

Aan
De Minister van Landbouw,
Natuur en Voedselkwaliteit
Postbus 20401
2500 EK Den Haag

De Minister van Volkshuisvesting,
Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer
Postbus 30945
2500 GX Den Haag

TCB A059 (2010)

Den Haag, 13 augustus 2010

Betreft: advies Sluiten nutriëntenkringlopen

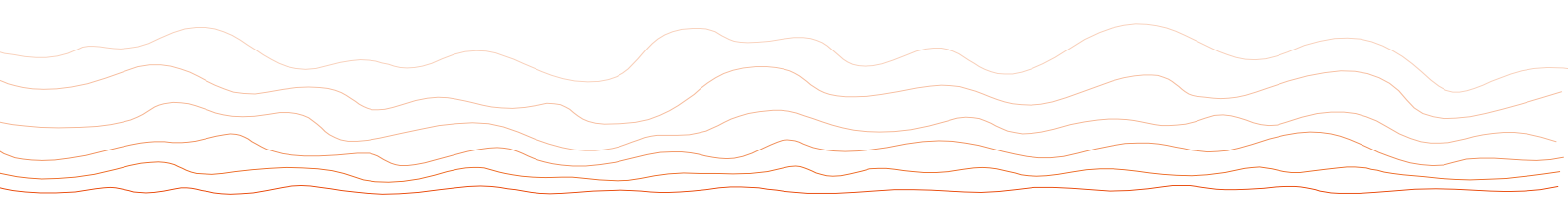
Mevrouw de Minister,

Voor u ligt het advies van de Technische commissie bodem (TCB) over het sluiten van nutriëntenkringlopen. De TCB adviseert over duurzaam bodemgebruik in Nederland. Het sluiten van nutriëntenkringlopen is volgens de TCB nodig om tot duurzaam bodemgebruik in Nederland en elders te komen. In de bijlage treft u de onderbouwing en achtergronden van dit advies aan.

Voor de groei van planten en dieren zijn nutriënten, waaronder stikstof en fosfaat, essentieel. Van nature is er sprake van een kringloop van nutriënten: planten nemen nutriënten op uit bodem of water, dieren nemen nutriënten op door planten of andere dieren te eten, nutriënten keren terug naar bodem en water via urine, mest, bladval en de vertering van dode planten en dieren. In natuurlijke systemen is deze kringloop kleinschalig en zo goed als gesloten. De verliezen die optreden naar lucht, bodem, grond- en oppervlaktewater zijn gering ten opzichte van de hoeveelheid nutriënten in de kringloop.

Onze hedendaagse voedselproductiesystemen hebben een nadelige invloed op deze kringlopen, omdat deze niet meer zijn gesloten en er lokaal ophopingen, tekorten en verliezen van nutriënten optreden. Daar zijn verschillende oorzaken voor:

- Nutriënten worden in de vorm van kunstmest, veevoer en overige landbouwproducten in grote hoeveelheden geproduceerd en over grote afstanden verplaatst. Daardoor ontstaan lokaal overschotten of tekorten.
- Bij de productie van gewassen treden er aanzienlijke verliezen van nutriënten op naar het milieu door het toevoegen van extra nutriënten aan de lokale kringloop, welke slechts gedeeltelijk door de gewassen worden opgenomen.
- Nutriënten uit urine en feces van mensen, kwantitatief een factor van belang, worden met name in de Westerse wereld aan de kringloop onttrokken.



De TCB ziet vier redenen om te werken aan het sluiten van nutriëntenkringlopen.

1. Overschot en verliezen van nutriënten in Nederland

Op landelijke schaal is er in Nederland sprake van een overschot aan nutriënten (stikstof en fosfaat) voor de teelt van gewassen. Er worden meer nutriënten ingevoerd via veevoer en kunstmest dan er via plantaardige producten, zuivel, vlees, andere eiwitrijke producten en bewerkte mest worden uitgevoerd. Het overschot aan nutriënten komt grotendeels via dierlijke mest terecht in bodem en (grond)water. Dat leidt tot kwaliteitsverlies van onze terrestrische, aquatische en mariene ecosystemen. De achteruitgang is nadelig voor de biodiversiteit en de diensten die ecosystemen ons bieden, zoals het leveren van schoon drinkwater.

2. Tekorten aan nutriënten elders

De grootschalige import van stikstof en fosfaat via veevoer (met name soja) en kunstmest leidt ook elders tot nadelige effecten op ecosystemen. De huidige wijze van sojateelt put landbouwgronden uit en leidt tot verlies van vruchtbare grond als gevolg van erosie en problemen door pesticiden- en nutriëntenemissies. De mondiale veehouderij is verantwoordelijk voor circa 30 procent van het biodiversiteitsverlies op land, als gevolg van het benodigde areaal voor de veevoerproductie.

3. Grotere behoefte aan voedsel

De mondiale gewasproductie moet groeien om de groeiende wereldbevolking te kunnen blijven voeden. De consumptie van vlees groeit mondiaal gezien ook, waarvoor er relatief gezien nog meer gewasproductie nodig is om in het benodigde veevoer te voorzien. Lokale tekorten en verliezen van nutriënten kunnen maar deels worden opgevangen met kunstmest. De winbare voorraden fosfaaterts zijn eindig. Voor de productie van kunstmeststikstof is veel energie nodig is. Dit pleit voor een zo efficiënt mogelijk gebruik van nutriënten, waarbij verspilling wordt voorkomen en de kringlopen zoveel mogelijk worden gesloten.

4. Grotere afhankelijkheid van de bodem

De mondiale nutriëntenkringlopen moeten in een breder perspectief worden geplaatst dan alleen dat van de landbouw. Gezien de eindigheid van grondstoffen en de toenemende technologische mogelijkheden, ontstaan er nieuwe toepassingen voor biomassa en dan met name voor gewassen. Biomassa kan, naast voedsel en veevoer, een bron worden van energie en vele complexe verbindingen die als grondstof kunnen dienen voor onder andere verf en lijm, geneesmiddelen, cosmetica en biomaterialen. De bodem wordt daarmee producent van grondstoffen. Onze afhankelijkheid van een gezonde bodem wordt daarmee nog groter. Het gaat hierbij om een lange termijn perspectief. Er zijn nog aanzienlijke technologische innovaties en een maatschappelijke transitie nodig om dit meervoudig gebruik van biomassa (*biobased economy*) te realiseren.

Benodigde maatregelen om nutriëntenkringlopen (meer) te sluiten

Ten eerste houdt het sluiten van nutriëntenkringlopen in dat de nutriënten die worden onttrokken voor de productie van plant en dier uiteindelijk ook weer in dezelfde mate worden teruggebracht naar de plaats van herkomst, om lokale overschotten en tekorten te voorkomen. Dit betekent dat nutriënten uit mest, feces, urine, producten daarvan, alsmede plantaardige en dierlijke restproducten zoveel mogelijk en in dezelfde mate terug moeten naar de landbouwgrond die wordt gebruikt voor gewasproductie. Vanuit Nederlands perspectief gezien, is hierbij de transportefficiëntie van mest de beperkende factor. Deze kan echter aanzienlijk toenemen door mestbewerking, zoals het omzetten van dierlijke mest in kunstmestvervangers. Aangezien dit aanzienlijke technologische innovaties vergt, is dit op de korte termijn nog niet realiseerbaar. Voor de sturing is het van belang om een optimale schaal te kiezen voor het sluiten van nutriëntenkringlopen. Vooralsnog denkt de TCB indicatief aan Europa als schaalniveau voor het sluiten van nutriëntenkringlopen. De huidige infrastructuur van de landbouwsector (logistiek, transport, distributie) is voornamelijk op de Europese markt gericht. Daarnaast biedt Europa voldoende ruimte en een gunstig klimaat om de benodigde veevoerders te telen.

Ten tweede moeten verliezen uit de kringloop tot een minimum beperkt worden, hetgeen vooral inhoudt dat er lokaal niet meer nutriënten in omloop mogen worden gebracht dan de kringloop kan verwerken. Dit betekent voor Nederland dat de aanvoer van nutriënten uit mest naar landbouwgrond een afgeleide zou moeten zijn van de hoeveelheid landbouwgrond die voor Nederland beschikbaar is om deze nutriënten efficiënt te verwerken, zonder dat er significante verliezen optreden naar het milieu.

