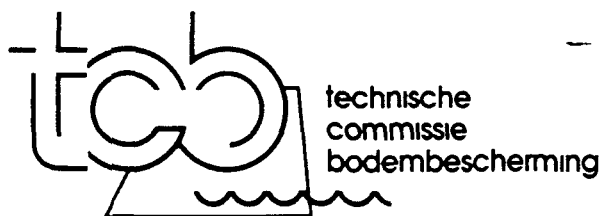


technische
commissie
bodembescherming

ADVIES EINDVERLIESNORMEN FOSFAAT



Recepi-adres
Niem Witsenplein 6
2596 BK Den Haag
Postadres
Postbus 30947
2500 GX Den Haag
Telefoon
070 3393034
Fax
070 3391342

Aan
de Minister van Volkshuisvesting,
Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer
Postbus 30945
2500 GX 's-Gravenhage

TCB S120(1994)

Den Haag

9 november 1994

Betreft Advies Eindverliesnormen fosfaat

Mevrouw de Minister,

Bij brief van 9 augustus 1994, kenmerk DWL 11794008, werd de Technische commissie bodembescherming verzocht te adviseren over het rapport "Fosfaatverliezen en fosfaatoverschotten in de Nederlandse landbouw". Het is mij een genoegen u het advies aan te bieden.

Het rapport gaat in op de vraag naar het niveau voor fosfaatverliezen uit de landbouw die het bereiken van de milieukwaliteitsdoelstellingen voor grondwater en oppervlaktewater niet in de weg staat. Daarnaast gaat het rapport in op de fosfaatverliezen die bij een optimale bedrijfsvoering in de landbouw optreden. Deze vragen zijn van belang voor de vaststelling van het "acceptabel fosfaatverlies", dat geaccepteerd wordt als best haalbare benadering van de evenwichtsbemesting in de mineralenboekhouding. Op basis van het rapport is nog geen afgerond oordeel te geven over de fosfaatverliezen die vanuit milieuhygiënisch oogpunt nog als acceptabel beschouwd kunnen worden en over de fosfaatverliezen die optreden bij een optimale bedrijfsvoering in de landbouw.

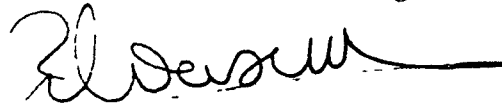
De commissie heeft bij de advisering getracht aan te geven hoe met de bestaande onzekerheden omgegaan zou kunnen worden. De commissie ziet het rapport "Fosfaatverliezen en fosfaatoverschotten in de Nederlandse landbouw" als een eerste toekomstverkenning die nog geen pasklare oplossingen kan opleveren. Het bestaande normstelsel voor de dosering van mest en de fasering die hiern is aangebracht biedt de mogelijkheid en de tijd om voldoende zekerheid over de uiteindelijk te bereiken situatie te verkrijgen.

Tenslotte heeft de commissie naar aanleiding van de discussies over de haar voorgelegde vragen een analyse opgesteld van de thans als voor de hand liggend beschouwde oplossingsrichtingen vanuit het perspectief van de historische ontwikkeling van de landbouw, en de daarmee gepaard gaande milieubelasting

Het leek de commissie gepast om u vanwege het spoedeisende karakter van de advisering op de hoogte stellen van haar bevindingen, door u het advies als manuscript te doen toekomen. De uiteindelijke publicatie zal u te zijner tijd worden toegezonden.

Een afschrift van deze brief heb ik doen toekomen aan uw ambtgenoot, de Minister van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij.

Met de meeste hoogachting,
de algemeen secretaris van de
Technische commissie bodembescherming,

bla 

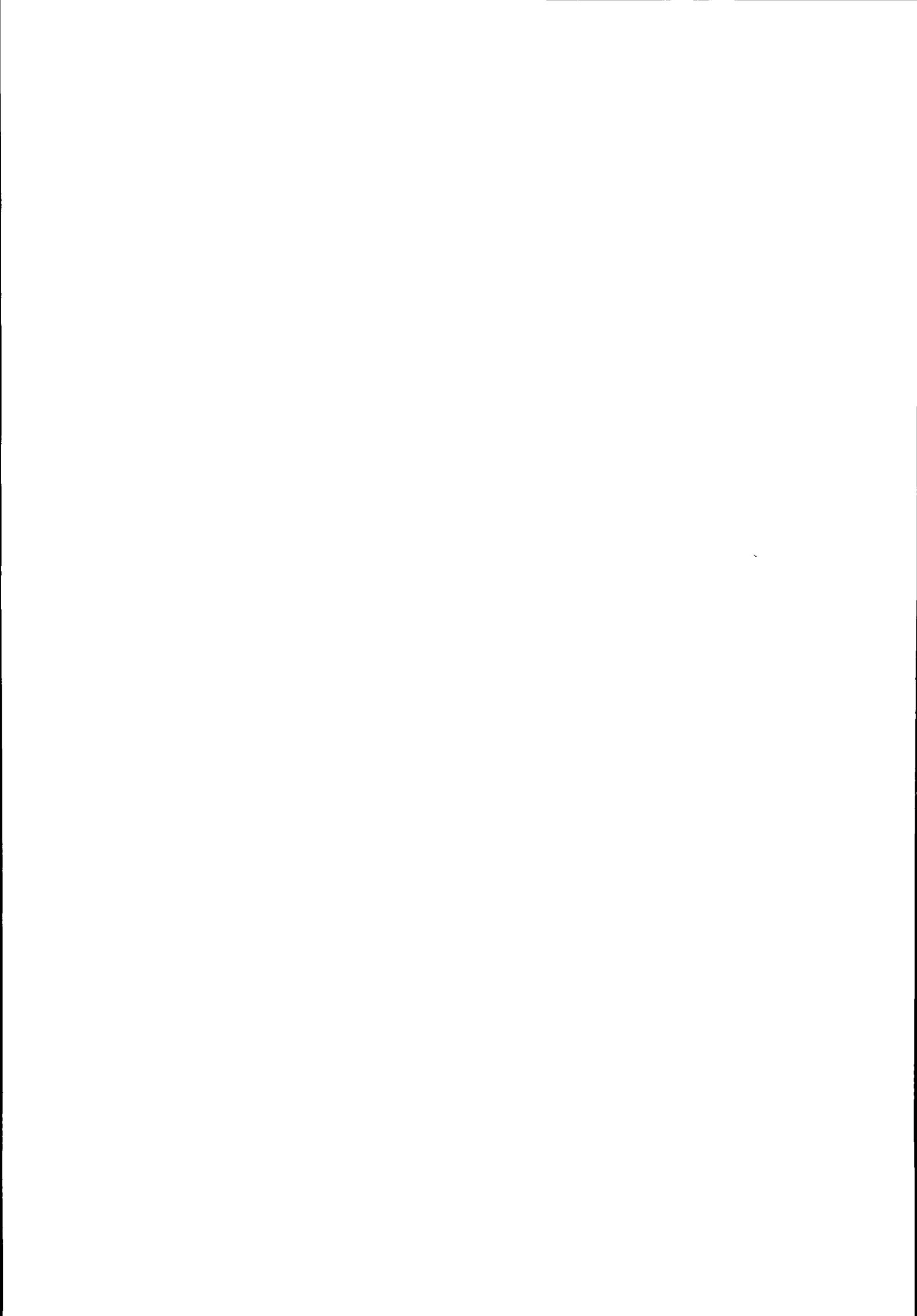
Dr. J. J. Vegter

ADVIES
EINDVERLIESNORMEN FOSFAAT

TCB A10(1994)

Den Haag
november 1994

Technische commissie bodembescherming, Postbus 30947, 2500 GX Den Haag
telefoonnr 070 3393034, fax 070 3391342



VOORWOORD

Voorliggend advies is opgesteld op verzoek van de Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer en gaat in op de wijze waarop in het rapport "Fosfaatverliezen en fosfaatoverschotten in de Nederlandse landbouw" het "milieuhygienisch acceptabele fosfaatverlies" en "het landbouwkundig onvermijdbaar fosfaatverlies" zijn afgeleid

Het systeem van de mineralenboekhouding en de verkenningen die als voorbereiding op de inzet van dit systeem worden uitgevoerd, vormen een nieuw terrein voor wetenschap en beleid. Het is van belang dat in een dergelijke fase een open gedachtenuitwisseling mogelijk wordt gemaakt, waarbij alle inzichten in beschouwing worden genomen. In het rapport "Fosfaatverliezen en fosfaatoverschotten in de Nederlandse landbouw" is op zeer inzichtelijke wijze een verkenning uitgevoerd op basis van de in Nederland beschikbare kennis. De commissie heeft veel waardering voor de wijze waarop getracht is verschillende informatie in één kader samen te brengen.

De gedachtenvorming over nieuwe vragen zoals die aan de orde zijn gekomen in het rapport vergt veel tijd. Een afgerond oordeel over de fosfaatverliezen die vanuit milieuhygienisch oogpunt als aanvaardbaar kunnen worden beschouwd en de fosfaatverliezen die optreden bij optimale bedrijfsvoering in de landbouw is dan ook nog niet te geven. In een dergelijke fase is het van belang om niet voortijdig conclusies te trekken uit de eerste resultaten, zeker wanneer de opstellers zelf wijzen op de onzekerheden. Aan de openheid zoals die in het rapport is betracht, kleeft dan ook het risico van onjuiste en premature interpretaties.

De commissie is zich bewust van deze problematiek en heeft bij haar advisering getracht aan te geven hoe met de bestaande onzekerheden omgegaan zou kunnen worden. De commissie heeft het rapport "Fosfaatverliezen en fosfaatoverschotten in de Nederlandse landbouw" dan ook opgevat als een eerste verkenning die nog geen pasklare oplossingen kan opleveren.

Bij de advisering is de aandacht voornamelijk gericht op de uiteindelijk te bereiken situatie waarin de landbouwbedrijfsvoering in overeenstemming is met de eisen die vanuit milieuhygienisch oogpunt worden gesteld. De problemen die zich op korte

termijn voordoen in het mestbeleid, zoals veranderingen in de hoeveelheid niet in de landbouw plaatsbare mest, ontwikkelingen in de mestverwerking en de termijn waarop de mineralenboekhouding moet worden ingevoerd, zijn hierbij minder relevant. Deze aspecten zijn meer bepalend voor de termijn waarop doelstellingen moeten of kunnen worden gerealiseerd dan voor de uiteindelijk te bereiken situatie. Daarom heeft de commissie deze korte termijn problemen in zeer beperkte mate in beschouwing genomen.

