

# Inhoud

	Samenvatting	2
<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	3
<b>2</b>	<b>Methode</b>	5
<b>3</b>	<b>Nederlandse landbouw</b>	6
<b>4</b>	<b>Plantaardige productie</b>	8
<b>5</b>	<b>Dierlijke productie</b>	10
	5.1 Gehele veestapel	10
	5.2 Enkele diercategorieën	10
<b>6</b>	<b>Literatuur</b>	13
	Bijlage	14

# Samenvatting

Jarenlang is de productie van de Nederlandse landbouw sterk gegroeid met weinig oog voor een efficiënte omgang met voedingsstoffen. Na de introductie van de eerste beleidsmaatregelen om de mestoverschotten terug te dringen (1984) zijn de overschotten van stikstof en fosfor gaan dalen. Dit ging gepaard met een toenemende benutting.

De landbouwsector bereikte een grotere benutting door minder kunstmest te gebruiken en door een toename van de afzet van dierlijke mest met een nuttige bestemming buiten de landbouw. Tussen 1970 en 2010 is de benutting van fosfor daardoor toegenomen van 20 procent tot ruim 80 procent. Voor stikstof nam de benutting toe van 20 tot 50 procent.

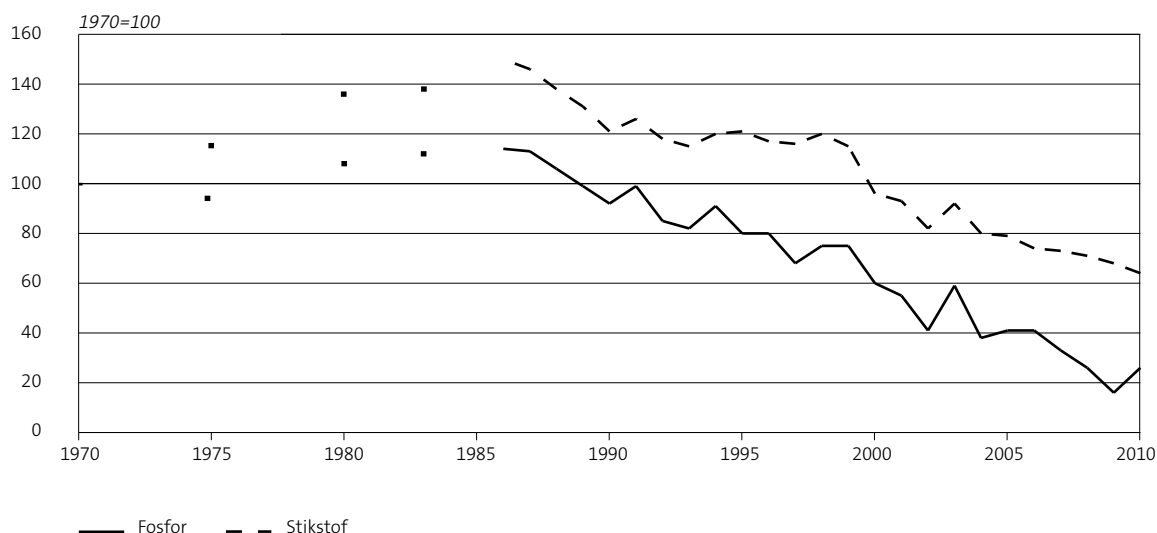
De benutting van voedingsstoffen bij de plantaardige productie is aanzienlijk beter dan bij de dierlijke productie. Ze is bij de plantaardige productie ook gemakkelijker te beïnvloeden door aanpassing van de bemesting. Onder invloed van het mestbeleid is de benutting bij plantaardige productie tussen 1990 en 2010 toegenomen van gemiddeld ongeveer 50 procent voor zowel stikstof als fosfor tot 80 procent voor fosfor en 60 procent voor stikstof. De toename voor stikstof is geringer omdat de verminderde input van meststoffen resulteerde in lagere stikstofgehalten van bijvoorbeeld graslandproducten. Hierdoor is de afvoer van stikstof met het gewas gedaald. Voor fosfor veranderde de afvoer nagenoeg niet.

Bij de dierlijke productie is de benutting eveneens verbeterd. In de periode 1990–2010 nam de benutting van stikstof toe van circa 21 naar circa 26 procent en van fosfor van 25 naar 30 procent. Analyse van een viertal diersoorten leert dat de productie van vleeskuikens het meest efficiënt gebeurt en van leghennen het minst. Terwijl voor melkkoeien, vleeskuikens en vleesvarkens een ontwikkeling zichtbaar is naar een grotere efficiëntie is die voor leghennen de afgelopen twintig jaar vrijwel niet veranderd.