De hierboven beschreven maatregelen hangen met elkaar samen. In een land als Nederland, waar de omvang van intensieve veehouderij grotendeels verantwoordelijk is voor de overschotten aan - en verliezen van - nutriënten, zijn er twee opties om van het overschot af te komen. De eerste is het terugbrengen van nutriënten naar het gebied waar veevoer wordt geproduceerd. De tweede is het verminderen van de aanvoer van nutriënten naar landbouwgronden. De eerste optie - export van mest en producten daarvan - is nog nauwelijks ontwikkeld en de ontwikkeling ervan heeft tijd nodig. Daarom is op korte termijn alleen het verminderen van aanvoer van nutriënten, dat wil zeggen reductie van de hoeveelheid mest en dus van de veestapel, een optie. Op termijn kunnen door innovaties wellicht weer meer dieren in Nederland worden gehouden, als de internationale handel in mest en producten daarvan - op de optimale schaal zoals hierboven aangegeven - sterk in omvang zijn toegenomen.

De commissie beveelt de volgende stappen aan, in volgorde van de korte naar langere termijn:

1. Omvang van de veehouderij in overeenstemming brengen met de plaatsingsruimte van nutriënten uit mest.
2. In verband daarmee dierrechten en melkquota of een vergelijkbaar sturingsinstrument na 2015 continueren en uitbreiden naar dierrechten voor rundvee, geiten en schapen.
3. Kennisontwikkeling op het gebied van verwerken van mest tot kunstmestvervangers en het sluiten van nutriëntenkringlopen.
4. Verdere stimulering van mestverwerking tot kunstmestvervangers, met name om transport en export van nutriënten uit mest te bevorderen.
5. Als 4. voldoende is gerealiseerd, de omvang van het gebied van waaruit nutriënten via veevoer wordt aangevoerd in overeenstemming brengen met de omvang van het gebied waar nutriënten uit mest naartoe worden gebracht, bijvoorbeeld op de schaal van Europa.

6. De hervorming van het gemeenschappelijk landbouwbeleid van de EU benutten om duurzaam bodemgebruik en het sluiten van nutriëntenkringlopen vorm te geven.
7. Om nutriëntenschaarste te voorkomen humane ontlasting en organische afvalstromen betrekken bij nutriëntenkringlopen.
8. Onderzoek op verschillende ruimtelijke schaalniveaus naar de effecten van een toenemend gebruik van biomassa als grondstof op bodemkwaliteit en landgebruik.

De TCB is gaarne bereid mee te denken over de verdere uitwerking van deze stappen.

Met de meeste hoogachting,



Ali Edelenbosch
Voorzitter Technische commissie bodem

BIJLAGE: SLUITEN NUTRIËNTENKRINGLOPEN: ONDERBOUWING EN ACHTERGRONDEN

SLUITEN NUTRIENTENKRINGLOPEN: ONDERBOUWING EN ACHTERGRONDEN

INLEIDING

Sinds het van kracht worden van de mestregelgeving in het begin van de jaren tachtig van de vorige eeuw is het gebruik van meststoffen in de landbouw aanzienlijk afgenomen. Het aanbod van dierlijke mest in gebieden waar de intensieve veehouderij is geconcentreerd is echter nog steeds groter dan de behoefte daaraan van bodem en gewas. Door dit mestoverschot is de milieukwaliteit niet op het gewenste niveau. Sinds het begin van deze eeuw neemt het overschot niet verder af. In het oostelijk deel van Noord-Brabant en de westelijke Veluwe wordt het grootste deel van de geproduceerde mest geproduceerd en toegepast. Omdat de grond in deze regio's vooral bestaat uit goeddoorlatende zandgrond is de uitspoeling van nutriënten naar grondwater relatief groot. Dit veroorzaakt voor een belangrijk deel de overschrijding van normen voor nitraat in grondwater uit de Nitraatrichtlijn en normen voor stikstof en fosfor in oppervlaktewater uit de Kaderrichtlijn water. De hoofdconclusie uit één van de eerste adviezen van de TCB¹ is, bijna 25 jaar na dato, daarom nog steeds actueel: *“De milieuhygiënische gevolgen van mestaanwending in de overschotgebieden dwingen op korte termijn tot drastische ingrepen in de mineralenbalans en de verdeling van het mineralenoverschot in Nederland. De discrepantie tussen de invoer en uitvoer van mineralen in kunstmeststoffen en veevoeders respectievelijk landbouwproducten en meststoffen dient structureel verkleind te worden door het beperken van de invoer en/of door het vergroten van de uitvoer van mineralen. Indien het niet mogelijk is om de uitvoer van mineralen in voldoende mate te vergroten, is een beperking van de invoer van mineralen onvermijdelijk te achten. De commissie meent dat in deze situatie het verkleinen van de veedichtheid nadrukkelijk overweging verdient”*.

HIËRARCHIE VAN MAATREGELEN

In de afgelopen jaren heeft de TCB regelmatig geadviseerd over het mestbeleid. In een recent advies over het aanwenden van mest² constateert de TCB dat de maatregelen die kunnen worden genomen om milieueffecten van mestgebruik tegen te gaan een hiërarchische ordening kennen, zie onderstaand schema. Hiërarchie in deze context betekent dat onvoldoende effectiviteit van maatregelen hoger in de hiërarchie niet kan worden gecompenseerd door een sterkere inzet op maatregelen lager in de hiërarchie.

1 V-TCB A86/01, advies Besluit gebruik dierlijke meststoffen, maart 1986.

2 TCB A044(2008), advies Aanwenden van mest, 16 september 2008.

Hiërarchie van maatregelen. Uit: TCB A044(2008) advies Aanwenden van mest.

1. Randvoorwaarde	Evenwicht tussen vraag naar en aanbod van mest Voldoende mestopslagcapaciteit	
2. Zeer effectief:	Gebruiksnormen voor stikstof en fosfaat Werkingscoëfficiënten voor stikstof en fosfaat in dierlijke mest	
3. Aanvullend effectief:	Goed nutriëntenmanagement - Samenstelling (be- en verwerkte) dierlijke mest is bekend - Afstemming nutriëntenvraag en -aanbod gedurende het groeiseizoen - Optimaliseren agronomisch perceelsbeheer (rotatie, beweiding) - Uitrijden mest alleen in groeiseizoen - Verbeterde toedieningstechnieken voor mest - Rekening houden met het weer	Overige verliesbeperkende maatregelen - Vanggewassen - Bufferstroken - Maatregelen t.a.v. drainage en peilbeheer - Helofytenfilters

Zolang er geen sprake is van evenwicht tussen de productie van dierlijke mest enerzijds en de plaatsingsruimte van de daarin aanwezige stikstof en fosfaat anderzijds, is er een (regionaal) mestoverschot en zullen de overige maatregelen uit de hiërarchie onvoldoende effectief zijn. Scherpe gebruiksnormen voor stikstof en fosfaat zijn zeer effectief, in combinatie met hoge werkingscoëfficiënten voor stikstof en fosfaat in dierlijke mest. Echter, als er geen evenwicht is op de mestmarkt zullen scherpe gebruiksnormen moeilijk kunnen worden gehandhaafd. Bij scherpe gebruiksnormen is goed nutriëntenmanagement op het agrarische bedrijf aanvullend effectief. Dit geldt ook voor verliesbeperkende maatregelen die ertoe kunnen bijdragen dat de onvermijdelijke verliezen uit de landbouw niet in het grond- en oppervlaktewater terechtkomen. Bij minder scherpe gebruiksnormen zijn deze maatregelen voor boeren minder interessant, omdat ze weliswaar bijdragen aan de milieukwaliteit, maar niet (direct) aan het bedrijfsresultaat.

NADER ONDERZOEK NAAR EFFECTIEVE MAATREGELEN

Om te verkennen welke maatregelen boeren aanvullend zouden kunnen treffen, is in opdracht van de TCB informatie over tachtig maatregelen in een bestand samengebracht³. Veel maatregelen zijn reeds beschikbaar en worden op kleine schaal al toegepast in de praktijk. Veelbelovende maatregelen in termen van effectiviteit en praktische toepasbaarheid zijn bodem- en graslandmanagement, verbeterde drainage en gebruik van managementondersteunende systemen.

In het najaar van 2009 heeft de TCB in een internationale workshop⁴ over het voorkomen van nutriëntenverliezen met vertegenwoordigers uit Nederland en enkele nabijgelegen landen maatregelenpakketten besproken die effectief zijn gebleken en die mogelijk kunnen worden toegepast in de Nederlandse praktijk. Vrijwel alle landen onderstrepen het belang van wettelijke maatregelen.

³ Kloen, H. *et al.*, 2009. *From Good Agricultural Practice towards Sustainable Nutrient Management*. CLM rapportnummer 698 – 2009.

⁴ De workshop is in een gezamenlijke opdracht van TCB en de Commissie Deskundigen Meststoffenwet georganiseerd door Plant Research international (PRI). Zie: Ten Berge, H. en W. van Dijk, 2010. *How to reduce nutrient emissions from agriculture? International Workshop Summary Report, PRI Note 653*.

