.

Ondanks deze toegenomen aanwending van dierlijke mest op bouwland is nog steeds sprake van lokale overbemesting (zie bijvoorbeeld paragraaf C2.11 van het Milieucompodium 2001).



Figuur 5.2 Verloop van de N excretie per kg dierlijk product in de periode 1980 - 1999, 1980=100.  
Bron: Bijlage 5.



Figuur 5.3 Verloop van de P excretie per kg dierlijk product in de periode 1980 - 1999, 1980=100.  
Bron: Bijlage 5.

### Mestverwerking

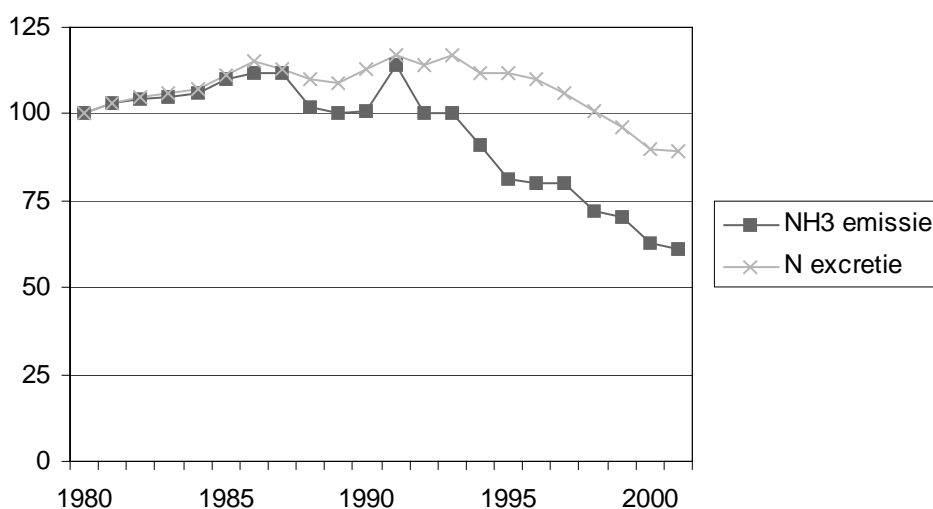
Het derde spoor was gericht op (grootschalige) mestverwerking waarbij de vaste eindproducten geëxporteerd konden worden en de vloeibare eindproducten verder gezuiverd konden worden in rioolwaterzuiveringsinstallaties. Door een veelheid aan technische, bestuurlijke en financiële factoren is dit spoor tot nu toe nog niet succesvol geweest. Een uitzondering is de centrale zuivering van kalvergier van de Stichting Mestverwerking Gelderland (zie voor hoeveelheden tabel 3.19). Daarnaast is export van vaste pluimveemest op gang gekomen (zie voor hoeveelheden Bijlage 4).

### 5.3 Aanzet tot beleidsanalyse ammoniak

De beleidsdoelstelling voor de emissie van ammoniak is geformuleerd in termen van een maximum voor de nationale ammoniakemissie uit de landbouw.

De ammoniakemissie uit de landbouw is in de periode 1980 - 2000 gedaald van 220 naar 139 miljoen kg (Bijlage 4, tabel C). Deze daling van 37% is voor het grootste deel te danken aan de afname van de ammoniakemissie bij mestaanwending. In 1980 werd de dierlijke mest bovengronds toegediend en bedroeg de bijbehorende ammoniakemissie 114 miljoen. Bij de definitieve berekeningen voor het jaar 2000 werd uitgegaan van volledig emissiearme toediening met een ammoniakemissie van 45 miljoen kg. Het totaal van de overige landbouwemissies (stallen, mestopslagen buiten de stal, beweiding en kunstmestgebruik) is in deze periode gedaald van 106 naar 94 miljoen kg.

Emissiearme mestaanwending kwam pas in het jaar 1991 voor het eerst op enige schaal voor. Figuur 5.4 laat zien dat vanaf dat jaar de ammoniakemissie sterker daalt dan de stikstofexcretie.



Figuur 5.4 Verloop van de N excretie en de NH<sub>3</sub> emissie uit de landbouw in de periode 1980 - 2001, 1980=100. Bron: Bijlage 4, tabel A kolommen C en I.

Het gevoerde mestbeleid heeft er toe geleid dat in de concentratiegebieden minder dierlijke mest per hectare werd gebruikt en in combinatie met emissiearme mestaanwending zijn de lokale hoge emissies sterk verminderd. Het mestbeleid heeft er tevens toe geleid dat er in akkerbouwgebieden meer dierlijke mest werd aangewend. Tezamen met de uitbreiding van veehouderij in akkerbouwgebieden, is de emissiedaling in deze gebieden lager dan het nationale gemiddelde en zijn de emissies soms zelfs toegenomen in vergelijking met 1980 (zie tabel 5.1).

De beleidsdoelstellingen voor verzuring zijn geformuleerd in termen van maximale depositie van zuur en stikstof per hectare grond. Verder is de mate van overschrijding van critical loads van belang. Dit betekent dat bij gelijkblijvende nationale ammoniakemissies de lokatie van emissiebronnen van belang is voor het realiseren van de depositiedoelstellingen. In dit verband is het effectief landbouwactiviteiten die in de buurt van natuurgebieden zijn gelocaliseerd, te verplaatsen naar verderweg gelegen gebieden (Van Dam et al., 2001).

Tabel 5.1 Ammoniakemissie per provincie, afkomstig van dierlijke mest en kunstmesttoewending.

	1980	1990	1997	1998	1999	2000	2000
	<i>Miljoen kg</i>						<i>1980=1,00</i>
Groningen	8,2	8,9	9,0	7,3	8,2	7,7	0,94
Friesland	22,0	22,0	16,8	15,4	15,6	14,5	0,66
Drenthe	12,5	11,9	11,6	9,4	9,1	8,1	0,65
Overijssel	31,2	30,6	22,1	21,2	18,7	16,8	0,54
Flevoland	2,7	4,0	3,8	3,8	3,9	3,4	1,26
Gelderland	41,7	39,5	29,8	27,5	25,4	23,0	0,55
Utrecht	9,8	9,5	7,2	6,9	6,2	5,7	0,58
Noord-Holland	8,6	8,7	7,4	6,7	6,2	6,0	0,70
Zuid-Holland	10,7	11,1	9,8	9,1	8,4	7,6	0,71
Zeeland	3,2	3,4	5,0	4,6	4,4	3,8	1,19
Noord-Brabant	49,0	53,1	40,4	35,4	35,1	31,7	0,65
Limburg	16,5	16,8	13,0	12,2	12,0	10,6	0,64
Nederland*	216,1	219,5	176,0	159,5	153,2	138,9	0,64

\* Bijlage 4 geeft voor de jaren 1980 en 1990 iets hogere nationale ammoniakemissies omdat daar voor alle jaren de emissie bij aanwending van kunstmest verhoogd is van 2,0% naar 2,6% (zie verder ook hoofdstuk 3.7).

Bron: resultaten Mest- en ammoniakmodel.



## 6 Broeikasgasemissies uit de landbouw

Landbouwactiviteiten dragen bij aan de uitstoot van gassen die een rol spelen bij de broeikasgasproblematiek. In dit hoofdstuk wordt de uitstoot van de zogenaamde niet-CO<sub>2</sub> broeikasgassen methaan en lachgas besproken omdat de basisgegevens voor de emissieberekening samenhangen met de mest- en ammoniakberekeningen. Het broeikasgas CO<sub>2</sub> is gekoppeld aan energieverbruik en komt hier verder niet aan de orde.

### 6.1 IPCC richtlijnen

Al vanaf het begin van de negentiger jaren is het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) actief met het opstellen van richtlijnen voor het berekenen van de broeikasgasemissies. Hierbij zijn wereldwijd experts betrokken en de aanbevolen default emissiefactoren kunnen rekenen op internationale consensus. Het is evenwel denkbaar dat de default emissiefactoren geen recht doen aan specifieke situaties in individuele landen. Bij de jaarlijkse rapportage over de uitstoot van broeikasgassen mogen landen daarom afwijken van de default factoren mits ze dit middels rapporten kunnen onderbouwen. De Nederlandse berekeningsmethodiek is voor alle broeikasgassen in een rapport vastgelegd en vervolgens op 5 februari 1997 vastgesteld door de Coördinatie Commissie Doelgroepmonitoring (CCDM) (Spakman et al., 1997). Voor methaan en lachgas wordt de daarin beschreven methodiek gevolgd. Nederland rapporteert jaarlijks de broeikasgasemissies in het National Inventory Report (Olivier et al., 2002).

### 6.2 Methaanemissie

Methaan komt vrij bij microbiële processen die zich afspelen bij pensfermentatie en bij de opslag van dierlijke mest. In beide gevallen wordt de emissie berekend als het product van omvang activiteit maal emissiefactor. In het zogenaamde Common Reporting Format worden voor methaanemissies uit de landbouw een aantal broncategorieën onderscheiden (tabel 6.1). De aantallen dieren die bij een broncategorie horen, worden ontleend aan de jaarlijks gehouden Landbouwtelling. De hoeveelheid mest per broncategorie wordt ontleend aan de mestproductiecijfers van de Werkgroep Uniformering Mestcijfers (WUM, zie ook hoofdstuk 3.1 en Bijlage 3) en aan het bijbehorende aantal dieren uit de Landbouwtelling. Voor weidend vee wordt gerekend met alleen de mesthoeveelheden die daadwerkelijk in de mestkelder terechtkomen. Mest van weidend vee geproduceerd in het weiland wordt dus bij de methaanemissie berekeningen niet meegenomen.