# 1 Inleiding

Stikstof en fosfor zijn belangrijke voedingsstoffen voor de productie van de Nederlandse landbouw. Een optimale benutting ervan is niet alleen belangrijk vanuit milieu-oogpunt. Het is ook van belang met het oog op een efficiënte voedselvoorziening en een economisch gebruik van grondstoffen. Lang niet alle op de bodem gebrachte meststoffen worden echter via de oogst van de gewassen afgevoerd. De landbouw heeft dan ook al jaren te maken met grote mineralenoverschotten. Deze vinden hun oorsprong in het grootschalig gebruik van kunstmest en grotendeels geïmporteerde veevoedergrondstoffen. Vanuit milieukundig oogpunt kan het overschot van stikstof en fosfaat tot ongewenste effecten leiden zoals verzuring van de bodem en eutrofiëring van het oppervlaktewater.

## 1.1 Ontwikkeling van de overschotten van stikstof en fosfor



Het CBS berekent sinds het begin van de jaren tachtig jaarlijks de omvang van deze overschotten. Uit de resultaten kan vanaf 1970 inmiddels een lange tijdreeks worden samengesteld, zie figuur 1.1. Hieruit blijkt dat de mineralenoverschotten in de landbouw tot 1986 stegen door de toenemende intensivering van de landbouw. Deze komt ondermeer tot uiting in een voortdurende groei van de veestapel en schaalvergroting. Na 1986 kwam een daling tot stand door de invoering van wettelijke maatregelen zoals de Beschikking Superheffing (1984) en de Mestwetgeving. De Superheffing leidde tot een sterke daling van het aantal runderen. Ook zijn onder invloed van de eerste beleidsmaatregelen de mineralengehalten van krachtvoer, vooral de fosforgehalten, gedaald. Verder is in de periode 1986 tot 1990 het gebruik van stikstofkunstmest aanzienlijk afgenomen. Daarna is tot 1999 het stikstofgebruik en daarmee het overschot echter nauwelijks nog gedaald. Dit komt doordat het mestbeleid aanvankelijk vooral gericht was op het terugdringen van het fosfaatgebruik. Desondanks stagneerde ook de daling van het fosfaatoverschot in de periode 1990–1999 enigszins.

Als uitvoering van de Europese Nitraatrichtlijn richt het mestbeleid zich vanaf 1998 onder de naam MINAS (Mineralenaangiftesysteem) meer op stikstof. Er worden normen gesteld aan het toelaatbare verlies van

stikstof en fosfor ten einde ondermeer de uitspoeling van nitraat naar het grondwater en oppervlaktewater te beperken en de kwaliteit van het drinkwater veilig te stellen. In 2006 is echter op last van de Europese Commissie het MINAS-beleid weer verlaten. In de plaats daarvan is nieuw mestbeleid geïntroduceerd waarbij niet de verliesnormen van MINAS het uitgangspunt vormen maar gebruiksnormen voor stikstof en fosfor. Na de stagnatie van de afname van de overschotten in de jaren negentig is tot op heden weer sprake van een geleidelijke en continue daling.

### **Benutting van nutriënten**

Eén van de manieren om de nutriëntenoverschotten te verminderen is het verbeteren van de efficiëntie van het gebruik. De verbetering van de benutting van nutriënten in de landbouw is niet alleen belangrijk vanuit milieuoogpunt. Een zo groot mogelijke benutting is eveneens van belang om aan de steeds toenemende vraag van een groeiende wereldbevolking tegemoet te komen en om uitputting van grondstoffen te voorkomen (fosfaatvoorraden zijn eindig!) en het energieverbruik voor kunstmestproductie te verminderen.

Daarom wordt als tegenhanger van de mineralenoverschotten de laatste jaren vaak gebruik gemaakt van een andere indicator, de NUE. Deze Engelstalige afkorting staat voor Nutriënt (soms ook Nitrogen) Use Efficiency (efficiëntie van het voedingsstoffengebruik). Hiervan afgeleid kunnen respectievelijk de stikstofgebruiks-efficiëntie en de fosforgebruiks-efficiëntie worden onderscheiden. Het overschot is gedefinieerd als het verschil tussen de aanvoer van nutriënten en de afvoer ( $\text{Overschot} = \text{Aanvoer} - \text{Afvoer}$ ), de efficiëntie is gedefinieerd als de verhouding tussen de afvoer en de aanvoer ( $\text{Efficiëntie} = \text{Afvoer} / \text{Aanvoer}$ ). De relatie tussen beide variabelen is duidelijk: naarmate het overschot kleiner is zal bij gelijke aanvoer de efficiëntie groter zijn. Wat overigens niet wil zeggen dat een kleiner overschot altijd samen gaat met een grotere efficiëntie.

In dit artikel wordt de ontwikkeling van de efficiëntie van de Nederlandse landbouwsector nader bekeken. Tevens wordt ingezoomd op de ontwikkeling van deze indicator voor de plantaardige productie via een analyse van de bodembalans en voor de dierlijke productie via een analyse van de veehouderijbalans.

