

# Dierlijke mest en mineralen

2015



**Dierlijke mest en**

**mineralen**

**2015**

## Verklaring van tekens

Niets (blanco)	Een cijfer kan op logische gronden niet voorkomen
.	Het cijfer is onbekend, onvoldoende betrouwbaar of geheim
*	Voorlopige cijfers
**	Nader voorlopige cijfers
2015–2016	2015 tot en met 2016
2015/2016	Het gemiddelde over de jaren 2015 tot en met 2016
2015/'16	Oogstjaar, boekjaar, schooljaar enz., beginnend in 2015 en eindigend in 2016
2013/'14–2015/'16	Oogstjaar, boekjaar, enz., 2013/'14 tot en met 2015/'16

In geval van afronding kan het voorkomen dat het weergegeven totaal niet overeenstemt met de som van de getallen.

## Colofon

### *Uitgever*

Centraal Bureau voor de Statistiek  
Henri Faasdreef 312, 2492 JP Den Haag  
[www.cbs.nl](http://www.cbs.nl)

Prepress: Centraal Bureau voor de Statistiek, CCN-Creatie  
Ontwerp: Edenspiekermann

### *Inlichtingen*

Tel. 088 570 70 70,  
Via contactformulier: [www.cbs.nl/infoservice](http://www.cbs.nl/infoservice)

### *Bestellingen*

[verkoop@cbs.nl](mailto:verkoop@cbs.nl)  
ISBN: 978-90-357-2006-0  
ISSN: 2210-8521

© Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag/Heerlen/Bonaire, 2016.  
Verveelvoudigen is toegestaan, mits het CBS als bron wordt vermeld.

# Inhoud

Samenvatting 5

## 1. Geüniformeerde rekenmethodiek 7

- 1.1 Inleiding 8
- 1.2 Mestproductiefactoren 8
- 1.3 Mineralenuitscheidingsfactoren 10
- 1.4 Landbouwtelling 12
- 1.5 Gasvormige stikstofverliezen 13

## 2. Graasdieren 14

- 2.1 Voerverbruik en voersamenstelling 15
- 2.2 Vastlegging van mineralen in dierlijke producten 19
- 2.3 Melkkoeien en jongvee 20
- 2.4 Schapen en geiten 22

## 3. Staldieren 25

- 3.1 Voersamenstelling 26
- 3.2 Vastlegging van mineralen in dierlijke producten 27
- 3.3 Varkens 28
- 3.4 Pluimvee, konijnen en nertsen 29
- 3.5 Mestproductie per dier 31

## 4. Resultaten 36

- 4.1 Mestproductie 37
- 4.2 Stikstof- en fosfaatuitscheiding 38
- 4.3 Gasvormige stikstofverliezen 40
- 4.4 Regionale verschillen 41
- 4.5 Mestproductie en mineralenuitscheiding per bedrijfstype 43
- Literatuur 48
- Medewerkers publicatie 50

# Samenvatting

De fosfaatproductie in dierlijke mest is in 2015 gestegen tot 180,1 miljoen kg. Dit is ruim 8 miljoen kg meer dan in 2014. De fosfaatproductie ligt hiermee voor het eerst sinds 2010 weer boven het door de Europese Unie vastgestelde plafond van 172,9 miljoen kg. De uitscheiding van stikstof nam toe van 486,7 miljoen kg in 2014 tot 497,5 miljoen kg in 2015. Deze toename werd vrijwel geheel veroorzaakt door uitbreiding van de melkveestapel.

De toename van de mineralenuitscheiding komt vooral voor rekening van de melkveehouderij. Volgens de Landbouwtelling waren er op 1 april 2015 al 50 000 melkkoeien meer dan het jaar daarvoor. In de loop van het jaar nam het aantal koeien verder toe en steeg de melkproductie tot 13,5 miljard kg, 6,8% hoger dan in 2014. Het aantal stuks vrouwelijk jongvee was op 1 april 2015 gestegen met 38 000 ten opzichte van 2014.

De relatief hoge P-gehalten van het ruwvoer dat in 2014 is geoogst en in 2015 is gebruikt was ook van invloed op de fosfaatproductie van graasdieren. Daarnaast was het P-gehalte van weidegras in 2015 opnieuw relatief hoog. Ten slotte blijkt uit verbeterde data inwinning het P-gehalte van vochtrijke bijproducten in 2015 hoger uit te vallen. Dit laatste verklaart een beperkt deel (ca. 0,5 miljoen kg) van de hogere fosfaatproductie.

De groei van de melkveehouderij zorgde ook voor een toename van de mestproductie van 74 miljard kg in 2014 tot 76 miljard kg in 2015. De mestproductie van staldieren valt lager uit door actualisering van de mestproductiefactoren.

De fosfaatproductie van rundvee nam in 2015 per saldo toe met 6,6 miljoen kg ten opzichte van 2014 tot 103,6 miljoen kg. De fosfaatuitscheiding door melkkoeien en jongvee nam toe met 7,2 miljoen kg tot 92,8 miljoen kg. Van deze stijging kwam 3,0 miljoen kg voor rekening van de uitbreiding van de melkveestapel en 4,2 miljoen kg voor rekening van hogere uitscheidingsfactoren per dier. Daartegenover stond een daling van de fosfaatproductie van vleesvee met 0,5 miljoen kg tot 10,9 miljoen kg fosfaat.

In de varkenshouderij nam de fosfaatproductie in 2015 toe met 1,3 miljoen kg van 38,8 tot 40,1 miljoen kg. Deze toename is vrijwel volledig toe te rekenen aan vleesvarkens. Het aantal vleesvarkens steeg met ca. 150 000, goed voor een toename van de fosfaatproductie met 0,6 miljoen kg. Een lichte toename in voerverbruik per vleesvarken en in het P-gehalte van het voer zorgde eveneens voor een toename met 0,6 miljoen kg. De uitscheiding van fokvarkens steeg met 0,1 miljoen kg fosfaat door een bescheiden toename van het aantal dieren (exclusief biggen) met 0,2 procent.

De pluimveehouderij laat ook een groei zien in 2015: 2,1 miljoen vleeskuikens en 1,0 miljoen leghennen (inclusief opfok en ouderdieren) erbij. De fosfaatuitscheiding van pluimvee stijgt hierdoor van 27,7 tot 28,3 miljoen kg. De toename werd enigszins afgeremd door een lager P-gehalte van het voer voor vleespluimvee.

Vanaf het begin van de jaren negentig stelt de Werkgroep Uniformering berekening Mest- en mineralencijfers (WUM) jaarlijks standaardfactoren vast voor de mestproductie en mineralenuitscheiding per diercategorie. De productie van dierlijke mest en de uitscheiding

van stikstof, fosfaat en kali worden berekend door de standaardfactoren per diercategorie te vermenigvuldigen met het aantal dieren in de Landbouwtelling.

Dit rapport geeft een kort overzicht van de rekenmethodiek, de uitgangspunten die in 2015 zijn toegepast en de berekeningsresultaten. Een uitgebreid overzicht van de rekenmethodiek is opgenomen in WUM (2010).

## Schematisch overzicht van de inhoud

Hoofdstuk	Tabellen en figuren	Omschrijving
1. Overzicht rekenmethodiek	1.2.1	Mestproductiefactoren van graasdieren en staldieren
	1.3.1	Mineralenuitscheidingsfactoren van graasdieren
	1.3.2	Mineralenuitscheidingsfactoren van staldieren
2. Basisgegevens voor de berekening van uitscheidingsfactoren van graasdieren	2.1.1	Voerverbruik en voersamenstelling
	2.1.2	Productie van ruwvoer
	2.2.1	Vastlegging van mineralen in dierlijke producten
	2.3.1	Beweiding van melkkoeien en jongvee
	2.3.2	Mineralenopname, -vastlegging en -uitscheiding per melkkoe
	2.4.1	Krachtvoerverbruik door schapen
	2.4.2	Voerverbruik schapen
	2.4.3	Samenstelling van schapen- en geitenvoeders
3. Basisgegevens voor de berekening van uitscheidingsfactoren van staldieren	3.1.1	Voersamenstelling
	3.2.1	Vastlegging van mineralen in dierlijke producten
	3.3.1	Mineralenopname, -vastlegging en -uitscheiding per vleesvarken en per zeug
	3.4.1	Mineralenopname, -vastlegging en -uitscheiding per vleeskuiken en per legghen
	3.5.1-3.5.2	Mestproductie per dier
4. Resultaten van de mestproductie en mineralenuitscheiding van dieren in de landbouwtelling	4.1.1	Mestproductie en mineralenuitscheiding totaal
	4.1.2	Mestproductie per diersoort
	4.2.1	Mineralenuitscheiding per diercategorie
	4.2.2	P-benutting van enkele diercategorieën
	4.3.1	Gasvormige N-verliezen
	4.4.1	Fosfaatproductie per landbouwgebied
	4.4.2	Fosfaatproductie per diercategorie en provincie
	4.4.3	Fosfaatproductie per diercategorie en provincie per ha cultuurgrond
	4.5.1	Mestproductie en mineralenuitscheiding per bedrijfstype
	4.5.2	Fosfaatuitscheiding van melkveebedrijven
	4.5.3	Fosfaatuitscheiding van varkensbedrijven
	4.5.4	Fosfaatuitscheiding van pluimveebedrijven
	4.5.5	Mineralenproductie in relatie tot de plaatsingsruimte

**1.**

**Geüniformeerde**

**rekenmethodiek**

**De hoeveelheden stikstof en fosfaat die jaarlijks met dierlijke mest worden geproduceerd, worden sinds het begin van de jaren negentig volgens een vaste rekenmethodiek bepaald. De jaarlijkse actualisatie van de cijfers vindt plaats in een samenwerkingsverband met diverse belanghebbende organisaties.**

## 1.1 Inleiding

Het CBS berekent jaarlijks de mestproductie en mineralenuitscheiding van de Nederlandse veestapel. De berekeningen worden uitgevoerd voor de traditionele meststoffen in dierlijke mest: de mineralen stikstof, fosfaat en kalium. De uitscheiding van stikstof en fosfaat kan tot ongewenste effecten leiden zoals verzuring van de bodem en eutrofiëring van het oppervlaktewater. Daarnaast vervluchtigt een deel van de uitgescheiden stikstof in de vorm van het broeikasgas  $N_2O$  (lachgas).

De mestproductie en mineralenuitscheiding worden berekend door standaardfactoren voor de mestproductie en mineralenuitscheiding in kilogram per dier en per jaar te vermenigvuldigen met het aantal dieren in de Landbouwtelling.

De standaardfactoren (paragraaf 1.2 en 1.3) worden sinds het begin van de jaren negentig jaarlijks vastgesteld door de Werkgroep Uniformering berekening Mest- en mineralencijfers (WUM). De WUM is onderdeel van het project Emissieregistratie (ER) waarin een groot aantal organisaties samenwerkt met als doel het jaarlijks vaststellen van de uitstoot van verontreinigende stoffen naar lucht, water en bodem.

In de WUM zijn diverse instanties vertegenwoordigd die basisgegevens aanleveren voor de berekening van standaardfactoren. Het doel van de samenwerking in de werkgroep is een uniforme berekening van de landelijke mestproductie en mineralenuitscheiding. In de WUM zijn vertegenwoordigd: LEI Wageningen UR, Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), Wageningen UR Livestock Research, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) en het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). De bijeenkomsten van de WUM worden voorgezeten door het Ministerie van Economische Zaken (EZ).

De berekeningswijze en de uitgangspunten zijn voor de periode 1990–2008 beschreven in WUM (2010) en voor 2009 t/m 2014 in CBS (2011, 2012a, 2012b, 2013, 2014 en 2015).

## 1.2 Mestproductiefactoren

Mestproductiefactoren geven de mestproductie per dier en per jaar. De mestproductie per dier is gedefinieerd als de hoeveelheid mest (in kg) die na enkele maanden bewaring aanwezig is in de stalopslag, inclusief voerresten, schoonmaakwater en vermost drinkwater. Voor weidend vee komt daar nog de hoeveelheid mest bij die deze dieren produceren wanneer ze in de wei lopen. Alle weidemest wordt gerekend als dunne mest. Aanpassing van mestproductiefactoren vindt alleen plaats wanneer er nieuwe informatie beschikbaar is.



## 1.2.1 Mestproductiefactoren van graasdieren en staldieren, 2015

	Mestproductie graasdieren		Mestproductie staldieren		
	dunne mest		vaste mest (stal)		totaal
	stalperiode	weide- periode			
	kg/dier.jaar				
<b>Rundvee voor de melkproductie</b>					
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	4 500	500			5 000
mannelijk jongvee jonger dan 1 jaar	5 000				5 000
vrouwelijk jongvee, 1 jaar en ouder	9 500	3 000			12 500
melk- en kalfkoeien regio ZuidOost	16 000	11 000			27 000
waarvan					
uitscheiding in de stal	16 000	9 000			25 000
uitscheiding in de wei		2 000			2 000
melk- en kalfkoeien regio NoordWest	15 000	12 000			27 000
waarvan					
uitscheiding in de stal	15 000	9 000			24 000
uitscheiding in de wei		3 000			3 000
stieren voor de fokkerij, 2 jaar en ouder	12 500				12 500
<b>Rundvee voor de vleesproductie</b>					
vleeskalveren voor de witvleesproductie	2 800				2 800
vleeskalveren voor de rose vleesproductie	4 500				4 500
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	4 500	500			5 000
mannelijk jongvee (incl. ossen) jonger dan 1 jaar	4 500				4 500
vrouwelijk jongvee, 1 jaar en ouder	9 500	3 000			12 500
mannelijk jongvee (incl. ossen), 1 jaar en ouder	10 000				10 000
zoog-, mest- en weidekoeien, 2 jaar en ouder		8 000	7 000		15 000
Schapen (ooien) <sup>2)</sup>		2 400	140		2 540
Geiten (melkgeiten) <sup>2)</sup>			1 300		1 300
Paarden		3 300	5 200		8 500
Pony's		2 100	2 100		4 200
Vleesvarkens, 20 tot 50 kg en 50 kg en meer					1 000
Opfokzeugen en -beren					1 200
Gedekte zeugen, kraamzeugen en overige fokzeugen <sup>3)</sup>					4 500
Opfokberen, 50 kg en meer					1 200
Dekrijpe beren					3 200
Vleeskuikens					10
Ouderdieren van vleesrassen, jonger dan 18 weken					8,2
Ouderdieren van vleesrassen, 18 weken en ouder					20
legghennen, jonger dan 18 weken					6,5
Leghennen, 18 weken en ouder					17,5
Vleeseenden					45
Kalkoenen					45
Konijnen (voedsters) <sup>4)</sup>					377
Nertsen (moederdieren) <sup>5)</sup>					200

<sup>1)</sup> In de weideperiode van melkkoeien (mei-oktober) kan sprake zijn van opstallen of beweiden.

<sup>2)</sup> Excretie per moederdier, inclusief de excretie van lammeren, mannelijke dieren en opfokdieren.

<sup>3)</sup> Inclusief excretie van biggen.

<sup>4)</sup> Excretie per voedster inclusief excretie van mannelijke dieren, vleeskonijnen en opfokkonijnen.

<sup>5)</sup> Excretie per moederdier inclusief excretie van mannelijke dieren en opfokdieren.

De mestproductiefactoren voor rundvee zijn afgestemd op de resultaten van het BedrijfsBegrotingsProgramma Rundveehouderij (BBPR) van Wageningen UR Livestock Research (CBS, 2011).

De mestproductiefactoren van melkkoeien en van sommige staldieren zijn in 2015 gewijzigd. Deze wijzigingen worden besproken in hoofdstuk 2 en 3.

## 1.3 Mineralenuitscheidingsfactoren

De mineralenuitscheidingsfactoren in tabel 1.3.1 en 1.3.2 worden jaarlijks voor elke stof (N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O) apart berekend op basis van een balans per dier:  
uitscheiding = opname met voer - vastlegging in dierlijke producten.

Behalve de uitscheidingsfactor voor totaal stikstof berekent de WUM ook het aandeel ammoniakaal stikstof (TAN). De hoeveelheid TAN wordt toegepast in de berekening van de ammoniakemissie uit de landbouw. Om de TAN-uitscheiding te kunnen bepalen, moet de fecale stikstofverteerbaarheid van het rantsoen bekend zijn. De N-verteerbaarheid van ruwvoercomponenten in het rantsoen wordt berekend op basis van de gehalten aan ruw eiwit, ruw as of ruwe celstof (Van Bruggen et al., 2015). De N-verteerbaarheid van mengvoeders is berekend op basis van de verteerbaarheid per grondstof en het aandeel van de verschillende grondstoffen in het mengvoer. De gegevens worden jaarlijks geactualiseerd door Wageningen UR Livestock Research. De methode is beschreven in Bikker et al. (2011). De N-verteerbaarheid van mengvoeders is op dit moment nog niet vastgesteld waardoor cijfers hierover in deze publicatie ontbreken.

De basis voor de berekening van de uitscheidingsfactoren wordt gevormd door zogenaamde technische kengetallen. Dit zijn gegevens over het voerverbruik (krachtvoer en ruwvoer) en de dierlijke productie (melk, eieren, de groei van de dieren en het aantal geboren dieren). Daarnaast zijn gegevens nodig over de N-, P- en K-gehalten van het voer en van dierlijke producten. Er wordt onderscheid gemaakt tussen jaarlijks geactualiseerde kengetallen en 'vaste' kengetallen. De 'vaste' kengetallen worden voor een aantal jaren vastgesteld omdat hierover geen jaarlijkse informatie beschikbaar is. Met enige regelmaat zijn in het kader van het mestbeleid studies uitgevoerd naar de forfaitaire stikstof- en fosfaatsuitscheiding per diercategorie. In deze studies is veel informatie verzameld over vaste kengetallen die daarna door de WUM zijn toegepast (WUM, 2010). De jaarlijks te actualiseren kengetallen worden zoveel mogelijk ontleend aan statistieken en technische administraties van het betreffende jaar (LEI-Wageningen UR; CBS, a,b,c; Agrovision; OPNV).