De commissie heeft voor deze benadering gekozen in de wetenschap dat het bestaande generieke normstelsel voor de dosering van mest en de fasering die daarin is aangebracht, de mogelijkheid en de tijd biedt om voldoende zekerheid over de uiteindelijk te bereiken situatie te verkrijgen. Hieruit mag worden opgemaakt dat de commissie in de uitkomsten van bovengenoemd rapport voorlopig geen aanleiding ziet om van de fasering in de aanscherping van doseringseisen van mest af te wijken.

Gezien het specialistische karakter van het onderwerp heeft de commissie zich ter voorbereiding van de advisering door een *ad hoc* werkgroep laten informeren bestaande uit een aantal opstellers van het rapport "Fosfaatverliezen en fosfaatoverschotten in de Nederlandse landbouw" en een aantal andere deskundigen. De werkgroep bestond uit de volgende personen: prof. dr. ir. O. Oenema (NMI), mw. ir. C. van der Salm (SC-DLO), dr. W. J. Willems (RIVM), ir. P. A. I. Ehlert, (AB-DLO), ing. P. H. Hotsma (IKC-AT afd. MKT), ing. J. Alblas (PAGV), ir. H. G. van der Meer (AB-DLO Wageningen), dr. ir. S. E. A. T. M. van der Zee (LUW) en mw. ir. M. E. G. Berghs (IKC-V afd. V&M). Prof. dr. ir. F. A. M. de Haan (LUW, tevens lid van de TCB) was voorzitter van de werkgroep. De deelnemers aan deze bijeenkomst dragen geen verantwoordelijkheid voor de inhoud van dit advies, die ligt geheel bij de commissie. De voorbereiding van dit advies werd verzorgd door ir. J. Verloop, adjunct secretaris van de TCB.

Namens de commissie,

de secretaris,

dr. J. J. Vester

de voorzitter,

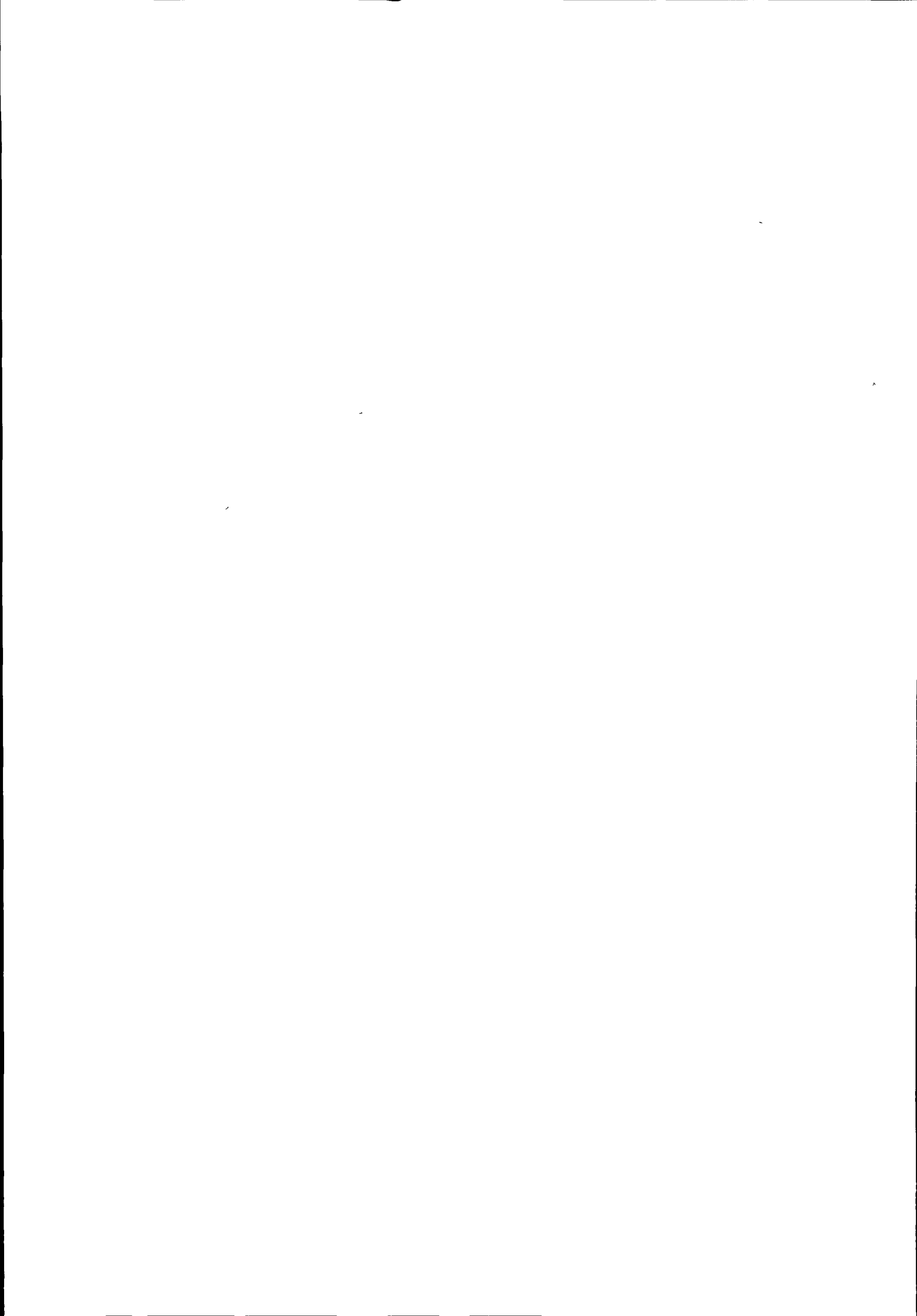
ir. W. C. Reij

INHOUD

1	INLEIDING	1
2	HET RAPPORT "FOSFAATVERLIEZEN EN FOSFAATOVERSCHOTTEN IN DE NEDERLANDSE LANDBOUW"	5
3	HET MILIEUHYGIENISCH ACCEPTABEL FOSFAATVERLIES	17
4	DE AFLEIDING VAN HET LANDBOUWKUNDIG ONVERMIJDBAAR FOSFAATVERLIES	23
5	MILIEUHYGIENISCH ACCEPTABEL EN LANDBOUWKUNDIG ONVERMIJDBAAR VERLIES, EEN TUSSENBALANS	41
6	CONCLUSIES	47
7	REFERENTIES	51

BIJLAGE

ADVIESAANVRAAG



1 INLEIDING

Het beleid dat is gericht op het tegengaan van mestoverschotten zal in 1995 de derde fase bereiken. De eerste fase (1987-1990) was erop gericht een stabilisatie van de groei van mestoverschotten te bewerkstelligen. De tweede fase (1991-1994) was voornamelijk gericht op het gefaseerd terugdringen van de milieubelasting door een geleidelijke aanscherping van normen. In de derde fase zullen normen verder aangescherpt worden om, zoals omschreven in de Notitie mest- en ammoniakbeleid derde fase (NDF), "uiteindelijk uit te komen op de evenwichtsbemesting" hetgeen inhoudt dat "de mineralengift gelijk is aan onttrekking door gewas met inachtneming van acceptabele verliezen" (1).

De regulering van de mestdosering in de eerste twee fasen van het mestbeleid was gebaseerd op generieke doseringsnormen voor fosfaat. Verder ontwikkelen van deze normen in een eindsituatie zou betekenen dat een algemeen geldende norm voor fosfaatdosering zou worden gesteld op het niveau van de evenwichtsbemesting. Onder andere omdat de onttrekking van het gewas als gevolg van lokale, bedrijfsspecifieke omstandigheden zoals de hydrologische situatie, teeltwijzen en bodemgesteldheid zeer variabel is, werd het systeem van generieke normen niet het meest geschikt geacht voor de eindsituatie. In de NDF wordt aangegeven dat het voornemen is om in plaats daarvan het instrument mineralenboekhouding uit te werken om de eindsituatie te beschrijven en te handhaven. In het advies over de aanscherping van doseringseisen op basis van fosfaat in het Besluit gebruik dierlijke meststoffen (2) gaf de Technische commissie bodembescherming aan dat ze de mineralenboekhouding ziet als een positieve ontwikkeling.

Het in beschouwing nemen van acceptabele verliezen bij de definiering van de evenwichtsbemesting als centraal onderdeel van de mineralenboekhouding (1) vraagt om een verkenning van de fosfaatverliezen die vanuit milieuhygiënisch oogpunt nog als aanvaardbaar kunnen worden beschouwd en fosfaatverliezen die optreden bij een optimale bedrijfsvoering in de landbouw. In het rapport "Fosfaatverliezen en fosfaatoverschotten in de Nederlandse landbouw" (3) zijn de resultaten weergegeven van een verkenning waarin is gepoogd antwoorden te formuleren op deze beleidsvragen. In het rapport wordt een indicatie gegeven van het milieuhygiënisch acceptabele fosfaatverlies enerzijds en het landbouwkundig onvermijdbaar fosfaatverlies ander-

zijds* Het voorliggende advies gaat in op de in het rapport gevolgde methodiek en de resultaten die hieruit zijn voortgekomen

Bij de vaststelling van milieuhygiënisch acceptabele fosfaatverliezen zijn in de studie onder andere de streefwaarden fosfaat in grondwater in beschouwing genomen Het RIVM werkt momenteel aan een notitie over de mogelijkheden tot verbetering van de afstemming van kwaliteitsdoelstellingen voor nutriënten in grondwater en oppervlaktewater In de studie is vooruitlopend op deze voorstellen uitgegaan van een gehalte van 0,1 mg ortho-fosfaat per liter op gemiddeld hoogst grondwater (GHG)-niveau, een waarde die de TCB heeft voorgesteld als criterium voor de aanwijzing van fosfaatverzadigde gronden (4) In dit advies zal de commissie ingaan op de benadering die op basis van de huidige inzichten is toegepast Gezien het belang van de nieuwe streefwaarden fosfaat in grondwater voor het mineralenbeleid en andere met de bodembescherming verweven beleidsterreinen, acht de commissie het gewenst om in een later stadium uitgebreider op dit onderwerp in te gaan

Een ander onderdeel van de voorbereiding van de mineralenboekhouding is een studie naar de mogelijkheden van de inbouw van bodembemonstering in de mineralenboekhouding De commissie zal in dit advies hoogstens terloops op dit onderwerp ingaan Indien daar aanleiding toe is, zal de commissie in een later stadium ook over dit onderwerp adviseren