## 2 Methode

De analyses zijn uitgevoerd aan de hand van gegevens die verzameld worden voor de jaarlijkse stroomschema's van stikstof en fosfor in de landbouw. In de bijlage is het stroomschema van fosfor in de landbouw opgenomen. Dit schema dient als voorbeeld om de wijze van berekening van de verschillende parameters aan te geven. Hiertoe worden in deze paragraaf enkele getallenvoorbeelden gegeven. Het jaar waarop het schema betrekking heeft is hier dan ook niet van belang. Om praktische redenen is gekozen voor 2009, omdat nog niet alle cijfers voor het schema van 2010 beschikbaar zijn.

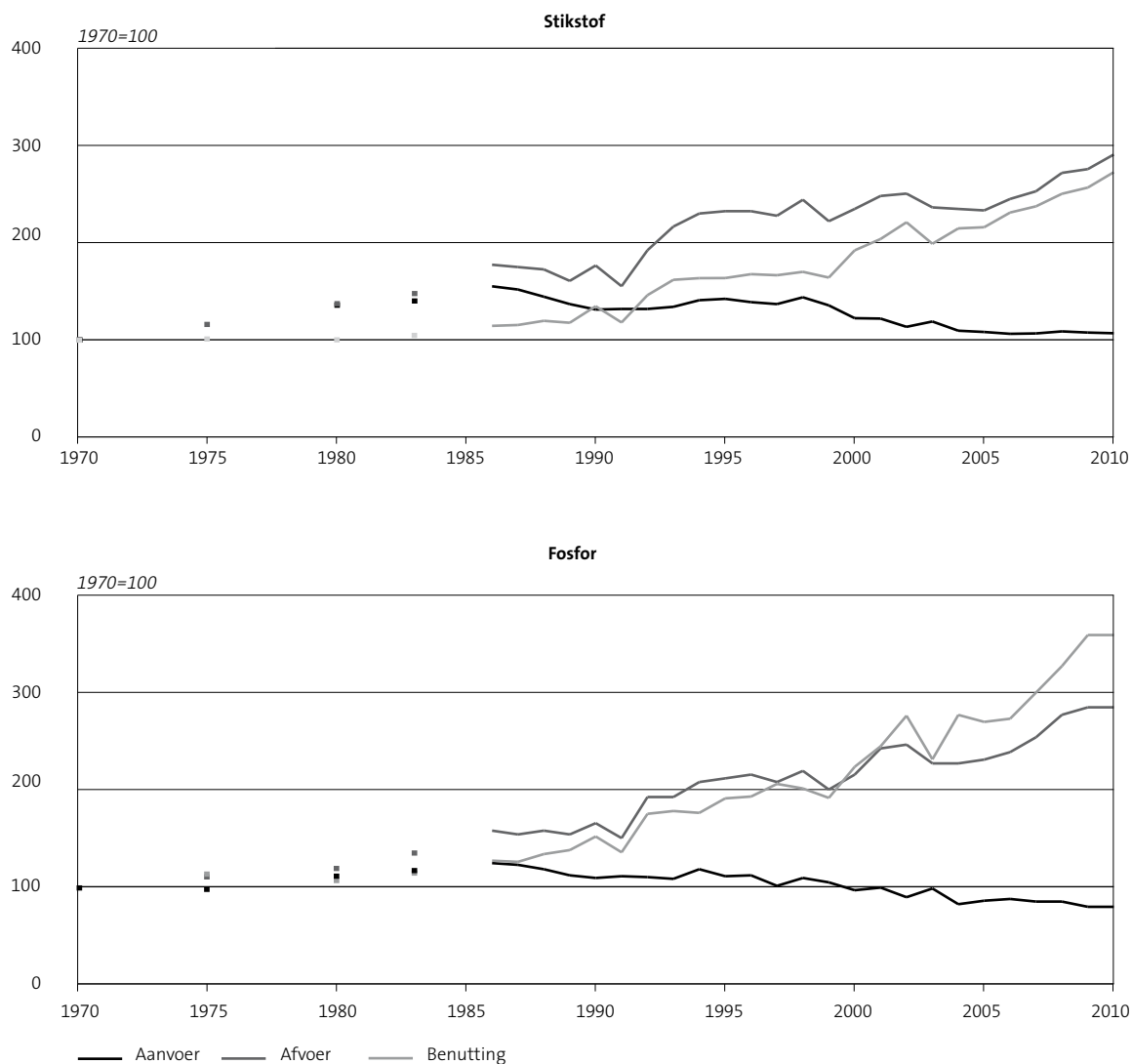
Het schema (zie bijlage) is samengesteld uit de balans voor de gehele landbouwsector (beide brede horizontale balken), de balans voor de cultuurgrond en die voor de veehouderij. De benutting van nutriënten in de landbouw als sector is gedefinieerd als de verhouding tussen de aanvoer naar de sector (in het voorliggende schema: 88 mln kg P) en de afvoer (74 mln kg P). De benutting is dan 84 procent. Dienovereenkomstig is de efficiëntie van de plantaardige productie de verhouding tussen de aanvoer naar cultuurgrond (66 mln kg P) en de afvoer met de gewassen van het land (54 mln kg P). De benutting door de plantaardige productie is daarmee 82 procent. De benutting door de dierlijke productie bedraagt 30 procent, de verhouding tussen het verbruikte veevoer (127 mln kg P minus hondenvoer (3 mln kg P) en netto-export (13 mln kg P)) en de geproduceerde dierlijke producten in de vorm van melk, vlees en eieren (33 mln kg P).