Naast technische kengetallen wordt ook gebruik gemaakt van de mineralengehalten van het voer en van dierlijke producten. Op basis van de Meststoffenwet zijn voerleveranciers verplicht aan de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) van het Ministerie van EZ jaarlijks een opgave te verstrekken van het geleverde voer voor staldieren en met ingang van 2014 ook van geleverde rundveevoeders (paragraaf 2.1).

De mineralengehalten van ruwvoer zijn afkomstig van Eurofins Agro. De mineralengehalten van dierlijke producten zijn afgestemd op de forfaitaire waarden in de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet.

### 1.3.1 Mineralenuitscheidingsfactoren van graasdieren, 2015

	Stalperiode			Weideperiode			Gehele jaar		
	stikstof (N)	fosfaat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	kali (K <sub>2</sub> O)	stikstof (N)	fosfaat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	kali (K <sub>2</sub> O)	stikstof (N)	fosfaat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	kali (K <sub>2</sub> O)
<b>Zuid- en Oost-Nederland (snijmaïsrantsoen)</b>	<b>kg/dier.jaar</b>								
Rundvee voor de melkproductie									
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	28,5	7,9	39,2	4,3	1,3	6,5	32,8	9,2	45,7
vrouwelijk jongvee, 1 jaar en ouder	48,7	15,5	73,3	19,7	7,6	37,4	68,4	23,1	110,7
melk- en kalfkoeien	67,9	21,8	79,1	54,7	18,6	79,7	122,6	40,4	158,8
waarvan									
uitscheiding in de stal	67,9	21,8	79,1	41,6	14,1	60,6	109,5	35,9	139,7
uitscheiding in de wei				13,1	4,5	19,1	13,1	4,5	19,1
Rundvee voor de vleesproductie									
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	28,5	7,9	39,2	4,3	1,3	6,5	32,8	9,2	45,7
vrouwelijk jongvee, 1 jaar en ouder	48,7	15,5	73,3	19,7	7,6	37,4	68,4	23,1	110,7
<b>Noord- en West-Nederland (graskuilrantsoen)</b>									
Rundvee voor de melkproductie									
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	31,7	9,0	46,3	5,9	1,8	9,0	37,6	10,8	55,3
vrouwelijk jongvee, 1 jaar en ouder	52,1	16,5	78,9	19,7	7,6	37,4	71,8	24,1	116,3
melk- en kalfkoeien	75,0	24,3	99,3	66,6	22,7	98,5	141,6	47,0	197,8
waarvan									
uitscheiding in de stal	75,0	24,3	99,3	43,8	14,9	64,8	118,8	39,2	164,1
uitscheiding in de wei				22,8	7,8	33,7	22,8	7,8	33,7
Rundvee voor de vleesproductie									
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	31,7	9,0	46,3	5,9	1,8	9,0	37,6	10,8	55,3
vrouwelijk jongvee, 1 jaar en ouder	52,1	16,5	78,9	19,7	7,6	37,4	71,8	24,1	116,3
<b>Nederland</b>									
Rundvee voor de melkproductie en fokstieren									
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	29,7	8,3	41,9	4,9	1,5	7,5	34,6	9,8	49,4
mannelijk jongvee jonger dan 1 jaar	31,1	8,6	47,2				31,1	8,6	47,2
vrouwelijk jongvee, 1-2 jaar	50,0	15,9	75,5	19,7	7,6	37,4	69,7	23,5	112,9
mannelijk jongvee, 1-2 jaar	83,5	27,3	121,3				83,5	27,3	121,3
vrouwelijk jongvee, 2 jaar en ouder	50,1	15,9	75,6	19,7	7,6	37,4	69,8	23,5	113,0
melk- en kalfkoeien	70,8	22,8	87,4	59,6	20,3	87,4	130,4	43,1	174,8
waarvan									
uitscheiding in de stal	70,8	22,8	87,4	42,5	14,4	62,3	113,3	37,2	149,7
uitscheiding in de wei				17,1	5,9	25,1	17,1	5,9	25,1
stieren voor de fokkerij, 2 jaar en ouder	83,5	27,3	121,3				83,5	27,3	121,3
Rundvee voor de vleesproductie									
vleeskalveren voor de witvleesproductie	16,9	5,4	12,5				16,9	5,4	12,5
vleeskalveren voor de rose vleesproductie	24,6	7,9	22,5				24,6	7,9	22,5
vrouwelijk jongvee jonger dan 1 jaar	29,3	8,2	41,0	4,7	1,4	7,1	34,0	9,6	48,1
mannelijk jongvee (incl. ossen) jonger dan 1 jaar	26,5	7,0	24,6				26,5	7,0	24,6
vrouwelijk jongvee, 1-2 jaar	49,6	15,8	74,7	19,7	7,6	37,4	69,3	23,4	112,1
mannelijk jongvee (incl. ossen), 1-2 jaar	51,2	16,8	42,8				51,2	16,8	42,8
vrouwelijk jongvee, 2 jaar en ouder	49,5	15,7	74,7	19,7	7,6	37,4	69,2	23,3	112,1
mannelijk jongvee (incl. ossen), 2 jaar en ouder	51,2	16,8	42,8				51,2	16,8	42,8
zoog-, mest- en weidekoeien, 2 jaar en ouder	37,5	13,3	65,5	39,3	16,1	78,3	76,8	29,4	143,8
Schapen (ooien) <sup>2)</sup>	1,2	0,5	1,7	10,8	4,4	21,6	12,0	4,9	23,3
Geiten (melkgeiten) <sup>2)</sup>	18,6	6,1	16,6				18,6	6,1	16,6
Paarden	30,4	11,7	38,0	28,2	10,4	35,4	58,6	22,1	73,4
Pony's	13,2	4,9	16,9	18,9	6,6	24,1	32,1	11,5	41,0

<sup>1)</sup> In de weideperiode van melkkoeien (mei-oktober) kan sprake zijn van opstallen of beweiden.

<sup>2)</sup> Excretie per moederdier, inclusief de excretie van lammeren, mannelijke dieren en opfokdieren.

### 1.3.2 Mineralenuitscheidingsfactoren van staldieren, 2015

	Stikstof (N)	Fosfaat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Kali (K <sub>2</sub> O)
	kg/dier.jaar		
<b>Varkens</b>			
vleesvarkens, 20 tot 50 kg en 50 kg en meer	11,6	4,3	7,5
opfokzeugen en -beren	14,1	6,7	8,5
gedekte zeugen, zeugen bij de biggen en overige fokzeugen <sup>1)</sup>	29,5	14,0	20,2
opfokberen, 50 kg en meer	14,1	6,7	8,5
dekrijpe beren	22,8	11,5	11,5
<b>Kippen</b>			
vleeskuikens	0,43	0,14	0,22
ouderdieren van vleesrassen, jonger dan 18 weken	0,37	0,21	0,17
ouderdieren van vleesrassen, 18 weken en ouder	1,09	0,56	0,47
leghennen, jonger dan 18 weken	0,35	0,17	0,15
leghennen, 18 weken en ouder	0,75	0,40	0,33
<b>Vleeseenden en kalkoenen</b>			
vleeseenden	0,74	0,39	0,49
kalkoenen	1,74	0,84	0,87
<b>Konijnen en nertsen</b>			
konijnen (voedsters) <sup>2)3)</sup>	8,4	4,4	8,5
nertsen (moederdieren) <sup>3)</sup>	2,4	1,2	0,7

<sup>1)</sup> Inclusief excretie van biggen.

<sup>2)</sup> Inclusief excretie van vleeskonijnen.

<sup>3)</sup> Inclusief excretie van mannelijke dieren en opfokdieren.

N.B. De factoren gelden per bij de landbouwtelling geteld dier.

## 1.4 Landbouwtelling

De mestproductie- en mineralenuitscheidingsfactoren worden berekend voor alle diercategorieën in de Landbouwtelling, met uitzondering van diersoorten die in zeer kleine aantallen worden gehouden zoals ezels, waterbuffels, herten, 'overig pluimvee' en 'overige pelsdieren'. De bijdrage van deze diercategorieën aan de totale mestproductie is te verwaarlozen.

Van enkele diercategorieën komt een aanzienlijk deel van de populatie niet voor op Landbouwtelling-plichtige bedrijven maar op hobbybedrijven. Van de naar schatting 400 000 à 500 000 paarden en pony's in Nederland worden er ongeveer 130 000 in de Landbouwtelling waargenomen. Aangezien de mestproductie alleen wordt berekend voor dieren op landbouwbedrijven wordt voor tweederde van de paarden en pony's in Nederland geen mestproductie berekend. Bij de berekening van ammoniakemissies en emissies van broeikasgassen wordt voor dit deel van de populatie de mestproductie wel berekend (Vonk et al., 2016).

Er wordt verondersteld dat het aantal dieren in de Landbouwtelling gelijk is aan het gemiddelde aantal aanwezige dieren in het betreffende jaar en dat dus de leegstand van de hokken tijdens de telling gelijk is aan de gemiddelde leegstand. Voor schapen en geiten

is het aantal dieren op de peildatum niet representatief voor het gemiddelde aantal in het gehele jaar omdat er in de zomer meer dieren aanwezig zijn dan in de winterperiode. Bij de berekening van de uitscheidingsfactoren is hier rekening mee gehouden door uit te gaan van kengetallen over het aantal lammeren per ooi en per melkgeit.

Sommige diercategorieën in de Landbouwtelling worden bij de berekening van de mest- en mineralenproductie samengevoegd tot één categorie om zo beter aan te sluiten bij de beschikbare kengetallen over voerverbruik en dierlijke productie. Zo zijn bij rundvee de categorie jongvee van één tot twee jaar en de categorie jongvee van twee jaar en ouder samengenomen tot één categorie jongvee van één jaar en ouder. Ook de gewichtsklassen van vleesvarkens zijn samengevoegd tot één categorie vleesvarkens. De mest- en mineralenproductie van biggen is opgenomen in de factoren per zeug en bij schapen, geiten, konijnen en pelsdieren zijn factoren berekend per moederdier waarin het aandeel van de mannelijke dieren en de dieren in opfok is verrekend.

De resultaten van de Landbouwtelling van 2000 tot heden kunnen sinds de eerste publicatie op de CBS-website zijn aangepast, bijvoorbeeld door wijzigingen in de afbakening van landbouwbedrijven. Hierdoor kan het aantal bedrijven, de aantallen dieren en de oppervlakten grasland en bouwland licht afwijken van de cijfers die gebruikt zijn bij de berekening van de mest- en mineralenuitscheiding.

## 1.5 Gasvormige stikstofverliezen

Tijdens de opslag van mest verandert de samenstelling onder invloed van processen zoals afbraak van organische stof, vervluchtiging van ammoniak en vervluchtiging van overige stikstofverbindingen ( $N_2$ ,  $N_2O$ ,  $NO$ ) door denitrificatie. De hoeveelheid stikstof in de mest op het moment van uitrijden of toepassen is dus gelijk aan de uitscheiding verminderd met gasvormige verliezen. Voor fosfaat en kalium is er geen verschil tussen de uitscheiding en de hoeveelheid die aanwezig is in de mest op het moment van uitrijden of toepassen. De hoeveelheid stikstof in de mest wordt niet berekend op basis van wettelijke forfaits maar op basis van de nationale rekenmethodiek voor ammoniakemissies (NEMA). Het CBS past deze uitkomsten onder andere toe bij de vergelijking van de berekende N en P in dierlijke mest met de plaatsingsruimte voor dierlijke mest.

2.

# Graasdieren

De beschikbare voedermiddelen voor graasdieren worden verdeeld over rundvee, schapen, geiten en paarden op basis van de voederbehoefte van de dieren. In 2014 was de ruwvoerogst uitzonderlijk hoog met hoge P-gehalten van gras. Het grootste deel van dit ruwvoer is in 2015 gebruikt.

## 2.1 Voerverbruik en voersamenstelling

Runderen, schapen, geiten, paarden en pony's gebruiken in hoofdzaak ruwvoer aangevuld met krachtvoer. Het ruwvoer wordt in Nederland geteeld en bestaat voornamelijk uit de geconserveerde grasproducten graskuil en hooi, snijmaïskuil en weidegras. Het krachtvoer omvat eiwitarme en eiwitrijke voeders, fosforarme voeders, voeders als aanvulling op vochtrijk krachtvoer en enkelvoudige krachtvoedergrondstoffen, losse vitaminen en mineralen. Bij schapen, geiten, paarden en pony's wordt krachtvoer verstrekt in de vorm van mengvoer. Bij rundvee wordt het krachtvoer voor circa 90 procent verstrekt als mengvoer en voor de rest als enkelvoudige krachtvoedergrondstoffen zoals sojaschroot. Daarnaast wordt aan rundvee nog vochtrijk krachtvoer verstrekt dat in hoofdzaak bestaat uit bijproducten van de levensmiddelenindustrie met een lager drogestofgehalte dan het mengvoer.

In tabel 2.1.1 is het voerverbruik en de samenstelling van het voer weergegeven. Het krachtvoer is inclusief enkelvoudig vervoederde krachtvoedergrondstoffen en mineralenmengsels.

Bij de ruwvoerkwaliteit wordt onderscheid gemaakt tussen normaal bemest grasland en laag bemest grasland. Het N- en P-gehalte van graskuil van laag bemest grasland is 10% respectievelijk 5% lager dan het gehalte van normaal bemest grasland. Het N-gehalte van weidegras van laag bemest grasland is 20% lager en het P-gehalte 10% lager dan van normaal bemest grasland (Tamminga et al., 2009).

Voor jongvee ouder dan 1 jaar, voor mest-, weide- en zoogkoeien en voor schapen wordt ervan uitgegaan dat de dieren weiden op laag bemest grasland. Graskuil (inclusief hooi) voor mest-, weide- en zoogkoeien is ook afkomstig van laag bemest grasland (WUM, 2010). Tot en met 2014 is ervan uitgegaan dat ook schapen graskuil krijgen van laag bemest grasland met de daarbij horende lagere N- en P-gehalten. In de excretieberekening van 2015 is het N- en P-gehalte van graskuil van laag bemest grasland voor schapen herzien (zie paragraaf 2.4).

Bij het voerverbruik wordt rekening gehouden met 2% voerverliezen voor krachtvoer, 3% voor vochtrijk krachtvoer en 5% voor geconserveerd ruwvoer. De voerverliezen zijn bij het voerverbruik opgeteld waarbij wordt aangenomen dat de voerverliezen in de mest terecht komen (WUM, 2010).

## 2.1.1 Verbruik en samenstelling van graasdiervoeders, 2015

	Samenstelling				VEM <sup>1)</sup>
	Verbruik	stikstof (N)	fosfor (P)	kalium (K)	
	mln kg	g/kg		VEM/kg	
<b>Ruwvoer (in droge stof)</b>					
Graskuil	6 488				
oogstjaar 2014		28,2	4,3	34,6	893
oogstjaar 2015		27,2	4,0	32,1	910
Grashooi - rundvee	89	21,1	2,7	34,1	790
Grashooi - paarden en pony's	105	16,5	2,7	18,7	
Graskuil (inclusief hooi)					
waarvan					
stalperiode - normaal bemest grasland		27,7	4,2	33,6	898
weideperiode - normaal bemest grasland		28,1	4,3	34,6	892
stalperiode - laag bemest grasland rundvee <sup>2)</sup>		24,9	4,0	33,4	858
stalperiode - laag bemest grasland schapen <sup>2)</sup>		17,8	3,0	22,1	673
Snijmaiskuil	3 517				
oogstjaar 2014		11,0	2,1	10,4	999
oogstjaar 2015		11,4	1,9	10,5	968
stalperiode		11,2	2,0	10,4	986
weideperiode		11,0	2,1	10,4	999
Weidegras	2 278				
waarvan					
normaal bemest grasland		27,5	4,4	32,3	946
laag bemest grasland <sup>3)</sup>		22,0	4,0	32,3	868
Weidegras voor paarden en pony's	113	29,1	4,1	30,4	
<b>Krachtvoer</b>					
Rundvee - eiwitarm voer <sup>4)</sup>	2 073	27,5	4,1	13,2	940
Rundvee - eiwitrijk voer <sup>4)5)</sup>	1 207	37,5	5,1	15,2	940
Vleesveevoer	392	29,2	4,9	12,8	
waarvan					
rosé vleeskalveren-opfokvoer		32,5	5,5	13,0	
rosé vleeskalveren-afmestvoer		27,5	4,7	12,7	
vleestieren-opfokvoer		36,0	5,3	13,0	
vleestieren-afmestvoer		27,5	4,7	12,7	
Startmelk voor rosé vleeskalveren en vleestieren	17	35,0	6,6	20,4	
Kunstmelk voor witvleeskalveren	307	29,3	5,8	15,8	
Melkvervangmix voor witvleeskalveren	224	24,6	2,6	4,0	
Vochtrijk krachtvoer (droge stof)	584	24,9	3,7	8,8	1 000
waarvan					
melkvee		26,6	3,9	8,8	
vleesvee		16,3	3,1	9,0	
Schapen	24				
lammerenkorrel		28,8	4,0	13,1	
schapenbrok		22,9	4,2	11,7	
Geiten					
kunstmelk bokken	3	34,0	7,0	16,0	
geitenbrok	152	26,4	4,3	9,0	
Paarden en pony's <sup>6)</sup>	48	18,7	4,8	11,7	

<sup>1)</sup> Voederwaarde uitgedrukt in VoederEenheden Melk (VEM).

<sup>2)</sup> Mest-, weide- en zoogkoeien en schapen krijgen graskuil en hooi van laag bemest grasland.