Met het oog op het belang van een tijdige advisering voor de voortgang van de discussie over fosfaatverliezen heeft de commissie zich in haar advies gericht op de hoofdlijnen en de vragen die aan de commissie in de adviesaanvraag werden voorgelegd

DE ADVIESAANVRAAG

De commissie is door de Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer verzocht te adviseren over het rapport "Fosfaatverliezen en fosfaatoverschotten in de Nederlandse landbouw"

* Om verwarring te voorkomen wordt in dit advies aangesloten bij de begripsomschrijvingen in het rapport "Fosfaatverliezen en fosfaatoverschotten in de Nederlandse landbouw" In de hoofdstukken drie en vier doet de commissie enkele suggesties voor alternatieve begripsomschrijvingen

Hierbij werd de commissie verzocht in te gaan op

- de wijze waarop in het rapport het landbouwkundig onvermijdbaar verlies wordt gedefinieerd,
- het berekende niveau van het landbouwkundig onvermijdbaar fosfaatverlies en de milieuhygiënische gevolgen daarvan,
- de wijze waarop in de studie het milieuhygiënisch acceptabele fosfaatverlies wordt gedefinieerd,
- het berekende niveau van het milieuhygiënisch acceptabele fosfaatverlies en de wijze waarop dit wordt afgeleid. Mede in verband met het gebruik van de waarde van 0,1 mg ortho-P per liter in het bovenste grondwater als basis

Tevens werd de commissie verzocht aan te geven of zij de mening deelt die in het rapport is geformuleerd, namelijk dat bij bemestingstechnisch lage en voldoende fosfaattoestand van de grond aanmerkelijk grotere fosfaatverliezen optreden dan tot dusver werd aangenomen

OPBOUW VAN HET ADVIES

Hoofdstuk twee van dit advies bevat een samenvatting van elementen uit het rapport "Fosfaatverliezen en fosfaatoverschotten in de Nederlandse landbouw". In hoofdstuk drie gaat de commissie in op de afleiding van het milieuhygiënisch acceptabele fosfaatverlies. De afleiding van het landbouwkundig onvermijdbaar fosfaatverlies wordt besproken in hoofdstuk vier. Op basis van de discussie over het milieuhygiënisch acceptabele en landbouwkundig onvermijdbaar fosfaatverlies wordt in hoofdstuk vijf een tussenbalans opgemaakt, waarin de commissie een aantal lijnen aangeeft die van belang kunnen zijn voor de voortzetting van de verdere discussie over het mineralenbeheer in de landbouw. Hoofdstuk zes bevat de conclusies van de commissie.

2 HET RAPPORT "FOSFAATVERLIEZEN EN FOSFAATOVERSCHOTTEN IN DE NEDERLANDSE LANDBOUW"

In dit hoofdstuk worden elementen beschreven uit het rapport "Fosfaatverliezen en fosfaatoverschotten in de Nederlandse landbouw" die in dit advies aan de orde komen

In het rapport worden de volgende onderwerpen behandeld

- 1 de stand van zaken omtrent de fosfaatproblematiek in Nederland,
- 2 het verband tussen de fosfaattoestand in de bodem en de (overschrijding van) milieukwaliteitsdoelstellingen,
- 3 landbouwkundig benodigde fosfaatoverschotten,
- 4 landbouwkundig onvermijdbare verliezen afgeleid uit praktijksituaties,
- 5 landbouwkundig onvermijdbare verliezen afgeleid uit proefveldgegevens

Omdat in dit advies niet wordt ingegaan op de beschrijving van de stand van zaken omtrent de fosfaatproblematiek in Nederland, komt dit onderwerp ook in dit hoofdstuk niet aan de orde. Verder is een beknopte uitleg opgenomen over de totstandkoming van bemestingsadviezen op basis van bemestingsproeven. Deze achtergrondinformatie is nodig om inzicht te kunnen krijgen in de keuzes die zijn gemaakt bij de afleiding van het landbouwkundig onvermijdbaar fosfaatverlies.

AFLEIDING VAN HET MILIEUHYGIENISCH ACCEPTABEL FOSFAATVERLIES

Het milieuhygiënisch acceptabel fosfaatverlies (uitgedrukt in kilogram P_2O_5 per hectare per jaar) is afgestemd op de milieukwaliteitsdoelstellingen voor grond- en oppervlaktewater. Afstemming op de emissiereductiedoelstellingen die zijn overeengekomen in het kader van het Rijn Actieplan en het Noordzee Actieplan is achterwege gelaten. Deze doelstellingen houden voor 1995 een 50 procent reductie in ten opzichte van de emissie van het jaar 1985 en in een later stadium een reductie van 70% (5).

Bij de afstemming zijn de volgende kwaliteitsdoelstellingen voor fosfaat in beschouwing genomen

a Streefwaarde voor totaal-P in grondwater

- grondwater in zandgebieden 0,4 mg per liter
- grondwater in klei- en veengebieden 3,0 mg per liter

b TCB-advies voor ortho-P in grondwater op het niveau van de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG-niveau)

- grondwater in zandgebieden 0,1 mg per liter

c Grenswaarde voor totaal-P in zoet oppervlaktewater

- stagnant eutrofiëringsgevoelig water,
zomer-gemiddelde waarde 0,15 mg per liter
- overig water, jaar-gemiddelde 0,15 mg per liter

Het milieuhygiënisch acceptabel verlies is uiteindelijk bepaald op basis van de aanvaardbare concentratie van 0,1 mg ortho-P per liter in grondwater, omdat deze is afgestemd op de grenswaarde van het oppervlaktewater en omdat de waarde is gebonden aan een referentiediepte (het GHG-niveau) Uitgaande van een neerslagoverschot van 300 mm per jaar, werd een milieuhygiënisch acceptabel fosfaatverlies vastgesteld van 1 kg P₂O₅ per hectare per jaar

Naast de afleiding van de milieuhygiënisch acceptabele verliezen zijn ook een aantal scenario-berekeningen uitgevoerd met betrekking tot onder andere de termijn waarop de fosfaatconcentratie in het grondwater en het oppervlaktewater zal stijgen bij verschillende fosfaatverliezen

AFLEIDING VAN BENODIGDE FOSFAATOVERSCHOTTEN EN HET ONVERMIJDBARE FOSFAATVERLIES

Het landbouwkundig onvermijdbaar fosfaatverlies is in het rapport gekoppeld aan het behouden van een bemestingskundig gewenste fosfaattoestand in de bodem De fosfaattoestand is een maat voor de hoeveelheid fosfaat die voor gewassen beschikbaar is De fosfaattoestand wordt bij grasland gekarakteriseerd door het P-Al-getal (mg P₂O₅ per 100 g droge grond, bepaald in een bufferoplossing van 0,10 N ammoniumlactaat en 0,40 N azijnzuur bij pH 3,75) (6) Het Pw-getal (de P-concentratie in een water/bodem extract in een volume verhouding 60 l uitgedrukt in mg P₂O₅ per l grond) wordt meer algemeen gebruikt (7) Het Pw-getal wordt vooral gezien als een grootheid die de momentane beschikbaarheid van fosfaat aangeeft, terwijl het P-Al-getal meer wordt beschouwd als aanduiding van de hoeveelheid fosfaat die na

langere groeiduur beschikbaar kan komen (8) De gewenste fosfaattoestand speelt een belangrijke rol in bemestingsadviezen

Bemestingsadviezen zijn in het algemeen gericht op het bereiken van een economisch optimale situatie waarbij zowel de opbrengst van het te oogsten gewas als de kosten van bemesting in beschouwing worden genomen. In de vollegrondsgroenteteelt is echter de fosfaatbehoefte afgeleid van de maximale gewasopbrengst en kwaliteit. Daarnaast kunnen in bemestingsadviezen ook aspecten zoals de groeisnelheid, oogstzekerheid en de uniformiteit en het fosforgehalte van het oogstproduct een rol spelen (8, 9)

Bemestingsadviezen kunnen globaal worden onderverdeeld in twee groepen

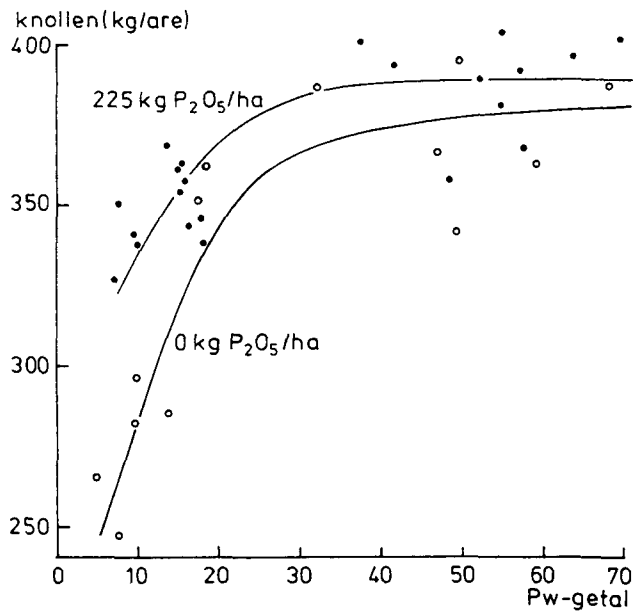
- 1 Bemestingsadviezen die zijn gericht op het op korte termijn bereiken van een bepaalde gewasopbrengst worden gewasgerichte adviezen genoemd. Zij geven voor verschillende niveaus van fosfaattoestanden in de bodem de gewenste dosering van fosfaat aan voor het verkrijgen van een economisch optimale opbrengst.
- 2 Bemestingsadviezen die zijn gericht op het bereiken en instandhouden van een gewenste fosfaattoestand in de teeltlaag worden aangeduid als bodemgerichte adviezen. Er zijn alleen bodemgerichte adviezen binnen de akkerbouw voor gewassen met een hoge fosfaatbehoefte, zoals aardappelen, en voor bepaalde situaties in de bollenteelt.