Voor de berekening van de benutting van mineralen voor enkele diersoorten is gebruik gemaakt van gegevens van de Werkgroep Uniformering berekening Mest- en mineralencijfers (WUM). De gegevens over de opname van nutriënten en de vastlegging ervan in dierlijke producten zijn ontleend aan het CBS-rapport 'Gestandaardiseerde berekeningsmethode voor mest en mineralen 1990–2008 (CBS, 2010)'. Zie bijvoorbeeld voor melk- en kalfkoeien tabel 3.12 daarin. Voor de gegevens van 2010 is gebruik gemaakt van CBS (2012a).

# 3 Nederlandse landbouw

In 2010 is de benutting van stikstof in de landbouw ongeveer 50 procent. Voor fosfor is deze aanzienlijk hoger en bedraagt ruim 80 procent. In 1970 bedroeg de benutting voor beide voedingsstoffen slechts circa 20 procent. Het niveau van de benutting in de landbouwsector hangt sterk af van de verhouding tussen de dierlijke en de plantaardige productie. De plantaardige productie behaalt een veel hogere nutriënten-efficiëntie dan de dierlijke productie. In Nederland wordt echter een groot gedeelte van de plantaardige productie ingezet ten behoeve van dierlijke productie.

## 3.1 Benutting van stikstof en fosfor in de landbouw



De aanvoer naar de sector bestaat grotendeels uit de netto-import van veevoer en kunstmest en depositie uit de lucht (stikstof). De afvoer wordt gevormd door afzet van dierlijke en plantaardige producten en de afvoer van dierlijke mest en producten daarvan naar nuttige bestemmingen buiten de landbouw.

In de periode 1970–1985 is de benutting van stikstof en fosfor betrekkelijk weinig veranderd; zie figuur 3.1. De benutting van fosfor verbeterde enigszins door een daling van het kunstmestgebruik, de benutting van stikstof bleef vrijwel onveranderd rond 20 procent. De grote veranderingen zijn na 1985 op gang gekomen als gevolg van de introductie van de eerste fasen van het mestbeleid.

Voor beide voedingsstoffen is sinds 1986 de aanvoer verminderd terwijl de boeren in staat waren de afvoer aanzienlijk te laten toenemen. De aanvoer van stikstof ligt momenteel ongeveer op het niveau van 1970. Ten opzichte van het topjaar 1986 is deze met 30 procent gedaald. De aanvoer van fosfor was in 2010 ruim 20 procent kleiner dan die in 1970. Vooral het kunstmestgebruik is sterk gedaald. In de onderstaande paragrafen over de efficiëntie van de dierlijke en plantaardige productie wordt hier verder op ingegaan.

De afvoer van stikstof en fosfor uit de Nederlandse landbouw is tussen 1970 en 2010 met een factor 2,5–3 toegenomen. De sterkste groei doet zich voor vanaf ongeveer 1990. Door de jaren heen vertoont de afvoer nogal wat schommelingen. Deze hebben vooral te maken met de invloed van de weersomstandigheden. Zo is de dip in 2003 te wijten aan de zeer warme en droge zomer waardoor de opbrengst van enkele akkerbouwgewassen maar vooral ook van grasland sterk achterbleef. Hierdoor moesten voorraden veevoeder worden aangesproken. Een post die vooral de laatste jaren bijdraagt aan de groei van de afvoer is de export en de verwerking van dierlijke mest. Alle mest en producten daarvan die buiten de landbouw worden afgezet, worden beschouwd als afvoer vanuit de landbouw.