<sup>3)</sup> Jongvee ouder dan 1 jaar, mest-, weide- en zoogkoeien en schapen krijgen weidegras van laag bemest grasland.

<sup>4)</sup> Inclusief aanvullende voeders en enkelvoudig vervoederde krachtvoedergrondstoffen.

<sup>5)</sup> Eiwitkernvoeders en overig eiwitrijk voer met minimaal 120 g/kg droge stof aan DVE (Darm Verteerbaar Eiwit).

<sup>6)</sup> Gewogen gemiddelde samenstelling van diverse typen krachtvoeders.



## Ruwvoer

Uit CBS-statistieken wordt het verbruik aan graskuil en hooi berekend uit de oogst en voorraadmutaties. Bij snijmaïs wordt ervan uitgegaan dat de oogst in 2014 is verbruikt in 2015. Cijfers over de snijmaïsoogst in 2014 zijn afkomstig van het LEI. De weidegrasproductie wordt berekend op basis van de resterende voederbehoefte van graasdieren na vervoeding van alle andere verbruikte voeders.

De samenstelling van het verbruikte kuilvoer wordt vooral bepaald door de oogst van het voorgaande jaar.

Omdat er grote verschillen bestaan tussen de rantsoenen in gebieden met zandgronden (snijmaïsrantsoen) en in gebieden met veen of klei (graskuilrantsoen), maakt de WUM voor de berekening van de standaardfactoren van melk- en kalfkoeien en het bijbehorende jongvee onderscheid in twee regio's: Zuid- en Oost Nederland respectievelijk Noord- en West Nederland. Voor de overige diercategorieën is deze opsplitsing niet nodig. De regio Noord- en West Nederland omvat de provincies Groningen, Friesland, Utrecht, Noord-Holland en Zuid-Holland. De overige provincies zijn in regio Zuid- en Oost Nederland ingedeeld.

De bruto en netto productie van ruwvoer is weergegeven in tabel 2.1.2. Hoewel er jaarlijks behoorlijke fluctuaties optreden in de productie van weidegras en geconserveerd gras, laat de tabel zien dat de productie van weidegras per hectare sinds 1990 afneemt ten gunste van geconserveerd gras. De totale graslandopbrengst was in 2014 zeer hoog door de uitzonderlijk gunstige groeiomstandigheden. Dezelfde groeiomstandigheden zorgden ook voor zeer hoge P-gehalten van graskuilen en vers gras.

De gemiddelde opbrengst van snijmaïs per hectare is toegenomen van krap 12 ton droge stof per hectare in 1990 tot ruim 16 ton per hectare in 2014.

### 2.1.2 Productie van ruwvoer

	Bruto-productie					Netto-productie				
	1990	2000	2010	2014	2015	1990	2000	2010	2014	2015
	kg droge stof per hectare <sup>1)</sup>					mln kg droge stof				
<b>Zuid- en Oost-Nederland</b>										
Graslandproductie <sup>2)</sup>	12 223	10 720	10 564	12 237	11 352	5 093	3 998	4 358	4 976	4 715
waarvan										
graskuil en hooi	5 522	5 864	6 816	8 991	8 864	2 301	2 187	2 812	3 656	3 682
weidegras	6 701	4 856	3 748	3 246	2 488	2 792	1 811	1 546	1 320	1 033
Snijmaïskuil <sup>3)</sup>	11 600	13 800	15 700	16 500	16 500	1 861	1 974	2 730	2 920	2 891
<b>Noord- en West-Nederland</b>										
Graslandproductie <sup>2)</sup>	10 966	9 962	11 188	12 616	12 232	5 050	4 349	3 894	4 372	4 278
waarvan										
graskuil en hooi	5 385	5 420	7 215	8 421	8 349	2 480	2 366	2 511	2 918	2 920
weidegras	5 581	4 542	3 973	4 195	3 882	2 570	1 983	1 383	1 454	1 358
Snijmaïskuil <sup>3)</sup>	12 200	14 000	15 100	15 800	15 800	313	638	660	597	598
<b>Nederland</b>										
Graslandproductie <sup>2)</sup>	11 563	10 310	10 849	12 412	11 754	10 143	8 347	8 252	9 348	8 992
waarvan										
graskuil en hooi	5 450	5 624	6 998	8 729	8 629	4 781	4 553	5 323	6 575	6 601
weidegras	6 113	4 686	3 851	3 683	3 125	5 362	3 794	2 929	2 774	2 391
Snijmaïskuil <sup>3)</sup>	11 700	13 800	15 600	16 400	16 400	2 174	2 613	3 391	3 517	3 489

<sup>1)</sup> Bruto-productie, inclusief beweidings- en conserveringsverliezen.

<sup>2)</sup> Berekende graslandproductie voor de consumptie door runderen, schapen en geiten in de landbouwtelling. Vanaf 2006 inclusief consumptie door paarden en pony's.

<sup>3)</sup> De cijfers over de snijmaïsproductie in 2015 zijn nog voorlopig. De snijmaïsoopbrengst is inclusief snijmaïs voor vergisting.

## Krachtvoer

Onder krachtvoer worden begrepen mengvoer, enkelvoudig vervoederde krachtvoedergrondstoffen, vochtrijk krachtvoer en kunstmelk(poeder). Van de beschikbaarheid aan krachtvoer zijn alleen landelijke gegevens bekend. Het verbruik door graasdieren in 2015 is weergegeven in tabel 2.1.1.

In de gegevens over rundveevoer van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) wordt onderscheid gemaakt tussen melkrundvee en vleesrundvee en tussen mengvoer en ruwvoer. In de overzichten van mengvoer komen soms ook leveringen voor van ruwvoer en vochtrijk krachtvoer. Om dubbeltellingen te vermijden is hiervoor zoveel mogelijk gecorrigeerd.

Aan het P-gehalte van rundveemengvoerders worden eisen gesteld in de overeenkomst tussen de Nederlandse Vereniging Diervoederindustrie (Nevedi), LTO-Nederland, De Nederlandse Zuivelorganisatie (NZO) en de Vereniging van accountants en belastingadviesbureaus (VLB). Het maximale P-gehalte van het totale assortiment rundveemengvoerders van een diervoederbedrijf is in de overeenkomst per 1 juli 2015 verlaagd van 4,5 g P/kg naar 4,3 g P/kg en de verhouding tussen P en Ruw eiwit is verlaagd van 2,5% naar 2,3%. Het diervoederbedrijf moet aan één van beide voorwaarden voldoen. Het P-gehalte van rundveemengvoer is volgens de gegevens van RVO gedaald van 4,67 g P/kg in 2014 naar 4,55 g P/kg in 2015. Deze waarden liggen hoger dan het maximum P-gehalte van de overeenkomst maar wel wordt voldaan aan de P/RE-verhouding.

Bij de berekening van uitscheidingsfactoren voor de stal- en weideperiode in de regio's Noord-West en Zuid-Oost Nederland wordt voor melkvee onderscheid gemaakt in eiwitarm en eiwitrijk krachtvoer. Voor de bepaling van de afzetvolumes aan eiwitarm en eiwitrijk krachtvoer worden gegevens van het LEI gebruikt waarbij de afzet van mengvoer is ingedeeld naar hoeveelheid Darm Verteerbaar Eiwit (DVE). Voeders met een DVE-gehalte tot en met 115 g DVE per kg zijn beschouwd als eiwitarm en voeders met 120 g DVE of hoger als eiwitrijk. De afzetgegevens zijn gecombineerd met gegevens over N-, P- en K-gehalten van mengvoer per DVE-gehalte van Wageningen UR Livestock Research (WUR-LR). De berekende samenstelling van eiwitrijk en eiwitarm krachtvoer is ten slotte gekalibreerd met de samenstelling van melkveevoer in de gegevens van RVO.

Voor de verschillende categorieën vleesvee wordt gewerkt met vaste hoeveelheden opfok- en afmestvoer in het rantsoen. De samenstelling van opfok- en afmestvoerders voor rosé vleeskalveren en vleestieren is gebaseerd op gegevens van RVO.

De gemiddelde samenstelling van het aan witvleeskalveren verstrekte voer is gebaseerd op voerleveranties aan kalvermesterijen (RVO). Dit voer bestaat uit kunstmelk en melkvervangers.

De afzet van vochtrijk voer en de toedeling aan rundvee is afkomstig van de Overleggroep Producenten Natte Veevoerders (OPNV). Ook de samenstelling van vochtrijke voedermiddelen in 2015 is gebaseerd op gegevens van de OPNV. In eerdere jaren was de samenstelling deels gebaseerd op schattingen. Het gemiddelde P-gehalte van vochtrijke producten voor rundvee viel in 2015 hoger uit: 3,7 g P/kg droge stof tegen 3,2 g P/kg droge stof in 2014.

Het kaliumgehalte van het mengvoer wordt incidenteel bijgesteld.

## 2.2 Vastlegging van mineralen in dierlijke producten

Het levend gewicht van graasdieren wordt incidenteel aangepast. De mineralengehalten van dierlijke producten zijn gebaseerd op de forfaitaire waarden in de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet. Nieuwe gegevens over gehalten aan N, P en K in graasdieren komen zelden beschikbaar. De melkproductie van melkkoeien en het N-gehalte hiervan worden wel jaarlijks geactualiseerd.

In tabel 2.2.1 zijn de cijfers weergegeven voor 2015.

### 2.2.1 Vastlegging van mineralen door graasdieren, 2015

	Levend gewicht	Stikstof (N)	Fosfor (P)	Kalium (K)
	kg	g/kg		
Kalf, geboortegewicht	44	29,4	8,0	2,1
Vleeskalf, begingewicht	47	29,4	8,0	2,1
Vleeskalf, blank	225	27,3	5,9	1,7
Vleeskalf, rose	330	26,4	6,9	1,7
Vleesstier				
begingewicht	50	29,4	8,0	2,1
12 maanden	450	28,5	7,5	1,9
eindgewicht-kruisling	625	27,0	7,4	1,9
eindgewicht-zuiver vleesras	700	27,0	7,4	1,9
Jongvee, 1 jaar	320	24,1	7,4	2,0
Jongvee, 2 jaar en ouder	525	23,1	7,4	2,0
Melkkoe	600	22,5	7,4	2,0
Zoog-, mest- en weidekoe	650	22,5	7,4	2,0
Fokstier				
1 jaar	400	25,6	7,4	2,0
3,5 jaar	1 100	25,3	7,4	2,0
Schapen				
Schaap	75	25,0	7,8	1,7
Vleeslam	42	26,2	5,2	1,7
Geiten				
Melkgeit	70	24,0	7,9	1,7
Vleeslam	10	24,0	6,3	1,7
Paard	540	29,9	7,5	2,0
Pony	285	29,9	7,5	2,0
	<b>kg/dier/jaar</b>	<b>g/kg</b>		
Koemelk <sup>1)</sup>	8 338	5,5	0,97	1,6
Geitenmelk	900	5,0	1,1	2,0
Wol	3,0	122	0,11	1,5

Bronnen: WUM (2010).

<sup>1)</sup> Wordt jaarlijks geactualiseerd. N-gehalte is berekend op basis van het eiwitgehalte van de melk, N = eiwit (g/kg)/6,38.

## 2.3 Melkkoeien en jongvee

### Mestproductie

De berekening van de mestproductie van melkkoeien in kg per dier per jaar is afgestemd op de resultaten van het BedrijfsBegrotingsProgramma Rundveehouderij (BBPR) van Wageningen UR Livestock Research (CBS, 2011). De hoeveelheid geproduceerde mest hangt samen met de melkproductie en het rantsoen. Een hogere melkproductie gaat gepaard met een hogere voer- en wateropname en dus een grotere mestproductie. De melkproductie per koe wordt berekend door de melkproductie te delen door het aantal koeien dat op 1 april in de Landbouwtelling is opgegeven. Met een toe- of afname van het aantal koeien in de loop van het jaar wordt dus geen rekening gehouden. In de loop van 2015 is het aantal melkkoeien gestegen waardoor de berekende gemiddelde melkproductie per koe hoger uitvalt dan in 2014. De berekende mestproductie per koe neemt hierdoor ook toe, namelijk van 26 000 kg tot 27 000 kg.

### Mineralenuitscheiding

Voor de meeste categorieën rundvee, schapen en geiten worden alleen de voederwaarden en de mineralengehalten van het voer jaarlijks aangepast. Voor melk- en kalfkoeien worden daarnaast ook de samenstelling van het voerrantsoen (tabel 2.1.1) en de vastlegging van mineralen in dierlijke producten aangepast (tabel 2.2.1). In 2015 werden melkkoeien langer aangehouden wat terug te zien is in een daling van het aantal slachtingen (CBS, 2016). Het vervangingspercentage van de melkkoeien is hierop verlaagd van 28 naar 25 procent. De vastlegging van mineralen door vervanging van melkkoeien nam hierdoor iets af.

Het voerverbruik van rundvee (exclusief melk- en kalfkoeien), schapen en geiten is berekend op basis van vaste kengetallen voor de voederbehoefte (WUM, 2010). De voederbehoefte van melkkoeien is voornamelijk afhankelijk van de melkproductie. Na verdeling van het benodigde krachtvoer en ruwvoer over de andere categorieën rundvee en over schapen, geiten, paarden en pony's wordt de rest van het beschikbare voer (circa 70 procent) aan melk- en kalfkoeien toebedeeld. In de voederbehoefte die bij melk- en kalfkoeien dan nog resteert, wordt voorzien door weidegras. Het verbruik van weidegras wordt dus berekend als restpost. Ter controle van deze berekening wordt per kalenderjaar de bruto grasproductie per hectare berekend en vergeleken met die van voorgaande jaren (tabel 2.1.2).

In de Landbouwtelling van 2016 is gevraagd naar het aantal weken dat de melkkoeien in 2015 een bepaalde vorm van beweiding hebben gekregen. De volgende beweidingssystemen zijn hierbij onderscheiden: dag en nacht weiden, alleen overdag weiden en permanent opstallen. In de Landbouwtelling van 2016 is voor het eerst aan de veehouder gevraagd om bij deelbeweiding het deel van de melkveestapel op te geven dat weidegang heeft gekregen. In eerdere jaren werd gevraagd om het aantal koeien naar zwaartepunt op te geven óf bij beweiding óf bij permanent opstallen.

De informatie over beweiding is van belang voor de verdeling van de mineralenuitscheiding over stal en weide en de hieraan gerelateerde emissies van onder andere ammoniak.

Voor de verdeling van de mineralenuitscheiding over stal en weide wordt een eerste ruwe versie van de Landbouwtelling gebruikt. De definitieve resultaten over beweiding op de website van het CBS kunnen hier licht van afwijken. Tabel 2.3.1 laat zien dat op basis van deze resultaten het aandeel melkkoeien dat permanent op stal staat in 2015 is toegenomen.

Beide regio's verschillen in de toepassing van beweidingssystemen. In Noord- en West Nederland krijgen de koeien het vaakst weidegang aangeboden. De lengte van de weideperiode is in beide regio's iets afgenomen.

De berekening van de mineralenuitscheiding door melkkoeien is opgenomen in tabel 2.3.2.

### 2.3.1 Beweiding van melkkoeien en jongvee

	Nederland gemiddeld		Noord en West Nederland		Zuid en Oost Nederland		Gemiddelde beweiding-duur uren/etmaal	Mest in opslag <sup>1)</sup> %
	2014	2015	2014	2015	2014	2015		
	<b>% van het aantal melkkoeien</b>							
<b>Beweidingssystemen bij melkkoeien</b>								
Dag en nacht weiden	15	13	21	19	10	8	20	15
Beperkt weiden	53	52	52	53	54	51	8	67
Dag en nacht opstallen	32	35	26	27	36	41	0	100
Totaal	100	100	100	100	100	100		
	<b>dagen</b>							
<b>Lengte weideperiode</b>								
Melkkoeien	170	160	180	170	160	155		
Jongvee jonger dan 1 jaar <sup>2)</sup>	45	45	55	55	40	40		
Jongvee 1 jaar of ouder <sup>2)</sup>	110	110	110	110	110	110		

<sup>1)</sup> Aandeel van de mestproductie dat in de stal wordt uitgescheiden.

<sup>2)</sup> Het aandeel bedrijven zonder beweiding van jongvee is in de cijfers verrekend.

N.B. De beweiding van melkkoeien in 2015 is berekend op basis van voorlopige resultaten uit de landbouwtelling van 2016

### 2.3.2 Mineralenuitscheiding van melk- en kalfkoeien

	Zuid- en Oost Nederland				Noord- en West Nederland			
	stalperiode		weideperiode		stalperiode		weideperiode	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Aantal dagen	205	210	160	155	185	195	180	170
VEM-behoefte (kVEM)	3 584	3 776	2 841	2 825	3 169	3 410	3 141	3 027
	<b>kg/dier.jaar</b>							
Ruwvoeropname								
weidegras (ds)	0	0	549	217	0	0	1 349	1 160
graskuil en hooi (ds)	1 019	1 100	834	1 345	1 764	1 986	913	1 072
snijmaïskuil (ds)	1 576	1 757	858	725	469	561	313	240
Krachtvoeropname <sup>1)</sup>								
vochtrijk krachtvoer (ds)	173	179	115	119	173	179	115	119
standaardvoer	122	71	779	736	832	770	779	736
eiwitrijk voer	1 047	1 032	0	0	336	333	0	0
Vastlegging								
vlees	12	11	9	8	11	10	10	9
kalf	17	17	13	13	15	16	15	14
melk	4 581	4 879	3 575	3 601	4 006	4 346	3 898	3 789
<b>Mineralenbalans</b>								
Opname met voer								
stikstof (N)	91,3	95,6	73,6	75,2	93,7	99,7	93,3	88,1
fosfor (P)	13,9	14,5	10,9	11,8	13,9	15,0	13,7	13,7
kalium (K)	67,6	73,5	66,6	71,9	79,8	89,4	92,8	87,9
Vastlegging								
stikstof (N)	25,9	27,7	20,2	20,4	22,7	24,7	22,1	21,5
fosfor (P)	4,7	5,0	3,6	3,7	4,1	4,4	4,0	3,9
kalium (K)	7,4	7,9	5,8	5,8	6,5	7,0	6,3	6,1
Uitscheiding								
stikstof (N)	65,4	67,9	53,3	54,7	71,0	75,0	71,3	66,6
fosfor (P)	9,2	9,5	7,3	8,1	9,8	10,6	9,7	9,9
kalium (K)	60,2	65,6	60,9	66,1	73,4	82,4	86,5	81,8
fosfaat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) <sup>2)</sup>	21,1	21,8	16,7	18,6	22,5	24,3	22,2	22,7
kali (K <sub>2</sub> O) <sup>3)</sup>	72,5	79,1	73,3	79,7	88,4	99,3	104,2	98,5

<sup>1)</sup> Inclusief enkelvoudige krachtvoedergrondstoffen en mineralenmengsels.