Ad 1

Deze adviezen worden gebaseerd op bemestingsproeven waarbij de opbrengst wordt bepaald op proefvelden met verschillende fosfaattoestanden. Op basis van de gegevens van een groot aantal van dergelijke proeven wordt het verband gelegd tussen de fosfaattoestand in de bodem, fosfaatbemesting en de opbrengst. Om een algemene indruk te geven van de wijze waarop de verschillende factoren samenhangen, is in figuur 1 een tweetal curves weergegeven (8)

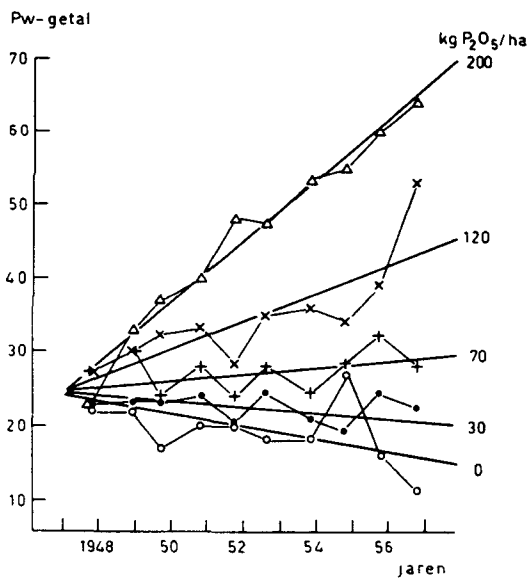
Ad 2

Deze groep van bemestingsadviezen geeft aan welke fosfaatdosering gedurende een aantal jaren nodig is om een gewenste fosfaattoestand in de bodem te bereiken. De gewenste fosfaattoestand kan worden afgeleid uit de gegevens die worden gebruikt voor de gewasgerichte adviezen. Voor de bepaling van de benodigde fosfaatgift wordt gebruik gemaakt van gegevens uit zogenoemde veeljarige fosfaathoeveelheden-proefvelden (zie figuur 2)



Figuur 1 Invloed van het uitgangsniveau van de fosfaattoestand van de grond (Pw-getal) en de fosfaatbemesting op de opbrengst van aardappelen (overgenomen uit 8)

Uit figuur 1 blijkt dat de curve globaal beschouwd verdeeld kan worden in een steil deel waarin hogere fosfaattoestanden een aanzienlijke opbrengstverhoging opleveren en een vlak deel waarin extra toename van de fosfaattoestand in het algemeen tot een beperkter extra opbrengst leidt. Rond de Pw 30 begint het traject waarin verdere verhoging van het Pw-getal geen extra opbrengst meer oplevert.



Figuur 2 De verandering van het Pw-getal bij verschillende regimes van fosfaatbemesting (overgenomen uit 8)

Op basis van de bovengenoemde proeven zijn de bemestingsadviezen opgesteld. Ten behoeve van voorlichtingsdoeleinden is aan het niveau van fosfaattoestanden een landbouwkundige waardering verbonden (zie tabel 1). De fosfaattoestand wordt afhankelijk van het gewas aangegeven door het P-Al-getal of het Pw-getal. Een overzicht is gegeven in tabel 2. Voor grasland wordt het P-Al-getal gebruikt waarbij bemonstering plaatsvindt van een laag van 5 cm diep (de graszode). Bij andere gewassen is de bemonsterde laag afhankelijk van de diepte van de bouwvoor.

Tabel 1 Waardering van het P-Al-getal en Pw-getal volgens de Adviesbases voor bemesting van grasland en voedergewassen (10) en bouwland (11), ontleend aan (3)

waardering	P-Al-getal			Pw-getal
	zeeklei, veen, zand, dalgrond	rivierklei	loss	alle grondsoorten
zeer laag	-	-	-	< 11
laag	< 18	< 15	< 13	11-20
vrij laag	18-29	15-24	13-19	-
voldoende	30-39	25-34	20-29	21-30
ruim voldoende	40-55	35-55	30-45	31-45
vrij hoog	-	-	-	46-60
hoog	>55	>55	>45	> 60

Tabel 2 Overzicht van de karakterisering van de fosfaattoestanden in de verschillende sectoren van de landbouw, ontleend aan (3)

sector	karakterisering fosfaattoestand	dikte bemonsterde laag
akkerbouw	Pw-getal	20-25 cm
bloembollenteelt	Pw-getal	20-25 cm
boomteelt	Pw-getal en P-Al-getal	20-25 cm
fruitteelt	P-Al-getal	25 cm
grasland	P-Al-getal	5 cm
snijmais	Pw-getal	20-25 cm
voedergewassen	Pw-getal	20-25 cm
vollegrondsgroenteteelt	Pw-getal en P-Al-getal	20-25 cm

Bij de afleiding van het landbouwkundig onvermijdbaar fosfaatverlies is in het rapport met name aangesloten bij de bemestingskundige waardering van fosfaattoestanden die zijn weergegeven in tabel 1. Om pragmatische redenen is in het rapport een vereenvoudiging toegepast van de indeling en waardering van de fosfaattoestanden. Daarbij is gekozen voor een indeling, die voor alle teelten gelijk is.

Er is een onderscheid gemaakt in drie verschillende bemestingskundige situaties:

- een fosfaattoestand "sub-optimaal" indien het Pw-getal en het P-Al-getal < 30,
- een waardering "landbouwkundig optimaal" indien het Pw-getal en P-Al-getal liggen in het traject van van 30 tot 60, en
- een waardering "hoog" indien het Pw-getal en het P-Al-getal > 60

De in het rapport gevolgde gedachtengang is hierbij dat bij landbouwkundig sub-optimale fosfaattoestanden een reparatiebemesting moet worden toegepast om de optimale toestand te bereiken en dat bij landbouwkundig hoge fosfaattoestand een geringere bemestingsgift een neerwaartse correctie van de fosfaattoestand tot gevolg moet hebben. Bij een optimale fosfaattoestand wordt gestreefd naar een stabilisatie van de fosfaattoestand.

Voor een uitgebreide discussie over de afbakening van bovenbeschreven bemestingskundige situaties wordt verwezen naar het rapport

FOSFAATOVERSCHOTTEN BIJ LAGE FOSFAATTOESTAND

Op basis van de giften die in de Adviesbases voor bemesting zijn geformuleerd in het bodemgerichte advies, zijn fosfaatoverschotten voorgesteld die nodig zouden zijn om een sub-optimale fosfaattoestand te verhogen tot het optimale niveau. De benodigde fosfaatoverschotten zijn groter naarmate de uitgangsfosfaattoestand lager is. In aansluiting op de Adviesbases wordt uitgegaan van een reparatie van de fosfaattoestand over vier jaar.

Ter illustratie zijn de in het rapport geformuleerde landbouwkundig benodigde fosfaatoverschotten bij een sub-optimale fosfaattoestand weergegeven voor grasland (tabel 3) en voor de overige gewasteelten (tabel 4).

Tabel 3 Landbouwkundig benodigde fosfaatoverschotten bij sub-optimale fosfaattoestand van grasland (P-AI-getal < 30) als functie van de fosfaattoestand (bemonsteringsdiepte 5 cm), zoals aangegeven in het rapport

traject van P-AI-getallen	landbouwkundig benodigd fosfaatoverschot, kg P ₂ O ₅ per ha per jaar
< 15	130
15 -20	110
20-25	90
25-30	75

Tabel 4 Landbouwkundig benodigde fosfaatoverschotten bij sub-optimale fosfaattoestand als functie van fosfaattoestand, Pw-getal en/of P-Al-getal, zoals weergegeven in het rapport voor alle sectoren behalve grasland

traject van Pw-getallen en/of P-Al-getallen	landbouwkundig benodigd fosfaatoverschot, kg P ₂ O ₅ per ha	
	per jaar	per 4 jaar
< 5	450	1800
5-10	350	1400
10-15	250	1000
15-20	175	700
20-25	125	500
25-30	75	300

De verschillen tussen de reparatiegiften van grasland en overige teelten houdt onder meer verband met de geringe bemonsteringsdiepte van grasland. Door de dunnere teeltlaag van grasland wordt de overdosering van fosfaat over een kleiner volume grond verdeeld. Er is daardoor per oppervlakte-eenheid minder fosfaat nodig voor een bepaalde verhoging van de fosfaattoestand dan bij de overige teelten met een diepere bouwvoor.

Gesteld wordt dat de voorgestelde benodigde fosfaatoverschotten uitgaan van een gemiddelde situatie en niet voldoen bij sterk fosfaatfixerende eigenschappen van de bodem. Voor dergelijke situaties wordt de suggestie gedaan af te zien van reparatie van de fosfaattoestand maar in een jaarlijkse extra gift van enkele tientallen kilogrammen P₂O₅ per hectare per jaar te voorzien.

FOSFAATOVERSCHOTTEN BIJ HOGE FOSFAATTOESTAND

Bij een hoge fosfaattoestand is de geadviseerde gift volgens de huidige Adviesbases voor fosfaatbemesting klein of nul.

In het rapport wordt een overzicht gegeven van de geadviseerde giften volgens de Adviesbases en de gemiddelde afvoer van het gewas. In afwijking van de bemestingsadviezen wordt in het rapport ingegaan op het voorstel van een evenwichtsbe-
mesting bij gronden met hoge fosfaattoestand. Geconcludeerd wordt dat een dergelijk bemestingsregime bij hoge fosfaattoestanden geen problemen oplevert voor de beschikbaarheid van fosfaat voor gewassen.

LANDBOUWKUNDIG ONVERMIJDBAAR FOSFAATVERLIES

Het landbouwkundig onvermijdbaar fosfaatverlies is geschat op basis van praktijkgegevens en op basis van proefveldgegevens. De opzet in het rapport is dat de afleiding betrekking heeft op het traject van landbouwkundig optimale fosfaattoestanden in de bodem.

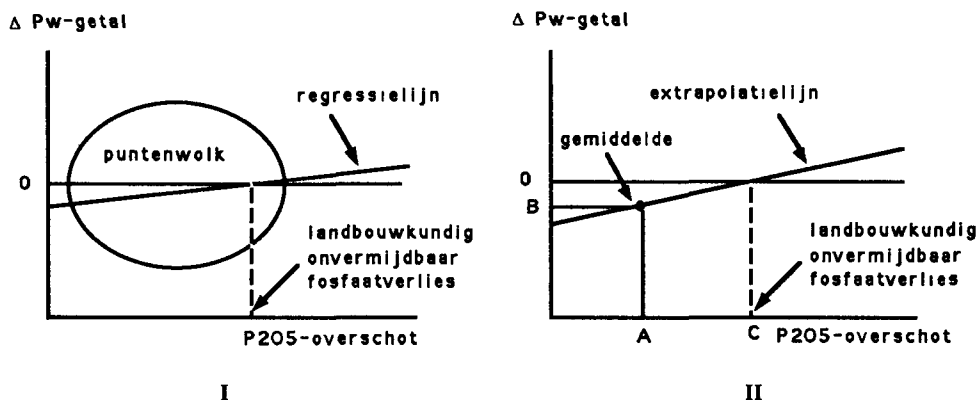
Analyse van praktijkgegevens

Met een groot aantal gegevens van proef- en demonstratiebedrijven is gepoogd een relatie vast te stellen tussen enerzijds het fosfaatoverschot (kg P₂O₅ per hectare per jaar) op bedrijfs- of op perceelsniveau en anderzijds de verandering van de fosfaattoestand in de teeltlaag over de periode waarin het fosfaatoverschot optrad.