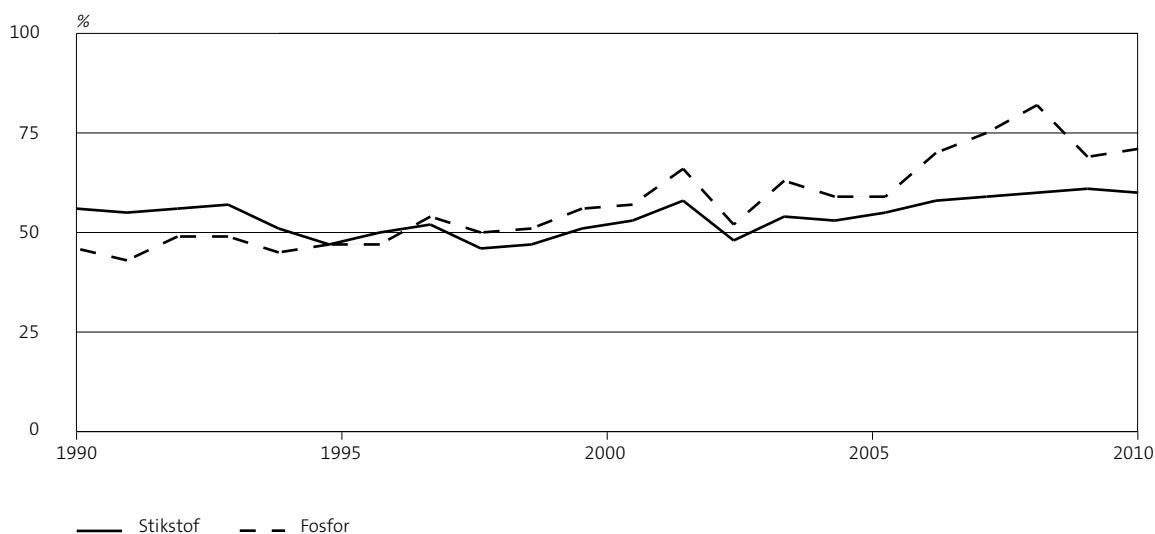
De benutting van nutriënten in de sector wordt derhalve in belangrijke mate verhoogd door de vermindering van het kunstmestgebruik en de toenemende afvoer van mest naar bestemmingen buiten de landbouw.

# 4 Plantaardige productie

Voor de benutting van stikstof en fosfor door plantaardige producten is de aanvoer naar de landbouwbodem met mest, kunstmest, overige meststoffen en depositie geïnventariseerd. Voor de bepaling van de afvoer is de nutriëntenvrucht berekend van akkerbouw-, grasland- en tuinbouwproducten, die van het land worden afgevoerd. Het resterende overschot is overschot-2 in de bijlage.

De plantaardige productie van de Nederlandse landbouw gemeten naar nutriëntenstromen is aanzienlijk groter dan de dierlijke productie. Het aandeel is in de periode 1970–2010 echter wel enigszins afgenomen. De fosforvrucht van de plantaardige productie is in 1970 ongeveer tweemaal zo groot als van de dierlijke productie; in 2010 was dat nog anderhalf maal. De dierlijke productie is toegenomen en de plantaardige productie is enigszins afgenomen. Voor stikstof is het aandeel van de plantaardige productie gedaald van ruim 3 in het begin van de genoemde periode tot circa 2,5 in de laatste jaren. Bij stikstof is de plantaardige productie circa 20 procent kleiner geworden, terwijl de dierlijke productie vrijwel niet veranderd is.

## 4.1 Benutting van stikstof en fosfor bij plantaardige productie



Figuur 4.1 laat zien dat de efficiëntie van de plantaardige productie voor beide voedingsstoffen is toegenomen. Voor fosfor werd de afgelopen jaren een efficiëntie bereikt van meer dan 80 procent, voor stikstof ligt deze rond 60 procent. In het begin van de jaren negentig werd voor beide nutriënten circa 50 procent gehaald. Deze verbetering is in beide gevallen toe te schrijven aan de sterk verminderde aanvoer van meststoffen naar cultuurgrond. Het gebruik van stikstofkunstmest werd gehalveerd, dat van fosfaatkunstmest daalde met een factor drie. Ook de toediening van dierlijke mest is in de periode 1990–2010 aanzienlijk afgenomen: het gebruik van fosfaat uit dierlijke mest daalde met circa 40 procent en dat van stikstof met circa 30 procent. Voor stikstof moet hierbij worden aangetekend dat rond 1990 emissie-arm uitrijden nog niet wettelijk verplicht was. Hierdoor kwam minder stikstof uit de mest in de bodem terecht dan bij het latere gebruik van emissie-arme aanwendings technieken. De efficiëntie van de



plantaardige productie is in die periode daardoor hoger dan rond 1995. Dit ging natuurlijk wel gepaard met een hogere ammoniakemissie.

De toename van de benutting is voor stikstof geringer dan voor fosfor. Dit hangt samen met de invloed van de verminderde stikstofaanvoer naar de bodem op de stikstofafvoer. De stikstofafvoer is in de beschouwde periode namelijk met ongeveer een kwart afgenomen. Vooral de graslandproductie zelf alsook de stikstofgehalten van gras zijn aanmerkelijk gedaald waardoor met gras circa 30 procent minder stikstof van het land wordt afgevoerd. De afvoer van fosfor met plantaardige producten is in deze periode nagenoeg gelijk gebleven.