<sup>2)</sup> De omrekenfactor voor P in P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> is 2,29.

<sup>3)</sup> De omrekenfactor voor K in K<sub>2</sub>O is 47/39.

## 2.4 Schapen en geiten

Uit nieuwe informatie over de schapenhouderij blijkt dat het krachtvoerverbruik van schapen de laatste jaren is gedaald. Voor actualisatie van het rantsoen zijn gegevens ontvangen van het LEI en van de LTO-vakgroep Schapenhouderij over het krachtvoerverbruik van schapen. Hoewel het krachtvoerverbruik van de deelnemende bedrijven sterk schommelt over de verschillende jaren, is in tabel 2.4.1 te zien dat er sprake is van een dalende trend. Het nieuwe cijfer van het krachtvoerverbruik is gebaseerd op het gemiddelde verbruik over de laatste drie jaar.

## 2.4.1 Krachtvoerverbruik schapen

	2010 <sup>1)</sup>	2011 <sup>1)</sup>	2012 <sup>1)</sup>	2013 <sup>1)</sup>	2014 <sup>1)</sup>	2015 <sup>2)</sup>	2013-2015 gemiddeld
	kg						
Krachtvoer per ooi	70	75	60	50	36	48	45

<sup>1)</sup> Ca. 40 bedrijven in het Bedrijveninformatienet (BIN) van het LEI.

<sup>2)</sup> Zes bedrijven uit de LTO-vakgroep Schapenhouderij

Van de LTO-bedrijven die het verbruik aan lammerenkorrel hebben opgegeven is het gemiddelde verbruik 23 kg. Dit verschilt niet significant van het huidige cijfer uit 2005 (24,8). Het totale voerverbruik van schapen moet in de voederbehoefte voorzien. Dit betekent dat een lager krachtvoerverbruik wordt gecompenseerd door graskuil en hooi. Het verbruik van weidegras is gelijk gehouden. Tabel 2.4.2. toont het voerverbruik van schapen.

## 2.4.2 Voerverbruik schapen

	Vorige berekening	Nieuwe berekening
	kg/ooi/jaar	
Krachtvoer	69,0	45,0
waarvan		
schapenbrok (stal)	44,3	20,3
lammerenkorrel (weide)	24,8	24,8
Ruwvoer	565,4	604,4
waarvan		
graskuil en hooi (droge stof) (stal)	15,9	54,9
weidegras (droge stof) (weide)	549,5	549,5

Volgens vertegenwoordigers van de schapenhouderij is het kuilgras voor schapen vaak afkomstig van natuurterreinen en dergelijke en is het P-gehalte van dit zogenaamde beheersgras lager dan het P-gehalte van laag bemest grasland waarvan tot dusver in de excretieberekening werd uitgegaan. Via Eurofins Agro zijn de analysegegevens ontvangen van ca. 100 kuilmonsters die zijn geselecteerd op de maaidatum die geldt voor natuurgrasland (na 15 juni) en celwandgehalte. De monsters die aan de criteria voldoen kunnen worden beschouwd als beheersgras. Het P-gehalte van deze monsters komt overeen met het P-gehalte volgens de sector (3,0 g P/kg droge stof). Het N-gehalte is eveneens lager dan het N-gehalte van laag bemest grasland (tabel 2.1.1). Het effect van de lagere N- en P-gehalten van graskuil op de excretie van schapen is desondanks gering aangezien het aandeel graskuil in het totale rantsoen van schapen kleiner is dan 10 procent.

Over de samenstelling van weidegras voor schapen is geen praktijkinformatie beschikbaar. Enerzijds grazen schapen in het voorjaar en in de zomer vaak op laag bemest grasland maar anderzijds grazen ze in de herfst en in de winter vaak op regulier grasland. Hierdoor is het lastig iets te zeggen over de gemiddelde samenstelling van het geconsumeerde gras. Daarom blijven de huidige uitgangspunten voor weidegras op basis van Tamminga et al.

(2009) van kracht: het N-gehalte is 20% en het P-gehalte 10% lager dan de gehalten van normaal bemest grasland op basis van analyseresultaten van Eurofins Agro. De jaarlijkse enquête van de Nederlandse Vereniging Diervoederindustrie (Nevedi) levert informatie over de samenstelling van de categorie schapen- en geitenvoerders. Er wordt hierbij geen onderscheid gemaakt tussen schapen- en geitenvoer. Nevedi heeft op basis van individuele gegevens de gewogen gemiddelde samenstelling van het krachtvoer berekend (tabel 2.4.3). Het aandeel van het geitenkrachtvoer is ongeveer 6 keer groter dan het schapenkrachtvoer. De gewogen gemiddelde samenstelling wordt dus vooral bepaald door de samenstelling van geitenvoer. In de nieuwe berekening is de WUM daarom voor geitenbrok uitgegaan van de gemiddelde samenstelling van de Nevedi-cijfers in 2014 en 2015. Voor het P-gehalte komt dit neer op een flinke daling.

Door het geringe aandeel van schapenvoerders in de categorie schapen- en geitenvoer zijn de gemiddelde N- en P-gehalten van deze categorie voeders niet zondermeer te gebruiken in de excretieberekening van schapen. De N- en P-gehalten van schapenvoerders waar de WUM de laatste jaren mee rekent komen overeen met de actuele samenstelling van schapenvoerders van enkele fabrikanten. De gewogen gemiddelde samenstelling van het verbruikte schapenkrachtvoer is op basis van de nieuwe aandelen schapenbrok en lammerenkorrel 26,2 g N/kg en 4,1 g P/kg. Deze waarden liggen rond de gemiddelde waarden van de categorie schapen- en geitenvoerders in de Nevedi-enquête.

### 2.4.3 Samenstelling van schapen- en geitenvoerders

	Nevedi				WUM			
	2014		2015		2014		2015	
	N	P	N	P	N	P	N	P
	<b>g/kg</b>							
Schapen- en geitenvoerders	26,4	4,27	26,4	4,32				
Geitenkrachtvoer					23,8	5,15	26,4	4,30
Schapenkrachtvoer					25,0	4,13	26,2	4,10
waarvan								
lammerenkorrel					28,8	4,03	28,8	4,03
schapenbrok					22,9	4,18	22,9	4,18



**3.**

# Staldieren

**Het voerverbruik van de belangrijkste categorieën varkens en pluimvee komt jaarlijks beschikbaar uit bedrijfstechnische administraties. De hoeveelheden stikstof en fosfor in het voer zijn grotendeels gebaseerd op de geregistreerde voerleveringen aan agrarische bedrijven.**

## 3.1 Voersamenstelling

In de toegepaste kengetallen van het voerverbruik van staldieren wordt het verbruik uitgedrukt als verbruik van droog voer met een drogestofgehalte van ongeveer 88 procent. In de gegevens van RVO over geregistreerde voerleveringen zijn echter ook leveringen van vochtrijk voer opgenomen. Het drogestofgehalte van deze voeders kan niet uit de voerleveringen worden afgeleid maar ligt voor de meest verbruikte soorten tussen 10 en 30 procent. Door het ontbreken van informatie over het drogestofgehalte is het niet mogelijk om de samenstelling van leveringen van vochtrijk voer om te rekenen naar de samenstelling van droog voer zoals die in kengetallen over het voerverbruik worden toegepast. Leveringen van vochtrijk voer zijn daarom uit de bestanden verwijderd om de gemiddelde stikstof- en fosforgehalten van droog voer te kunnen berekenen. Het N-gehalte van het geleverde voer is hierbij gebruikt als indicatie van de levering van vochtrijk voer. De afzet van vochtrijk voer en de toedeling aan varkens is jaarlijks afkomstig van de Overleggroep Producenten Natte Veevoeders (OPNV). In 2015 is voor het eerst ook de samenstelling van vochtrijke voedermiddelen gebaseerd op gegevens van de OPNV. In eerdere jaren was de samenstelling van vochtrijke voedermiddelen deels gebaseerd op schattingen. Het gemiddelde P-gehalte van vochtrijke producten voor varkens ligt in 2015 beduidend hoger dan in 2014: 5,3 g P/kg droge stof tegen 4,9 g P/kg droge stof in 2014.

Bij pluimvee spelen vochtrijke voeders geen rol. Hierdoor is het mogelijk een gemiddelde samenstelling van het verstrekte voer te berekenen op basis van de geregistreerde leveringen van mengvoer en enkelvoudig voer. Een uitzondering hierop vormt de categorie vleeskuikens vanwege het aandeel enkelvoudige tarwe in het rantsoen. Het aandeel enkelvoudige tarwe is in het LEI-boekhoudnet beduidend hoger dan in geregistreerde voerleveringen van RVO. De leveringen van akkerbouwer naar veehouder en het verbruik van tarwe van het eigen bedrijf zitten namelijk niet in de geregistreerde voerleveringen maar wel in het LEI-boekhoudnet. Om die reden is voor vleeskuikens uit de RVO-gegevens alleen de samenstelling van mengvoer berekend. Het verbruik aan tarwe is gebaseerd op gegevens van het LEI.

Van het kaliumgehalte in varkens- en pluimveemengvoer is geen jaarlijkse informatie beschikbaar.

De mineralengehalten van het voer van varkens, pluimvee, konijnen en nertsen zijn weergegeven in tabel 3.1.1.

### 3.1.1 Mineralengehalten van staldiervoeders

	2014			2015		
	stikstof (N)	fosfor (P)	kalium (K)	stikstof (N)	fosfor (P)	kalium (K)
	<b>g/kg</b>					
<b>Varkensvoer<sup>1)</sup></b>						
opfokzeugen en -beren <sup>2)</sup>	24,4	5,2	9,1	23,9	5,2	9,1
zeugen	24,1	5,1	9,2	24,2	5,1	9,2
beren	23,7	5,4	8,9	23,7	5,2	8,9
vleesvarkens <sup>2)</sup>	25,6	4,5	9,2	25,1	4,6	9,2
<b>Pluimveevoer</b>						
vleeskuikenvoer <sup>3)</sup>	29,6	4,5	7,0	29,1	4,4	6,9
opfokvoer voor vleeskuikenouderdieren	25,8	5,2	7,0	25,3	5,4	7,0
foktoomvoer (vleeskuikenouderdieren)	23,1	4,6	6,7	23,0	4,7	6,7
opfokvoer voor legrassen	26,7	5,6	7,3	26,6	5,6	7,3
legvoer	26,2	4,9	7,0	26,0	5,0	7,0
eendenvoer	25,3	5,7	8,1	25,6	5,2	8,1
kalkoenenvoer	28,1	5,5	7,4	28,6	5,3	7,4
<b>Konijnen- en pelsdierenvoer</b>						
konijnenvoer	27,4	4,8	15,0	25,5	5,5	15,0
nertsenvoer <sup>4)</sup>	10,6	2,8	2,6	12,3	2,6	2,6

<sup>1)</sup> Inclusief vochtrijk krachtvoer en enkelvoudig vervoederde grondstoffen.

<sup>2)</sup> Inclusief startvoer.

<sup>3)</sup> Inclusief enkelvoudig vervoederde tarwe.

<sup>4)</sup> Nertsen krijgen vochtrijk voer met een drogestofgehalte van 30-40%.

## 3.2 Vastlegging van mineralen in dierlijke producten

Nieuwe gegevens over het levend gewicht van de meeste diercategorieën en de gehalten aan N, P en K van dieren en van dierlijke producten komen incidenteel beschikbaar.

Wel komen jaarlijks gegevens beschikbaar over het opleggewicht en aflevergewicht van vleesvarkens, de vastlegging bij zeugen (aantal worpen, worpgrootte, uitval en vervanging), de eiproductie per leggen en het aflevergewicht van vleeskuikens.

De mineralengehalten van dierlijke producten zijn gebaseerd op de forfaitaire waarden in de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet. De cijfers voor 2015 zijn niet gewijzigd ten opzichte van 2014.

In tabel 3.2.1 zijn de cijfers over vastlegging in dierlijke producten weergegeven.

### 3.2.1 Vastlegging van mineralen door staldieren, 2015

	Gewicht		Stikstof (N)	Fosfor (P)	Kalium (K)
	kg	g/kg levend gewicht			
<b>Varkens</b>					
dodgeboren big	1,3		18,7	6,2	1,8
uitval biggen	2,8		23,1	5,4	2,6
big bij afleveren	25,4		24,8	5,3	2,4
vleesvarkens	119		25,0	5,4	2,3
opfokzeug	145		24,9	5,8	2,3
fokzeug	230		25,0	5,4	2,1
fokbeer	325		25,0	5,4	2,0
	gram	g/kg levend gewicht			
<b>Kippen</b>					
eendagskuiken - legsector	35		25,8	2,5	2,0
eendagskuiken - vleessector	42		25,8	2,5	2,4
witte legghen - 17 weken	1 285		28,0	5,5	1,9
witte legghen - eindgewicht	1 600		28,0	5,6	1,9
middelzware legghen - 17 weken	1 520		28,0	5,5	1,7
middelzware legghen - eindgewicht	1 650		28,0	5,6	1,9
moederdier van vleesrassen - 18 weken	2 050		33,4	4,9	2,5
moederdier van vleesrassen - eindgewicht	3 700		28,4	5,4	2,2
vaderdier van vleesrassen - 18 weken	2 875		34,5	5,5	2,5
vaderdier van vleesrassen - eindgewicht	4 800		35,4	5,7	2,5
vleeskuiken	2 292		27,8	4,4	2,4
<b>Eenden en kalkoenen</b>					
eend - begingewicht	56		28,0	3,0	1,8
vleeseend	3 150		29,5	5,1	2,5
kalkoen - begingewicht	57		30,0	3,4	2,0
vleeskalkoen, hen	10 000		33,0	5,0	2,0
vleeskalkoen, haan	20 000		33,0	5,2	2,0
<b>Konijnen en pelsdieren</b>					
konijnen			28,3	5,2	2,0
nertsen			27,9	6,0	2,0
		g/kg			
<b>Eieren</b>					
legsector			18,5	1,7	1,2
vleessector			19,3	1,9	1,2

Bronnen: zie WUM (2010) en tekst.

## 3.3 Varkens

De technische kengetallen van vleesvarkens en zeugen zijn geactualiseerd op basis van de resultaten van de Kengetallenspiegel 2015 (Agrovision). De geregistreerde leveringen van mengvoer en enkelvoudig voer in kg voer, kg N en kg P zijn gebruikt bij de bepaling van de mineralengehalten van droge voeders voor de onderscheiden categorieën varkens (zie 3.1). Dit is gedaan door bedrijven waaraan varkensmengvoer is geleverd, te koppelen aan de gegevens in de Landbouwtelling. Vervolgens zijn de N- en P-gehalten van het voer voor een bepaalde categorie varkens zoals vleesvarkens of zeugen gebaseerd op de gemiddelde

samenstelling van het geleverde voer aan bedrijven die alleen de betreffende categorie varkens houden. Deze werkwijze impliceert dat er bij de samenstelling geen onderscheid hoeft te worden gemaakt tussen verschillende typen voeders zoals startvoer, opfokvoer en afmestvoer bij vleesvarkens of tussen verschillende typen zeugenvoeders bij fokzeugen. De berekening van de mineralenuitscheiding door vleesvarkens en zeugen is opgenomen in tabel 3.3.1.

### 3.3.1 Mineralenuitscheiding van vleesvarkens en zeugen, 2015

Voerverbruik	Eenheid	Vleesvarkens			Zeug en biggen (per getelde zeug)		
biggenvoer	kg/big.jaar				29	(28)	
biggenvoer	kg/zeug.jaar				827	(809)	
startvoer	kg/dier.jaar	151	(147)				
vleesvarkensvoer	kg/dier.jaar	605	(605)				
zeugenvoer	kg/zeug.jaar				1 199	(1188)	
<b>Vastlegging</b>							
vlees	kg/dier.jaar	293	(292)		37	(35)	
grootgebrachte biggen	aantal/zeug.jaar				28,8	(28,6)	
grootgebrachte biggen	kg/zeug.jaar				730	(714)	
uitval	kg/zeug.jaar				16	(15)	
doodgeboren biggen	kg/zeug.jaar				3	(3)	
eindgewicht varken/big	kg	119	(119)		25,4	(25,0)	
		<b>stikstof</b>	<b>fosfor</b>	<b>kali</b>	<b>stikstof</b>	<b>fosfor</b>	<b>kali</b>
		<b>(N)</b>	<b>(P)</b>	<b>(K)</b>	<b>(N)</b>	<b>(P)</b>	<b>(K)</b>
<b>Mineralengehalten vlees</b>							
vlees	g/kg	25,1	5,4	2,2	25,2	4,6	1,8
biggen	g/kg				24,8	5,3	2,4
uitval biggen	g/kg				23,1	5,4	2,6
doodgeboren biggen	g/kg				18,7	6,2	1,8
<b>Mineralenbalans</b>							
opname met voer	kg/dier.jaar	19,0	3,4	6,9	49,0	10,3	18,6
vastlegging in vlees	kg/dier.jaar	7,4	1,6	0,7	19,4	4,2	1,9
uitscheiding	kg/dier.jaar	11,6	1,9	6,3	29,5	6,1	16,8
		<b>stikstof</b>	<b>fosfaat</b>	<b>kali</b>	<b>stikstof</b>	<b>fosfaat</b>	<b>kali</b>
		<b>(N)</b>	<b>(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)<sup>1)</sup></b>	<b>(K<sub>2</sub>O)<sup>2)</sup></b>	<b>(N)</b>	<b>(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)<sup>1)</sup></b>	<b>(K<sub>2</sub>O)<sup>2)</sup></b>
Uitscheiding als N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> en K <sub>2</sub> O	kg/dier.jaar	11,6	4,3	7,5	29,5	14,0	20,2
Idem, in 2014	kg/dier.jaar	11,9	4,2	7,5	29,1	14,0	19,9

<sup>1)</sup> De omrekenfactor voor P in P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> is 2,29.