De emissiefactoren voor rundvee zijn gebaseerd op de aanname dat 6% van de opgenomen energie door het dier als methaan wordt opgerispt. Voor de overige diercategorieën worden de IPCC defaultfactoren gebruikt.

De emissiefactoren voor opslag van dierlijke mest zijn gebaseerd op de aanname dat een klein deel van de potentiële methaanproductie daadwerkelijk vrijkomt bij mestopslag. Met potentiële methaanproductie wordt bedoeld de methaanproductie die verkregen wordt bij optimale vergistingscondities met betrekking tot vergistingstemperatuur en verblijfsduur in de vergister. Bij mestopslag in een mestkelder of een opslag buiten de stal heersen geen optimale procescondities voor vergisting. Hierdoor treedt er wel hydrolyse en verzuring van de mest op, maar de methanogene fase ontbreekt vrijwel altijd waardoor geen of zeer weinig methaan ontstaat.

De afleiding van de Nederlandse emissiefactoren voor methaan wordt uitvoerig beschreven in Van Amstel et al. (1993). De methaanemissies van de periode 1990 - 2001 zijn vermeld in Bijlage 6.

Tabel 6.1 Emissiefactoren voor methaan als gevolg van pensfermentatie en mestopslag. Indeling conform Common Reporting Format.

Diercategorie	Pensfermentatie Kg CH <sub>4</sub> /dier.jaar	Mestopslag Kg CH <sub>4</sub> /m <sup>3</sup> mest
1. Rundvee		
1A. Rundvee voor de fokkerij		0,698
Rundvee jonger dan 1 jaar	49,25	
Vrouwelijk rundvee ouder dan 1 jaar	62,80	
Melkkoeien	102,13	
Stieren	93,22	
1B. Rundvee voor de mesterij		2,534
Vleeskalveren	17,65	
Vleesstieren	87,01	
Mest- en weidekoeien	102,13	
2. Buffels		
3. Schapen	8	2,979
4. Geiten	8	2,979
5. Kamelen en lamas		
6. Paarden	18	
7. Muildieren en ezels		
8. Varkens	1,5	3,009
9. Pluimvee	0	4,110
10. Overig		

Bron: Van Amstel et al., 1993; Spakman et al., 1997.

### 6.3 Lachgasemissie

Lachgas komt vrij bij de microbiële processen die zich afspelen bij nitrificatie en denitrificatie van stikstof, zowel in mest als in de grond. Ook hier wordt de emissie berekend als het product van omvang activiteit maal emissiefactor. Het Common Reporting Format geeft voor lachgasemissies uit de landbouw een aantal broncategorieën (tabel 6.2). De omvang van de activiteit wordt uitgedrukt als de hoeveelheid stikstof die aanwezig is bij aanvang van de betreffende broncategorie en de emissiefactor is het percentage stikstof wat als N<sub>2</sub>O-N vervluchtigt. De omvang van de verschillende stikstofstromen wordt ontleend aan data van de Emissie Registratie (zie Bijlage 4) en komt overeen met de omvang van de

stikstofstromen die in het Mest- en ammoniakmodel plaatsvinden. Bij de berekening van de stikstofstromen die de broncategorieën binnenkomen, wordt de hoeveelheid stikstof eerst verminderd met de ammoniakemissie. Bij de broncategorie *Animal housing and storage* wordt onder *Biological treatment* bedoeld de hoeveelheid kalvergier die naar centrale kalvergierzuiveringsinstallaties wordt afgevoerd (conform hoofdstuk 3.8). Bij *Agricultural soils* wordt aangenomen dat de Nederlandse landbouwbodem voor 90% bestaat uit minerale bodems en voor 10% uit organische bodems. Bij *Animal wastes applied to soils*, onderdeel *Incorporation* wordt alle emissiearm toegediende mest ingevuld. Bij *Animal production in meadow* (= beweiding) wordt aangenomen dat de faeces 40% en de urine 60% van de uitgescheiden stikstof bevat. Lachgasemissie van de broncategorieën *Crop residue* en *Atmospheric deposition* wordt niet meegenomen bij de Nederlandse emissie inventarisatie. De broncategorie *Background agricultural soils* is voor de Nederlandse situatie berekend als 4,7 kton N<sub>2</sub>O per jaar en is het verschil tussen de huidige achtergrondemissie en de natuurlijke achtergrondemissie zoals die enkele eeuwen geleden plaatsvond. Deze emissiepost is te beschouwen als een antropogene bijdrage door jarenlange toevoer van stikstof met dierlijke mest en kunstmest en door verlaging van grondwaterstanden. De afleiding van de Nederlandse emissiefactoren voor lachgas wordt uitvoerig beschreven in Kroeze (1994). De lachgasemissies van de periode 1990 - 2001 zijn vermeld in Bijlage 6.

Tabel 6.2 Emissiefactoren voor lachgas als gevolg van landbouwkundige activiteiten. Indeling conform Common Reporting Format.

Source category	Description	Emission factor <i>In % of N input</i>
4B. Manure management		
Animal housing and storage	Anaerobic storage	0.1
	Biological treatment	2
4D. Agricultural soils		
1. Synthetic fertilizers	Mineral soils	1
	Organic soils	2
1. Animal wastes applied to soils	Surface applied mineral soils	1
	Surface applied organic soils	2
	Incorporation	2
1. N-fixing crops	Arable production	1
1. Crop residue		Not estimated
2. Animal production in meadow	Faeces	1
	Urine	2
3. Atmospheric deposition		Not estimated
3. N-leaching and runoff		Included elsewhere
4. Background agricultural soils		Fixed
7 Other (polluted surface water)		1

Bron: Kroeze, 1994; Spakman et al., 1997.



## Literatuur

- Amstel, AR van, RJ Swart, MS Krol, JP Beck, AF Bouwman, KW van der Hoek. 1993. Methane, the other greenhouse gas; research and policy in the Netherlands. RIVM Rapport 481507001. RIVM, Bilthoven.
- Berghs, MEG en PB Hotsma. 1993. Fosfaatafvoercijfers van land- en tuinbouwgewassen in Nederland. Informatie en Kennis Centrum Akker- en Tuinbouw / Informatie en Kennis Centrum Veehouderij. Ede.
- Bouwman, AF, DS Lee, WAH Asman, FJ Dentener, KW van der Hoek and JGJ Olivier. 1997. A global high-resolution emission inventory for ammonia. *Global Biogeochemical Cycles* 11, 561-587.
- CBS. 1992. Mineralen in de landbouw, 1970 - 1990. Fosfor, stikstof, kalium. CBS Milieustatistieken, Voorburg.
- CBS. 1998. Persbericht Centraal Bureau voor de Statistiek. 21 januari 1998.
- CBS. 2002. Monitor Mineralen en Mestwetgeving 2002. CBS, Voorburg/Heerlen.
- Dam, JD van, PSC Heuberger, JMM Aben, WAJ van Pul. 2001. Effecten van verplaatsing van agrarische ammoniakemissies. Verkenning op provinciaal niveau. RIVM rapport 725501003. RIVM, Bilthoven.
- Demeyer, P. 1993. Ammoniakvervluchtiging uit de bodem na toediening van ureum en ammoniumhoudende meststoffen. Doctoraal proefschrift. R.U. Gent, 234 pag.
- Eerd, MM van. 1999. Mestproductie en mineralenuitscheiding 1998. Kwartaalbericht Milieustatistieken 1999/4, 27-31.
- Eerd, MM van, T. Heijstraten. 2000. Mesttransportstromen in Nederland, 1997. Kwartaalbericht Milieustatistieken 2000/1, 27-32.
- Eerd, MM van. 2001. Mestproductie en mineralenuitscheiding 1999. Data in Statline, beschikbaar op internet [www.cbs.nl](http://www.cbs.nl)
- Egmond, PM van, KW van der Hoek en NJP Hoogervorst. 1995. Achtergronddocument landbouw bij de Nationale Milieuverkenning 3; uitgangspunten en berekeningen. RIVM rapport 251701016. RIVM, Bilthoven.
- Erisman, JW, A Bleeker en JA van Jaarsveld. 1998a. Evaluatie van de effectiviteit van het ammoniakbeleid met metingen en modelberekeningen. *Milieu*, 1998/2, 58-70.
- Erisman, JW, A Bleeker en JA van Jaarsveld. 1998b. Evaluation of ammonia emission abatement on the basis of measurements and model calculations. *Environmental Pollution* 102. Suppl. 1, 269-274.