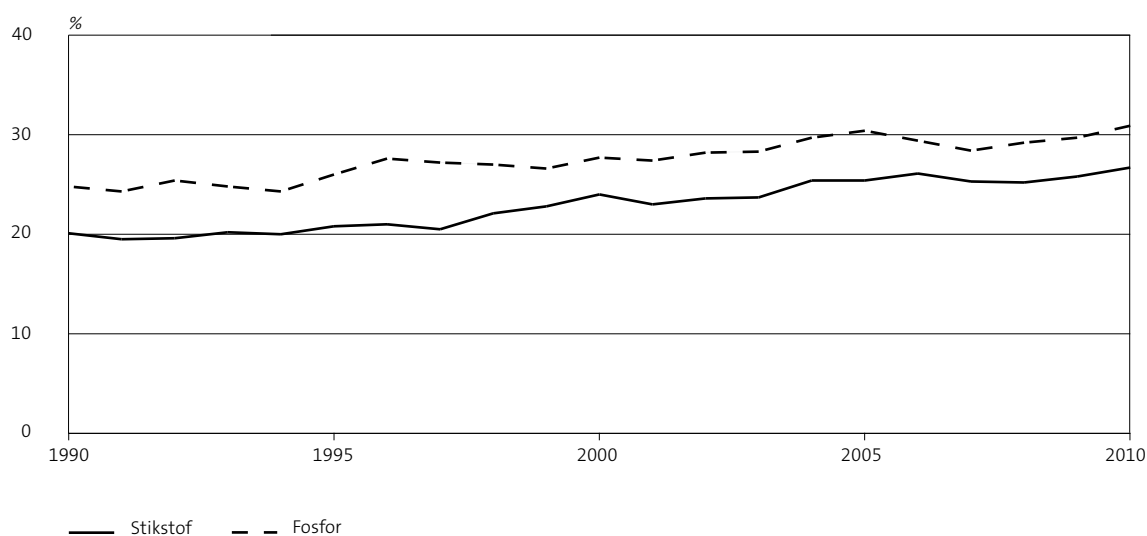
# 5 Dierlijke productie

## 5.1 Gehele veestapel

De efficiëntie van de dierlijke productie is berekend als het quotiënt van de beschikbare hoeveelheid veevoeders en de daarmee gerealiseerde dierlijke productie. De beschikbare hoeveelheid veevoeders is exclusief huisdiervoeders en netto-export van mengvoer; de productie is inclusief de retourstromen naar krachtvoer en ruwvoer; zie de bijlage. De belangrijkste dierlijke producten zijn vlees, melk en eieren.

De benutting van fosfor bij de dierlijke productie ligt inmiddels boven 30 procent (figuur 5.1.1). De benutting van fosfor is hoger dan voor stikstof (25–26 procent). In de afgelopen twintig jaar is een geringe ontwikkeling zichtbaar naar een betere benutting. In 1990 bedroeg de benutting voor fosfor circa 25 procent en voor stikstof circa 21 procent. In de volgende paragraaf wordt in meer detail gekeken naar de benutting door enkele belangrijke diersoorten.