Van alle reeds toegepaste beleidsmaatregelen hebben beperkingen op het gebruik van dierlijke mest het meest bijgedragen aan de vermindering van emissies vanuit de landbouw. De aanwezigen pleitten voor een verdere aanscherping van wettelijke beperkingen. Daarnaast kunnen boeren uit een palet aan mogelijke maatregelen kiezen om hun bedrijfsvoering te verduurzamen. Deze komen voort uit technologische innovatie voor hogere nutriëntenbenutting, betere onderbouwing van bemestingsadviezen en kennisoverdracht. Ook wordt belang gehecht aan het ontwikkelen van financiële mechanismen die bijdragen aan een hogere nutriëntenbenutting.

Conform de hiërarchie van maatregelen zal toepassing van de genoemde maatregelen door boeren echter niet voldoende resultaat opleveren als niet tegelijkertijd de mestmarkt in evenwicht is. Dit is in Nederland niet het geval. Voor 2007 heeft het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) de balans van fosfor en stikstof in de landbouw berekend, zie appendix 1. Een overschot van 64 miljoen kg fosfaat is in dat jaar in de Nederlandse bodem opgehoopt. Dit is bijna een derde van de hoeveelheid aangevoerde fosfaat. Er is sprake van inefficiënt gebruik van fosfaat. Het stikstofoverschot bedroeg 398 miljoen kg. Dit is bijna 60 procent van de aangevoerde hoeveelheid stikstof. Meer dan de helft van de aangevoerde hoeveelheid stikstof in de Nederlandse landbouw wordt dus niet effectief benut. Het belangrijkste deel hiervan hoopte zich op in bodem en grondwater (299 miljoen kg stikstof). De rest is vervluchtigd, voornamelijk als ammoniak (99 miljoen kg stikstof).

MESTOVERSCHOT IS BELEMMERING VOOR EFFICIËNT NUTRIENTENGEBRUIK

De TCB ziet het mestoverschot als de belangrijkste belemmering voor een efficiënt beheer van nutriëntenkringlopen in de landbouw. Voor efficiënt nutriëntengebruik wordt bemesting gestuurd vanuit de gewasbehoefte. Zolang er geen sprake is van evenwicht op de mestmarkt blijft een prikkel bestaan om dierlijke mest aan te wenden zonder agronomische aanleiding en in hoeveelheden boven de wettelijke gebruiksnormen.

Het overmatig bemesten van landbouwgronden in grote delen van Nederland leidt tot meerdere negatieve milieueffecten. Als gevolg van ammoniakvervluchtiging en vervolgens depositie ervan in natuurgebieden worden voedselarme ecosystemen eutroof en verliezen daarmee hun karakter. Ammoniak veroorzaakt ook stankoverlast bij het uitrijden van de mest; stankoverlast uit de stallen zelf is grotendeels weggenomen door de verplichting luchtfilters te installeren. Overbemesting leidt tot uit- en afspoeling van nitraat naar het grond- en oppervlaktewater. Teveel nitraat in het grondwater vermindert de directe bruikbaarheid van grondwater voor de drinkwaterbereiding en het leidt tot overschrijding van de nitraatnorm uit de Nitraatrichtlijn. Teveel stikstof (waaronder nitraat) in oppervlaktewater belemmert het bereiken van de goede ecologische toestand van het water, wat de kwaliteitsdoelstelling is van de Kaderrichtlijn water. Ook de doelstelling van de Kaderrichtlijn mariene strategie, een goede milieutoestand van het mariene milieu, kan in het gedrang komen aangezien zoute aquatische ecosystemen stikstofgelimiteerd zijn. Emissies van broeikasgassen (met name lachgas) vinden plaats zowel tijdens toediening als na uitspoeling of depositie van stikstof. Fosfaat hoopt zich op in de bodem en daarom leidt overbemesting lokaal tot fosfaatverzadiging van landbouwbodems. Dit vergroot het risico op uitspoeling van fosfaat uit de bodem naar het bovenste grondwater en naar het oppervlaktewater en draagt aldus bij aan de eutrofiëring van het oppervlaktewater. Hoge fosfaatgehalten in landbouwbodems kunnen ook de (agro)biodiversiteit nadelig beïnvloeden. Als landbouwgronden uit productie worden genomen voor natuurontwikkeling, bemoeilijkt fosfaatverzadiging van de bodem de realisatie van specifieke natuurdoelen. De verspreiding van nutriënten in het milieu in de mate die thans plaatsvindt, leidt tot verlies van

biodiversiteit en een verstoring van de ecosysteemdiensten. In de *Millenium Ecosystem Assessment*⁵ is reeds geconstateerd dat veranderingen in de wereldwijde cycli van nutriënten leiden tot enerzijds het vermesten van natuurlijke ecosystemen die daardoor ontregeld raken, en anderzijds uitputting van de bodemvruchtbaarheid elders.

FOSFAATSCHAARSTE

Verlies van nutriënten uit de kringloop heeft meer nadelen. Het leidt ook tot verspilling van noodzakelijke voedingsstoffen voor biomassa⁶. Nutriënten zijn essentiële voedingsstoffen voor planten en dieren. De productie van biomassa moet groeien om een groeiende wereldbevolking met een verschuivend dieet naar meer dierlijke eiwitten te kunnen voeden. Mondiaal gezien is fosfaat een schaarse grondstof die geen onderdeel uitmaakt van de mondiale ecologische cyclus. Grotendeels is sprake van eenrichtingsverkeer vanuit de voorraden in de mijnen naar de bodem van (stuw)meren, kustzeeën en de oceaan, en via industriële processen naar verbrandingsassen en cement. Door het gebruik in de landbouw verspreidt fosfaat zich diffuus over de aarde. Afhankelijk van het gekozen scenario is uitgerekend dat na 50, na 100 of na 200 jaar de winbare hoeveelheden fosfaaterts verbruikt zullen zijn⁷. Daardoor kunnen op termijn ernstige voedseltekorten ontstaan. Al veel eerder zal regionale schaarste optreden door claims van strategisch opererende landen op de resterende fosfaatvoorraden. Bovendien neemt de voorraad fosfaaterts van goede kwaliteit als eerste af. Daarna zullen ertsen van mindere kwaliteit worden ontgonnen. Daardoor zal vooral cadmium als verontreiniging van fosfaatkunstmest, meer dan nu al het geval is⁸ in landbouwgronden accumuleren, wat de voedselveiligheid in gevaar kan brengen. De EU beschikt niet over eigen voorraden mineraal fosfaat die voldoende zijn om te voorzien in de fosfaatbehoefte van de eigen voedselproductie. Daarom is de EU wat voedsel betreft niet zelfvoorzienend.

De Stuurgroep Technology Assessment (STA), een onafhankelijke adviescommissie van het ministerie van LNV, adviseerde om voor een daadwerkelijke aanpak van de schaarste aan fosfaat het totale verbruik te verminderen en het hergebruik te laten toenemen. De TCB ondersteunt dit. Thans wordt zes maal zoveel fosfaat in de landbouw gebruikt als er via het voedsel door de mens wordt opgenomen. Bij de mijnbouw gaat 30 tot 50 procent van het gedolven fosfaat verloren. Over de gehele voedselketen wordt 30 tot 50 procent van het voedsel verspild. Hergebruik van fosfaat uit humane ontlasting vindt in de ontwikkelde wereld vrijwel niet meer plaats, terwijl dit een aanzienlijke verliespost is. In Nederland zou er jaarlijks circa 5 miljoen kg fosfaat zijn terug te winnen uit afvalwater⁹. De STA ziet ook een rol voor huishoudens via vermindering van de consumptie van dierlijke eiwitten. Organische reststoffen uit landbouw en industrie kunnen beter worden benut, evenals slachtafval.

Natuurlijke voorraden, waaronder die van fosfaat, zijn eindig. Het huidige economisch profijt bestaat voor een aanzienlijk deel uit het nu innen van de baten ervan. Dat is niet duurzaam en kan daarom

⁵ <http://www.millenniumassessment.org/en/Index.aspx>.

⁶ Biomassa is een verzamelterm voor plantaardige en dierlijke organismen en producten daarvan.

⁷ Fosfaat, van te veel naar tekort. Beleidsnotitie van de Stuurgroep Technology Assessment, september 2009.

⁸ <http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/indicatoren/nl0265-Jaarlijkse-ophoping-van-zware-metalen-in-de-bodem.html?i=11-14>.