Het fosfaatoverschot op bedrijfsniveau is gelijk aan de fosfaataanvoer naar het bedrijf (via bijvoorbeeld krachtvoer, dierlijke mest van andere bedrijven of kunstmest) minus de fosfaatafvoer van het bedrijf (afgevoerd landbouwprodukt, melk, vlees, gewas). Het fosfaatoverschot op perceelsniveau is gelijk aan de fosfaataanvoer naar een perceel (bemesting) minus de afvoer van fosfaat door oogst van gewassen. Een relatie tussen het fosfaatoverschot en de verandering van de fosfaattoestand in de teeltlaag veronderstelt dat de hoeveelheid fosfaat die in een bepaalde periode per saldo aan een perceel of landbouwbedrijf is toegevoegd, zich vertaalt in een gedurende deze periode optredende verandering van de fosfaattoestand in de teeltlaag.

Bij het beschrijven van het verband tussen beide grootheden is gebruik gemaakt van lineaire regressie (zie figuur 3 I). Met behulp van de op deze wijze bepaalde relatie is een extrapolatie uitgevoerd naar het fosfaatoverschot waarbij de fosfaattoestand niet verandert ($\Delta P_w = 0$ of $\Delta P - A_l = 0$). Dit fosfaatoverschot is aangeduid als het landbouwkundig onvermijdbaar fosfaatverlies.

Bij sommige datasets uit de akkerbouw en bollenteelt bleken uitschieters in de gegevens een grote invloed te hebben op de steilheid van de lijn die resulteerde uit de lineaire regressie. Het landbouwkundig onvermijdbaar fosfaatverlies dat hiermee overeenkwam nam daardoor soms extreem hoge waarden aan. Daarom is in deze gevallen ook gebruik gemaakt van de zogenoemde methode van de gemiddelden en medianen (figuur 3 II).



Figuur 3 Schematische weergave van de twee berekeningsmethoden van het onvermijdbaar fosfaatverlies, zoals toegepast in de analyse van praktijkgegevens I afleiding door lineaire regressie met een verzameling punten II extrapolatie vanuit gemiddelde of mediaan met een rechte lijn met helling $\Delta Pw / \Delta P_2O_5 \text{ overschot} = 1/42$

Bij deze methode is eerst het gemiddelde of de mediaan van de verandering van het Pw-getal (B in figuur 3 II) en het daarmee corresponderende gemiddelde of de mediaan van de verandering van het fosfaatoverschot (A in figuur 3 II) bepaald. Vanuit dit gemiddelde is een extrapolatie uitgevoerd naar het fosfaatoverschot bij een fosfaattoestand die niet verandert ($\Delta Pw = 0$, C in figuur 3 II) door te vermenigvuldigen met een factor, α . Hierbij is aangenomen dat de factor $\alpha = 1/42^*$ het lineaire verband tussen het fosfaatoverschot en de daarmee gepaard gaande verandering van de fosfaattoestand het best beschrijft. Bij deze methode is dus geen sprake van een lineaire regressie maar van een extrapolatie met een rechte lijn uitgaande van $\alpha = 1/42$. Hoe men aan dit getal kwam is niet uit het rapport op te maken.

In tabel 5 zijn de resultaten van de analyses van de praktijkgegevens samengevat. De tabel is zonder begeleidende toelichting overgenomen uit het rapport.

* In het rapport wordt gesproken over de hellingshoek 42. Dit correspondeert niet met de figuren die als toelichting in het rapport zijn opgenomen. Aangenomen wordt dat is bedoeld een hellingshoek 1/42.

Tabel 5 Samenvatting van schattingen van het onvermijdbaar fosfaatverlies bij een optimale fosfaattoestand op praktijk- en demonstratie bedrijven

schatting onvermijdbaar fosfaatverlies (kg P ₂ O ₅ /ha/jaar)					
grondgebonden veehouderij		akkerbouw/vollegronds groenteteelt		bollenteelt	
stikstofproefbedrijven	45	PAGV-gegevens	65	Noord/Zuid	328
PR-bedrijven/ROC's	60	innovatiebedrijven	87	Zwaagdijk	-1
NMI-Kloosterboer	59	NMI-Embeperk			
De Marke	-	(hoge fosfaattoestand)	180	De Waag	-40
		NMI-Kloosterboer	64		
gemiddeld	45 à 55	gemiddeld	70	gemiddeld	70

Analyse van proefveldgegevens

De afleiding van het landbouwkundig onvermijdbaar fosfaatverlies uit proefveldgegevens heeft dezelfde grondslag als de analyse van praktijkgegevens. De wijze waarop de gegevens zijn bewerkt wijkt echter af van de analyse van praktijkgegevens. De analyse van proefveldgegevens bevindt zich per definitie op het schaalniveau van een perceel of kleiner.

Op basis van een groot aantal proefveldgegevens is met behulp van een statistische analyse (multipel regressie analyse) getracht een relatie vast te stellen tussen de verandering van de fosfaattoestand en de initiële fosfaattoestand, het fosfaatoverschot, het gewas dat in de proef werd geteeld, de incubatieduur, het organische stofgehalte en het slibgehalte. Met behulp van de op deze wijze bepaalde relatie tussen de verandering van de fosfaattoestand en de fosfaatbalans, kon het fosfaatoverschot worden bepaald bij een verandering van de fosfaattoestand gelijk aan nul.

Het landbouwkundig onvermijdbaar fosfaatverlies dat uit deze analyse voortkwam was lager dan bij de analyse van praktijkbedrijven. Tevens bleek er een duidelijke samenhang te bestaan met het uitgangsniveau van de fosfaattoestand. De resultaten zijn samengevat in tabel 6. De tabel is een enigszins bewerkte weergave van de tabel die in het rapport is opgenomen, een deel van de toelichting is bij tabel 6 weggelaten.

Tabel 6 Richtwaarden voor het landbouwkundig onvermijdbaar fosfaatverlies in kg P₂O₅ per ha per jaar, als functie van het P-Al-getal en Pw-getal

parameter	grondsoort	fosfaattoestand	landbouwkundig onvermijdbaar verlies	95% betrouwbaar- heids interval LOPV***
P-Al-getal	zeeklei	35	30	- 30 tot 87
	dekzand	35	50	11 tot 89
	rivierklei	20	35	- 35 tot 104
	veen	25	- *	
Pw-getal	zeeklei	35	60 ---> 25 **	(2 tot 120)
	dekzand	35	25	- 24 tot 70
	rivierklei	25	30	- 36 tot 90
	loss	35	90 ---> 25 **	(1 tot 173)

* Bij grasland op veengrond is verrijking met fosfaat van de zodelaag vastgesteld

** In het rapport wordt voorgesteld om de getalswaarde gelijk te stellen met die van dekzand, omdat de schattingen voor zeeklei en loss volgens het rapport waarschijnlijk onrealistisch hoog zijn

*** Dit is het interval waarvan met 95% zekerheid kan worden gesteld dat de waarde van het landbouwkundig onvermijdbaar fosfaatverlies (LOPV) zich hierin bevindt

3 HET MILIEUHYGIËNISCH ACCEPTABEL FOSFAATVERLIES

In dit hoofdstuk zijn de bevindingen van de commissie verwoord ten aanzien van de afleiding van het milieuhygiënisch acceptabel fosfaatverlies. In hoofdstuk 5 wordt mede naar aanleiding van de conclusies in dit hoofdstuk een aantal vragen in een bredere context geplaatst.

DE GEHANTEERDE DEFINITIE

Het milieuhygiënisch acceptabel fosfaatverlies is afgestemd op de milieukwaliteitsdoelstellingen voor fosfaat voor grond- en oppervlaktewater. Hierbij is de waarde van 0,1 mg ortho-fosfaat gehanteerd, die de TCB eerder heeft voorgesteld als te gebruiken parameter bij de aanwijzing van fosfaatverzadigde gronden (4). De achterliggende reden van de keuze van de waarde van 0,1 mg ortho-fosfaat per liter in het rapport, is dat deze waarde verbonden is aan een referentiediepte (GHG-niveau) en afgestemd is op de grenswaarde oppervlaktewater (0,15 mg/l).

Andere mogelijkheden zijn om het milieuhygiënisch acceptabel fosfaatverlies af te stemmen op de emissiereductiedoelstelling uit het Rijn Actie Plan en het Noordzee Actie Plan. Ook is het mogelijk hierbij de streefwaarden voor fosfaat in grondwater in zandgebieden of klei- en veengebieden te hanteren. Hiervan is echter afgezien.

De commissie is van mening dat bij de afleiding van het milieuhygiënisch acceptabel fosfaatverlies terecht is uitgegaan van milieukwaliteitsdoelstellingen. Gezien het doel van de mineralenboekhouding, namelijk het bereikbaar maken van de einddoelen die gesteld zijn in het milieubeleid, heeft in principe afstemming op waarden die het karakter hebben van een streefwaarde de voorkeur. Om deze reden ligt de keuze om bij de afleiding uit te gaan van een emissiereductiedoelstelling zoals die van het Noordzee Actieplan of het Rijn Actieplan minder voor de hand. Omdat zeewater volgens de huidige inzichten als minder eutrofiëringgevoelig wordt beschouwd dan de meeste zoete oppervlaktewateren (12), levert de afstemming op de einddoelstelling voor zoet oppervlaktewater bovendien een voldoende beschermingsniveau op voor mariene systemen. Hiermee is overigens niet gezegd dat in de Noordzee geen sprake is van eutrofiëring. Met name in de kuststrook worden eutrofiëringseffecten zoals schuimvorming en algenbloei waargenomen, die door een combinatie van hoge stik-

stof- en fosfaatgehalten veroorzaakt worden. Deze verschijnselen wijzen echter niet zonder meer op een hogere gevoeligheid voor eutrofiering maar worden veroorzaakt door de zeer aanzienlijke belasting.