- Fong, PKN. 2000. Mineralen in de landbouw, 1998 en 1999\*. Kwartaalbericht Milieustatistieken 2000/4, 17-25.
- Groenwold, JG, DA Oudendag, HH Luesink, G Cotteleer en H Vrolijk. 2002. Het Mest- en Ammoniakmodel. Rapport 8.02.03. Landbouw-Economisch Instituut, Den Haag.
- Haag, DM. 2000. Schatting niet getelde areaal landbouwgrond. Interne Notitie d.d. 12-4-2000. CBS.
- Hoek, KW van der. 1994. Berekeningsmethodiek ammoniakemissie in Nederland voor de jaren 1990, 1991 en 1992. RIVM rapport 773004003. RIVM, Bilthoven.
- Hoek, KW van der. 2002. Uitgangspunten voor de mest- en ammoniakberekeningen 1997 tot en met 1999 zoals gebruikt in de Milieubalans 1999 en 2000. RIVM rapport 773004012. RIVM, Bilthoven.
- IPO. 2001. Interprovinciale Rapportage Milieu, Water, Landbouw en Natuur 2001. IPO publicatienummer 157. Interprovinciaal Overleg, Den Haag. Tevens beschikbaar op internet [www.ipo.nl](http://www.ipo.nl)
- Kroeze C. 1994. Nitrous oxide (N<sub>2</sub>O). Emission inventory and options for control in the Netherlands. RIVM Rapport 773001004. RIVM, Bilthoven.
- Leneman, H, DA Oudendag, KW van der Hoek, PHM Janssen. 1998. Gevoeligheidsanalyse berekening ammoniakemissie. Effect van variatie in penetratiegraden en emissiefactoren op de ammoniakemissie. LEI Mededeling 602/RIVM rapport 722108023. RIVM, Bilthoven.
- LNV en VROM. 1997. Wet van 2 mei 1997, houdende wijziging van de Meststoffenwet. Staatsblad 360.
- LNV en VROM. 1998. Voorgenomen aanvullend stikstofbeleid. Tweede Kamer, vergaderjaar 1998-1999, dossier 24445, nr. 43-1, Den Haag.
- LNV en VROM. 1999. Integrale aanpak Mestproblematiek. Tweede Kamer, vergaderjaar 1998-1999, dossier 26729, nr. 1, Den Haag.
- LNV en VROM. 2000. Wet van 7 december 2000, houdende wijziging van de Meststoffenwet. Staatsblad 539.
- LNV en VROM. 2001. Wet van 28 juni 2001, tot wijziging van de Meststoffenwet. Staatsblad 312.
- Luesink, HH. 2000a. Verantwoording door LEI uitgewerkte uitgangspunten voor MB99. Interne Milieuplanbureau notitie, Landbouw-Economisch Instituut, Den Haag.
- Luesink, HH. 2000b. Verantwoording door LEI uitgewerkte uitgangspunten voor MB00. Interne Milieuplanbureau notitie, Landbouw-Economisch Instituut, Den Haag.

- Luesink, HH. 2001. Verantwoording door LEI uitgewerkte uitgangspunten voor MB01. Interne Milieuplanbureau notitie, Landbouw-Economisch Instituut, Den Haag.
- Luesink, HH. 2002a. Verantwoording door LEI uitgewerkte uitgangspunten voor MB02. Interne Milieuplanbureau notitie, Landbouw-Economisch Instituut, Den Haag.
- Luesink, HH. 2002b. Acceptatie van dierlijke mest per gewasgroep in 1996, 1997, 1998 en 1999. Reeks Milieuplanbureau 20. Landbouw-Economisch Instituut, Den Haag.
- Monteny, GJ, J Huis in 't Veld, G van Duinkerken, G André, F van der Schans. 2001. Naar een jaarrond-emissie van ammoniak uit melkveestallen. IMAG/PV/CLM rapport.
- Oenema, O, GL Velthof, N Verdoes, PWG Groot Koerkamp, GJ Monteny, A Bannink, HG van der Meer, KW van der Hoek. 2000. Forfaitaire waarden voor gasvormige stikstofverliezen uit stallen en mestopslagen. Alterra rapport 107, gewijzigde druk. Wageningen. 186 pp.
- Olivier, JGJ, LJ Brandes, JAHW Peters, PWHG Coenen. 2002. Greenhouse gas emissions in the Netherlands 1990 – 2000. National Inventory Report 2002. RIVM report 773201006. RIVM, Bilthoven.
- Oudendag, DA. 1997. Het gebruik van emissie-arme aanwendingstechnieken en de bijbehorende emissiepercentages. Achtergrondnotitie ten behoeve van de definitieve berekeningen voor 1995. Interne notitie LEI-DLO, november 1997. Den Haag.
- RIVM. 1999. Evaluatie van het verloop van de ammoniakemissies met behulp van metingen en modelberekeningen. RIVM notitie LLO/1058/99. RIVM, Bilthoven.
- Scholten, R en JWH Huis in 't Veld. 1997. Praktijkonderzoek naar de ammoniakemissie van stallen XXXVI. Natuurlijk geventileerde ligboxenstal met betonroosters voor melkvee. DLO Rapport 97-1006. Wageningen.
- Scholten, R en JWH Huis in 't Veld. 1998. Praktijkonderzoek naar de ammoniakemissie van stallen XXXXI. Natuurlijk geventileerde vleesstierenstal met betonroosters. DLO Rapport 98-1005. Wageningen.
- Smits, MCJ, DA Oudendag, JA van Jaarsveld, KW van der Hoek, JFM Huijsmans, WAJ van Pul, GJ Monteny. 2002. Naar een nieuwe methodiek voor monitoring van ammoniakemissie op regionaal niveau; haalbaarheidsstudie. IMAG/LEI/RIVM. IMAG Rapport 2002-03. Wageningen.
- Spakman, J, MMJ van Loon, RJK van der Auweraert, DJ Gielen, JGJ Olivier, EA Zonneveld. 1997. Methode voor de berekening van broeikasgasemissies. Publikatiereeks Emissieregistratie Nr. 37, VROM, Den Haag.
- Staalduinen, LC van, H van Zeijts, MW Hoogeveen, HH Luesink, TC van Leeuwen, H Prins, JG Groenwold. 2001. Het landelijk mestoverschot 2003. Methodiek en berekening. Reeks Milieuplanbureau 15. Wageningen.

Steenvoorden, JHAM, WJ Bruins, MM van Eerdt, MW Hoogeveen, N Hoogervorst, JFM Huijsmans, H Leneman, HG van der Meer, GJ Monteny en FJ de Ruijter. 1999. Monitoring van nationale ammoniakemissies uit de landbouw. Op weg naar een verbeterde rekenmethodiek. Reeks Milieuplanbureau 6. Wageningen.

Winkel, K de. 1988. Ammoniakemissiefactoren voor de veehouderij. VROM Publikatiereeks Lucht 76.

WUM. 1994. Uniformering berekening mest en mineralen. Standaardcijfers rundvee, schapen en geiten, 1990 tot en met 1992. Werkgroep Uniformering berekening mest- en mineralencijfers (redactie MM van Eerdt). CBS, IKC-Veehouderij, LAMI, LEI-DLO, RIVM en SLM.