<sup>2)</sup> De omrekenfactor voor K in K<sub>2</sub>O is 47/39.

N. B. Tussen haakjes staan de hoeveelheden voor de berekening van 2014.

## 3.4 Pluimvee, konijnen en nertsen

De technische kengetallen voor vleeskuikens en leghennen ouder dan 18 weken worden jaarlijks geactualiseerd op basis van de deeladministraties leghennen en vleeskuikens van het Bedrijveninformatienet (BIN) van het LEI. Bij de bepaling van de mineralengehalten van kippenvoer voor de onderscheiden categorieën kippen zijn de bedrijven waaraan

kippenvoer is geleverd, gekoppeld aan de gegevens in de Landbouwtelling. De samenstelling van het voer voor een bepaalde pluimveecategorie is gebaseerd op de gemiddelde samenstelling van het voer dat geleverd is aan bedrijven die uitsluitend de betreffende pluimveecategorie houden. Op deze manier is de samenstelling bepaald van leghennenvoer, vleeskuikenvoer en legvoer voor vleeskuikenouderdieren. Voor eenden, kalkoenen, nertsen en konijnen komen de voercategorieën in de overzichten van RVO overeen met de diercategorieën in de landbouwtelling. Een nadere uitsplitsing van deze voercategorieën zoals bij varkens en kippen is dus niet nodig. In tabel 3.4.1 is de berekening van de mineralenuitscheiding van vleeskuikens en leghennen gegeven.

### 3.4.1 Mineralenuitscheiding van vleeskuikens en leghennen, 2015

	Eenheid	Vleeskuikens			Leghen ouder dan 18 weken		
Voerverbruik							
vleeskuikenvoer	kg/dier.jaar	34,3	(33,9)				
legvoer	kg/dier.jaar			41,9	(41,7)		
Vastlegging							
groei	gram/dier.dag	56,1	(55,4)	0,4	(0,6)		
vlees	kg/dier.jaar	20,5	(20,2)	0,2	(0,2)		
eieren per hen vanaf 20 weken	kg/dier.jaar			19,1	(19,0)		
eieren per hen vanaf 18 weken	kg/dier.jaar			18,2	(17,8)		
				stikstof (N)	fosfor (P)	kalium (K)	
Mineralengehalten dierlijke productie							
vlees	g/kg	27,8	4,4	2,4	28,0	6,3	2,5
eieren	g/kg				18,5	1,7	1,2
Mineralenbalans							
opname met voer	kg/dier.jaar	0,997	0,151	0,236	1,090	0,208	0,295
vastlegging in vlees	kg/dier.jaar	0,570	0,091	0,049	0,004	0,001	0,000
vastlegging in eieren	kg/dier.jaar				0,337	0,031	0,022
uitscheiding	kg/dier.jaar	0,43	0,06	0,19	0,75	0,18	0,27
				stikstof (N)	fosfaat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) <sup>1)</sup>	kali (K <sub>2</sub> O) <sup>2)</sup>	
Uitscheiding als N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> en K <sub>2</sub> O	kg/dier.jaar	0,43	0,14	0,22	0,75	0,40	0,33
Idem, in 2014	kg/dier.jaar	0,44	0,15	0,23	0,75	0,40	0,33

<sup>1)</sup> De omrekenfactor voor P in P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> is 2,29.

<sup>2)</sup> De omrekenfactor voor K in K<sub>2</sub>O is 47/39.

N. B. Tussen haakjes staan de hoeveelheden voor de berekening van 2014.

## 3.5 Mestproductie per dier

De mestproductie van staldieren is gedefinieerd als de hoeveelheid mest (in kg) die na enkele maanden bewaring aanwezig is in de stalopslag, inclusief voerresten, schoonmaakwater en vermorst drinkwater. Uit de mestproductie en de fosfaatuitscheiding per dier kan het fosfaatgehalte van de mest worden berekend. De berekende fosfaatgehalten van vaste mest worden door de werkgroep NEMA (National Emission Model for Agriculture) gebruikt om de afzet van mest buiten de Nederlandse landbouw te berekenen (Van Bruggen et al., 2015). Het is dus van belang de mestproductie per dier zo goed mogelijk in te schatten.

De mestproductiefactoren van staldieren zijn voor het laatst bijgesteld in 2010 waarbij gegevens over de afvoer van mest zijn gecombineerd met gegevens uit de landbouwtelling over het aantal dieren. Dezelfde werkwijze is ook nu gevolgd waarbij de afvoer van mest op Vervoersbewijzen Dierlijke Mest (VDM) in de jaren 2013, 2014 en 2015 is gekoppeld aan de aantallen dieren in de landbouwtellingen van de overeenkomstige jaren. De mestproductie per dier kan alleen worden berekend als bedrijven alle geproduceerde mest af moeten voeren en er een unieke koppeling is tussen diercategorie en mestcode. Een bedrijf wordt verondersteld alle mest af te voeren bij maximaal 3 hectare cultuurgrond en een veebezetting groter dan 15 grootvee-eenheden per hectare.

Informatie over mestvoorraden ontbreekt maar er is van uitgegaan dat dit bezwaar beperkt is bij het gebruik van drie opeenvolgende jaren. De mestproductie is per bedrijf gemiddeld over de jaren.

Bij de koppeling tussen mestcode en diercategorieën is een aantal bewerkingen uitgevoerd:

- Vleesvarkens: rekening houdend met verkeerd gebruik van mestcodes is de totale mestafvoer van de codes 41 (filtraat), 43 (koek), code 46 (fokvarkensmest) en code 50 (vleesvarkensmest) bij elkaar opgeteld van bedrijven waar uitsluitend vleesvarkens aanwezig zijn.
- Zeugen inclusief biggen: de totale mestafvoer van de codes 41 (filtraat), 43 (koek), 46 (fokvarkensmest) en 50 (vleesvarkensmest) bij elkaar opgeteld van die bedrijven die in ieder geval zeugen en biggen houden maar waar geen vleesvarkens aanwezig zijn. Het aandeel van opfokvarkens in de mestproductie is gecorrigeerd op basis van het aantal opfokvarkens en een mestproductie van 1 200 kg/dier. Dit is het gemiddelde van de huidige cijfers voor vleesvarkens (1 100 kg) en opfokvarkens (1 300 kg). Het huidige cijfer van 1 300 kg per opfokvarken is al heel lang niet aangepast en mogelijk aan de hoge kant. Dekberen worden bij het aantal zeugen opgeteld (vaak 1 of 2 per bedrijf).
- Legpluimvee: de afvoer van vaste mest van vleeskuikenouderdieren en leghennen kan opgegeven zijn onder code 31 (dieppit, zelden ingevuld), 32 (mestband), 33 (mestband + nadroging) en 35 (grondhuisvesting). De afvoer onder deze mestcodes is per bedrijf gesommeerd. Voor de bepaling van de mestproductie per soort legpluimvee geldt de restrictie dat er dan geen ander legpluimvee mag voorkomen op het bedrijf.
- Nertsen: de afvoer van mestcode 75 (vaste mest) en 76 (drijfmest) zijn bij elkaar opgeteld onder de noemer drijfmest. De meeste nertsenmest is tegenwoordig drijfmest met daarnaast nog enige vaste mest uit nachtverblijven.
- Konijnenmest: de afvoer van code 90 (vaste mest), 91 (gier) en 92 (drijfmest) zijn opgeteld onder de noemer vaste mest. Gier en drijfmest komen vrijwel niet voor.

Bij het gebruik van dieraantallen in de landbouwtelling gaat het om het aantal dieren op 1 april. Voor individuele bedrijven zal dit aantal meestal in meer of mindere mate afwijken van het gemiddeld aantal aanwezige dieren over het hele jaar. Bij bedrijven die de stalcapaciteit opgeven in plaats van het werkelijk aantal aanwezige dieren wordt de productie per dier iets onderschat maar over het algemeen zal de berekende mestproductie per dier overschat worden door uitschieters met hoge waarden. De mediaan of een voor extremen gecorrigeerd gemiddelde is daardoor een betere schatter voor het gemiddelde. Bij de vorige berekening over de jaren 2008–2010 is het gemiddelde berekend na uitsluiting van alle waarden kleiner dan 1/3 of groter dan 3 keer de tot dan toe gebruikte factor voor de mestproductie per dier. Dit levert min of meer vergelijkbare resultaten met de mediaan. Het bezwaar van dit criterium is dat het gebaseerd is op datgene dat onderzocht wordt. Voor de vergelijkbaarheid met de resultaten van 2008–2010 zijn in tabel 3.5.1 ook de resultaten gegeven op basis van dit criterium maar de voorkeur is gegeven aan het gebruik van het gemiddelde waarbij de 5% laagste en 5% hoogste waarden zijn weggelaten.

Tabel 3.5.1 laat zien dat de analyse van de mestproductie per dier over 2008–2010 slechts in enkele gevallen heeft geleid tot aanpassing van de mestproductiefactoren in de periode 2010–2014 (CBS, 2012a). In de meeste gevallen was het aantal bedrijven klein en de spreiding groot. Uit de tabel blijkt verder dat de mestproductie per dier in de periode 2013–2015 voor de meeste diercategorieën lager ligt of vergelijkbaar is met de mestproductie per dier waar mee gerekend is in de periode 2010–2014 met uitzondering van de mestproductie van nertsen.

De mestproductie per dier kan ook berekend worden met als uitgangspunt het fosfaatgehalte van afgevoerde mest op vervoersbewijzen in combinatie met de excretiefactor (WUM):

mestproductie per dier = excretiefactor / fosfaatgehalte.

In tabel 3.5.2 is de mestproductie berekend op basis van respectievelijk het gemiddelde, mediane en forfaitaire fosfaatgehalte van afgevoerde mest, exclusief transporten van gemengde mest, in combinatie met de excretiefactoren van 2014. Een nadeel van deze benadering is de onzekerheid in het fosfaatgehalte van vaste mest door niet-representatieve monsternamen. Daarnaast spelen onzekerheden in excretiefactoren ook een rol.

Op basis van de informatie in tabel 3.5.1 en tabel 3.5.2 is besloten tot de volgende soms arbitraire aanpassingen:

- Vleesvarkens: de trend naar een lagere mestproductie per dier wordt bevestigd door een toename van het drogestofgehalte in de praktijk. Er wordt meer gelet op waterverbruik en het verbruik van schoonmaakwater is verwaarloosbaar (Groenestein, 2016). In 2008–2010 bedroeg de gecorrigeerde gemiddelde mestproductie 999 kg per dier. Rekening houdend met enige onderschatting door leegstand werd de mestproductie vastgesteld op 1 100 kg. Het gecorrigeerde gemiddelde is nu 826 kg. Op basis van het fosfaatgehalte van de afgevoerde mest en de excretiefactor wordt een mestproductie berekend van 923–957 kg. De mestproductie is verlaagd van 1 100 naar 1 000 kg/dier.
- Opfokvarkens: de mestproductie van opfokvarkens is niet onderzocht omdat het aantal bedrijven met uitsluitend deze diercategorie zeer gering is. Aangezien opfokvarkens in dezelfde staltypen als vleesvarkens worden gehuisvest, wordt aangenomen dat de trend naar een lagere mestproductie per dier ook voor opfokvarkens geldt. De mestproductie is verlaagd van 1 300 naar 1 200 kg per dier.



- Zeug inclusief biggen: Bij zeugen ligt de gemiddelde mestproductie in 2013–2010 hoger dan in de periode 2008–2010. De mediaan ligt in beide perioden in dezelfde orde van grootte. Wel is het cijfer voor zeugen opnieuw fors lager dan het huidige WUM-cijfer. Bij individuele huisvesting van zeugen bleken de dieren te “spelen” met de drinkwatervoorziening. Er werd hierdoor veel water verbruikt. Dit is nu met de groepshuisvesting verminderd. Het verbruik van een kraamzeug met biggen tot spenen wordt geschat op 3 500 tot 4 000 kg (Groenestein, 2016). Het verbruik van een gemiddeld aanwezige zeug met biggen tot 25 kg zal lager liggen dan 5 100. De mestproductie per zeug wordt verlaagd van 5 100 naar 4 500 kg, gelijk aan het gemiddelde exclusief extreme waarden. Wel is er een aanzienlijk verschil met berekende mestproducties in tabel 3.5.2.
- Vleeskuikens: de gemiddelde mestproductie per dier in 2013–2015 is vergelijkbaar met de periode 2008–2010; de mediaan valt iets hoger uit maar alle waarden liggen rond de 10 kg, lager dan het huidige WUM-cijfer van 10,9. De berekende mestproductie valt nog lager uit: 8,8–9,3 kg. Het relatief hoge WUM-cijfer voor de mestproductie geeft samen met de excretiefactor een zeer laag  $P_2O_5$ -gehalte dat sterk afwijkt van het gemiddelde en mediane gehalte op basis van vervoersbewijzen (zie tabel 3.5.2). Er zijn veel nieuwe stalsystemen voor vleeskuikens bijgekomen met lage ammoniakemissie door droging van de mest. Verlaging van het mestvolume is logisch (Groenestein, 2016). De factor voor de mestproductie is verlaagd van 10,9 naar 10,0 kg/dier.
- Vleeskuikenouderdieren in opfok: De mediane productiefactor van 2008–2010 komt redelijk overeen met gemiddelde en mediaan van 2013–2015, rond 7,5 kg. Het gemiddelde lag in 2008–2010 wel wat hoger (8,3). De berekende mestproductie varieert van 7,8 tot 8,3. Er is geen verklaring voor het verschil tussen gevonden gemiddelde en mediaan in tabel 3.5.1 enerzijds en de berekende waarde in tabel 3.5.2 anderzijds. De huidige waarde van 8,2 kg/dier wordt niet aangepast.
- Vleeskuikenouderdieren: hoewel bij deze categorie de ontwikkelingen op huisvestingsgebied beperkt zijn (Groenestein, 2016) zijn gemiddelde (16,6) en mediane (15,8) mestproductie per dier in 2013–2015 duidelijk lager dan in 2008–2010 (18,4 resp. 17,3). Ook de berekende waarden op basis van  $P_2O_5$ -gehalte en excretiefactor geven een lagere waarde dan het forfait (het forfait is een gemiddelde van verschillende mestcodes). De huidige WUM-factor is 20,6. De berekende producties in tabel 3.5.2 op basis van P-gehalte en excretiefactor liggen net iets boven de 20. De productiefactor wordt verlaagd tot 20,0 kg/dier.
- Opfok-leghennen: gemiddelde en mediaan in tabel 3.5.1 liggen in 2013–2015 6–12% lager dan in 2008–2010. De berekende mestproducties in tabel 3.5.2 liggen hoger dan gemiddelde en mediaan van 2013–2015 maar wel ruim onder de huidige WUM-factor. De mestproductiefactor is verlaagd van 7,6 naar 6,5 kg/dier.
- Leghennen: gemiddelde en mediaan van 2013–2015 zijn vergelijkbaar met of liggen iets hoger dan in 2008–2010. Op basis van de samenstelling en WUM-excretie wordt een flink lagere mestproductie berekend (ca. 15,5) dan het huidige WUM-cijfer voor de mestproductie (18,9). De oorzaak hiervoor is niet duidelijk. Verlaging van de WUM-factor leidt tot hogere berekende  $P_2O_5$ -gehalten. De trend naar drogere mest bij leghennen volgt uit de toepassing van mestbanden bij nieuwe huisvestingssystemen en nadroogtechnieken (Groenestein, 2016). De mestproductie wordt verlaagd van 18,9 naar 17,5 kg per dier, gelijk aan het gecorrigeerde gemiddelde.
- Eenden: het getal voor de mestproductie van eenden van 70 kg is gebaseerd op verse mest. Het  $P_2O_5$ -gehalte volgens WUM en de Buisonjé (2009) stemmen overeen. De eendenmest verlaat het bedrijf echter niet direct maar wordt opgeslagen waarbij compostering (droging) en verdamping optreden (Groenestein, 2016). Aangezien de

- WUM de mestproductie berekent na bewaring wordt de productie per dier verlaagd tot 45 kg, gelijk aan de waarde van het gecorrigeerd gemiddelde.
- Kalkoenen: de mestproductie per dier wordt niet aangepast.
  - Konijnen: De gemiddelde (406) en mediane (352) mestproducties in 2013–2015 wijken niet spectaculair af van het vorige onderzoek (397 resp. 322). De berekende mestproductie in tabel 3.5.2 ligt wel lager, ca. 300. De huidige WUM-waarde is met 377 aan de hoge kant maar het aantal bedrijven is gering en de spreiding erg groot. De mestproductiefactor wordt niet aangepast.
  - Nertsen: de samenstelling van de mest van nertsen laat zich moeilijk bepalen. De mest in de put is gelaagd: een deel van het jaar zijn er reuen en teven, daarna alleen teven en daarna voornamelijk jonge dieren (Groenestein, 2016). De sector-organisatie NFE gaf al bij de vorige actualisatie aan dat zij rekenen met een productie van 200–250 m<sup>3</sup> per teef met de kanttekening dat er grote variatie is tussen de bedrijven. Aangezien de WUM toen nog uitging van 104 kg per teef en op basis van vervoersbewijzen de mestproductie uitkwam op ca. 150–160 kg met daarbij een grote spreiding, is toen besloten om de mestproductie te verhogen tot 155 kg per teef. De huidige resultaten (2013–2015) komen overeen met de schatting van de NFE. De productiefactor is verhoogd tot 200 kg per teef.