### 5.1.1 Benutting van stikstof en fosfor bij dierlijke productie

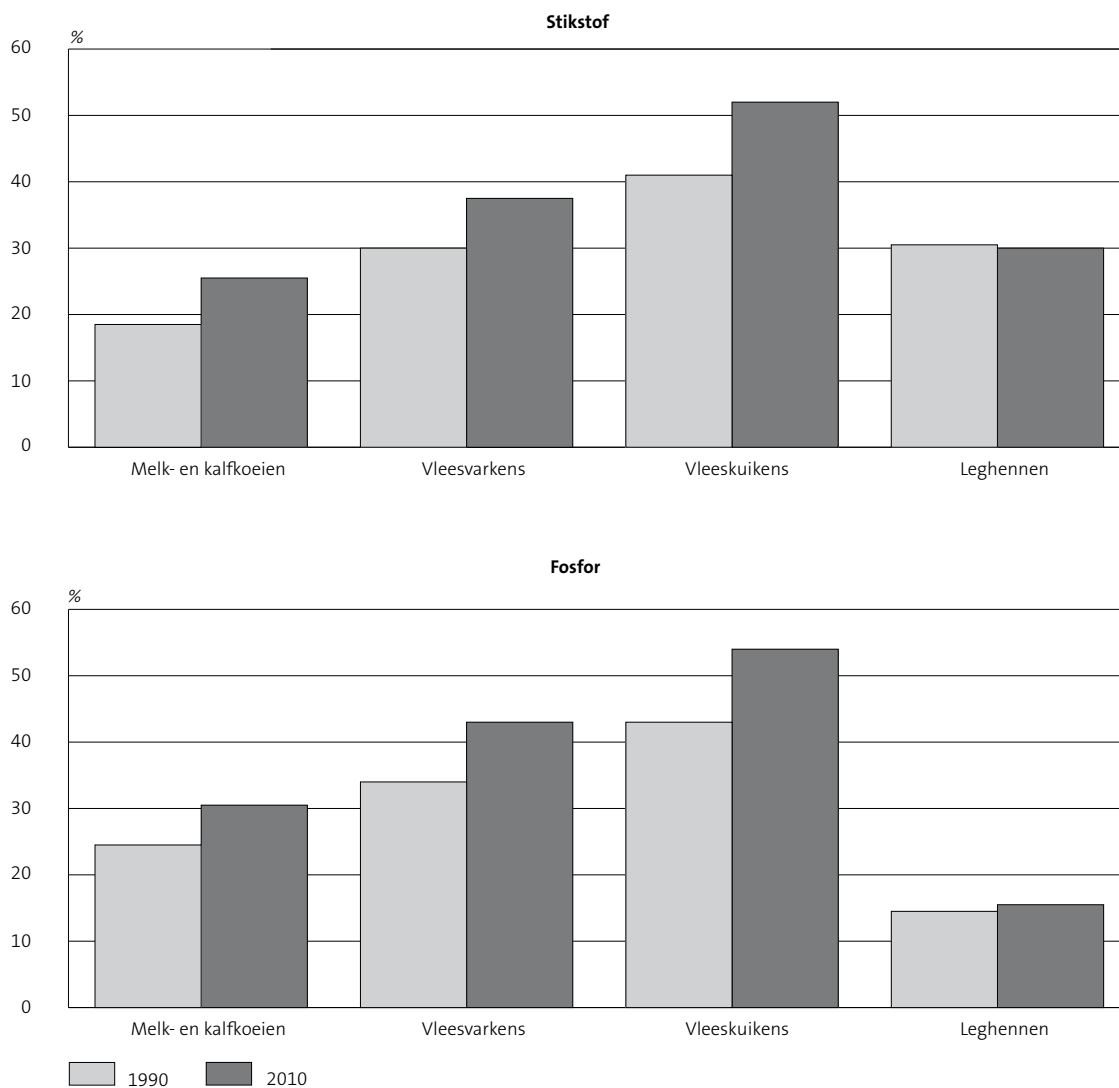


## 5.2 Enkele diercategorieën

De benutting van voedingsstoffen verschilt aanzienlijk per diercategorie. Om inzicht in die verschillen te krijgen is voor een viertal diersoorten de efficiëntie van de vastlegging van voedingsstoffen in 1990 en

2010 naast elkaar gezet. Hiervoor is gekozen voor melk- en kalfkoeien, vleesvarkens, vleeskuikens en legkippen. Samen nemen deze vier diersoorten op basis van fosfaat ruim 75 procent van de mestproductie van de Nederlandse veestapel en ruim 80 procent van het voedergebruik voor hun rekening. Hiermee bepalen ze ook in grote mate de benuttingsgraad van de gehele veestapel. De gegevens voor 1990 zijn ontleend aan CBS (2010). Voor de gegevens van 2010 is gebruik gemaakt van CBS (2012a).

### 5.2.1 Benutting van stikstof en fosfor voor enkele diercategorieën



Figuur 5.2.1 laat zien dat bij de productie van vleeskuikens en vleesvarkens de benutting van voedingsstoffen het grootst is. Dit zijn groeiende dieren die de nutriënten vastleggen in vlees en daardoor relatief weinig zogenaamd onderhoudsvoer nodig hebben. In 2010 benutten vleeskuikens met ruim 50 procent zowel stikstof als fosfor het meest efficiënt. Aanzienlijk lager is de benutting van fosfor door leghennen, slechts 15 procent. Uitgezonderd bij leghennen is er bij de overige drie diersoorten sprake van een in de jaren toenemende benutting. De benutting van stikstof door melkkoeien is zelfs met bijna 40 procent gestegen, die van

fosfor met 25 procent. Dit is grotendeels te verklaren uit de toegenomen melkproductie per koe en de forse daling van het stikstofgehalte in grasproducten, met name weidegras. De melkproductie is in 20 jaar ruim 30 procent gestegen. Hierdoor is er relatief minder onderhoudsvoer nodig, wat gunstig is voor de benutting. Het stikstofgehalte van weidegras daalde in dezelfde periode van ruim 40 g N/kg droge stof tot ruim 30 g N/kg droge stof.

Bij vleesvarkens en vleeskuikens bedraagt de toename van de benutting van stikstof en fosfor ongeveer 25 procent. Mogelijke verklaringen hiervoor zijn het gebruik van efficiëntere voedersystemen, het gebruik van fytase en verbetering van de voederconversie. Bij vleesvarkens is de laatste jaren sprake van een verdere verbetering van de voederconversie door een toename van het mesten van beren. Beren gaan namelijk efficiënter met voer om dan gecasteerde varkens.