⁹ Milieubalans 2009, PBL.

niet voortduren. Er is een betere balans nodig tussen wat de aarde als ecosysteem kan leveren en dragen en de manier waarop mensen produceren en consumeren¹⁰.

HET AANBOD VAN NUTRIENTEN IS GROOT

Ten behoeve van de intensieve veehouderij worden in Nederland grote hoeveelheden veevoer ingevoerd in de vorm van granen en soja. In 2002 werd mondiaal ongeveer 35 procent van de graanoogst als veevoer gebruikt. Soja is de belangrijkste eiwitbron voor veevoer. In Nederland bestaat ongeveer een derde van het veevoer uit bijproducten uit de voedingsmiddelenindustrie, zoals stoomschillen (restproduct van friet- en chipsproductie) en bierbostel (restproduct van bier) uit Nederland en maïsglutenvoer en citruspulp uit het buitenland. Het grootste deel van de grondstoffen voor veevoer komt uit het buitenland. De eiwitgrondstoffen komen zelfs hoofdzakelijk van buiten de EU. Nadat veevoer in de EU sinds 2003 geen dierlijke eiwitten meer mag bevatten omdat dit wordt gezien als besmettingsbron voor BSE (gekkekoeienziekte), is de import van eiwitrijk sojaschroot door de EU sterk toegenomen. De teelt van soja elders en het transport ervan naar Nederland leidt tot grote verplaatsingen van stikstof en fosfaat¹¹. De sojateelt put landbouwgronden uit en leidt daar tot verlies van vruchtbare grond als gevolg van erosie. Intensivering van de teelt geeft de daarbij behorende problemen met pesticiden- en nutriëntenemissies. Tropisch regenwoud wordt gekapt omdat de sojateelt agrarische productiesystemen voor de lokale markt verdringt. De mondiale veehouderij is verantwoordelijk voor circa 30 procent van het biodiversiteitsverlies op land.

In Nederland is de intensieve veehouderij een belangrijke economische activiteit, gericht op de productie en verhandeling van vlees met (drijf)mest als belangrijkste restproduct. De toegevoegde waarde van de intensieve veehouderij als sector (inclusief verwerking, toelevering en distributie) aan de Nederlandse economie bedroeg in 2003 ruim 5 miljard euro en bijna 80.000 arbeidsplaatsen¹². Het geproduceerde vlees wordt deels geconsumeerd in Nederland en deels geëxporteerd, vooral naar de ons omringende landen. De geproduceerde dierlijke mest wordt grotendeels gebruikt als meststof in de Nederlandse landbouw. Mestoverschotten worden vooral lokaal toegepast, vanwege de hoge transportkosten van drijfmest. Akkerbouwers krijgen met de mest geld toe van de veehouders die hun mestkelders willen legen. Dit nodigt uit tot overbemesten.

De intensieve veehouderij wordt gekenmerkt door grootschalige soja-importen en dit veroorzaakt een verstoring van de mondiale nutriëntenbalans. Dit beïnvloedt echter de omvang van de veehouderij niet, omdat de kosten van de schade daarvan aan natuur, milieu en gezondheid niet in de prijs van vlees worden verwerkt. Ook zijn er diverse subsidies die de prijs van vlees laag houden. De omvang van de veehouderij wordt nu nog gemaximeerd door dierrechten en melkquota. Deze worden beide in 2015 afgeschaft waardoor er geen wettelijke beperkingen meer worden gesteld aan een verdere groei van de veehouderijsector. Dit kan ertoe leiden dat de mestoverschotten verder stijgen.

De discussie over het sluiten van nutriëntenkringlopen is nauw verbonden met de discussie over de omvang van de intensieve veehouderij in Nederland. Momenteel is er maatschappelijke discussie gaande over de intensieve veehouderij vanwege onder meer volksgezondheid (antibioticaresistentie,

¹⁰ Van Egmond, K., 2010. Een vorm van beschaving. Uitgeverij Christofoor. ISBN 9060386485.

¹¹ Kamp *et al.*, 2008. Perspectieven van sojavererving in voer, op zoek naar Europese alternatieven voor soja. PPO-rapportnr. 3250119600.

¹² Bruchem van, C., 2007. Verkenning economische aspecten van een kleinere en meer extensieve veehouderij. LEI-rapport, projectcode 20826.

q-koorts, vogelgriep), dierenwelzijn, ammoniakemissie, nutriëntenkringlopen, soja-importen en verstoren van kringlopen en biodiversiteit en landschapskwaliteit door megastallen. Een aantal jaren geleden waren er grote problemen met dierziekten, mede als gevolg van de hoge concentratie aan dieren en de vele diertransporten over een klein oppervlak. Ook is er een maatschappelijk debat gaande naar aanleiding van de mondiale klimaat- en voedselcrisis. Naar verwachting zal de bevolkingsomvang mondiaal stijgen naar negen miljard mensen in 2050 en wordt een verschuiving in het dieet verwacht naar meer dierlijke eiwitten. Hierdoor, alsmede door het aanwenden van biomassa voor de productie van biobrandstoffen en andere toepassingen, neemt de nutriëntenbehoefte verder toe.

In april 2010 publiceerden ruim honderd hoogleraren een pleidooi voor een duurzame veehouderij. Zij constateren dat nog maar weinig is gedaan met de aanbevelingen van de commissie Wijffels uit 2001, die adviseerde om de intensieve veehouderij ingrijpend te veranderen. Inmiddels hebben ruim 250 hoogleraren het pleidooi ondertekend en hebben nog eens ruim 16.000 anderen hun steun betuigd.

In aansluiting op dit pleidooi vindt de TCB dat de huidige omvang van de intensieve veehouderij een zodanig groot aanbod van dierlijke mest creëert dat efficiënt beheer en gebruik van nutriënten in de Nederlandse landbouw daarmee op dit moment niet kan samengaan. Bovendien zijn de grote nutriëntenstromen naar Nederland ook niet bevorderlijk voor duurzaam bodemgebruik elders in de wereld. Als mensen het graan en de soja die nu als veevoer worden gebruikt zelf consumeren, dan is slechts 15 procent van het huidige areaal landbouwgrond nodig voor eenzelfde eiwitproductie¹³. Daarom wordt met de productie van vlees inefficiënt gebruik gemaakt van de beschikbare hoeveelheid vruchtbare landbouwgrond. Een hoge vleesconsumptie leidt ook tot aantasting van de mondiale en lokale biodiversiteit, omdat voor de productie van veevoer veel land in cultuur moet worden gebracht. Met het terugsturen van mest naar het land waar het veevoer is geproduceerd¹⁴ zou de nutriëntenbalans kunnen worden hersteld en zou de bodemkwaliteit in de productiegebieden voor veevoer in stand kunnen worden gehouden. De transportbewegingen die hiermee gepaard gaan, hebben echter wel de daarbij behorende milieunadelen, zoals CO₂-uitstoot en luchtverontreiniging. Als de (prognose van de toekomstige) consumptie van dierlijke eiwitten niet verandert, zal het benodigde areaal landbouwgrond voor de productie van veevoer verder toenemen. De TCB ziet derhalve meerdere aan duurzaam bodemgebruik gerelateerde argumenten voor de noodzaak om de omvang van de veestapel in Nederland te verkleinen. Het matigen van de consumptie van dierlijke eiwitten kan verder bijdragen aan verduurzaming van het bodemgebruik.

TOEKOMSTPERSPECTIEF

Sluit de nutriëntenkringlopen in Europa

De TCB vindt dat de omvang van de veestapel een afgeleide zou moeten zijn van de hoeveelheid landbouwgrond in een gebied die beschikbaar is om de geproduceerde dierlijke mest nuttig aan te wenden ten behoeve van landbouwproductie. De omvang van het gebied is daarbij begrensd door de afstand waarover dierlijke mest economisch rendabel en ecologisch verantwoord kan worden

¹³ http://www.volkskrant.nl/archief_gratis/article992590.ece/Het_vlees_is_sterker_dan_de_geest

¹⁴ Laan, L., 2009. De voer-mestkringloop, het sluiten van fosfaatkringlopen voor een duurzamere veehouderij. Achtergronddocument ter ondersteuning uitvoeringsagenda “voer-mestkringloop”. Rapport n.a.v. stage WUR. Ministerie Landbouw, natuur en voedselkwaliteit – Directie Landbouw.

getransporteerd. Dit creëert een plafond aan de omvang van de veehouderij in Nederland en voorkomt lekverliezen van nutriënten uit de kringloop. Technologische ontwikkelingen kunnen vervolgens aanleiding geven tot opschaling.