### 3.5.1 Mestproductie per diercategorie, analyseresultaten en toepassing door WUM

	Analyse 2008-2010		WUM 2010-2014 <sup>1)</sup>		Analyse 2013-2015		WUM 2015	
	gemiddelde exclusief extreme waarden <sup>2)</sup>	mediaan	gemiddelde exclusief extreme waarden <sup>2)</sup>	mediaan	gemiddelde exclusief 5% hoogste en 5% laagste waarden	mediaan		
	<b>kg/dier/jaar</b>							
Vleesvarkens	999	949	1 100 (1 200)		874	826	817	1 000
Opfokvarkens	-	-	1 300 (1 300)		-	-	-	1 200
Zeugen incl. biggen	4 014	4 023	5 100 (5 100)		4 486	4 651	4 041	4 500
Vleeskuikens	9,9	9,6	10,9 (10,9)		10,2	10,1	10,2	10,0
Opfok vleeskuikenouderdieren	8,3	7,6	8,2 (8,2)		8,0	7,5	7,3	8,2
Vleeskuikenouderdieren	18,4	17,3	20,6 (20,6)		17,4	16,6	15,8	20,0
Opfok leghennen	6,6	6,2	7,6 (7,6)		6,2	5,8	5,5	6,5
Leghennen	17,6	16,6	18,9 (18,9)		18,3	17,5	16,9	17,5
Eenden	44	43	70 (70)		46	42	41	45
Kalkoenen	52	49	45 (45)		48	45	44	45
Konijnen	397	322	377 (377)		392	406	352	377
Nertsen	158	151	155 (104)		212	206	199	200

<sup>1)</sup> Tussen haakjes staat de mestproductiefactor voor de periode 2003-2009.

<sup>2)</sup> Exclusief waarden kleiner dan 1/3 of groter dan 3x de gebruikte mestproductiefactor.

### 3.5.2 Mestproductie per diercategorie op basis van fosfaatgehalte van vervoersbewijzen (VDM) en excretiefactor (WUM)

	Fosfaatgehalte				P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -excretie		Berekende mestproductie <sup>1)</sup>	
	VDM 2013-2015				WUM 2014		op basis van het fosfaatgehalte	
	gemiddelde	mediaan	Forfait	WUM2014 <sup>2)</sup>	WUM 2014	gemiddelde	mediaan	forfait
	<b>kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ton</b>				<b>kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/dier</b>		<b>kg/dier</b>	
Vleesvarkens	4,6	4,4	3,9	3,9	4,2	923	957	1 077
Zeugen incl. biggen	2,8	2,5	2,5	2,9	14,0	4 982	5 512	5 600
Vleeskuikens	17,0	16,2	16,6	12,8	0,15	8,8	9,3	9,0
Opfok vleeskuikenouderdieren	24,1	25,5	24,8	25,6	0,20	8,3	7,8	8,1
Vleeskuikenouderdieren	27,4	27,0	24,8	27,2	0,55	20,1	20,3	22,1
Opfok leghennen	25,5	25,6	24,8	22,4	0,17	6,7	6,7	6,8
Leghennen	25,7	25,9	24,8	21,2	0,40	15,5	15,4	16,1
Eenden	12,2	11,8	9,7	5,6	0,45	37	38	46
Kalkoenen	21,1	21,6	22,5	18,7	0,90	43	42	40
Konijnen	13,1	12,3	12,6	11,7	3,7	282	301	294
Nertsen	12,4	8,6	4,5	7,7	1,2	97	140	267

<sup>1)</sup> De mestproductie is berekend door de excretiefactor te delen door het fosfaatgehalte van afgevoerde mest.

<sup>2)</sup> Berekend door de excretiefactor in kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/dier te delen door de factor voor de mestproductie in kg/dier.

4.

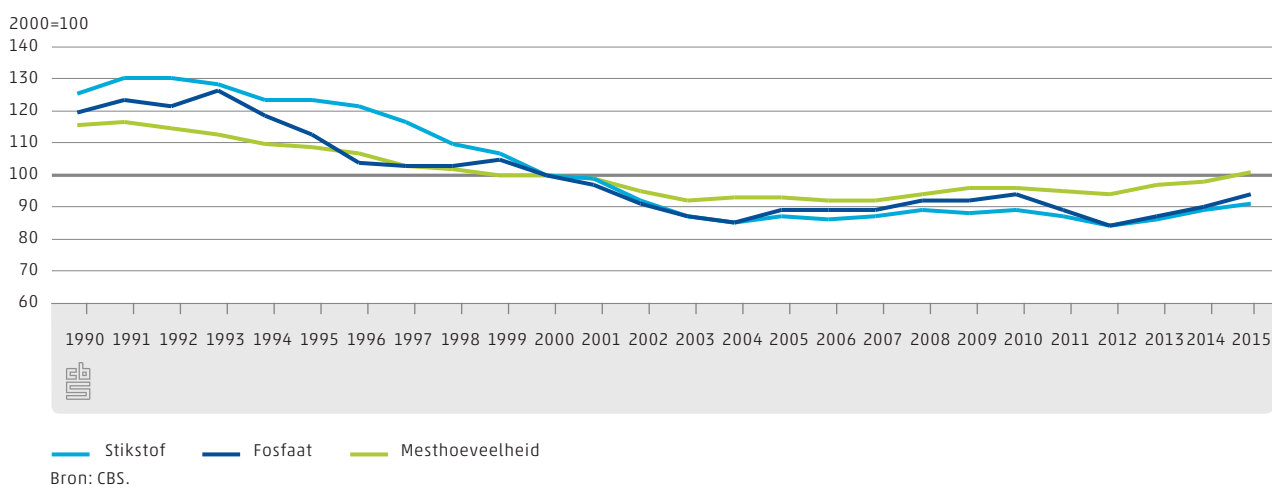
# Resultaten

De fosfaatproductie in dierlijke mest is in 2015 gestegen tot 180,1 miljoen kg. Dit is ruim 8 miljoen kg meer dan in 2014. De fosfaatproductie ligt ook boven het door de Europese Unie vastgestelde plafond van 172,9 miljoen kg.

## 4.1 Mestproductie

De totale productie van dunne en vaste mest nam in 2015 toe van 74 tot 76 miljard kg door de groei van de melkveestapel. De mestproductie van staldieren daalde licht door herziening van de mestproductiefactoren (paragraaf 3.5). In figuur 4.1.1 is de ontwikkeling weergegeven van de mestproductie en mineralenuitscheiding vanaf 1990. Tabel 4.1.2 toont de ontwikkeling van de mestproductie vanaf 1990 per diersoort. Uitgebreide informatie over de mestproductie is te vinden in de tabel Mestproductie naar diercategorie in de statline-databank op [www.cbs.nl](http://www.cbs.nl). De tabel is opgenomen onder thema Landbouw en onder thema Natuur en milieu.

### 4.1.1 Mestproductie en mineralenuitscheiding



### 4.1.2 Mestproductie door de Nederlandse veestapel

	1990		2000		2010		2014		2015	
	dunne mest	vaste mest	dunne mest	vaste mest	dunne mest	vaste mest	dunne mest	vaste mest	dunne mest	vaste mest
	<b>mld kg</b>									
Rundvee, excl. vleeskalveren	63,3	0,8	52,6	1,1	52,0	0,8	54,6	0,6	58,0	0,6
Vleeskalveren	2,1	0,0	3,0	0,0	3,1	0,0	3,2	0,0	3,2	0,0
Varkens	16,4	0,0	14,1	0,0	11,8	0,0	11,4	0,0	10,5	0,0
Pluimvee	1,5	1,0	0,5	1,6	0,0	1,5	0,0	1,5	0,0	1,4
Schape en geiten <sup>1)</sup>	1,6	0,3	1,4	0,3	1,3	0,4	1,3	0,4	1,3	0,5
Pelsdieren en konijnen	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,2	0,0	0,2	0,0
Paarden en pony's <sup>1)</sup>	0,2	0,3	0,3	0,5	0,4	0,6	0,4	0,5	0,3	0,5
<b>Gehele veestapel</b>	<b>84,9</b>	<b>2,5</b>	<b>71,9</b>	<b>3,6</b>	<b>68,9</b>	<b>3,3</b>	<b>71,0</b>	<b>3,0</b>	<b>73,4</b>	<b>3,0</b>

<sup>1)</sup> De weidemest van schape, paarden en pony's is gerekend als dunne mest.

## 4.2 Stikstof- en fosfaatuitscheiding

De uitscheiding van stikstof nam in 2015 toe van 486,7 tot 497,5 miljoen kg (2,2%) en de fosfaatuitscheiding van 171,7 tot 180,1 miljoen kg (4,9%). De toename van de mineralenuitscheiding komt vooral voor rekening van de melkveehouderij. Volgens de Landbouwtelling waren er op 1 april 2015 al 50 000 melkkoeien meer dan het jaar daarvoor. In de loop van het jaar nam het aantal koeien verder toe en steeg de melkproductie tot 13,5 miljard kg, 6,8% hoger dan in 2014. Het aantal stuks vrouwelijk jongvee was op 1 april 2015 gestegen met 38 000 ten opzichte van 2014. De relatief hoge P-gehalten van ruwvoer dat in 2014 is geoogst en in 2015 is gebruikt, was ook van invloed op de fosfaatproductie van graasdieren. Daarnaast was het P-gehalte van weidegras in 2015 opnieuw relatief hoog met 4,4 g P/kg droge stof. Ten slotte blijkt uit verbeterde data inwinning het P-gehalte van vochtrijke bijproducten in 2015 hoger uit te vallen. Dit laatste verklaart een beperkt deel (ca. 0,5 miljoen kg) van de hogere fosfaatproductie.

De fosfaatproductie van rundvee nam in 2015 per saldo toe met 6,6 miljoen kg ten opzichte van 2014 tot 103,6 miljoen kg. De fosfaatuitscheiding door melkkoeien en jongvee nam toe met 7,2 miljoen kg tot 92,8 miljoen kg. Van deze stijging kwam 3,0 miljoen kg voor rekening van de uitbreiding van de melkveestapel en 4,2 miljoen kg voor rekening van hogere uitscheidingsfactoren. Daartegenover stond een daling van de fosfaatproductie van vleesvee met 0,5 miljoen kg tot 10,9 miljoen kg fosfaat.

In de varkenshouderij nam de fosfaatproductie in 2015 toe met 1,3 miljoen kg van 38,8 tot 40,1 miljoen kg. Deze toename is vrijwel volledig toe te rekenen aan vleesvarkens. Het aantal vleesvarkens steeg met ca. 150 000, goed voor een toename van de fosfaatproductie met 0,6 miljoen kg. Een lichte toename in voerverbruik per vleesvarken en in het P-gehalte van het voer zorgde eveneens voor een toename met 0,6 miljoen kg. De uitscheiding van fokvarkens steeg met 0,1 miljoen kg fosfaat door een bescheiden toename van het aantal dieren (exclusief biggen) met 0,2 procent.

De pluimveehouderij laat ook een groei zien in 2015: 2,1 miljoen vleeskuikens en 1,0 miljoen leghennen (inclusief opfok en ouderdieren) erbij. De fosfaatuitscheiding van pluimvee stijgt hierdoor van 27,7 tot 28,3 miljoen kg. De toename werd enigszins afgeremd door een lager P-gehalte van het voer voor vleespluimvee.

In figuur 4.1.1 is het verloop weergegeven van de mestproductie (hoeveelheid dunne en vaste mest) en de mineralenuitscheiding vanaf 1990. In de periode 1990–2015 daalde de stikstofuitscheiding met 28 procent en de fosfaatuitscheiding met 21 procent.

De fosfaatuitscheiding van de veestapel stijgt met

**8 400 000** kg fosfaat



Door invoering van fosfaatgebruiksnormen, de mestboekhouding en mestproductierechten eind jaren tachtig, werd de daling van de fosfaatuitscheiding al ingezet vóór de invoering van het mineralenaangiftesysteem Minas in 1998. Bij stikstof werd de sterkste afname juist gerealiseerd na 1997. Tijdens de laatste jaren waarin Minas nog van kracht was, stagneerde de daling van de N- en P-uitscheiding. Na de invoering van het stelsel van gebruiksnormen in 2006 zijn de mestproductie en de mineralenuitscheiding weer licht gestegen. De laatste jaren neemt vooral de fosfaatuitscheiding van melkvee toe.

Nederland mag onder voorwaarden meer dierlijke mest gebruiken per hectare landbouwgrond dan de Nitraatrichtlijn voorschrijft. Eén van de voorwaarden voor deze verruiming is dat de fosfaatproductie niet uitkomt boven 172,9 miljoen kg fosfaat. In 2010 werd deze grenswaarde overschreden maar in 2011 en 2012 daalde de fosfaatproductie weer tot onder het door de EU vastgestelde plafond. Sinds 2013 neemt de totale fosfaatproductie weer toe door ontwikkelingen in de melkveehouderij.

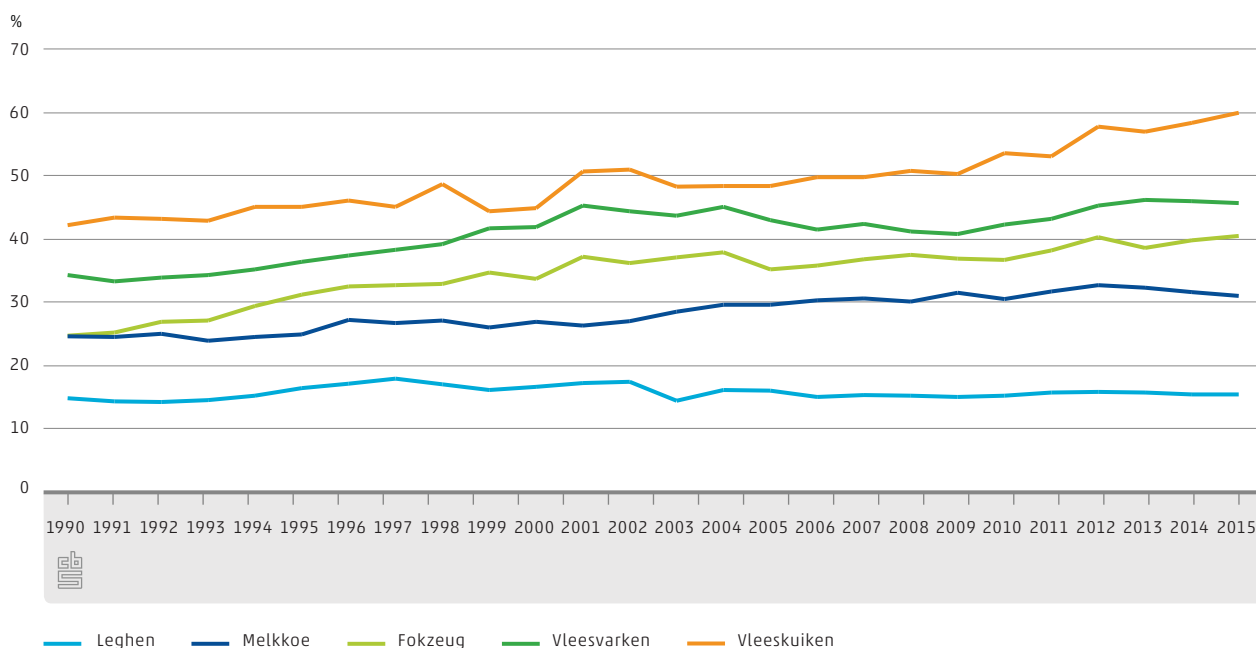
#### 4.2.1 Mineralenuitscheiding door de Nederlandse veestapel

	Stikstof (N)					Fosfaat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )					Kali (K <sub>2</sub> O)				
	1990	2000	2010	2014	2015	1990	2000	2010	2014	2015	1990	2000	2010	2014	2015
	mln kg														
Rundvee, excl. vleeskalveren	445	327	282	289	298	118	97	91	91	98	475	395	382	395	417
Vleeskalveren	6	13	16	19	18	3	5	6	6	6	7	14	17	14	15
Varkens	150	121	106	99	99	69	48	45	39	40	99	88	68	64	65
Pluimvee	65	63	65	60	62	33	32	29	28	28	33	32	29	28	29
Schape en geiten	20	18	12	12	12	5	5	4	4	4	23	22	18	18	17
Pelsdieren en konijnen	0	2	2	2	3	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
Paarden en pony's	4	6	7	6	6	1	2	3	2	2	5	8	9	8	7
<b>Gehele veestapel</b>	<b>691</b>	<b>549</b>	<b>490</b>	<b>487</b>	<b>497</b>	<b>229</b>	<b>191</b>	<b>179</b>	<b>172</b>	<b>180</b>	<b>642</b>	<b>560</b>	<b>523</b>	<b>528</b>	<b>552</b>

In tabel 4.2.1 is de mineralenuitscheiding voor een aantal jaren weergegeven. Figuur 4.2.2 toont de verhouding tussen de vastgelegde hoeveelheid fosfaat in het dier en in dierlijke producten en de opgenomen hoeveelheid fosfaat met het voer. De figuur laat zien dat bij de productie van vleeskuikens en vleesvarkens de benutting van fosfor het grootst is. Dit zijn groeiende dieren die de nutriënten vastleggen in vlees en daardoor relatief weinig zogenaamd onderhoudsvoer nodig hebben. Uitgezonderd bij leghennen is er bij de overige diercategorieën sprake van een in de jaren toenemende benutting. Bij melkkoeien is de toegenomen melkproductie per koe een belangrijke verklaring en bij zeugen de forse toename van het aantal grootgebrachte biggen per zeug. De benutting van fosfor door legkippen is momenteel vrijwel identiek aan die in 1990. Hoewel de voederconversie bij kooihuisvesting en scharrelhuisvesting is verbeterd, is het gemiddelde voerverbruik per dier toch iets toegenomen. Dit komt door de geleidelijke overgang van kooihuisvesting naar scharrelhuisvesting waardoor meer onderhoudsvoer nodig is. Meer informatie over de benutting van stikstof en fosfor in de Nederlandse landbouw is te vinden in Olsthoorn en Fong (2012).