De commissie is echter van mening dat de keuze voor de waarde van 0,1 mg ortho-fosfaat per liter in het rapport onvoldoende is onderbouwd. De commissie ziet het gebruik van de waarde van 0,1 mg ortho-fosfaat per liter voorlopig als één van de vele mogelijkheden. Voor het grondwater zijn naast het "aanvaardbare fosfaatgehalte" waarover de TCB eerder heeft geadviseerd (4) nog de streefwaarde grondwater in klei- en veengebieden (3,0 mg totaal-P per liter) en de streefwaarde grondwater in zandgebieden (0,4 mg totaal-P per liter) van belang.

Het wordt algemeen als onduidelijk ervaren dat de streefwaarde voor grondwater in zandgebieden afwijkt van de waarde van 0,1 mg ortho-fosfaat per liter, waarover de TCB een positief oordeel heeft gegeven als specifiek criterium bij de aanwijzing van fosfaatverzadigde gronden. Hoewel de waarde van 0,1 mg ortho-fosfaat per liter niet de status heeft van een streefwaarde, is het de vraag welke waarde in de toekomst gehanteerd moet worden, bijvoorbeeld als referentiepunt bij brongericht beleid.

Eén van de discussiepunten is de omrekening van een gehalte uitgedrukt in ortho-fosfaat per liter in het totaal-P gehalte. In het verleden werd aangenomen dat hiervoor een vast verhoudingsgetal kon worden gehanteerd. Het RIVM werkt momenteel aan een notitie over de mogelijkheden tot verbetering van de afstemming van kwaliteitsdoelstellingen voor nutriënten in grondwater- en oppervlaktewater. Hierbij komt ook het probleem van de omrekening van ortho-fosfaat naar totaal-P aan de orde. De commissie heeft er begrip voor dat deze discussie in het rapport niet uitvoerig en diepgaand is gevoerd, echter een verwijzing naar de vragen die op dit punt nog bestaan zou meer recht doen aan het voorlopige karakter van het vastgestelde milieuhygiënisch acceptabele fosfaatverlies van 1 kg P₂O₅ per hectare per jaar.

Een ander probleem is de sterke afwijking van het achtergrondgehalte van fosfaat in grondwater in klei- en veengebieden ten opzichte van zandgebieden. Bij de advisering over de waarde van 0,1 mg ortho-fosfaat is in ogenschouw genomen dat de waarde goed overeenkomt met het gehalte fosfaat in grondwater in diluviale zandgronden in onbelaste gebieden, zodat deze waarde in het kader van een specifieke regeling voor fosfaatverzadigde gronden in deze gebieden als een juiste keuze kon worden gezien. Het gebruik van deze waarde voor een algemene afleiding van milieuhygiënisch acceptabele fosfaatverliezen heeft voor veengebieden daarom een andere betekenis dan voor zandgebieden. Het milieuhygiënisch acceptabel fosfaatverlies van 1 kg

ortho-fosfaat per hectare per jaar impliceert voor veengebieden emissie van water met een lager fosfaatgehalte dan het gehalte van het grondwater ter plaatse

De commissie wil in dit verband benadrukken dat zij de waarde van 0,1 mg ortho-fosfaat per liter vooral zag als **instrument** bij de aanwijzing van fosfaatverzadigde gronden in diluviale zandgebieden, hetgeen iets wezenlijk anders is dan een algemeen geldende streefwaarde. De bruikbaarheid van de waarde zou daarom niet zonder een nadere beschouwing kunnen worden verbreed van de destijds geldende beleidscontext, waarbij van belang is dat de aanwijzing van fosfaatverzadigde gronden specifiek gericht was op het voorkomen van problemen in eutrofiëringsevoelige oppervlaktewateren. De commissie acht het daarom raadzaam om aan de hand van de notitie van het RIVM een nadere discussie te laten plaatsvinden over de wenselijkheid van differentiatie naar grondsoort of bodemtype en over de uiteindelijke keuze van de waarden waarop fosfaatverliezen worden afgestemd.

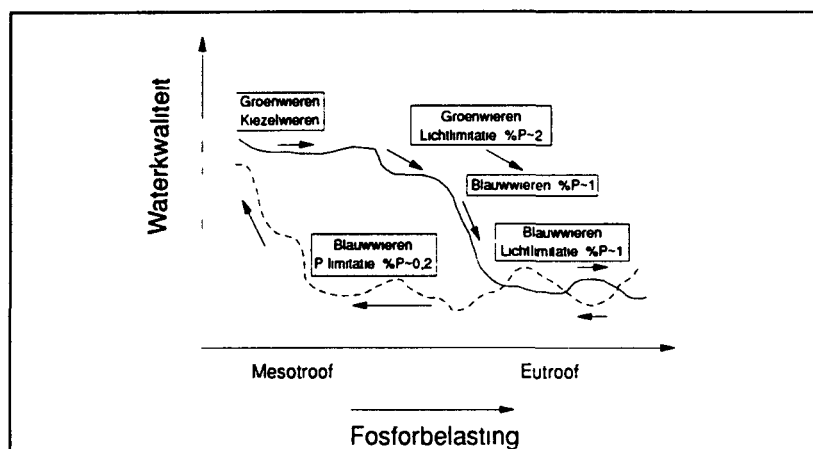
VAN GRENSWAARDE NAAR STREEFWAARDE OPPERVLAKTewater

De waarde van 0,15 mg totaal-P per liter zoet oppervlaktewater heeft de status van een grenswaarde. Omdat gebruik van einddoelstellingen milieukwaliteit (streefwaarden) de voorkeur heeft als berekeningsbasis, doet zich de vraag voor of in een later stadium naast de genoemde grenswaarde ook een streefwaarde voor oppervlaktewater zal worden vastgesteld die lager is dan 0,15 mg totaal-P per liter.

De grenswaarde van 0,15 mg totaal-P per liter water vindt zijn oorsprong in een tweetal "eutrofiëringseuquêtes" die door CUWVO in de jaren tachtig onder waterbeheerders zijn gehouden (13, 14). In een toekomstverkenning van het eutrofiëringbeleid in Nederland stellen Van Liere en Laane echter dat voor het bereiken van een oligotroof systeem in het oppervlaktewater, met een bodemvegetatie en voldoende doorzicht veelal een fosfaatgehalte lager dan 0,15 mg totaal-P per liter vereist is (15).

Het veranderen van een eutroof systeem, waarbij blauwwieren overheersen, in een oligotroof systeem waarbij blauwwieren niet dominant zijn en waarbij een evenwicht heerst tussen fytoplankton, bodemvegetatie, kiezelwieren en groenwieren vereist zelfs tijdelijk een gehalte van hoogstens 0,07 mg totaal-P per liter. Dit wordt onder andere veroorzaakt doordat de relatie tussen de fosfaatbelasting en de waterkwaliteit een hysteresis effect vertoont (zie figuur 4). In een eutroof watersysteem heerst in het algemeen een dominantie van blauwwieren. Deze kan pas ontstaan nadat door belasting met voedingsstoffen een omslag optreedt van een oligotroof systeem waarbij bodemvegetatie, helder water en kiezelwieren en groenwieren samengaan naar een

stelsel waarbij bodemvegetatie en daarmee roofvissen ontbreken, en waarbij als gevolg troebel water ontstaat. De route die leidt tot herstel van het oligotrofe systeem verloopt dus volgens een andere samenhang met fosfaatgehalten dan het proces van eutrofiering (15, 16)



Figuur 4 Verandering in de waterkwaliteit tijdens eutrofiering en herstel (ontleend aan 15)

De commissie is van mening dat een bredere verkenning van de mogelijke niveaus van streefwaarden voor fosfaat in het oppervlaktewater van belang is bij de afleiding van milieuhygienisch acceptabele fosfaatverliezen. Deze verkenning is niet zozeer van belang voor het aanbrengen van een aanzienlijke getalsmatige verschuiving in de afleiding van het milieuhygienisch acceptabel fosfaatverlies als milieurandvoorwaarde voor de landbouw. Immers uit een dergelijke verkenning zou blijken dat een werkelijk oligotroof systeem pas ontstaat bij een fosfaatverlies van minder dan een kilogram ortho-fosfaat per hectare per jaar. Zou dit van weinig praktische betekenis zijn voor de opzet van de mineralenboekhouding. Een fosfaatverlies van 1 kg fosfaat per hectare per jaar benadert de evenwichtsbemesting, namelijk zo dicht dat lagere milieuhygienisch acceptabele fosfaatverliezen geen meetbaar verschil opleveren in de fosfaatbalans. Veeleer biedt een dergelijke verkenning een beter inzicht in de mate waarin er bij bewerkstelling van fosfaatverliezen van 1 kg per hectare per jaar of bij hogere niveaus problemen ontstaan voor het oppervlaktewater.

REGIONALE DIFFERENTIATIE

Het is de vraag of een streefwaarde voor fosfaat in oppervlaktewater (of de grenswaarde die als zodanig gehanteerd wordt) voor alle oppervlaktewateren gelijk moet zijn. Oppervlaktewateren zijn niet in gelijke mate gevoelig voor eutrofiering. Zo zal een vrij hoog fosfaatgehalte bij ondiep stilstaand oppervlaktewater al snel tot eutrofieringseffecten leiden. Onder andere doordat in diepe meren algenbloei op grotere diepte gelimiteerd wordt door de beperkte lichtdoorval treden in dergelijke systemen eutrofieringseffecten minder snel op. Tevens zijn er oppervlaktewatersystemen die van nature al voorzien worden van fosfaatrijk water. In veengebieden kan door afbraak van in de bodem opgeslagen organische stof aanlevering van fosfaat tot stand komen, zodat een vrij hoog fosfaatgehalte in het kwelwater aanwezig kan zijn.

Door Van Liere & Laane (15) is een inventarisatie uitgevoerd naar een aantal in verschillende provincies geformuleerde streefwaarden fosfaat voor oppervlaktewater teneinde de mogelijkheden te verkennen om een landelijke streefwaarde vast te stellen. Er bleken aanzienlijke verschillen te bestaan tussen provincies onderling en soms per provincie voor verschillende regio's. Hieruit concludeerden zij dat een streefwaarde voor fosfaat het best op regionaal niveau kan worden bepaald.