Een duurzame veehouderij beperkt het aantal wereldwijde transportbewegingen van nutriënten door zoveel mogelijk gebruik te maken van in de regio geproduceerd veevoer en dierlijke mest zoveel mogelijk aan te wenden in hetzelfde gebied. De import van (duurzaam elders geproduceerde) voedergrondstoffen in een productiesysteem gebaseerd op gesloten kringlopen vergt een mondiale handel in veevoer én dierlijke mest of producten daarvan. Om de handel in mest economisch te laten renderen, zijn technologische innovaties nodig ten aanzien van de productie van kunstmestvervangers uit mest. Deze producten kunnen nu niet concurreren met kunstmest.

Uit gegevens van het CBS (appendix 2) blijkt dat het transporteren van dierlijke mest over de grenzen van landbouwgebieden¹⁵ heen niet, of althans niet voldoende plaatsvindt. De plaatsingsruimte voor stikstof en fosfaat in dierlijke mest wordt overschreden in juist die landbouwgebieden waar veel dierlijke mest wordt geproduceerd. Het zijn vooral de transportkosten van dierlijke mest die de actieradius van de kringloop beperken. Met een verdere ontwikkeling van mestverwerking kunnen economisch interessante mestproducten ontstaan die beter aansluiten bij de behoefte die ontstaat als precisiebemesting breder zijn intrede doet. Hier wordt al veel onderzoek naar gedaan. De kansen voor mestverwerking nemen toe als energieprijzen stijgen, omdat de producten dan kunnen concurreren met kunstmest. Ook beleid gericht op het sluiten van nutriëntenkringlopen en het stimuleren van precisielandbouw is gunstig voor de verdere ontwikkeling van mestverwerking. Momenteel is de werkingscoëfficiënt van deze producten nog niet vergelijkbaar met die van kunstmest. De verliezen naar het milieu zijn daardoor bij de huidige producten te hoog, waardoor ze niet worden erkend als kunstmestvervanger.

De actieradius van mesttransport zou kunnen verruimen, wellicht naar het schaalniveau van Europa, als producten van mestverwerking concurrerend worden met kunstmest. Het is niet op voorhand duidelijk wat het optimale schaalniveau is voor kringloopsluiting. De TCB vindt het schaalniveau van Europa economisch én ecologisch aantrekkelijk. In economisch opzicht is de huidige infrastructuur van de sector al voornamelijk op de Europese markt gericht. In ecologisch opzicht heeft Centraal Europa ruimte en een gunstig klimaat om eiwithoudende gewassen te telen.

Een duurzame veehouderij gebruikt zoveel mogelijk plantaardige en dierlijke restproducten als veevoer. Dit draagt bij aan een betere benutting van nutriënten. Deze producten belanden nu nog teveel bij het afval en verdwijnen daarmee uit de kringloop. Een intensieve veehouderij die is gesitueerd in de nabijheid van stedelijke gebieden biedt in dit opzicht logistieke voordelen. Ten slotte pleit de TCB ook voor het betrekken van nutriënten uit humane ontlasting bij de kringloop. Ten opzichte van de huidige situatie waarin nauwelijks nutriënten worden teruggewonnen, is nog veel winst te boeken.

Ook ten aanzien van het behouden van nutriënten in de kringloop is nog een grote innovatieslag nodig, op meerdere fronten. Zo is **fosfaat** beperkt beschikbaar in de bodem. Het wordt voor een aanzienlijk deel vastgelegd in de bodem en 'verdwijnt' dan uit de agrarische kringloop. Onlangs is

¹⁵ Circa 10.000 km², conform CBS-indeling.

beschreven¹⁶ hoe plantgeassocieerde bacteriën in de bodem in potentie geïmmobiliseerd fosfaat kunnen oplossen en mineraliseren. Het gebruik van dergelijke bacteriën kan de agrarische productiviteit verhogen en kunstmestfosfaat deels overbodig maken. Er liggen nog wel veel praktische vragen. Voor **nitraat** geldt dat het altijd in enige mate zal uit- en afspoelen naar het grond- en oppervlaktewater, de zogenaamde onvermijdelijke lekverliezen. Het beperken van deze lekverliezen is nog een grote uitdaging. Belangrijk voor het kunnen sluiten van kringlopen is het scheiden aan de bron, daar waar de mest wordt geproduceerd. Dat geldt voor dierlijke mest, maar ook voor humane ontlasting. Een *end-of-pipe* oplossing waarbij fosfaat wordt teruggewonnen uit rioolwater voordat het definitief in de zeeën en oceanen spoelt, kan ook bijdragen. Eenmaal daar is het thans nauwelijks terug te winnen vanwege de lage concentraties en de relatief snelle precipitatie. Vanwege de grote uitdagingen en de aanzienlijke hoeveelheid kennisvragen pleit de TCB voor een gericht kennisontwikkelingsprogramma op het gebied van het sluiten van nutriëntenkringlopen.

De minister van LNV heeft begin 2008 haar toekomstvisie op de veehouderij gepresenteerd¹⁷. Ten aanzien van *planet* ziet zij een gesloten productiecyclus door brede toepassing van technologieën. Voer-mestkringlopen worden grotendeels gesloten op bedrijfs-, nationaal- of Noordwest-Europees niveau. Veevoer van buiten de regio is duurzaam geproduceerd. De TCB steunt deze visie, die nog wel abstract is geformuleerd en nog niet is uitgewerkt tot concreet beleid. Voor een evenwichtige beoordeling van de voors en tegens van verschillende scenario's voor het sluiten van voer-mestkringlopen heeft de TCB behoefte aan kwantitatieve gegevens. Wageningen UR gaat in opdracht van het Planbureau voor de Leefomgeving dit jaar een studie uitvoeren naar opties voor het sluiten van voer-mestkringlopen in de landbouw¹⁸. Op basis van feiten en cijfers zal worden nagegaan welke handelingsperspectieven voor beleid er zijn om deze kringlopen op verschillende schaalniveaus (bedrijf, regio, Nederland, Noordwest Europa, EU) te sluiten, mede tegen de achtergrond van de mondiale fosfaat- en energieschaarste. De TCB ziet met belangstelling uit naar de resultaten van deze studie.

Economische en maatschappelijke kosten en baten

Uit diverse onderzoeken blijkt dat het sluiten van nutriëntenkringlopen aanzienlijke economische consequenties zal hebben. Het LEI heeft uitgerekend dat¹⁹, uitgaande van evenwicht op de mestmarkt op basis van de indicatieve gebruiksnormen voor 2015 uit het 4^e actieplan Nitraatrichtlijn, een krimp van de veestapel met bijna 20 procent nodig is. Het saldo uit de akkerbouw en veehouderij daalt dan met 15 procent, equivalent aan 725 miljoen euro (inclusief bijkomende kosten). Het inkomen van melkveebedrijven daalt gemiddeld met 12.800 euro per jaar. In de keten is onder meer een daling met 39.000 arbeidsplaatsen te verwachten. De netto toegevoegde waarde aan de Nederlandse economie daalt in dit scenario met 2,3 miljard euro. Daarnaast heeft het LEI in opdracht van de Vereniging Milieudefensie de economische consequenties van de overgang naar een duurzamere, diervriendelijkere, kleinschaligere en extensievere veehouderij verkend¹². Uitgaande van

¹⁶ Weyens *et al.*, 2009. *Exploiting plant-microbe partnerships to improve biomass production and remediation. Trends in biotechnology*, 591-598.

¹⁷ Toekomstvisie op de veehouderij. Brief van de Minister van LNV aan de Tweede Kamer van 16 januari 2008, kenmerk DL 2007/3569.

¹⁸ Projectplan: Opties voor het sluiten van voer-mestkringlopen op verschillende schaalniveaus. WOT-project Natuur en Milieu, opdrachtgever PBL, uitvoering: Alterra, WUR.

¹⁹ Vrolijk, H., *et al.*, 2010. Economische gevolgen van een beperking van de veestapel, *quick scan* naar winnaars en verliezers. LEI-rapport 2010-020, projectcode 3190.

ammoniakreductie als beperkende factor, is een krimp van de intensieve veehouderij met 70 procent nodig. De toegevoegde waarde van het 'nieuwe veehouderijcomplex' blijkt dan een kleine 3 miljard euro minder te zijn dan nu, terwijl het aantal arbeidsplaatsen vermindert met 40.000. Dit komt overeen met circa 0,5 procent van het nationaal inkomen en de nationale werkgelegenheid.

Tegenover deze forse verlaging van de toegevoegde waarde staat een aanzienlijke vermindering van de maatschappelijke kosten van de veehouderij. In de nieuwe veehouderij behoort het mestprobleem tot het verleden. De exploitatiekosten van een veehouderij zoals beoogd door Milieudefensie zijn ongeveer een miljard euro per jaar hoger dan het huidige systeem. Een miljard euro per jaar is een aanzienlijk bedrag, maar komt overeen met circa 0,8 procent van de totale belastingopbrengsten.