Uitgebreide informatie over de uitscheiding van stikstof, fosfaat en kalium is te vinden in de tabel Mestproductie naar diercategorie in de statline-databank op [www.cbs.nl](http://www.cbs.nl). De tabel is opgenomen onder thema Landbouw en onder thema Natuur en milieu.

## 4.2.2 P-benutting: vastlegging van fosfor ten opzichte van de opname met het voer



## 4.3 Gasvormige stikstofverliezen

Tijdens de opslag van mest verandert de samenstelling onder invloed van processen zoals afbraak van organische stof, vervluchtiging van ammoniak en vervluchtiging van overige stikstofverbindingen ( $N_2$ ,  $N_2O$ ,  $NO$ ) door denitrificatie. Bij de toediening van dierlijke mest aan de bodem vervluchtigt opnieuw een deel van de aanwezige stikstof in de vorm van ammoniak. Deze toedieningsverliezen zijn niet in tabel 4.3.1 weergegeven, met uitzondering van de verliezen tijdens beweiding. De cijfers in de tabel zijn berekend met behulp van de op TAN-gebaseerde rekenmethodiek (Vonk et al., 2016).

### 4.3.1 Stikstofuitscheiding en gasvormige stikstofverliezen

	Gasvormige stikstofverliezen									
	stal en opslag									
	Stikstofuitscheiding		totaal		ammoniak		overige N-verbindingen <sup>1)</sup>		ammoniakemissie bij beweiding	
	2014	2015*	2014	2015*	2014	2015*	2014	2015*	2014	2015*
	mln kg N									
Rundvee, excl. vleeskalveren	289	298	27	28	21	22	5,9	6,2	0,9	1,3
Vleeskalveren	19	18	3,3	3,2	2,9	2,8	0,4	0,4		
Varkens	99	99	14	13	11	11	2,4	2,4		
Pluimvee	60	62	9,3	10	8,8	9,2	0,4	0,4		
Schape en geiten	12	12	0,9	1,0	0,5	0,6	0,3	0,4	0,1	0,2
Pelsdieren en konijnen	2,4	2,9	0,3	0,4	0,3	0,3	0,1	0,1		
Paarden en pony's	6,3	5,9	0,5	0,5	0,4	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1
Gehele veestapel	487	497	55	56	45	46	9,6	10	1,1	1,5

<sup>1)</sup> Verliezen in de vorm van  $N_2$ ,  $NO$  en  $N_2O$  door denitrificatie.

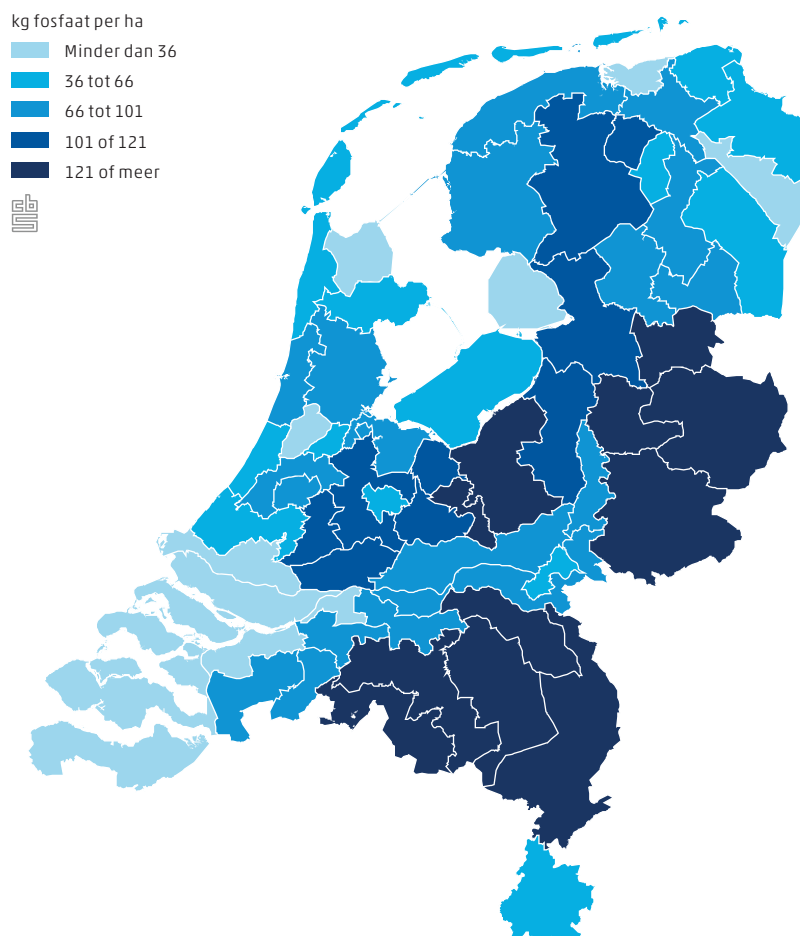


Door de hogere stikstofuitscheiding is de ammoniakemissie uit stallen en tijdens beweiding toegenomen ten opzichte van 2014 (tabel 4.3.1). Hierbij moet wel worden opgemerkt dat de laatste ontwikkelingen op het gebied van emissiearme huisvesting nog niet in de cijfers van 2015 zijn verwerkt. Ook kunnen nieuwe inzichten in emissiefactoren van huisvestingssystemen leiden tot herberekening van emissies.

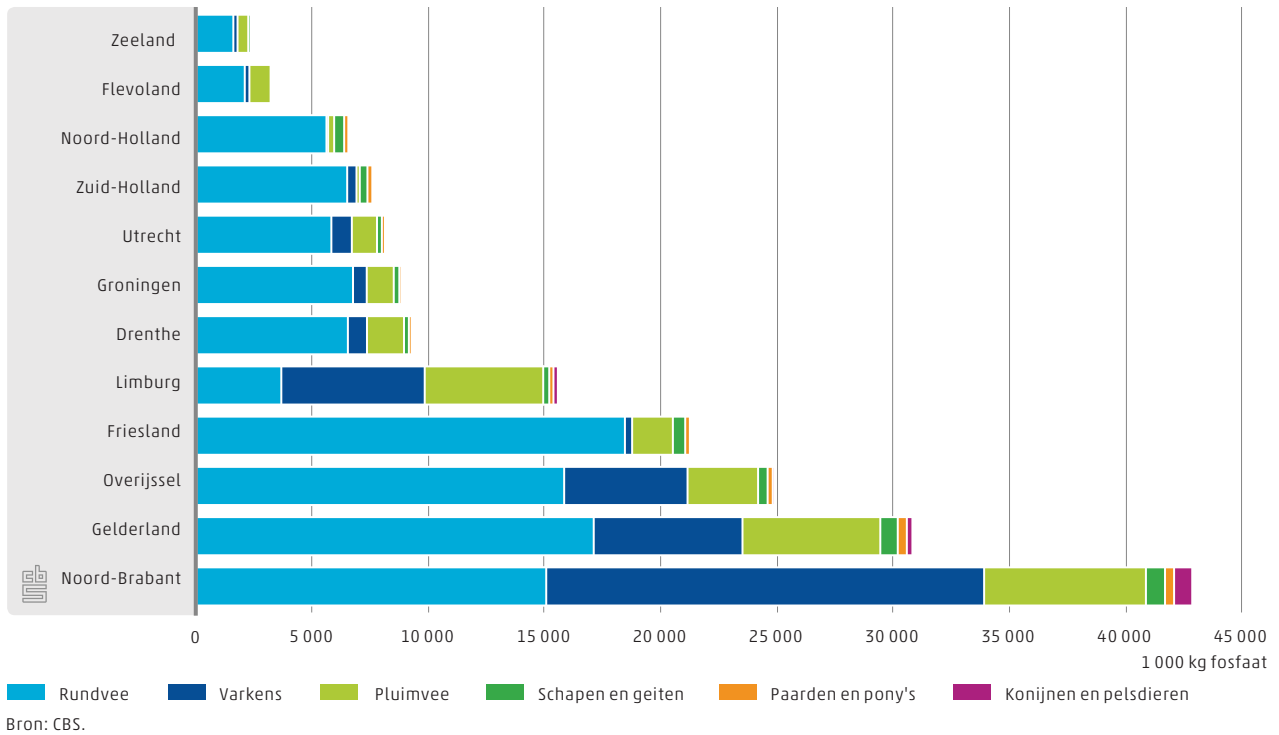
## 4.4 Regionale verschillen

In 2015 bedroeg de fosfaatproductie gemiddeld 98 kg  $P_2O_5$  per hectare cultuurgrond exclusief glastuinbouw. Dit is 4 kg per hectare meer dan in 2014. Zoals bekend zijn er grote regionale verschillen. Traditioneel is de fosfaatproductie in het Westelijk Peelgebied en de Westelijke Veluwe het hoogst en in de Haarlemmermeer en op de Zeeuwse eilanden door de geringe veedichtheid het laagst. Figuur 4.4.1 toont de fosfaatproductie per hectare cultuurgrond per landbouwgebied. In figuur 4.4.2 is de bijdrage van de verschillende diergroepen te zien in de totale fosfaatproductie per provincie. In alle provincies met uitzondering van Limburg en Noord-Brabant is het aandeel van rundvee in de fosfaatproductie het grootst. In figuur 4.4.3 is de fosfaatproductie weergegeven per hectare cultuurgrond (exclusief glastuinbouw). Uit de figuur blijkt dat Noord-Brabant en Limburg de provincies zijn met de hoogste fosfaatproductie per hectare.

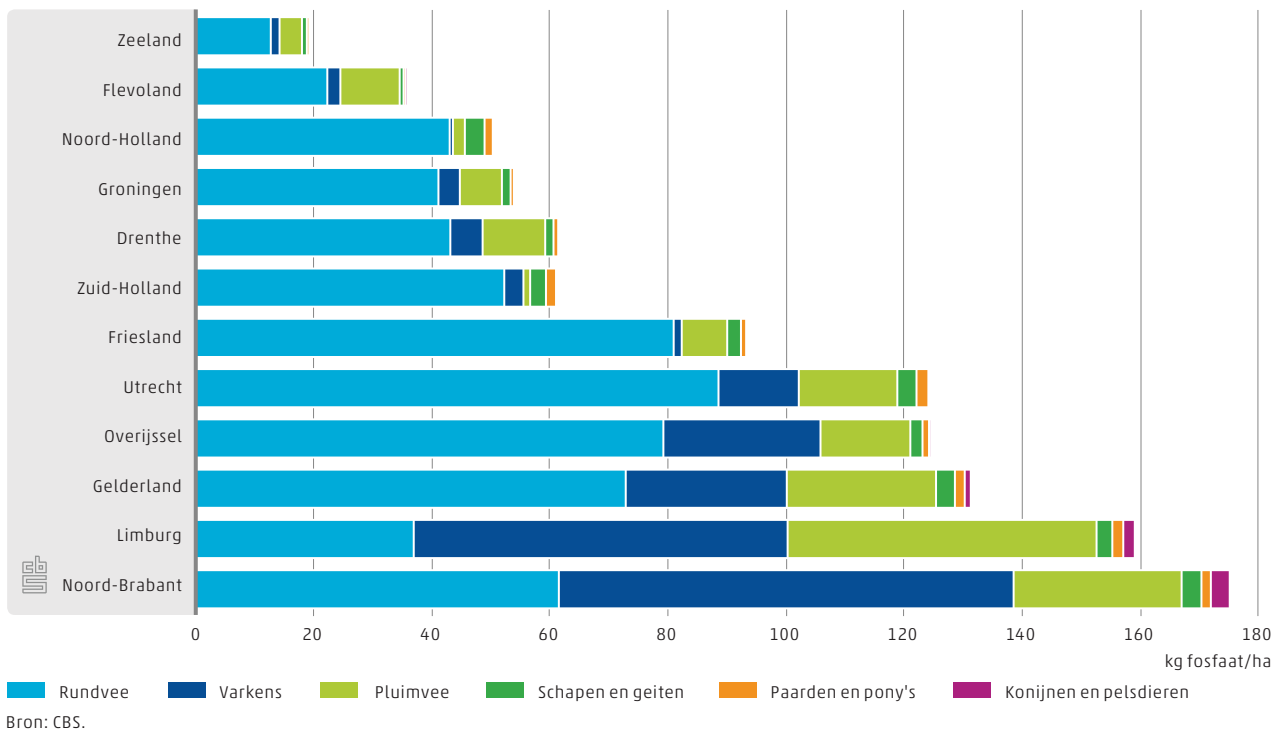
### 4.4.1 Fosfaatproductie in dierlijke mest per landbouwgebied in 2015



#### 4.4.2 Fosfaatproductie in dierlijke mest naar provincie en diercategorie in 2015



#### 4.4.3 Fosfaatproductie in dierlijke mest per hectare cultuurgrond naar provincie en diercategorie in 2015



## 4.5 Mestproductie en mineralenuitscheiding per bedrijfstype

Landbouwbedrijven worden naar economisch zwaartepunt ingedeeld in bedrijfstypen. De indeling in bedrijfstypen en de bepaling van de economische omvang van agrarische bedrijven is in 2010 gewijzigd. De nieuwe typering is vrijwel niet van invloed op het aantal bedrijven in de Landbouwtelling maar in de typering is wel een trendbreuk opgetreden (zie figuren 4.5.2 t/m 4.5.4).

In tabel 4.5.1 is voor de hoofdbedrijfstypen de ontwikkeling in de mestproductie en mineralenuitscheiding weergegeven, samen met enkele algemene gegevens zoals het aantal bedrijven en de oppervlakte cultuurgrond.

### 4.5.1 Aantal bedrijven, mestproductie, mineralenuitscheiding en cultuurgrond naar hoofd-bedrijfstype

	Aantal bedrijven	Mest- productie	Mineralenuitscheiding		Cultuurgrond			
			stikstof (N)	fosfaat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	totaal	grasland <sup>1)</sup>	snijmaïs	overige cultuurgrond
<b>Totaal bedrijven</b>								
1990	124 903	87,4	691,2	229,1	2 005,6	1 096,5	201,8	707,3
2000	97 389	75,6	549,1	190,9	1 975,5	1 010,0	205,3	760,2
2010	72 324	72,2	489,7	178,9	1 872,3	950,8	230,8	690,8
2014	65 507	74,1	486,7	171,7	1 839,0	941,5	226,2	671,4
2015	63 913	76,3	497,5	180,1	1 845,7	956,3	224,2	665,2
<b>Graasdierbedrijven<sup>2)</sup></b>								
1990	59 057	64,6	456,4	126,4	1 125,5	971,4	125,9	28,2
2000	46 760	55,8	346,8	105,8	1 115,7	890,6	155,2	69,9
2010	38 598	56,1	307,1	100,4	1 095,6	861,7	166,5	67,5
2014	35 514	58,7	315,3	100,8	1 081,7	858,6	150,1	73,0
2015	33 951	61,8	323,0	107,0	1 081,5	867,9	139,9	73,6
<b>Hokdierbedrijven<sup>3)</sup></b>								
1990	17 233	19,1	200,6	91,0	107,1	58,0	33,9	15,2
2000	11 855	16,1	168,7	72,7	119,1	45,8	20,5	52,8
2010	6 977	13,9	166,9	72,8	90,6	31,0	19,3	40,4
2014	5 569	13,5	158,7	66,5	76,7	24,6	18,9	33,3
2015	5 457	12,7	162,5	68,8	76,7	25,0	18,8	32,9
<b>Akkerbouw, tuinbouw, evt. in combinatie met vee</b>								
1990	48 613	3,8	34,1	11,7	773,0	67,1	42,0	663,9
2000	38 774	3,6	33,5	12,4	740,8	73,6	29,6	637,5
2010	26 749	2,2	15,7	5,7	686,1	58,1	45,0	583,0
2014	24 424	1,9	12,6	4,4	680,6	58,3	57,2	565,2
2015	24 505	1,8	12,0	4,3	687,6	63,4	65,5	558,7

<sup>1)</sup> Het totaal van blijvend en tijdelijk grasland.

<sup>2)</sup> Inclusief veeteeltcombinatie, vooral graasdieren.