Afgaande op deze discussie zijn er argumenten om te bezien in hoeverre milieuhygiënisch acceptabele fosfaatverliezen uiteen kunnen lopen in verschillende regio's. De commissie kan niet overzien wat de bestuurlijk-juridische mogelijkheden zijn van een dergelijke differentiatie. Echter wanneer de ruimtelijke verspreiding van het beïnvloedingsgebied van emissies naar het milieu als gevolg van landbouwbeoefening afgestemd kan worden op de omvang van regio's waarin afzonderlijke eisen zouden kunnen worden gesteld met het oog op de grond- en oppervlaktewaterkwaliteit is een koppeling te overwegen. Overigens is een differentiatie van eutrofieringsgraden in het buitenland niet ongebruikelijk. In de Verenigde Staten blijkt dat met een dergelijke aanpak enig succes is geboekt (17). Hoewel de schaal waarop de problematiek speelt, afwijkt van die in Nederland lijkt het raadzaam om een bredere oriëntatie naar buitenlands onderzoek en eutrofieringsbeleid uit te voeren.

CONCLUSIES

De commissie is van mening dat gezien de onzekerheden omtrent de streefwaarden en achtergrondgehalten van fosfaat in grondwater, een bredere discussie bij de afleiding van het milieuhygiënisch acceptabel fosfaatverlies gewenst is. Ook ten aanzien van de status van de grenswaarde fosfaat in oppervlaktewater is nog steeds een discussie gaande. Deze discussie brengt vragen met zich mee over op welk niveau een uiteindelijke streefwaarde zou kunnen liggen en over de mogelijkheden van een regionale differentiatie van streefwaarden oppervlaktewater.

4 DE AFLEIDING VAN HET LANDBOUWKUNDIG ONVERMIJDBAAR FOSFAATVERLIES

INLEIDING

In dit hoofdstuk gaat de commissie in op de wijze waarop het landbouwkundig onvermijdbaar fosfaatverlies is gedefinieerd. Tevens wordt ingegaan op de bij de uitwerking toegepaste methodiek. Vervolgens wordt de analyse van praktijkbedrijven en proefveldgegevens op hoofdpunten besproken. Tenslotte worden voorstellen gedaan voor de aanpak bij een nadere uitwerking van de verkenning.

DE GEHANTEERDE DEFINITIE

Het landbouwkundig onvermijdbaar fosfaatverlies wordt in het rapport gedefinieerd als het fosfaatverlies dat nodig is om de fosfaattoestand in de bodem op peil te houden binnen het traject "landbouwkundig optimaal". Het begrip "landbouwkundig optimaal" heeft betrekking op het traject van fosfaattoestanden in de bodem (uitgedrukt in Pw-getallen en P-Al-getallen) tussen 30 en 60. De afbakening van het traject "landbouwkundig optimaal" is gebaseerd op de bemestingsadviezen volgens de Adviesbases voor bemesting van grasland, voedergewassen (10) en bouwland (11).

De bemestingsadviezen zijn in het algemeen gericht op het verwezenlijken van een economisch optimum tussen kosten van bemesting en opbrengsten van gewasoogst. De koppeling van het begrip landbouwkundig onvermijdbaar fosfaatverlies aan de bemestingsadviezen houdt dus een invulling in op het niveau dat overeenkomt met landbouwkundig economisch optimaal.

Het begrip landbouwkundig onvermijdbaar fosfaatverlies impliceert dat het bereiken van lagere verliezen landbouwkundig absoluut onhaalbaar is. Gezien de definiering en uitwerking van het begrip is dit echter geenszins het geval. Met het verbinden van het landbouwkundig onvermijdbaar fosfaatverlies aan de bemestingsadviezen is een keuze gemaakt die ook landbouwkundig gezien nog ruimte biedt om van lagere fosfaatverliezen uit te gaan. De commissie is daarom van mening dat indien de be-

mestingsadviezen blijvend als het vertrekpunt worden beschouwd, een andere aanduiding voor het hierbij behorend verlies gekozen zou moeten worden

Gezien vanuit de doelstelling verwoord in de NDF (1) dat een situatie bereikt zal moeten worden waarin milieudoelstellingen worden gehaald met behoud van een economisch rendabele landbouw, is het op zich zeker te rechtvaardigen om het niveau dat overeenkomt met het landbouwkundig economisch optimum in beschouwing te nemen. Te meer omdat in de bemestingsadviezen een bemestingstechnisch irrelevante overdosering normaal gesproken wordt vermeden doordat de kosten van bemesting ook in de adviezen worden meegewogen. De commissie ziet echter het landbouwkundig economisch optimum als een van de mogelijke ijkpunten. Met het oog op de in het mestoverschottenbeleid beoogde voortschrijding in het mineralenbeheer, heeft een bredere invulling de voorkeur, waarbij tevens de mogelijkheden en consequenties in beeld worden gebracht van bemesting op een lager niveau.

Het zou meer inzicht bieden als fosfaatverliezen zouden worden onderzocht in een fosfaattoestandstraject waarvan de bovengrens afgestemd is op de bemestingsadviezen. Omdat ook in natuurlijke ecosystemen fosfaatverliezen optreden, zou de (theoretische) ondergrens gelegd kunnen worden bij gangbare fosfaattoestanden in deze systemen en met deze fosfaattoestanden corresponderende fosfaatverliezen. De bovengrens zou aangeduid kunnen worden als het niveau waarbij sprake is van een zorgvuldig nutriëntenbeheer. Immers zoals al aangegeven is, is bij bemestingsadviezen geen sprake van ondoelmatige mesttoepassing. De ondergrens komt dan overeen met een teeltkundig onvermijdbaar fosfaatverlies. Het landbouwkundig onvermijdbaar fosfaatverlies ligt ergens binnen dit traject en zou volgens de commissie het fosfaatverlies aan moeten geven dat minimaal optreedt bij een fosfaattoestand die vereist is voor het behalen van een opbrengst die een economisch voortbestaan van de landbouwsector mogelijk maakt.

DE UITWERKING

Generalisering van verschillende situaties en omstandigheden

In de studie is een uniformering uitgevoerd van de trajecten van gewenste fosfaattoestanden in de verschillende bemestingsadviezen. Hierdoor zijn onderlinge verschillen in de afzonderlijke bemestingsadviezen weggevalen.

Het uiteenlopen van bemestingskundige waarden voor fosfaat voor verschillende grondsoorten komt voort uit het feit dat bodemspecifieke eigenschappen en omgevingsfactoren mede bepalend zijn voor het deel van het in de bodem aanwezige fosfaat dat door gewassen kan worden benut. Met andere woorden: omgevingsfactoren beïnvloeden de samenhang tussen fosfaatopname door gewassen en opbrengst enerzijds en fosfaatverliezen anderzijds. Vanuit het streven naar een opbrengstmaximalisatie is de geadviseerde fosfaattoestand hoger naarmate het in de bodem aanwezige fosfaat slechter wordt benut.

Door één traject van landbouwkundig optimale fosfaattoestanden vast te stellen, blijft de invloed van bodemeigenschappen en omgevingsfactoren op de relatie tussen fosfaatverliezen, fosfaattoestanden en gewasopbrengst grotendeels buiten beeld. Het traject van landbouwkundig onvermijdbare fosfaatverliezen dat op basis hiervan is vastgesteld, houdt dan ook niet eenzelfde taakstelling in voor bedrijfsvoering onder uiteenlopende omstandigheden.

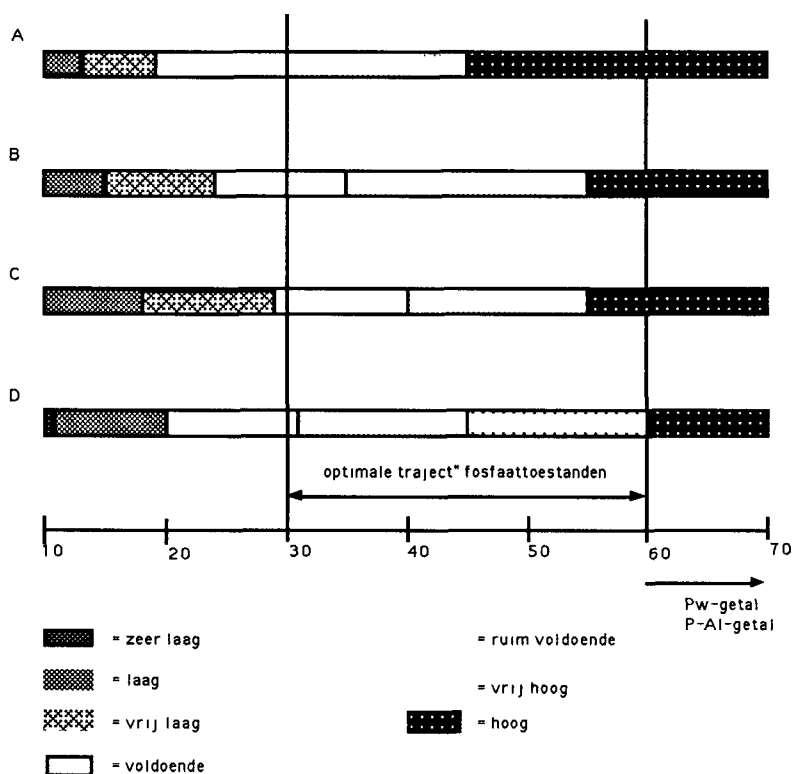
De commissie is van mening dat deze benadering voorbijgaat aan de argumentatie die heeft geleid tot de inzet op de mineralenboekhouding als alternatief op de generieke doseringseisen. Eén van de hoofdmotieven voor het bezien van de mogelijkheden van een overgang van generieke doseringseisen naar de mineralenboekhouding is immers dat in de mineralenboekhouding beter ingespeeld kan worden op de bedrijfsspecifieke situatie. Naar de mening van de commissie valt door de uitgevoerde uniformering belangrijke informatie weg, die van belang kan zijn voor het signaleren van situaties die veel perspectief bieden en het signaleren van knelpunten (zoals situaties waarbij een lage fosfaattoestand teelttechnisch tot aanzienlijke opbrengstvermindering leidt).

Gezien de aanvankelijk bestaande verwachting dat fosfaatverliezen beperkt zouden zijn tot enkele kilogrammen fosfaat per hectare per jaar, waarbij een variatie als gevolg van allerlei omgevingsfactoren van dezelfde grootte-orde zou zijn, is de in het rapport gekozen benadering eenvoudig te verklaren. Echter gegeven de uitkomsten die een veel grotere variatie laten zien op een gemiddeld niveau van enkele tientallen kilogrammen fosfaat per hectare per jaar, is het gewenst om bij een nadere uitwerking explicieter aandacht te besteden aan de invloed van omgevingsfactoren op de efficiëntie van fosfaatopname in de landbouw.