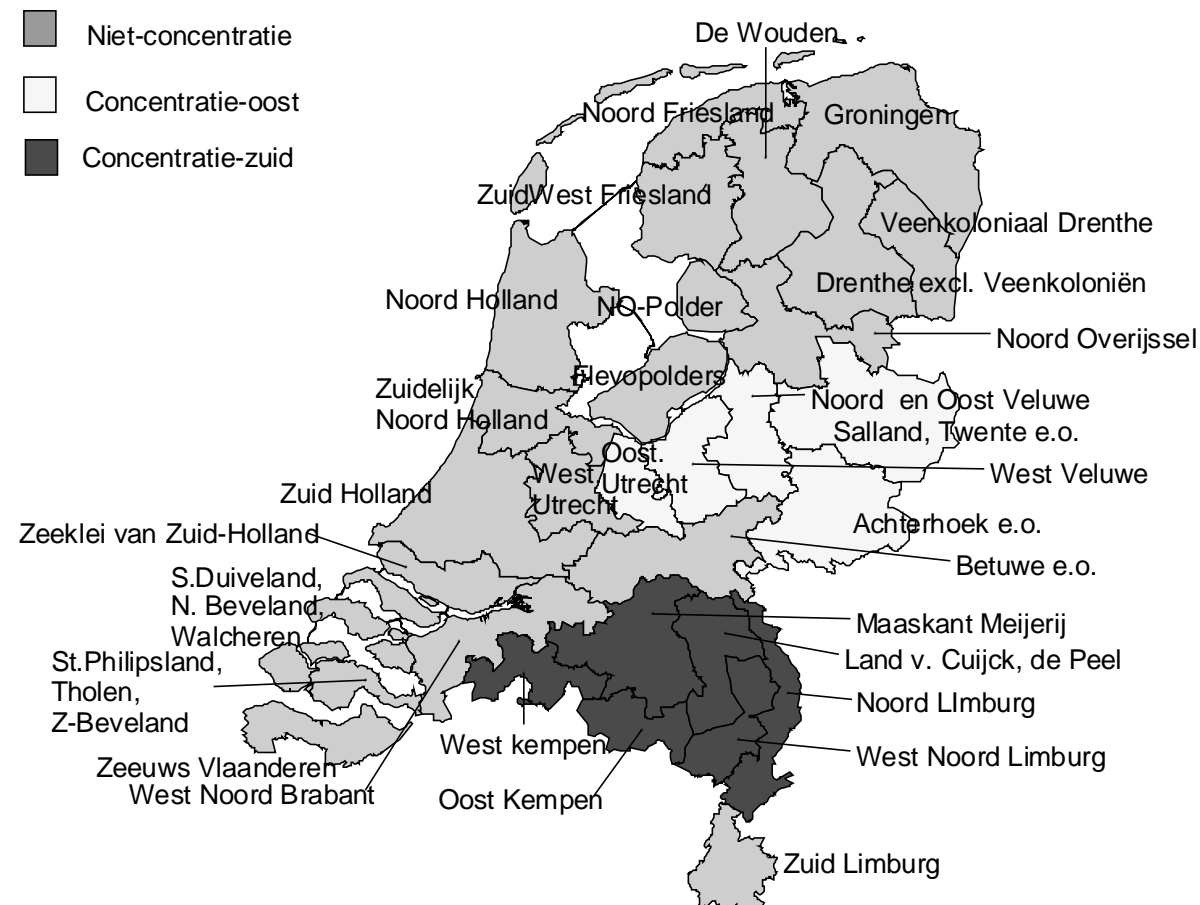


## Bijlage 1 Verzendlijst

1. J. van der Vlist, VROM/DGM, Directeur Generaal Milieubeheer
2. J.A. Suurland, VROM/DGM, Directie BWL (Bodem, Water, Landelijk Gebied)
3. M.M. Dorenbosch, VROM/DGM, Directie BWL (Bodem, Water, Landelijk Gebied)
4. C.J. Sliggers, VROM/DGM, Directie KvI (Klimaatverandering & Industrie)
5. K.H. Sanders, VROM/DGM, Directie KvI (Klimaatverandering & Industrie)
6. N.J.P. Hoogervorst, VROM/DGM, Directie SB (Strategie en Bestuur)
7. C.J. Abeelen, VROM/DGM, Hoofdinspectie
8. P.F.J. van der Most, VROM/DGM, Hoofdinspectie
9. A.S.M. Tabak, LNV, Directie Landbouw
10. T. Breimer, LNV, Directie Wetenschap en Kennisoverdracht
11. P.A.M. Besseling, Expertise Centrum Landbouw, Ede
12. A. Bleeker, TNO, Apeldoorn
13. W. de Boer, Provincie Friesland
14. W.J. Bruins, Expertise Centrum Landbouw, Ede
15. W.J. Chardon, Alterra, Wageningen
16. M.M. van Eerdt, CBS, Voorburg
17. H.J.M. Hendriks, Expertise Centrum Landbouw, Ede
18. G.H. Horeman, Expertise Centrum Landbouw, Ede
19. J.F.M. Huijsmans, IMAG, Wageningen
20. P. Jellema, PD, Wageningen
21. J. Kamps, RIZA, Lelystad
22. S. van der Lubbe, LNV/Directie Noord, Groningen
23. H.H. Luesink, LEI, Den Haag
24. H.G. van der Meer, Plant Research International, Wageningen
25. R.C.M. Merkelbach, Alterra, Wageningen
26. J.J. Mesu, Expertise Centrum Landbouw, Ede
27. G.J. Monteny, IMAG, Wageningen
28. O. Oenema, Alterra, Wageningen
29. C.S.M. Olsthoorn, CBS, Voorburg
30. R. Smeenge, Provincie Gelderland
31. L.C. van Staalduin, LEI, Den Haag
32. J.H.A.M. Steenvoorden, Alterra, Wageningen
33. W.H. Streekstra, LTO Nederland, Den Haag
34. C. Venderbos, Provincie Noord-Brabant
35. A.W. Vermeer, Provincie Noord-Brabant
36. G.G.C. Verstappen, RIZA, Lelystad
37. H. Voerman, Bureau Heffingen, Assen
38. Directie RIVM

39. Directie RIVM sector Milieu en Natuur Planbureau
40. R. van den Berg
41. A.H.M. Bresser
42. A. van der Giessen
43. J.A. Hoekstra
44. D. van Lith
45. R.J.M. Maas
46. G.J. van den Born
47. P.M. van Egmond
48. B. Fraters
49. O.J. van Gerwen
50. J.J.M. van Grinsven
51. J.A. van Jaarsveld
52. H. Leneman
53. C. van der Maas
54. W.A.J. van Pul
55. S. van Tol
56. W. Weltevrede
57. H.J. Westhoek
58. W.J. Willems
59. H. van Zeijts
60. Depot Nederlandse Publikaties en Nederlandse Bibliografie
61. Secretariaat VROM-raad
62. SBC/Communicatie
63. Bureau Rapportenregistratie
64. Bibliotheek RIVM
- 65-69. Bureau Rapportenbeheer
- 70-95. Reserve exemplaren

## Bijlage 2 Indeling mestregio's



1	Groningen	11	Achterhoek	21	Zeeuws Vlaanderen
2	Noord Friesland	12	Betuwe e.o.	22	West Noord-Brabant
3	Zuidwest Friesland	13	Utrecht oost	23	West Kempen
4	De Wouden	14	Utrecht west	24	Maaskant Meijerij
5	Veenkoloniën Drenthe	15	Noord Noord-Holland	25	Oost Kempen
6	Drenthe excl Veenkol.	16	Zuid Noord-Holland	26	Peel Land van Cuyk
7	Noord Overijssel	17	Zuid-Holland excl Zeeklei	27	Westnoord Limburg
8	Salland Twente e.o.	18	Zeeklei van Zuid-Holland	28	Noord-Limburg Maasvallei
9	Noord en Oost Veluwe	19	Walch. N.Bevl. SchD.l.	29	Zuid-Limburg
10	West Veluwe	20	Zuidbevl. Tholen St.Ph.l.	30	Noordoost Polder
				31	Flevopolders

Bron: LEI, Den Haag.



## Bijlage 3 Excretiecijfers landbouwhuisdieren 2000

Uitscheidingsfactoren N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en K<sub>2</sub>O, rundvee, schapen en geiten, voor Noord en West Nederland (graskuiltransoën), in kg per dier per jaar, zie verder hoofdstuk 3.1.

Rubriek landbouwtelling	Uitscheiding in de stalperiode			Uitscheiding in de weideperiode			Uitscheiding per jaar		
	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O
<b>Rundvee voor de fokkerij</b>									
201	28,8	7,0	37,1	14,7	3,5	18,6	43,5	10,5	55,7
203							38,9	9,3	51,7
205	46,7	12,7	59,3	37,9	9,4	48,1	84,6	22,1	107,4
207							96,7	27,4	121,2
209	46,7	12,7	59,3	37,9	9,4	48,1	84,6	22,1	107,4
211	73,0	23,8	83,5	66,1	19,0	84,4	139,1	42,8	167,9
	73,0	23,8	83,5	26,4	7,6	33,8	99,4	31,4	117,3
				39,7	11,4	50,7	39,7	11,4	50,7
213							96,7	27,4	121,2
<b>Rundvee voor de mestrij</b>									
216							35,3	12,8	32,8
215							11,9	5,0	14,7
217	28,8	7,0	37,1	14,7	3,5	18,6	43,5	10,5	55,7
219							27,3	7,6	32,0
221	46,7	12,7	59,3	37,9	9,4	48,1	84,6	22,1	107,4
223							56,8	18,5	52,9
225	46,7	12,7	59,3	37,9	9,4	48,1	84,6	22,1	107,4
227							56,8	18,5	52,9
229	41,0	13,4	59,4	54,0	14,8	73,4	95,0	28,2	132,8
228	41,0	13,4	59,4	54,0	14,8	73,4	95,0	28,2	132,8
<b>Schapen en geiten</b>									
265									
266	3,9	1,2	4,8	19,5	5,2	25,5	23,4	6,4	30,3
268									
282									
284							19,4	6,0	18,2

Bron: WUM, Statline.

Uitscheidingsfactoren N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en K<sub>2</sub>O, rundvee, schapen en geiten, voor Zuid en Oost Nederland (snijmaaisraatsen), in kg per dier per jaar, zie verder hoofdstuk 3.1.

Rubriek landbouwtelling	Uitscheiding in de stalperiode			Uitscheiding in de weideperiode			Uitscheiding per jaar		
	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O
<b>Rundvee voor de fokkerij</b>									
201	25,5	6,4	31,6	13,2	3,1	16,8	38,7	9,5	48,4
203							38,9	9,3	51,7
205	43,4	12,1	53,6	37,9	9,4	48,1	81,3	21,5	101,7
207							96,7	27,4	121,2
209	43,4	12,1	53,6	37,9	9,4	48,1	81,3	21,5	101,7
211	64,7	21,9	69,6	50,2	15,4	64,8	114,9	37,3	134,4
	64,7	21,9	69,6	20,1	6,2	25,9	84,8	28,1	95,5
				30,1	9,2	38,9	30,1	9,2	38,9
213							96,7	27,4	121,2
<b>Rundvee voor de mestkerij</b>									
216							35,3	12,8	32,8
215							11,9	5,0	14,7
217							38,7	9,5	48,4
219	25,5	6,4	31,6	13,2	3,1	16,8	27,3	7,6	32,0
221	43,4	12,1	53,6	37,9	9,4	48,1	81,3	21,5	101,7
223							56,8	18,5	52,9
225	43,4	12,1	53,6	37,9	9,4	48,1	81,3	21,5	101,7
227							56,8	18,5	52,9
229	41,0	13,3	59,4	54,0	14,8	73,4	95,0	28,1	132,8
228	41,0	13,4	59,4	54,0	14,8	73,4	95,0	28,2	132,8
<b>Schapen en geiten</b>									
265									
266	3,9	1,2	4,8	19,5	5,2	25,5	23,4	6,4	30,3
268									
282									
284							19,4	6,0	18,2

Bron: WUM, Statline.

Uitscheidingsfactoren N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en K<sub>2</sub>O, rundvee, schapen en geiten, voor geheel Nederland, in kg per dier per jaar, zie verder hoofdstuk 3.1.