Biobased economy

De TCB wil de mondiale nutriëntenkringlopen in een breder perspectief dan alleen van de landbouw plaatsen. Gezien de groeiende omvang van de wereldbevolking, de nadelen van de huidige wijze van voedselproductie, de eindigheid van grondstoffen en de technologische mogelijkheden is een nieuw perspectief op plantaardige productie nodig. Het concept van de *biobased economy* biedt kansen op een efficiëntere benutting van biomassa. In een biobased economy wordt het huidige gebruik van fossiele brandstoffen vervangen door het gebruik van biomassa. Biomassa is binnen dit concept zowel een bron van voedsel, van veevoer en van energie, als van vele complexe verbindingen die als grondstof kunnen dienen voor onder andere verf en lijm, geneesmiddelen, cosmetica en biomaterialen. Zo bevat suikerriet, dat nu vooral in ethanol wordt omgezet, ook grondstoffen voor de bulk- en fijnchemie. Meervoudig gebruik van biomassa houdt in dat eerst de bestanddelen met hoogwaardige toepassingen zoals voor farmacie, smaak- en geurstoffen en voedsel worden benut, en vervolgens de volumineuze restproducten voor veevoer, vezels en energie. Dit meervoudig gebruik van biomassa, ook wel cascadering genoemd, verhoogt de efficiëntie van het gebruik van biomassa. Technologische en economische innovaties zijn nodig voordat biomassa op commerciële schaal zal worden benut volgens het cascaderingsprincipe. De tijdshorizon van deze transitie ligt beduidend verder in de toekomst dan de reikwijdte van de huidige beleidskaders en -instrumenten.

Bij een toenemend gebruik van biomassa en groei van de productie ervan worden duurzaam bodemgebruik en -beheer en het sluiten van nutriëntenkringlopen nog belangrijker. Als de nutriëntencyclus wordt gesloten, kan de bodem biomassa blijven leveren als grondstof ter vervanging van fossiele grondstoffen. De TCB vindt dat kennis moet worden ontwikkeld over de gevolgen van toenemende biomassaproductie voor onder meer:

- de bodemkwaliteit in brede zin.
- de intensiteit van water- en landgebruik.
- de effecten op landdegradatie en erosie.
- verdere verspilling van nutriënten.
- het gebruik van bestrijdingsmiddelen (wat bij *non-food* toepassingen van biomassa niet meer wordt gelimiteerd door eisen van voedselveiligheid).
- ontbossing en bedreiging biodiversiteit.
- eindige fosfaatvoorraden en de mogelijkheden om de nutriëntenkringlopen te sluiten.

In een eerder advies over de effecten van de productie van biomassa voor energie²⁰ heeft de TCB dit voor de bodemkwaliteit in Nederland al eens uitgewerkt. Het toetsingskader voor duurzame

²⁰ Advies Effecten productie biomassa voor energie op bodemkwaliteit in Nederland. TCB S07(2007), 19 maart 2007.

biomassa²¹, dat in 2007 is opgesteld door de zogenoemde ‘Commissie Cramer’ in het kader van de beleidsontwikkelingen rond biobrandstoffen, is van toepassing op alle biomassa, ongeacht de toepassing ervan. Het toetsingskader leent zich ook uitstekend voor toepassing op veevoer.

Het verbrede perspectief gaat over de mondiale uitdaging hoe en met welk dieet een toenemende wereldbevolking te voeden en de ontwikkeling naar een bredere inzet van gewassen dan alleen voor voedsel. In dit perspectief benadrukt de TCB dat nutriënten kostbaarheden zijn die we niet moeten verspillen. Wat daarentegen juist nodig is, is een maximaal hergebruik ervan. Dit vergt belangrijke technologische innovaties.

CONCLUSIE

De TCB constateert dat er al vele jaren sprake is van verliezen van nutriënten. Het regionale overschot aan dierlijke mest wordt op en in de bodem gebracht en gaat daarmee verloren voor nuttige toepassing in de landbouw. In Nederland zorgt deze overbesteding voor achteruitgang van milieukwaliteit en natuur. Elders zorgen deze verliezen voor afname van de biodiversiteit en uitputting van landbouwgronden. In een gebied zou de omvang van de veestapel in overeenstemming moeten worden gebracht met de plaatsingsruimte voor dierlijke mest. Krimp van de veestapel is daarom noodzakelijk.

Ook de transitie naar een biobased economy noodzaakt tot zuinig omgaan met nutriënten. Bij toenemend gebruik en productie van biomassa als grondstof neemt het belang van het bodem- en watersysteem als essentiële productiefactor voor biomassa toe. Om de productie van biomassa ook op termijn te kunnen continueren is het cruciaal om het bodemgebruik verder te verduurzamen en via technologische en economische innovaties nutriëntenkringlopen zoveel mogelijk te sluiten.

²¹ Toetsingskader voor duurzame biomassa. Eindrapport van de projectgroep “Duurzame productie van biomassa”, in opdracht van het de Interdepartementale Programma Directie Energietransitie, 2007.

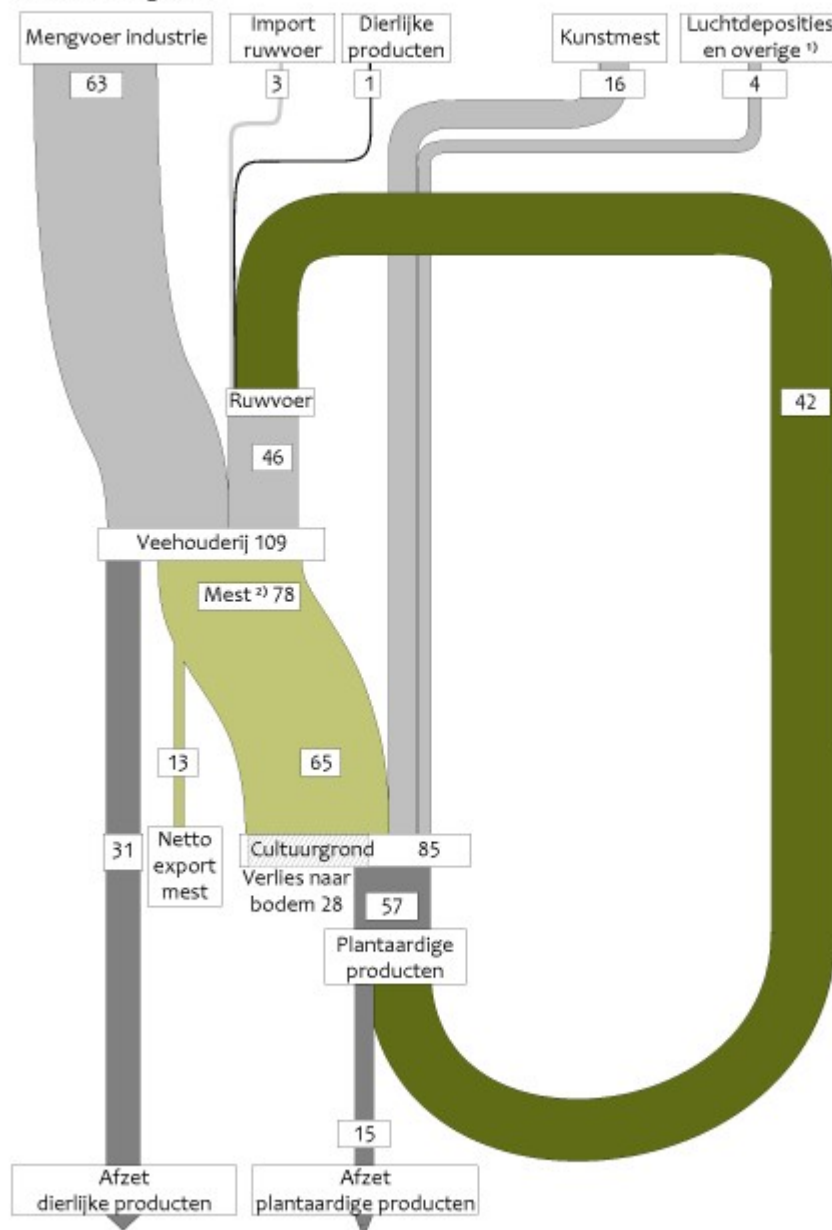
APPENDIX 1

Balans van fosfor in de landbouw, 2007. www.compendiumvoordeleefomgeving.nl.