<sup>3)</sup> Inclusief veeteeltcombinatie, vooral hokdieren

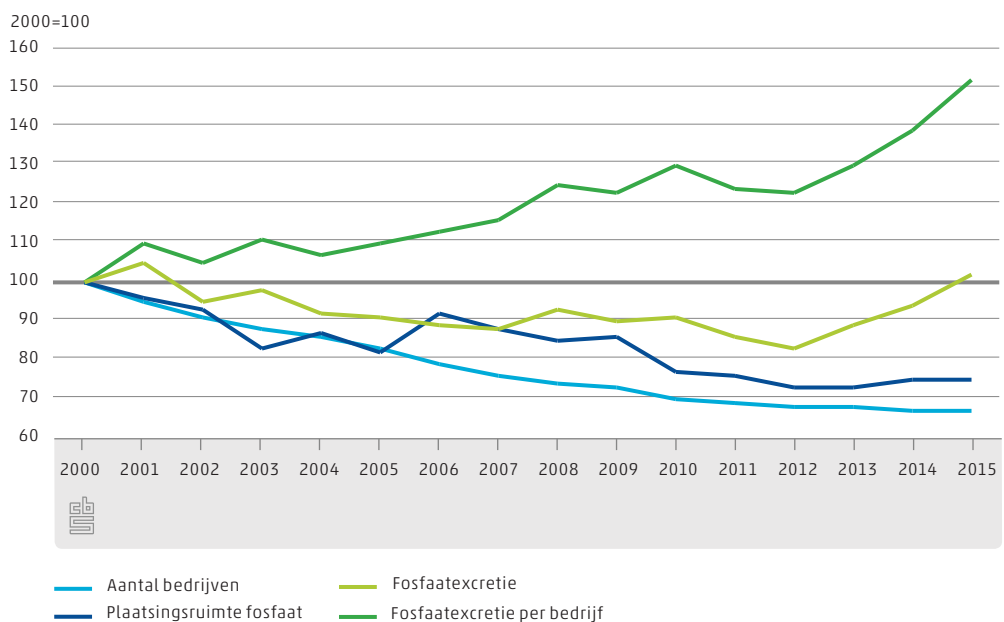
In de periode 1990–2015 is het aantal landbouwbedrijven bijna met de helft afgenomen. Het aantal bedrijven met staldieren daalde met bijna 70 procent. De oppervlakte cultuurgrond daalde met 8 procent.

De figuren 4.5.2 tot en met 4.5.4 tonen de ontwikkeling van de fosfaatuitscheiding voor achtereenvolgens melkveebedrijven, varkensbedrijven en pluimveebedrijven. Bij alle bedrijfstypen is uit de ontwikkeling van de fosfaatuitscheiding per bedrijf af te leiden dat er sprake is van verdergaande schaalvergroting.

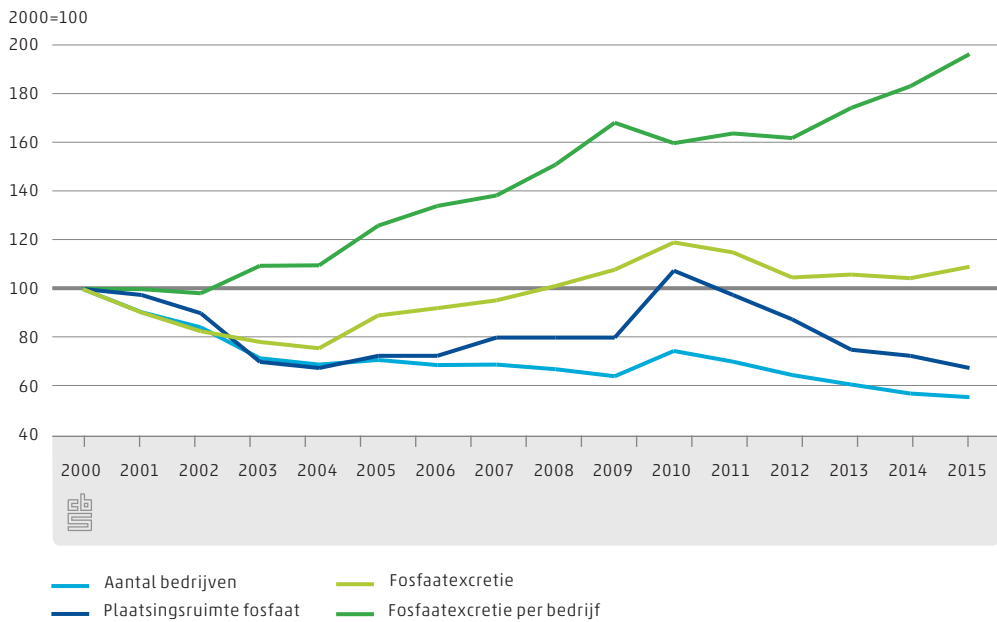
De figuren laten ook de ontwikkeling van de plaatsingsruimte zien. De plaatsingsruimte voor fosfaat is het wettelijk toegestane gebruik van fosfaat in kg per hectare (gebruiksnorm) vermenigvuldigd met de oppervlakte van het areaal in hectare. Voor grasland en bouwland gelden verschillende gebruiksnormen die geleidelijk worden aangescherpt. Met ingang van 2010 zijn de gebruiksnormen voor fosfaat gedifferentieerd naar de fosfaattoestand van de bodem. De gemeten fosfaattoestand is hierbij ingedeeld in een aantal klassen (arm, laag, neutraal of hoog) met een bijbehorende fosfaatgebruiksnorm. Als er geen gegevens zijn over de fosfaattoestand is, in overeenstemming met het mestbeleid, uitgegaan van een hoge fosfaattoestand en geldt dus de laagste fosfaatgebruiksnorm. Globaal is van 50 procent van de cultuurgrond de fosfaattoestand niet bij RVO bekend. Vooral van bouwland ontbreken gegevens. Tot en met 1997 werd de plaatsingsruimte voor fosfaat berekend op basis van een gebruiksnorm voor dierlijke mest. Van 1998 tot en met 2005 werd de plaatsingsruimte afgeleid uit de onttrekking van fosfaat door de afvoer met gewassen plus de toegestane fosfaatverliezen naar de bodem. Met de invoering van een gebruiksnormenstelsel in 2006, is de plaatsingsruimte weer gebaseerd op gebruiksnormen.

Door de gewijzigde bedrijfstypering worden vanaf 2010 meer bedrijven als varkensbedrijf of als pluimveebedrijf getypeerd dan voorheen. Het aantal hokdiercombinaties en akkerbouw/veeteeltcombinaties is daardoor kleiner geworden. De toename van het aantal varkens- en pluimveebedrijven die voorheen werden getypeerd als hokdiercombinatie of akkerbouw/veeteeltcombinatie zorgt tevens voor een toename van de plaatsingsruimte van die bedrijfstypen. Dit is vooral zichtbaar in figuur 4.5.4. Op nationaal niveau neemt de plaatsingsruimte voor fosfaat jaarlijks af door aanscherping van de gebruiksnormen en door afname van de hoeveelheid cultuurgrond.

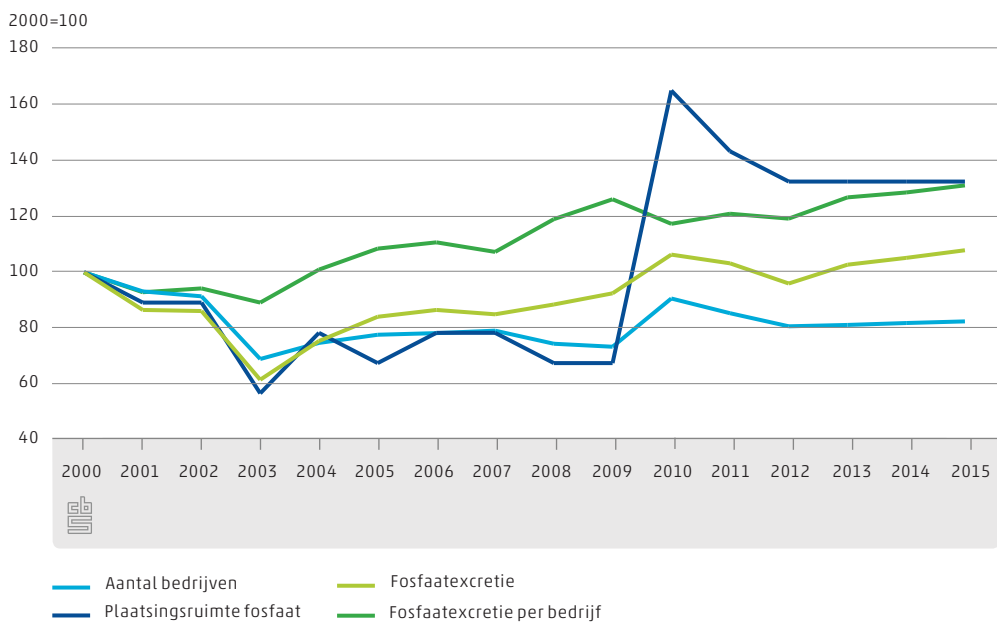
#### 4.5.2 Fosfaatuitscheiding van melkveebedrijven



### 4.5.3 Fosfaatuitscheiding van varkensbedrijven



### 4.5.4 Fosfaatuitscheiding van pluimveebedrijven



Nederland mag ook in de periode van het 5e actieprogramma Nitraatrichtlijn in de periode 2014–2017 meer dierlijke mest gebruiken per hectare landbouwgrond dan de Nitraatrichtlijn voorschrijft. De hieraan verbonden voorwaarden zijn wel aangescherpt. In plaats van 70 procent moet nu 80 procent van het bedrijfsareaal bestaan uit grasland en op percelen met zand- of lössgrond in Overijssel, Gelderland, Utrecht, Noord-Brabant en Limburg mag nu 230 kg stikstof per hectare per jaar in de vorm van graasdierenmest gebruikt worden in plaats van 250 kg.

Bij het berekenen van de plaatsingsruimte is uitgegaan van de hiervoor genoemde voorwaarden. De hoeveelheid stikstof in dierlijke mest (stikstofproductie) is berekend door de stikstofuitscheiding te verminderen met gasvormige verliezen die optreden in stallen en mestopslagen. De verliezen in stallen en mestopslagen zijn berekend volgens de nationale

rekenmethodiek voor ammoniakemissies uit dierlijke mest (zie ook paragraaf 1.5). De gasvormige stikstofverliezen van 2015 zijn nog voorlopige cijfers. Het overschot aan geproduceerde dierlijke mest wordt bepaald door het verschil tussen productie en plaatsingsruimte voor stikstof en fosfaat en door de verhouding waarin beide mineralen voorkomen in geproduceerde mest. Als de productie van één van beide mineralen groter is dan de plaatsingsruimte voor dierlijke mest betekent dit dat er, zonder mestscheiding, ook een "overschot" is van het andere mineraal dat bepaald wordt door de verhouding waarin beide mineralen voorkomen in de mest. Het saldo aan resterende plaatsingsruimte is in dit geval berekend als het verschil tussen resterende plaatsingsruimte op bedrijven zonder overschot minus het overschot op bedrijven met overproductie.

Met uitzondering van de gebruiksnorm voor grasland met lage fosfaattoestand zijn alle fosfaatgebruiksnormen in 2015 aangescherpt. De totale hoeveelheid cultuurgrond is daarentegen licht toegenomen, mogelijk onder invloed van het nieuwe gemeenschappelijke landbouwbeleid (GLB) waarin bepaalde bedrijven met blijvende teelten subsidiabel zijn geworden en de bijbehorende arealen nu hebben opgegeven. Daarnaast is er een toename van blijvend en tijdelijk grasland en een afname van bouwland. Aangezien de gebruiksnormen voor grasland hoger zijn dan voor bouwland neemt de totale plaatsingsruimte door deze verschuiving toe. Waarschijnlijk hangt de afname van bouwland ten gunste van grasland samen met de aanscherping van de derogatievoorwaarde. Om in aanmerking te komen voor de ruimere bemestingsnorm (derogatie) moet nu 80% in plaats van 70% van het bedrijfsareaal bestaan uit grasland. Ten slotte is het ook mogelijk dat melkveebedrijven grasland hebben aangekocht van particulieren en hobbybedrijven. Per saldo is in 2015 de plaatsingsruimte voor stikstof licht gestegen en voor fosfaat licht gedaald. In tabel 4.5.5 is de productie van mineralen vergeleken met de plaatsingsruimte voor dierlijke mest.

#### 4.5.5 Mineralenproductie in vergelijking tot de plaatsingsruimte voor dierlijke mest

	Stikstof- productie (N) <sup>1)</sup>	Fosfaat- productie (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Plaatsingsruimte dierlijke mest		Bedrijven zonder over- productie <sup>2)</sup>	Bedrijven met over- productie <sup>2)</sup>	Resterende plaatsingsruimte <sup>3)</sup>	
			stikstof (N)	fosfaat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )			stikstof (N)	fosfaat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )
	mln kg				%		mln kg	
Totaal bedrijven								
2014	432	172	364	137	61	39	-73	-41
2015	442	180	377	134	60	40	-77	-48
Graasdierbedrijven <sup>4)</sup>								
2014	285	101	238	89	46	54	-49	-17
2015	291	107	249	89	43	57	-52	-21
w.o. melkveebedrijven								
2014	233	81	187	71	23	77	-47	-15
2015	241	88	199	71	20	80	-50	-18
Hokdierbedrijven <sup>5)</sup>								
2014	136	67	14	5	2	98	-125	-62
2015	140	69	14	5	2	98	-129	-64
w.o. varkensbedrijven								
2014	78	36	8	3	2	98	-72	-33
2015	79	37	8	3	2	98	-74	-34
w.o. pluimveebedrijven								
2014	48	26	3	1	1	99	-45	-25
2015	50	27	3	1	1	99	-47	-26
Akkerbouw, tuinbouw, evt. in combinatie met vee								
2014	11	4	113	42	97	3	101	38
2015	11	4	115	41	97	3	103	37

<sup>1)</sup> Stikstofuitscheiding verminderd met gasvormige stikstofverliezen. De stikstofverliezen zijn berekend met emissiefactoren gebaseerd op TAN.

<sup>2)</sup> Er is sprake van overproductie als de hoeveelheid stikstof of fosfaat in de mest, op basis van WUM-factoren, groter is dan de plaatsingsruimte voor dierlijke mest.

<sup>3)</sup> De resterende plaatsingsruimte per mineraal is niet het verschil tussen plaatsingsruimte en productie maar is het verschil tussen resterende ruimte op bedrijven zonder overschot en het overschot op bedrijven met overproductie. Een overschot van bijvoorbeeld fosfaat betekent, zonder mestscheiding, ook een overschot aan stikstof. Negatieve waarden geven aan dat er onvoldoende plaatsingsruimte is voor de geproduceerde mest.

<sup>4)</sup> Inclusief graasdiercombinaties.

<sup>5)</sup> Inclusief hokdiercombinaties.

# Literatuur

Agrovision. Kengetallenspiegel - vleesvarkens en zeugen. Agrovision B.V. Deventer.

Bikker, P., M.M. van Krimpen, G.J. Remmelink. (2011). Stikstofverteerbaarheid in voeders voor

Landbouwhuisdieren. Intern rapport. Livestock Research - Wageningen UR. Lelystad.

CBS, a. [www.cbs.nl](http://www.cbs.nl) - Statline, Landbouwtellingen. CBS, Voorburg / Heerlen.

CBS, b. [www.cbs.nl](http://www.cbs.nl) - Statline, Statistiek graslandgebruik. CBS, Voorburg / Heerlen.

CBS, c. [www.cbs.nl](http://www.cbs.nl) - Statline, Zuivelstatistiek. CBS, Voorburg / Heerlen.

CBS (2011). Dierlijke mest en mineralen 2009 (C. van Bruggen). CBS, Den Haag/Heerlen.

CBS (2012a). Dierlijke mest en mineralen 2010 (C. van Bruggen). CBS, Den Haag/Heerlen.

CBS (2012b). Dierlijke mest en mineralen 2011 (C. van Bruggen). CBS, Den Haag/Heerlen.

CBS (2013). Dierlijke mest en mineralen 2012 (C. van Bruggen). CBS, Den Haag/Heerlen.

CBS (2014). Dierlijke mest en mineralen 2013 (C. van Bruggen). CBS, Den Haag/Heerlen.

CBS (2015). Dierlijke mest en mineralen 2014 (C. van Bruggen). CBS, Den Haag/Heerlen.

CBS (2016). Vleesproductie, aantal slachtingen en geslacht gewicht per diersoort. CBS-statline.

De Buisonjé, F.E., M.M. van Krimpen, J. Jochemsen (2009). Mineralenbalans van vleeseenden in praktijkstallen en mineralengehalten in ouderdieren en broedeieren. Rapport 226. Animal Sciences Group, Lelystad.

Groenestein, C. M. Persoonlijke mededeling (2016). Livestock Research - WUR. Wageningen

LEI-Wageningen UR. Bedrijven Informatie Net (BIN). Landbouw-Economisch Instituut (LEI), Den Haag.

Olsthoorn, C.S.M. en N.P.K. Fong (2012). Benutting van stikstof en fosfor in de Nederlandse landbouw. CBS, Den Haag/Heerlen.

OPNV. Overleggroep Producenten Natte Veevoeders. [www.opnv.nl](http://www.opnv.nl)

Tamminga, S., A.W. Jongbloed, P. Bikker, L. Šebek, C. van Bruggen, O. Oenema. (2009). Actualisatie excretiecijfers landbouwhuisdieren voor forfaits regeling Meststoffenwet. WOt-werkdocument 156, Wageningen.



Van Bruggen, C., A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, H.H. Luesink, S.V. Oude Voshaar, S.M. van der Sluis, G.L. Velthof, J. Vonk (2015). Emissies naar lucht uit de landbouw, 1990–2013. WOt-technical report 46, Wageningen.

Vonk, J., A. Bannink, C. van Bruggen, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, J.W.H. van der Kolk, H.H. Luesink, S.V. Oude Voshaar, S.M. van der Sluis & G.L. Velthof (2016). Methodology for estimating emissions from agriculture in the Netherlands. Calculations of CH<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> and CO<sub>2</sub> with the National Emission Model for Agriculture (NEMA). WOt-technical report 53, Wageningen.

WUM ( 2010). Gestandaardiseerde berekeningsmethode voor dierlijke mest en mineralen. Standaardcijfers 1990–2008. Werkgroep Uniformering berekening Mest- en mineralencijfers (redactie C. van Bruggen). CBS, PBL, LEI-Wageningen UR, Wageningen UR-Livestock Research, Ministerie van LNV en RIVM. CBS, Den Haag.

# Medewerkers publicatie

## Auteur

C. van Bruggen