Rubriek landbouwtelling	Uitscheiding in de stalperiode			Uitscheiding in de weideperiode			Uitscheiding per jaar		
	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O
<b>Rundvee voor de fokkerij</b>									
201	27,0	6,7	34,0	13,9	3,3	17,6	40,9	10,0	51,6
203							38,9	9,3	51,7
205	44,9	12,4	56,1	37,9	9,4	48,1	82,8	21,8	104,2
207							96,7	27,4	121,2
209	44,8	12,4	56,0	37,9	9,4	48,1	82,7	21,8	104,1
211	68,6	22,8	76,1	57,6	17,1	74,0	126,2	39,9	150,1
	68,6	22,8	76,1	23,0	6,9	29,6	91,6	29,7	105,7
				34,6	10,2	44,4	34,6	10,2	44,4
213				34,6	10,2	44,4	96,7	27,4	121,2
<b>Rundvee voor de mesterij</b>									
216							35,3	12,8	32,8
215							11,9	5,0	14,7
217	26,6	6,6	33,4	13,7	3,2	17,4	40,3	9,8	50,8
219							27,3	7,6	32,0
221	44,5	12,3	55,5	37,9	9,4	48,1	82,4	21,7	103,6
223							56,8	18,5	52,9
225	44,5	12,3	55,6	37,9	9,4	48,1	82,4	21,7	103,7
227							56,8	18,5	52,9
229	41,0	13,3	59,4	54,0	14,8	73,4	95,0	28,1	132,8
228	41,0	13,4	59,4	54,0	14,8	73,4	95,0	28,2	132,8
<b>Schapen en geiten</b>									
265									
266									
268	3,9	1,2	4,8	19,5	5,2	25,5	23,4	6,4	30,3
282									
284									

Bron: WUM, Statline.

Uitscheidingsfactoren N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en K<sub>2</sub>O, varkens en pluimvee, in kg per dier per jaar, zie verder hoofdstuk 3.1.

Rubriek landbouwtelling		Uitscheiding per jaar		
		N	P2O5	K2O
Varkens				
243, 245, 253	Opfokzeugen en -beren	14,0	6,7	10,1
255	Fokberen	22,6	11,0	15,3
247, 249, 251	Fokzeugen	30,3	13,9	21,0
239, 241	Vleesvarkens	12,1	4,6	9,3
Pluimvee				
276, 278	Leghennen	0,67	0,42	0,33
275	Opfokhennen	0,31	0,14	0,19
269	Vleeskuikens	0,54	0,22	0,27
291	Vleeskalkoenen	1,85	0,82	0,91
271	Slachtrassen jonger dan 18 weken	0,42	0,23	0,27
273	Slachtrassen ouder dan 18 weken	1,21	0,64	0,58
287	Vleeseenden	0,99	0,41	0,51
233	Konijnen (per moederdier)	7,6	3,4	8,1
290	Nertsen (per moederdier)	3,5	1,9	0,7
292	Vossen (per moederdier)	8,3	4,4	1,8

Bron: WUM, Statline.



## Bijlage 4      Basisdata N en P emissies naar de bodem

Toelichting op de navolgende tabellen A, B en C.

### *Algemeen: ammoniakemissie*

De gepresenteerde waarden voor ammoniakemissie uit dierlijke mest zijn voor de jaren 1991 tot en met 1994 alsmede voor 1996 gebaseerd op schattingen. Dit betreft de volgende data:

- tabel A kolommen D en I.
- tabel C kolommen G en I tot en met M.

Dit heeft te maken met een aanpassing van de berekeningsmethode met ingang van de Milieubalans 1999. De belangrijkste aanpassing had betrekking op emissiearme mestaanwending. In het jaar 1991 kwam voor het eerst emissiearme mestaanwending op enige schaal voor. Er heeft evenwel voor de jaren 1991 tot en met 1996 nog geen herberekening plaatsgevonden van de ammoniakemissie met de Mest- en ammoniakmodellen. In het kader van de vijfde Milieuverkenning is het jaar 1995 opnieuw doorgerekend. Zie voor verdere informatie de hoofdstukken 2.3 en 3.6.

### *Tabel A: hier staan de N stromen centraal*

Kolommen A tot en met H omvatten de balansposten voor de berekening van de N emissie naar de bodem. Data zijn ontleend aan CBS (1992) en voor recente jaren aan de Emissie Registratie.

Kolom I geeft de ammoniakemissie van dierlijke mest en kunstmest en is ontleend aan tabel C, kolommen G en I.

Let op dat de ammoniakemissie in kolommen B en D als  $\text{NH}_3\text{-N}$  wordt vermeld en in kolom I als  $\text{NH}_3$ .

Kolom M is berekend op basis van kolom I.

### *Tabel B: hier staan de P stromen centraal*

Kolommen A tot en met F omvatten de balansposten voor de berekening van de P emissie naar de bodem. Data zijn ontleend aan CBS (1992) en voor recente jaren aan de Emissie Registratie.

Let op dat de excretie in kolom B in P wordt vermeld en in kolom G als  $\text{P}_2\text{O}_5$ .

Kolom I is berekend op basis van kolom G.

### *Tabel C: hier staat de $\text{NH}_3$ emissie centraal*

Kolommen A en F geven de N en  $\text{P}_2\text{O}_5$  excretie van landbouwhuisdieren en zijn ontleend aan de WUM (Statline).

Kolom C is ontleend aan de resultaten van de berekeningen met het Mest- en ammoniakmodel.

Kolom H heeft als basis het kunstmestverbruik in tabel A, kolom A. Voor een aantal recente jaren is de ammoniakemissie berekend op basis van 2,6% vervluchtiging, terwijl voor oudere jaren met 2,0% vervluchtiging is gerekend. Om dit kunstmatige verschil recht te trekken is de ammoniakemissie voor alle jaren **herberekend** op basis van 2,6% vervluchtiging.

Kolommen I tot en met M zijn ontleend aan de resultaten van de berekeningen met het Mest- en ammoniakmodel. De ammoniakemissie tijdens beweiding is voor alle jaren berekend op basis van 8% vervluchtiging van kolom C.

Bijlage 4 Tabel A. Basisdata N en P emissies naar de bodem.

Jaar	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	Kunstmest Verbruik	Emissie	Dierlijke mest Excretie	Dierlijke mest Emissie	Export	Overige aanvoer	Gewasafvoer	Emissie naar bodem	Ammoniak emissie	Kunstmest verbruik	Dierlijke mest excretie	Emissie naar bodem	Ammoniak emissie
	<i>Miljoen kg N</i>												
	<i>Miljoen kg NH<sub>3</sub> 1980=100</i>												
1980	486	13	581	168	0	35	424	497	220	100	100	100	100
1981	483	13	597	173	0	35	466	463	226	99	103	93	103
1982	477	12	610	176	0	35	432	502	229	98	105	101	104
1983	457	12	618	178	0	35	462	458	230	94	106	92	105
1984	478	12	622	179	0	35	470	474	233	98	107	95	106
1985	505	13	644	186	0	35	465	520	242	104	111	105	110
1986	500	13	666	190	0	35	489	509	246	103	115	102	112
1987	504	13	656	190	0	37	468	526	247	104	113	106	112
1988	458	12	639	173	3	37	474	472	225	94	110	95	102
1989	444	12	635	170	3	36	463	467	221	91	109	94	100
1990	412	11	657	172	6	38	497	421	223	85	113	85	101
1991	400	10	679	195	7	41	484	424	250	82	117	85	114
1992	392	10	664	171	11	41	506	399	220	81	114	80	100
1993	390	10	682	171	15	41	522	395	220	80	117	79	100
1994	372	10	648	155	18	38	447	428	200	77	112	86	91
1995	406	11	652	135	22	37	448	479	179	84	112	96	81
1996	389	11	641	134	13	38	470	440	177	80	110	89	80
1997	401	11	617	134	11	40	488	414	175	83	106	83	80
1998	403	10	586	121	10	39	424	449	159	83	101	90	72
1999	383	10	560	116	13	38	417	439	153	79	96	88	70
2000*	339	9	542	111	13	39	433	354	145	70	93	71	66
2000	339	9	522	106	15	39	414	356	139	70	90	72	63
2001*	339	9	516	102	15	39	388	380	134	70	89	76	61

In kolom H is rekening gehouden met de hoeveelheid mest die door het natte najaar van 1998 pas in 1999 is aangewend (14 miljoen kg N en 3 miljoen kg P).

In het kader van de Historische Reeks (Milieubalans 1995) zijn in de kolommen C en D de jaren 1980 tot en met 1989 opnieuw berekend. Deze waarden en daardoor ook de waarden in kolom H wijken dus af van de oorspronkelijke dataset (CBS, 1992).

Bijlage 4 Tabel B. Basisdata N en P emissies naar de bodem, vervolg.