Vooraf via mengvoer voor het vee en kunstmest komen grote hoeveelheden fosfor de landbouw binnen. De afvoer geschiedt via dierlijke en plantaardige producten. Jaarlijks is er een overschot dat de bodem belast.

Fosfor, 2007

Eenheid: mln kg fosfor



¹⁾ Inclusief voorraad mutaties.

²⁾ Excretie.

Bron: CBS.

CBS/deco/0095
www.compendiumvoordeleefomgeving.nl

Toelichting bij het stroomschema

Het stroomschema laat een vereenvoudigde weergave zien van de fosforstromen die in de landbouw optreden. Het beschrijft de aanvoerposten, afvoerposten en retourstroom voor fosfor in de landbouw. Op basis van het schema kan de hoeveelheid fosfor worden berekend die via de landbouw in het milieu terecht komt (fosforoverschot).

Aanvoerposten

De aanvoerposten staan bovenin het stroomschema. Fosfor komt vooral via mengvoer en kunstmest de landbouw binnen. Daarnaast zijn er enkele kleinere aanvoerposten: import ruwvoer, dierlijke producten en een post "luchtdeposities + overige". In 2007 is via alle aanvoerposten tezamen 87 miljoen kg fosfor in de landbouw terecht gekomen.

Afvoerposten

Onderin het stroomschema staan de twee belangrijkste afvoerposten: fosfor verlaat de landbouw vooral via de afzet van dierlijke en plantaardige producten. Daarnaast is er nog een derde, kleinere afvoerpost: "netto export van mest". In 2007 is via deze drie posten tezamen 59 miljoen kg fosfor uit de landbouw verdwenen.

Retourstromen buiten de landbouw

Via twee retourstromen, die deels buiten de landbouw lopen, komt een deel van de dierlijke en plantaardige producten weer terug in de landbouw (deze stromen zijn niet in het schema ingetekend). Een deel van de landbouwproducten (zoals granen) wordt direct aan de mengvoederindustrie geleverd. Een ander deel bereikt de mengvoederindustrie en de veehouderij via de voedingsmiddelenindustrie (afval dat vrijkomt bij de verwerking van dierlijke en plantaardige producten). Van beide stromen wordt een groot deel weer als krachtvoer in de landbouw gebruikt (de rest wordt geëxporteerd of als diervoer buiten de landbouw afgezet).

Retourstroom binnen de landbouw

Voor fosfor kan binnen de landbouw één retourstroom worden onderscheiden: via gewassen als snijmaïs en gras wordt aan de landbouwgrond onttrokken fosfor als ruwvoer rechtstreeks teruggeleverd aan de veehouderij (42 miljoen kg fosfor).

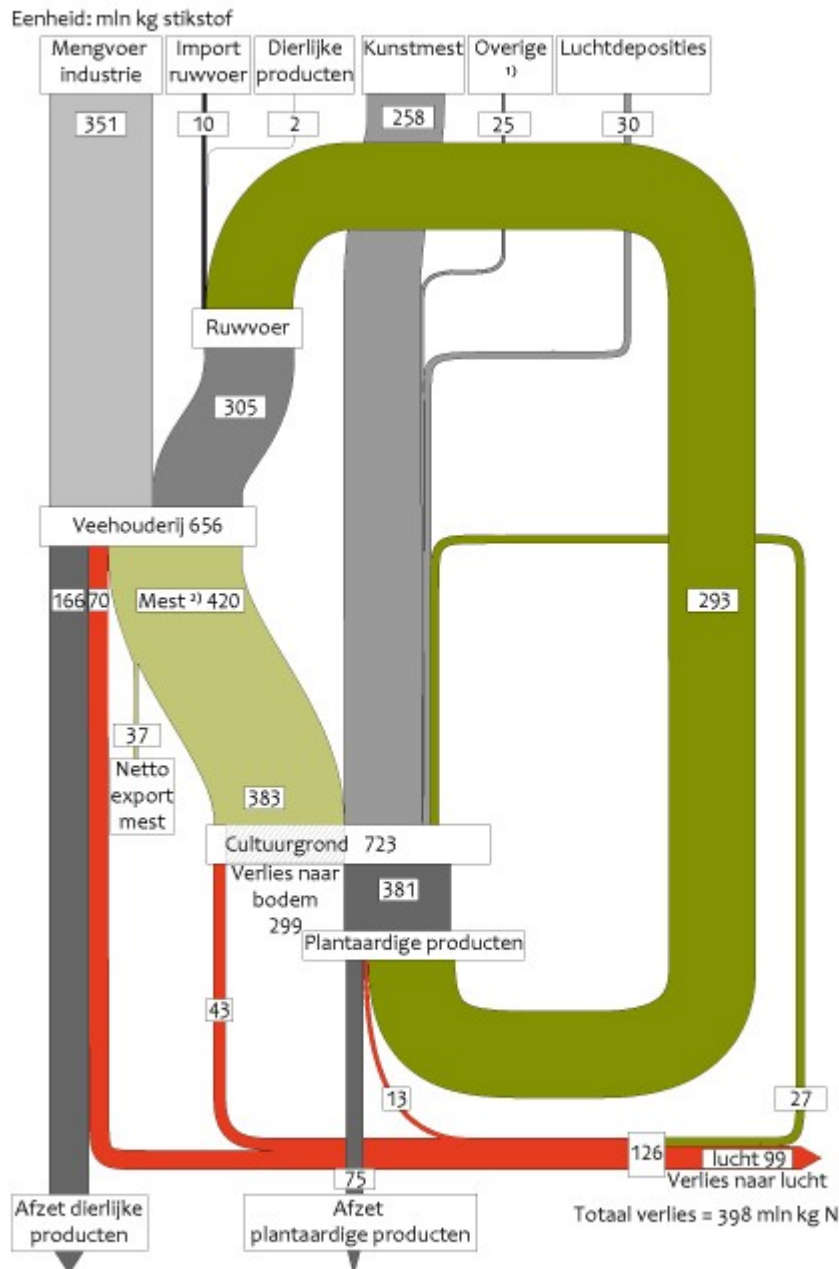
Fosforoverschot

Het fosforoverschot in 2007 bedraagt 28 miljoen kg (aanvoer-afvoer). Dit komt overeen met 64 miljoen kg fosfaat. Dit overschot hoopt zich in de bodem op.

Balans van stikstof in de landbouw, 2007. www.compendiumvoordeleefomgeving.nl.

Grote hoeveelheden stikstof komen vooral via het mengvoer voor het vee en kunstmest de landbouw binnen. De afvoer geschiedt via dierlijke en plantaardige producten. Jaarlijks is er een overschot dat de bodem en lucht belast.

Stikstof, 2007



¹⁾ Inclusief voorraad mutaties.

²⁾ Excretie minus vervluchtiging van stikstofverbindingen naar de lucht (o.a. ammoniak).

Bron: CBS.

CBS/decog/0094
www.compendiumvoordeleefomgeving.nl

Toelichting bij het stroomschema

Dit stroomschema laat een vereenvoudigde weergave zien van de stikstofstromen die in de landbouw optreden. Het beschrijft de aanvoerposten, afvoerposten en retourstromen voor stikstof in de landbouw. Op basis van het schema kan de hoeveelheid stikstof worden berekend die via de landbouw in het milieu terecht komt (stikstofoverschot).

Aanvoerposten

De aanvoerposten staan bovenin het stroomschema. Stikstof komt vooral via mengvoer en kunstmest de landbouw binnen. Daarnaast zijn er enkele kleinere aanvoerposten: import ruwvoer, dierlijke producten, luchtdeposities en een post "overige". In 2007 is via alle aanvoerposten tezamen 676 miljoen kg stikstof in de landbouw terecht gekomen.

Afvoerposten

Onderin het stroomschema staan de twee belangrijkste afvoerposten. Stikstof verlaat de landbouw vooral via de afzet van dierlijke en plantaardige producten. Daarnaast is er nog een derde, veel kleinere afvoerpost: "netto export van mest". In 2007 is via deze drie posten 278 miljoen kg stikstof uit de landbouw verdwenen.

Retourstromen buiten de landbouw

Via twee retourstromen buiten de landbouw komt een deel van de plantaardige en dierlijke producten weer terug in de landbouw (deze stromen zijn niet in het schema ingetekend). Een deel van de landbouwproducten (zoals granen) wordt direct aan de mengvoederindustrie geleverd. Een ander deel bereikt de mengvoederindustrie en veehouderij via de voedingsmiddelenindustrie (afval dat vrijkomt bij de verwerking van dierlijke en plantaardige producten). Van beide stromen wordt een groot deel weer als krachtvoer in de landbouw gebruikt (de rest wordt geëxporteerd of als diervoer buiten de landbouw afgezet).