Alleen bij legkippen is er geen sprake van enige ontwikkeling. De benutting van stikstof en 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 doordat leghennen steeds meer in scharrelhuisvesting in plaats van in kooien worden gehouden waardoor meer onderhoudsvoer nodig is.

# Literatuur

CBS, 2010. Gestandaardiseerde berekeningsmethode voor mest en mineralen 1990–2008.

CBS, 2011. Mineralen in de landbouw, 1970–2010\*.

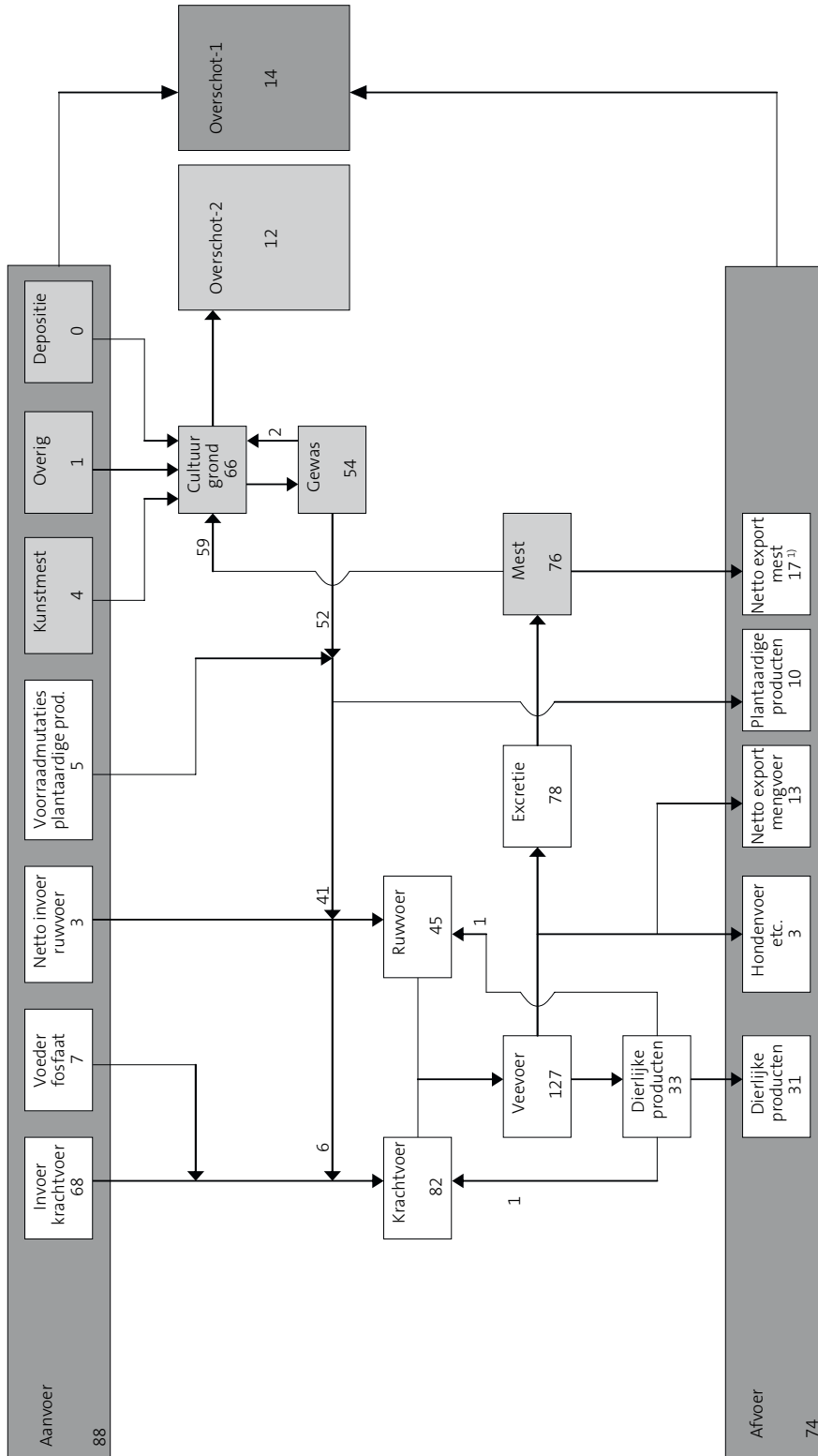
CBS, 2012a. Dierlijke mest en mineralen 2010.

CBS, 2012b. Statline: Mineralen op landbouwgrond (bodembalansen).

# Bijlage

## Fosfor in de landbouw, 2009

mIn kg P



<sup>1)</sup>Inclusief verwerking.