Jaar	A Kunststof verbruik	B Dierlijke mest Excretie	C Export	D Overige aanvoer	E Gewasafvoer	F Emissie naar bodem	G Dierlijke mest excretie	H Kunststof verbruik	I Dierlijke mest excretie	J Emissie naar bodem
	<i>Miljoen kg P</i>									
1980	37	100	0	6	60	83	229	100	100	100
1981	36	101	0	6	67	76	232	97	101	92
1982	35	103	0	6	63	81	236	95	103	98
1983	34	105	0	6	63	82	241	92	105	99
1984	38	105	0	6	66	83	242	103	105	100
1985	39	108	0	6	65	88	248	105	108	106
1986	36	108	0	6	66	84	247	97	108	101
1987	38	108	0	7	62	91	247	103	108	110
1988	35	103	1	7	63	81	235	95	103	98
1989	38	100	1	7	63	81	228	103	100	98
1990	33	96	1	7	62	73	220	89	96	88
1991	32	98	2	7	57	78	225	86	98	94
1992	34	96	2	7	63	72	219	92	96	87
1993	30	102	3	5	66	68	233	81	102	82
1994	30	95	4	5	56	70	217	81	95	84
1995	27	91	5	5	55	63	209	73	91	76
1996	29	84	3	4	52	62	192	78	84	75
1997	28	83	2	4	60	53	190	76	83	64
1998	31	84	2	4	55	59	193	84	84	71
1999	28	83	5	4	56	57	191	76	83	69
2000*	27	81	5	5	60	48	185	73	81	58
2000	27	80	6	5	58	48	183	73	80	58
2001*	27	78	6	5	53	51	180	73	78	61

In kolom F is rekening gehouden met de hoeveelheid mest die door het natte najaar van 1998 pas in 1999 is aangewend (14 miljoen kg N en 3 miljoen kg P).

In het kader van de Historische Reeks (Milieubalans 1995) zijn in kolom B de jaren 1980 tot en met 1989 opnieuw berekend. Deze waarden en daardoor ook de waarden in kolom F wijken dus af van de oorspronkelijke dataset (CBS, 1992).

Bijlage 4 Tabel C. Basisdata N en P emissies naar de bodem, vervolg.

Jaar	A		B		C		D		E		F		G		H		I		J		K		L		M	
	Dierlijke mest excretie		In stal		In weide		Totaal		In weide		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		Ammoniakemissie als NH <sub>3</sub>		Kunstmest		Dierlijke mest		Opslag		Beweiding		Aanwending			
	Miljoen kg N		1980=100		1980=100		Miljoen kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		Miljoen kg NH <sub>3</sub>		Totaal		Totaal		Totaal		Stallen		Stallen		Opslag		Beweiding		Aanwending	
1980	580,6	438,2	142,4	100	100	229,1	219,64	15,34	204,30	74,97	1,76	13,83	113,74													
1981	597,4	452,2	145,3	103	102	231,5	225,82	15,25	210,57	77,18	1,76	14,11	117,52													
1982	610,3	459,2	151,1	105	106	236,1	229,34	15,06	214,28	78,54	1,73	14,68	119,33													
1983	618,1	460,5	157,6	106	111	241,4	230,16	14,43	215,73	79,11	1,73	15,31	119,59													
1984	621,9	463,6	158,3	107	111	241,5	232,86	15,09	217,77	79,63	2,22	15,38	120,54													
1985	643,8	481,8	162,0	111	114	247,9	242,36	15,94	226,42	83,15	2,53	15,74	125,00													
1986	666,1	488,1	178,0	115	125	247,4	246,46	15,79	230,67	83,96	2,99	17,29	126,43													
1987	655,8	489,8	166,0	113	117	246,8	246,99	15,91	231,08	84,75	3,67	16,13	126,53													
1988	638,9	484,9	154,0	110	108	235,3	224,55	14,46	210,09	83,69	4,60	14,96	106,84													
1989	635,0	481,1	153,9	109	108	228,4	220,83	14,02	206,81	82,33	4,83	14,95	104,69													
1990	656,5	494,4	162,1	113	114	220,3	222,55	13,01	209,54	83,72	5,17	15,75	104,90													
1991	678,7	513,3	165,4	117	116	224,8	250,00	12,63	237,37	85,96	5,53	16,07	129,81													
1992	663,9	505,2	158,7	114	111	219,1	220,00	12,38	207,62	85,19	5,80	15,42	101,21													
1993	682,0	522,8	159,3	117	112	233,1	220,00	12,31	207,69	88,38	6,17	15,47	97,67													
1994	648,1	501,9	146,2	112	103	217,1	200,00	11,74	188,26	85,30	5,93	14,20	82,83													
1995	652,2	503,6	148,6	112	104	209,1	178,85	12,82	166,03	84,81	4,42	14,44	62,36													
1996	640,5	487,4	153,1	110	108	192,2	177,24	12,28	164,96	81,65	4,14	14,87	64,29													
1997	616,8	466,1	150,7	106	106	189,9	175,44	12,66	162,78	77,49	4,15	14,64	66,50													
1998	586,4	452,0	134,4	101	94	193,0	159,41	12,72	146,69	72,91	4,13	13,05	56,60													
1999	560,4	444,4	116,0	96	81	191,2	153,25	12,09	141,15	75,22	4,10	11,27	50,56													
2000*	542,0	429,0	113,0	93	79	184,7	145,36	10,70	134,66	72,80	4,04	10,98	46,85													
2000	522,2	416,2	106,0	90	74	183,0	138,85	10,70	128,14	69,26	3,88	10,29	44,71													
2001*	515,6	405,7	109,9	89	77	179,8	134,39	10,70	123,69	67,02	3,78	10,68	42,21													

## Bijlage 5 N en P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> excretie per eenheid product

Melkproductie en stikstof/fosfaatexcretie van melkkoeien en bijbehorend jongvee.

Jaar	Melkprod	N excretie	P2O5-excr	N/melk	N/melk	P2O5/melk	P2O5/melk
	<i>Miljoen kg</i>			<i>Gram/kg</i>	<i>index</i>	<i>Gram/kg</i>	<i>Index</i>
1980	11851	386,57	117,42	32,62	100	9,91	100
1981	12185	404,31	121,95	33,18	102	10,01	101
1982	12817	415,54	128,81	32,42	99	10,05	101
1983	13207	416,49	131,34	31,54	97	9,94	100
1984	12732	408,11	128,44	32,05	98	10,09	102
1985	12525	408,76	126,88	32,64	100	10,13	102
1986	12710	424,93	122,96	33,43	102	9,67	98
1987	11717	400,76	117,77	34,20	105	10,05	101
1988	11430	379,07	111,74	33,16	102	9,78	99
1989	11375	370,17	108,10	32,54	100	9,50	96
1990	11273	373,88	99,76	33,17	102	8,85	89
1991	11085	391,02	101,66	35,27	108	9,17	93
1992	10980	363,12	94,32	33,07	101	8,59	87
1993	10953	364,50	101,91	33,28	102	9,30	94
1994	10935	351,00	97,41	32,10	98	8,91	90
1995	11280	358,21	97,17	31,76	97	8,61	87
1996	11013	351,92	86,19	31,95	98	7,83	79
1997	10922	340,72	86,22	31,20	96	7,89	80
1998	10959	317,53	86,81	28,97	89	7,92	80
1999	11174	296,77	87,39	26,56	81	7,82	79

Varkensproductie (levend gewicht) en stikstof/fosfaatexcretie van vleesvarkens, fokvarkens en biggen.

Jaar	Naar slacht	Import	Export	Totaal	N-excretie	P2O5-excr	N/varken	P2O5/varken		
	<i>Miljoen kg</i>						<i>Gram/kg</i>	<i>index</i>	<i>Gram/kg</i>	<i>index</i>
1980	1429,8	-1,2	281,8	1710,3	115,05	70,55	67,27	100	41,25	100
1981	1519,1	-0,7	271,4	1789,8	116,00	68,00	64,81	96	37,99	92
1982	1549,7	-0,7	273,5	1822,4	119,06	64,60	65,33	97	35,45	86
1983	1602,0	-1,4	283,5	1884,0	124,27	67,64	65,96	98	35,90	87
1984	1675,2	-2,0	297,4	1970,6	127,86	67,84	64,88	96	34,43	83
1985	1805,6	-2,1	335,9	2139,3	139,79	72,50	65,34	97	33,89	82
1986	1933,7	-3,5	368,3	2298,5	143,06	75,76	62,24	93	32,96	80
1987	2056,1	-2,3	398,4	2452,3	151,81	77,97	61,91	92	31,79	77
1988	2166,6	-7,4	355,9	2515,1	151,58	73,58	60,27	90	29,26	71
1989	2122,1	-5,2	312,3	2429,1	148,42	70,00	61,10	91	28,82	70
1990	2153,7	-7,3	310,9	2457,3	149,74	69,04	60,94	91	28,10	68
1991	2026,5	-18,6	296,5	2304,4	142,23	68,39	61,72	92	29,68	72
1992	2029,2	-23,4	370,2	2376,0	150,89	69,16	63,51	94	29,11	71
1993	2197,2	-29,9	285,0	2452,3	157,89	72,13	64,38	96	29,41	71
1994	2094,7	-20,2	354,4	2428,9	152,94	65,23	62,97	94	26,86	65
1995	2010,5	-30,9	383,9	2363,6	149,56	60,03	63,28	94	25,40	62
1996	1995,9	-35,8	394,4	2354,4	147,75	58,00	62,75	93	24,63	60
1997	1653,7	-32,7	63,4	1684,4	142,40	54,94	84,54	126	32,62	79
1998	2081,9	-21,3	155,3	2216,0	136,13	54,00	61,43	91	24,37	59
1999	2111,8	-50,9	221,6	2282,6	131,81	49,59	57,75	86	21,73	53

Bijlage 5 N en P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> excretie per eenheid product, vervolg.