Retourstromen binnen de landbouw

Binnen de landbouw worden twee retourstromen onderscheiden. Via gewassen als snijmaïs en gras wordt aan landbouwgrond onttrokken stikstof rechtstreeks teruggeleverd aan de veehouderij (293 miljoen kg stikstof). Een tweede stroom betreft de depositie van vervluchtigde ammoniak (NH_3) naar de landbouwgrond (27 miljoen kg stikstof). Deze ammoniak ontstaat bij de excretie en bewaring van mest, de verspreiding van mest en kunstmest op landbouwgrond, en de conservering van gewassen (vooral snijmaïs en kuilgras).

Stikstofoverschot

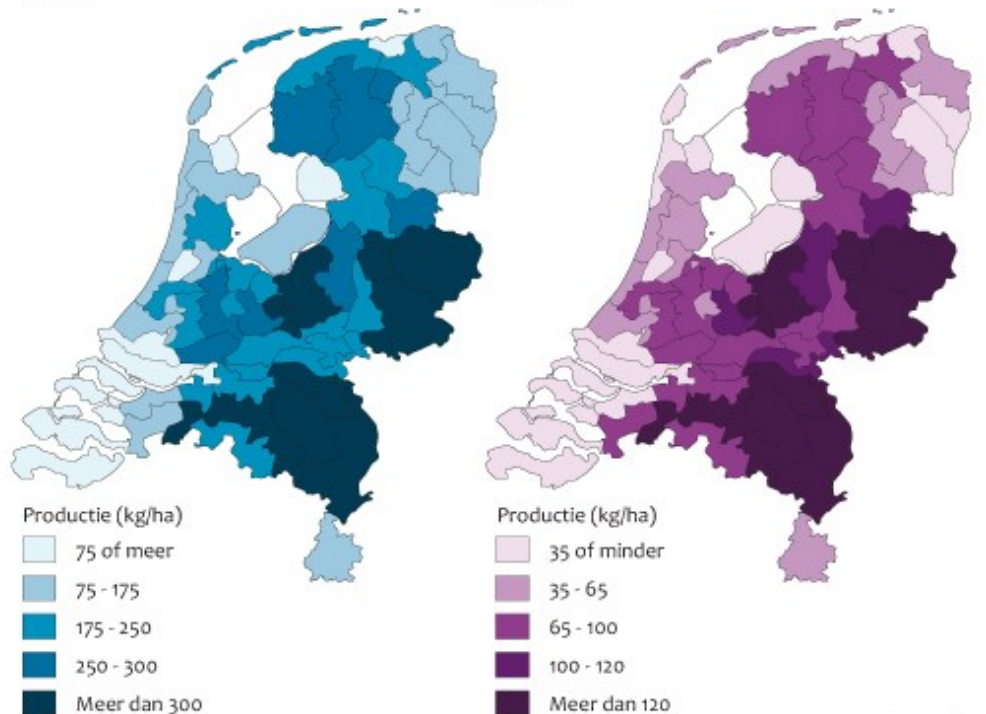
Het stikstofoverschot in 2007 bedraagt 398 miljoen kg (aanvoer-afvoer). Het belangrijkste deel hiervan hoopt zich op in de bodem (299 miljoen kg stikstof). De rest vervluchtigt, voornamelijk als ammoniak (99 miljoen kg stikstof).

APPENDIX 2

Stikstof- en fosfaatproductie per landbouwgebied, 2008

Stikstof

Fosfaat



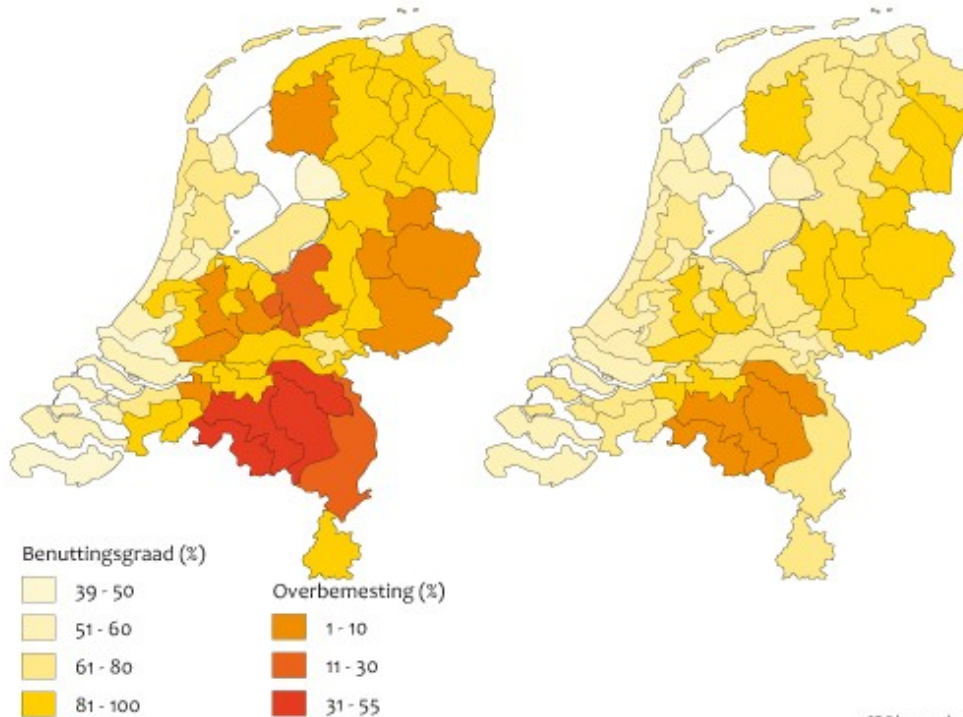
Bron: CBS.

CBS/aug09/0105
www.compendiumvoordeleefomgeving.nl

Benutting plaatsingsruimte stikstof en fosfaat in dierlijke mest, 2007

Stikstof

Fosfaat



Bron: CBS.

CBS/aug09/0091
www.compendiumvoordeleefomgeving.nl

TCB adviezen gerelateerd aan dit advies:

Advies Besluit gebruik dierlijke meststoffen, A86/01, maart 1986

Advies Aanwenden van mest, A044(2008), 16 september 2008

Rapport How to Reduce Nutrient Emissions from Agriculture? International Workshop Summary Report, PRI rapport 653, april 2010

De commissieleden van de TCB zijn:

Mevr. A. Edelenbosch, voorzitter TCB.

Prof.dr. P.C. de Ruiter, plaatsvervangend voorzitter TCB, hoogleraar Milieuwetenschappen aan de Universiteit Utrecht, wetenschappelijk manager Centrum Bodem bij Wageningen UR.

Prof.dr.ir. F.B.J. Barends, hoogleraar Grondwatermechanica aan de TU Delft, lid wetenschapsteam bij Deltares (Geo-Engineering)

Dr. J. Griffioen, Milieugeochemicus bij Deltares/TNO Geological Survey of the Netherlands

Drs. C. Hegger, Arts maatschappij en Gezondheid bij GGD Rotterdam-Rijnmond.

Dr.ir. J.J. Neeteson, Manager business unit Agrosysteemkunde van Plant Research International, WUR en geeft leiding aan de leerstoelgroep Biologische Landbouwsystemen van Wageningen Universiteit.

Prof.dr. J.G.M. Roelofs, hoogleraar Aquatische Ecologie en Milieubiologie aan de Radboud Universiteit Nijmegen

Prof.dr. J.C.H.M. Vangronsveld, Hoogleraar milieukunde, universiteit van Hasselt.

Prof.dr. W. Verstraete, hoogleraar Microbiële ecologie en technologie aan de Universiteit van Gent

Prof.dr. W.P. de Voogt, bijzonder hoogleraar Milieuchemie van opkomende watercontaminanten aan de Universiteit van Amsterdam, principal scientist bij KWR Nieuwegein

Dr. A.P. van Wezel, ecotoxicoloog, teamleider Chemische waterkwaliteit en gezondheid bij KWR Nieuwegein

Dr. C.M. Plug, ministerieel vertegenwoordiger, directeur Duurzaam Produceren VROM

Het secretariaat van de TCB:

Dr. J. van Wensem, algemeen secretaris

Dr.ir. A.E. Boekhold, plaatsvervangend algemeen secretaris

Drs. J. Tuinstra, senior adjunct secretaris

Drs. M. ten Hove, adjunct secretaris

Drs. J.L.M. Oomes, adjunct secretaris

S.I. Sewnarain, administratief medewerker

Dit advies is opgesteld door Sandra Boekhold