## Eierproductie en stikstof/fosfaatexcretie van leghennen en opfoklegghennen.

Jaar	Eieren	N-excretie	P2O5-excr	N/ei	N/ei	P2O5/ei	P2O5/ei
	<i>Miljoen kg</i>			<i>Gram/kg</i>	<i>Index</i>	<i>Gram/kg</i>	<i>index</i>
1980	495,84	23,91	15,74	48,22	100	31,74	100
1981	536,22	23,94	16,37	44,64	93	30,53	96
1982	586,20	24,37	17,29	41,58	86	29,50	93
1983	589,14	25,09	17,77	42,59	88	30,17	95
1984	611,82	29,14	19,94	47,63	99	32,60	103
1985	607,26	31,01	20,59	51,06	106	33,90	107
1986	598,56	29,84	19,62	49,85	103	32,77	103
1987	597,42	27,65	19,45	46,29	96	32,56	103
1988	596,10	29,07	18,85	48,77	101	31,63	100
1989	596,10	30,78	19,23	51,64	107	32,26	102
1990	595,32	29,13	18,05	48,92	101	30,32	96
1991	593,40	31,79	19,41	53,57	111	32,71	103
1992	568,62	33,93	19,03	59,67	124	33,47	105
1993	561,18	33,20	18,00	59,17	123	32,08	101
1994	567,84	28,62	16,90	50,40	105	29,76	94
1995	551,28	26,98	14,72	48,94	101	26,70	84
1996	543,00	27,16	14,28	50,02	104	26,30	83
1997	553,14	24,52	13,43	44,33	92	24,29	77
1998	580,20	24,78	14,24	42,71	89	24,54	77
1999	582,72	25,53	14,43	43,81	91	24,76	78

## Vleeskuikenvleesproductie (geslacht gewicht) en stikstof/fosfaatexcretie van vleeskuikens.

Jaar	Kuikenvlees	N-excretie	P2O5-excr	N/kuiken	N/kuiken	P2O5/kuiken	P2O5/kuiken
	<i>Miljoen kg</i>			<i>Gram/kg</i>	<i>Index</i>	<i>Gram/kg</i>	<i>index</i>
1980	429,17	19,30	11,20	44,98	100	26,09	100
1981	473,91	19,36	11,70	40,86	91	24,68	95
1982	475,32	18,32	11,55	38,54	86	24,30	93
1983	445,46	17,55	10,18	39,41	88	22,86	88
1984	455,81	19,31	10,00	42,36	94	21,94	84
1985	469,82	21,49	10,75	45,75	102	22,87	88
1986	486,88	20,10	10,64	41,29	92	21,86	84
1987	527,47	21,46	11,36	40,68	90	21,54	83
1988	535,09	21,36	10,48	39,93	89	19,59	75
1989	548,09	21,28	8,74	38,82	86	15,94	61
1990	584,75	25,11	9,06	42,95	95	15,49	59
1991	613,42	26,65	9,16	43,44	97	14,93	57
1992	646,62	29,78	10,70	46,05	102	16,55	63
1993	658,90	28,38	10,53	43,08	96	15,98	61
1994	704,10	24,54	9,47	34,86	77	13,45	52
1995	727,80	27,59	9,20	37,90	84	12,63	48
1996	783,70	26,93	9,27	34,36	76	11,83	45
1997	798,80	26,54	9,90	33,23	74	12,39	47
1998	825,10	27,67	11,16	33,53	75	13,53	52
1999	837,90	30,35	12,25	36,22	81	14,62	56



## Methaan, enteric fermentation (zie hoofdstuk 6).

Diersoort	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000def	2001*
	<i>Miljoen kg CH<sub>4</sub></i>											
1. Cattle												
Dairy cattle												
Young <1 yr	49,25	39,69	38,13	36,30	36,21	36,46	37,45	34,37	32,39	31,24	29,55	31,69
Young female >1yr	62,80	55,25	56,07	52,51	50,42	50,73	50,55	51,61	47,54	44,84	43,88	42,01
Female	102,13	191,77	181,31	178,39	173,40	174,43	170,01	162,45	164,49	162,23	153,61	157,87
Male >1yr	93,22	4,05	4,46	3,78	3,82	3,90	4,33	3,71	3,33	3,32	3,42	3,54
Totaal dairy cattle	290,75	290,97	279,97	270,98	263,86	265,51	262,34	252,14	247,75	241,63	230,47	235,12
Non-dairy cattle												
Calves	17,65	10,62	11,26	11,58	12,17	11,81	11,96	12,43	12,55	13,28	13,82	12,57
Steers	87,01	52,05	56,20	54,27	52,44	47,07	39,23	35,84	31,82	28,54	24,76	24,09
Female >1yr	102,13	12,21	14,88	15,98	14,96	14,93	14,95	14,76	14,85	15,58	16,69	16,50
Totaal non-dairy cattle	74,88	83,84	82,34	81,83	79,57	73,81	66,14	63,03	59,22	57,41	55,26	53,17
2. Buffalo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3. Sheep	8	13,62	15,06	15,33	14,13	13,39	13,02	11,72	11,15	11,21	10,46	10,37
4. Goats	8	0,49	0,50	0,45	0,51	0,61	0,81	0,95	1,06	1,22	1,43	1,77
5. Camels and llamas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6. Horses	18	1,25	1,38	1,65	1,75	1,80	1,92	2,02	2,04	2,07	2,13	2,17
7. Mules and asses	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8. Swine	1,5	20,87	21,24	22,45	21,85	21,60	21,63	22,78	20,17	20,35	19,68	19,61
9. Poultry	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10. Other	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL ENTERIC FERMENTATION	401,86	411,64	401,23	392,69	381,67	376,72	365,86	352,64	341,39	333,89	319,43	322,20



## Methaan, mestproductie per diercategorie (zie hoofdstuk 6).

Diersoort	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000def	2001*
	<i>m<sup>3</sup>/dier-jaar</i> <i>Miljoen m<sup>3</sup></i>											
1. Cattle												
Dairy cattle												
Young <1 yr	3,5	2,82	2,87	2,71	2,58	2,57	2,66	2,44	2,30	2,22	2,10	2,25
Young female >1yr	6,0	5,28	5,45	5,36	5,02	4,82	4,83	4,93	4,54	4,28	4,19	4,01
Female *	15,2	28,54	28,15	26,98	26,55	25,81	25,30	24,18	24,48	24,15	26,77	27,52
Male >1yr	11,5	0,50	0,55	0,55	0,47	0,47	0,53	0,46	0,41	0,41	0,42	0,44
Totaal dairy cattle	37,14	37,02	35,60	34,61	33,67	33,88	33,33	32,01	31,74	31,06	33,49	34,22
Non-dairy cattle												
Calves												
Waarvan roodvlees	5,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,43	0,50	0,50	0,51	0,59	0,73	0,76
Waarvan witvlees	3,5	2,11	2,18	2,30	2,41	2,04	2,02	2,11	2,13	2,22	2,23	1,96
Steers												
Waarvan <1 yr vr	3,5	0,19	0,23	0,22	0,22	0,20	0,19	0,17	0,15	0,16	0,14	0,15
Waarvan >1 yr vr	6,0	0,60	0,73	0,77	0,77	0,69	0,58	0,46	0,42	0,38	0,37	0,37
Waarvan <1 yr mnl	4,5	1,15	1,24	1,10	1,05	1,02	0,66	0,62	0,52	0,44	0,38	0,35
Waarvan 1-2 yr mnl	10,0	1,78	1,99	1,99	1,87	1,80	1,39	1,42	1,30	1,12	0,89	0,82
Waarvan >2 yr mnl	10,0	0,12	0,13	0,13	0,12	0,11	0,11	0,09	0,08	0,08	0,09	0,13
Female >1yr	7,0	0,84	0,98	1,02	1,10	1,03	1,02	1,01	1,02	1,07	1,14	1,13
Totaal non-dairy cattle	6,78	7,46	7,46	7,42	7,32	7,04	6,49	6,38	6,13	6,07	5,97	5,67
2. Buffalo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3. Sheep	0,325	0,26	0,28	0,28	0,28	0,26	0,26	0,23	0,23	0,23	0,22	0,21
4. Goats	1,3	0,05	0,06	0,05	0,04	0,05	0,07	0,08	0,09	0,11	0,13	0,15
5. Camels and llamas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6. Horses	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7. Mules and asses	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8. Swine **	16,36	16,39	16,35	16,96	16,38	16,15	15,84	15,03	15,16	14,66	14,13	13,42
9. Poultry **	2,50	2,53	2,59	2,48	2,24	2,28	2,28	2,07	2,21	2,18	2,20	2,11
10. Other	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>TOTAAL MESTPRODUCTIE</b>	<b>63,08</b>	<b>63,74</b>	<b>62,33</b>	<b>61,80</b>	<b>59,92</b>	<b>59,64</b>	<b>58,27</b>	<b>55,80</b>	<b>55,55</b>	<b>54,31</b>	<b>56,14</b>	<b>55,78</b>

\* Inclusief 40% van de mestproductie die in de zomer plaatsvindt (deze wordt namelijk in de stal opgevangen).

\*\* Mestproductie berekend op basis van de onderliggende diercategorieën (zie Bijlage 3).

## Methaan, methaanproductie uit dierlijke mest (zie hoofdstuk 6).

Diersoort	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000def	2001*
<i>Kg CH<sub>4</sub>/m<sup>3</sup> mest</i> <i>Miljoen kg CH<sub>4</sub></i>												
1. Cattle												
Dairy cattle												
Young <1 yr	0,698	1,97	2,00	1,80	1,80	1,81	1,86	1,70	1,61	1,55	1,47	1,57
Young female >1yr	0,698	3,68	3,80	3,50	3,36	3,38	3,37	3,44	3,17	2,99	2,93	2,80
Female	0,698	19,91	19,64	18,53	18,01	18,11	17,65	16,87	17,08	16,85	18,68	19,20
Male >1yr	0,698	0,35	0,38	0,33	0,33	0,34	0,37	0,32	0,29	0,29	0,29	0,30
Totaal dairy cattle	25,91	25,83	24,84	24,15	23,49	23,64	23,25	22,33	22,14	21,67	23,37	23,88
Non-dairy cattle												
Calves												
Waarvan roodvlees	2,534	0,00	0,00	0,00	0,00	1,09	1,27	1,28	1,28	1,50	1,85	1,92
Waarvan witvlees	2,534	5,34	5,66	5,82	6,12	5,18	5,12	5,35	5,41	5,63	5,65	4,97
Steers												
Waarvan <1 yr vr	2,534	0,47	0,58	0,56	0,56	0,51	0,49	0,42	0,38	0,41	0,37	0,38
Waarvan >1 yr vr	2,534	1,51	1,85	1,96	1,84	1,75	1,48	1,16	1,07	0,97	0,94	0,93
Waarvan <1 yr mnl	2,534	2,91	3,14	2,66	2,58	2,15	1,68	1,56	1,31	1,11	0,95	0,88
Waarvan 1-2 yr mnl	2,534	4,52	5,03	4,73	4,55	4,30	3,53	3,60	3,30	2,84	2,25	2,09
Waarvan >2 yr mnl	2,534	0,31	0,32	0,29	0,31	0,28	0,28	0,22	0,20	0,21	0,24	0,32
Female >1yr	2,534	2,12	2,47	2,78	2,60	2,59	2,60	2,56	2,58	2,71	2,90	2,87
Totaal non-dairy cattle	17,17	18,91	18,90	18,80	18,56	17,83	16,46	16,16	15,52	15,38	15,14	14,37
2. Buffalo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3. Sheep	2,979	0,76	0,83	0,85	0,77	0,75	0,76	0,70	0,67	0,69	0,66	0,63
4. Goats	2,979	0,15	0,17	0,13	0,15	0,17	0,21	0,24	0,28	0,33	0,38	0,45
5. Camels and llamas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6. Horses	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7. Mules and asses	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8. Swine	49,21	49,31	49,19	51,02	49,28	48,58	47,66	45,22	45,62	44,11	42,51	40,38
9. Poultry	10,27	10,41	10,63	10,19	9,21	9,35	9,37	8,51	9,09	8,94	9,04	8,67
10. Other	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAAL CH <sub>4</sub> UIT MESTOPSLAG	103,48	105,46	104,56	105,15	101,46	100,32	97,71	93,16	93,32	91,13	91,09	88,37
CH <sub>4</sub> ENTERIC FERMENTATION	401,86	411,64	401,23	392,69	381,67	376,72	365,86	352,64	341,39	333,89	319,43	322,20
CH <sub>4</sub> MESTOPSLAG	103,48	105,46	104,56	105,15	101,46	100,32	97,71	93,16	93,32	91,13	91,09	88,37
CH <sub>4</sub> TOTAAL	505,34	517,10	505,78	497,83	483,13	477,04	463,58	445,80	434,71	425,02	410,51	410,57

## Lachgas, indeling volgens IPCC (zie hoofdstuk 6).

SOURCE/N flow	Emission factor	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000def	2001voorl
<i>Miljoen kg N</i>													
<b>ANTHROPOGENIC BACKGROUND *</b>													
Agricultural soils		3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
<b>CHEMICAL FERTILIZER</b>													
Total N consumption		412,0	400,1	391,8	389,9	371,6	406,0	389,0	401,0	402,9	383,3	339,0	339,0
NH3-N emission		11,1	10,8	10,6	10,5	10,0	11,0	10,5	10,8	10,5	10,0	8,8	8,8
Nett N application		400,9	389,3	381,2	379,4	361,6	395,0	378,5	390,2	392,4	373,3	330,2	330,2
Mineral soils 90%	0,010	360,8	350,4	343,1	341,4	325,4	355,5	340,6	351,2	353,2	336,0	297,2	297,2
Organic soils 10%	0,020	40,1	38,9	38,1	37,9	36,2	39,5	37,8	39,0	39,2	37,3	33,0	33,0
Subtotal N2O-N emission		4,41	4,28	4,19	4,17	3,98	4,35	4,16	4,29	4,32	4,11	3,63	3,63
<b>MANURE</b>													
Total N excretion		656,5	678,7	663,9	682,0	648,1	654,0	641,0	617,0	586,0	559,1	522,5	517,0
<b>GRAZING</b>													
Excretion in meadow		162,1	165,4	158,7	159,2	146,2	148,6	153,1	150,7	134,4	116,0	106,0	109,9
NH3-N emission grazing		13,0	13,2	12,7	12,7	11,7	11,9	12,2	12,1	10,8	9,3	8,48	8,79
Share N in urine		0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Urine-N in meadow	0,020	89,5	91,3	87,6	87,9	80,7	82,0	84,5	83,2	74,2	64,0	58,5	60,7
Faeces-N in meadow	0,010	59,7	60,9	58,4	58,6	53,8	54,7	56,3	55,5	49,5	42,7	39,0	40,4
Subtotal N2O-N emission		2,39	2,43	2,34	2,34	2,15	2,19	2,25	2,22	1,98	1,71	1,56	1,62
<b>STABLE + STORAGE</b>													
Excretion in stable		494,4	513,3	505,2	522,8	501,9	505,4	487,9	466,3	451,6	443,1	416,5	407,1
NH3 emission stable		83,7	86,0	85,2	88,4	85,3	84,8	81,5	77,5	72,9	75,2	69,3	67,0
NH3 emission storage		5,2	5,5	5,8	6,2	5,9	4,4	4,1	4,2	4,1	4,1	3,9	3,8
Nett N content manure		421,2	438,0	430,3	444,9	426,8	431,9	417,4	399,0	388,2	377,8	356,2	348,8
Biologically treated storage	0,020	0,6	0,8	1,2	1,5	1,7	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Anaerobic storage	0,001	420,6	437,2	429,1	443,4	425,1	429,9	415,4	397,0	386,2	375,8	354,2	346,8
Subtotal N2O-N emission s+s		0,43	0,45	0,45	0,47	0,46	0,47	0,46	0,44	0,43	0,42	0,39	0,39

\*Resulting from past lowering of groundwater tables and past application of fertilizers and manure (Kroeze, 1994).

## Lachgas, indeling volgens IPCC (zie hoofdstuk 6). Vervolg.

SOURCE/N flow	Emission factor	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000def	2001voortl
<i>Miljoen kg N</i>													
<b>MANURE SPREADING</b>													
Manure-export abroad **		6,4	6,8	11,2	15,0	18,0	22,0	13,0	11,0	20,8	-0,9	14,7	14,7
Field application		414,2	430,4	417,9	428,4	407,1	407,9	402,4	386,0	365,4	376,7	339,5	332,1
NH3 emission application		119,0	124,0	94,0	94,0	76,0	62,4	65,5	66,5	56,6	50,6	44,7	42,2
Nett N content applied manure		316,2	328,2	340,5	351,0	344,5	356,6	348,5	331,3	318,7	335,0	302,7	297,3
Surf.appl.mineral soil 87%	0,010	275,1	262,7	94,8	91,6	53,9	17,8	17,4	16,6	15,9	0,0	0,0	0,0
Surf.appl.organic soil 13%	0,020	41,1	39,3	14,2	13,7	8,1							
Share incorporation		0,00	0,08	0,68	0,70	0,82							
Incorporation all soils	0,020	0,0	26,3	231,5	245,7	282,5	338,7	331,0	314,7	302,8	335,0	302,7	297,3
Subtotal N2O-N emission		3,57	3,94	5,86	6,10	6,35	6,95	6,80	6,46	6,22	6,70	6,05	5,95
<b>LEGUMES</b>													
Total N-fixation	0,010	15,0	14,0	14,0	14,0	14,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0
Subtotal N2O-N emission		0,15	0,14	0,14	0,14	0,14	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
TOTAL GENERAL N2O-N emission		13,95	14,25	15,98	16,23	16,08	17,09	16,80	16,54	16,07	16,06	14,77	14,71
TOTAL GENERAL as N2O	*1,571	21,92	22,39	25,12	25,51	25,27	26,85	26,40	25,99	25,25	25,24	23,21	23,12
<i>Miljoen kg N2O</i>													
<b>SOURCE CATEGORY</b>													
Landbouwbodem		4,71	4,71	4,71	4,71	4,71	4,71	4,71	4,71	4,71	4,71	4,71	4,71
Vlinderbloemigen		0,24	0,22	0,22	0,22	0,22	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Kunstmest		6,93	6,73	6,59	6,56	6,25	6,83	6,54	6,74	6,78	6,45	5,71	5,71
Beweiding		3,75	3,83	3,67	3,68	3,38	3,44	3,54	3,49	3,11	2,68	2,45	2,54
Stallen en mestopslag		0,68	0,71	0,71	0,74	0,72	0,74	0,72	0,69	0,67	0,65	0,62	0,61
Mestaanwending		5,61	6,19	9,21	9,59	9,98	10,93	10,68	10,15	9,77	10,53	9,51	9,35
Totaal		21,92	22,39	25,12	25,51	25,27	26,85	26,40	25,99	25,25	25,24	23,21	23,12

\*\* De waarde voor het jaar 1999 is de resultante van overgebleven mest vanwege nat najaar 1998 en mestexport in 1999.