Afbakening van het traject van gewenste fosfaattoestanden

De waardering van fosfaattoestanden volgens de Adviesbases voor bemesting van grasland en voedergewassen (10) en bouwland (11) zijn in figuur 5 in een balkenschema aangegeven. De verticale lijnen die door het balkenschema lopen geven de begrenzing aan van het traject van fosfaattoestanden dat in het rapport als "landbouwkundig optimaal" is beschouwd.

Uit de figuur blijkt dat het P-Al-getal van 60 dat als bovengrens is gesteld van het traject "landbouwkundig optimaal" zich voor alle grondsoorten ver in het traject "hoog" bevindt. De ondergrens komt alleen voor zeelei, veen, zand, en dalgrond in de buurt van de ondergrens van het traject voldoende. Voor de afbakening van de op het Pw-getal gebaseerde waardering, gaat hetzelfde op.



Figuur 5 De bemestingskundige waardering van fosfaattoestanden in de bodem voor bouwland, voedergewassen en grasland en de afbakening van het optimale traject van fosfaattoestanden. A waardering P-Al-getal voor grasland bij lossgronden, B waardering P-Al-getal voor grasland op rivierklei, C waardering P-Al-getal voor grasland op zeelei, veen en zandgrond, D waardering Pw-getal voor bouwland (10, 11)

Deze indeling heeft tot gevolg dat uitgaande van de gedachtengang dat reparatiebemesting moet worden toegediend bij sub-optimale fosfaattoestanden, deze reparatiebemesting van toepassing wordt verklaard op fosfaattoestanden die volgens de bemestingsadviezen als voldoende gelden. Anderzijds wordt ervan uitgegaan dat fosfaattoestanden moeten worden gehandhaafd, die in de bemestingsadviezen worden aangeduid als vrij hoog of hoog.

De commissie is van mening dat de op deze wijze uitgevoerde vereenvoudiging een vertekend beeld geeft van de landbouwkundig gewenste fosfaattoestand dat niet goed in overeenstemming te brengen is met het streven naar een efficiënte toepassing van meststoffen. In het algemeen gaan hoge fosfaattoestanden gepaard met hogere fosfaatverliezen dan lage fosfaattoestanden. Hoge fosfaattoestanden kunnen dus alleen worden gehandhaafd door middels overdosering een compensatie te bewerkstelligen van de relatief hoge fosfaatverliezen. De afbakening van het optimale traject van fosfaattoestanden is daarom cruciaal. De vereenvoudiging in het rapport heeft een overschatting van landbouwkundig onvermijdbare fosfaatverliezen tot gevolg.

BENODIGDE FOSFAATOVERSCHOTTEN BIJ SUB-OPTIMALE FOSFAATTOESTANDEN

In het rapport wordt aangegeven dat indien het P-AI-getal en Pw-getal lager zijn dan 30 tijdelijk een aanzienlijke overdosering van fosfaat (reparatiebemesting) nodig is om de optimale fosfaattoestand weer te bereiken. De voorstellen die hiervoor gedaan zijn, staan weergegeven in tabel 3 en tabel 4 van dit advies. De reparatiegiften leiden tot fosfaatverliezen die worden aangeduid als benodigde fosfaatoverschotten. Hieraan wordt dezelfde status verbonden als aan het landbouwkundig onvermijdbaar fosfaatverlies, met dien verstande dat het benodigd fosfaatoverschot alleen van toepassing is bij sub-optimale situaties.

De commissie is niet overtuigd van de noodzaak om de reparatiebemesting uit te voeren in de mate die wordt voorgesteld in het rapport. De voorstellen voor reparatiebemesting zijn in belangrijke mate geënt op de afbakening van het landbouwkundig optimale traject van fosfaattoestanden. In het bovenstaande gaf de commissie al aan dat ze zich niet in genoemde afbakening kan vinden.

De twijfel omtrent de noodzaak van de voorgestelde reparatiebemesting is te meer gerechtvaardigd omdat de voorgestelde reparatiebemesting is gebaseerd op bemestingsadviezen die specifiek zijn ontwikkeld voor de teelt van aardappelen (18). Dit gewas kan fosfaat slecht benutten. Voor een optimale opbrengst is bij aardappelen

daarom een hoge fosfaattoestand in de teeltlaag vereist. Andere gewassen zoals granen, gaan veel efficiënter om met fosfaat zodat een aanzienlijk lager niveau van fosfaattoestanden volstaat. Voor dergelijke gewassen wordt bij lage fosfaattoestanden veelal in plaats van een reparatie van de fosfaattoestand jaarlijks een overdosering toegepast die ordes van grootte kleiner is dan de reparatiebemesting. De commissie heeft er daarom bezwaar tegen dat de reparatiebemesting zonder discussie als een algemeen geldende bemestingskundige noodzaak wordt gepresenteerd, terwijl de relevantie van reparatie van fosfaattoestanden beperkt is tot enkele gewassen.

Niettemin is het van belang vast te stellen dat het verhogen van een fosfaattoestand tot een bepaald gewenst niveau een inefficiënt proces is, waarbij per saldo meer verliezen optreden dan bij het op peil houden van de fosfaattoestand. In het rapport wordt gesteld dat de relatie tussen toegediend fosfaatoverschot en verhoging van de fosfaattoestand (P-Al-getal en Pw-getal) niet goed bekend zijn. Duidelijk is echter dat een overdosering van fosfaat niet leidt tot een rekenkundig hiermee overeenkomende verhoging van de fosfaattoestand.

In het belang van een zo efficiënt mogelijk gebruik van fosfaat is het daarom voor gewassen waarbij een relatief hoge fosfaattoestand noodzakelijk is, gewenst om te voorkomen dat reparatiebemesting moet worden toegepast. In het algemeen heeft het daarom de voorkeur een fosfaattoestand op een stabiel niveau te houden in plaats van een tijdelijke daling te laten optreden die vervolgens weer moet worden tegengegaan. Dit zou kunnen worden bewerkstelligd door een regelmatige bemonstering van alle landbouwgronden in de mineralenboekhouding in te bouwen. De mogelijkheden van een dergelijke bemonstering worden momenteel onderzocht in een deelproject binnen de ontwikkeling van de mineralenboekhouding. De commissie ziet de uitkomst van deze studie met belangstelling tegemoet.

Een oorzaak van de hoge verliezen bij reparatiebemesting is dat fosfaat deels wordt weggevangen door fixatie en daardoor niet beschikbaar is voor gewasopname. De commissie wijst het accepteren van een hoger fosfaatverlies bij teelten die fosfaat slecht benutten op dergelijke gronden niet bij voorbaat volledig af. De commissie is echter van mening dat aan een eventuele differentiatie van fosfaatverliezen op grond van bodemeigenschappen een bovengrens zou moeten worden gesteld. Bovendien zou bij reparatiebemesting door middel van een uitgebreidere boekhouding, waarbij ook interne fosfaatstromen op het bedrijf in beeld worden gebracht, zichtbaar moeten worden gemaakt welk deel van het totale fosfaatoverschot is toe te schrijven aan de reparatiebemesting.

Een extensief beheer waarbij een lagere fosfaattoestand wordt gehandhaafd en met een lagere opbrengst genoegen wordt genomen, verdient echter de voorkeur. Wanneer gronden sterk fixerende eigenschappen hebben is het ook landbouwkundig gezien minder zinvol om op deze gronden gewassen te telen die een hoge fosfaattoestand in de bodem nodig hebben. In de huidige bemestingspraktijk wordt bij sterk fixerende gronden dikwijls afgezien van het opleggen van een bemestingskundig gewenste fosfaattoestand.

BENODIGDE FOSFAATOVERSCHOTTEN BIJ HOGE FOSFAATTOESTANDEN

Bij een hoge fosfaattoestand wordt op grond van de huidige bemestingsadviezen bij bijna alle gewasteelten geadviseerd bemesting achterwege te laten (gift gelijk aan nul). Hierdoor ontstaat een tijdelijke onderbemesting, zodat per saldo fosfaat aan de bodem wordt onttrokken totdat de fosfaattoestand zich op een lager, gewenst niveau heeft gestabiliseerd. In het rapport wordt ingegaan op het voorstel om bij hoge fosfaattoestanden in plaats van een nul bemesting evenwichtsbemesting toe te passen. Aangegeven wordt dat dit voorstel voor de fosfaatvoorziening van de gewassen geen probleem oplevert.

De aandacht voor het bovenbeschreven voorstel bevreemdt de commissie omdat het voorstel wezenlijk afwijkt van het algemene vertrekpunt, de bemestingsadviezen, terwijl nergens blijkt dat de bemestingsadviezen op dit punt achterhaald zijn of herzien zouden moeten worden. De commissie ziet dan ook geen enkele noodzaak om aandacht te besteden aan de gevolgen van de toepassing van evenwichtsbemesting op gronden met een hoge fosfaattoestand. Dat de evenwichtsbemesting bij hoge fosfaattoestand geen problemen oplevert voor de beschikbaarheid van fosfaat voor gewassen, ligt evenwel zeer voor de hand.

Vanuit het streven naar een optimaal nutriëntengebruik is de vraag aan de orde op welke wijze de verlaging van de fosfaattoestand tot een lager traject gepaard gaat met zo min mogelijk verliezen. Elders in het rapport blijkt dat de fosfaatverliezen die optreden bij hoge fosfaattoestanden groter zijn dan bij lage fosfaattoestanden. Het lijkt dus evident dat de route naar een lagere fosfaattoestand die gepaard gaat met de geringste verliezen, de snelst mogelijke route is, het in stand houden van een hoge fosfaattoestand leidt tot verliezen die teeltechnisch vermijdbaar zijn. Een nul bemesting heeft dus de voorkeur.

Mogelijk wordt om redenen die niet van teelttechnische en bemestingstechnische aard zijn (zoals het beperkt houden van de hoeveelheid mest die niet in de landbouw kan worden afgezet) een nul bemesting vermeden. De commissie is van mening dat dergelijke overwegingen zeker van belang kunnen zijn, maar dat ze niet relevant zijn voor een verkenning zoals in het rapport is uitgevoerd.

ONVERMIJDBAAR FOSFAATVERLIES, ANALYSE VAN PRAKTIJKGEGEVENS EN PROEFVELDRESULTATEN

In het rapport zijn zowel praktijkgegevens als proefveldresultaten betrokken bij de afleiding van het landbouwkundig onvermijdbaar fosfaatverlies. De commissie heeft waardering voor de wijze waarop op basis van de vele gegevens een overzicht is gemaakt. Het is voor de verdere ontwikkeling van groot belang dat de kennis vanuit de verschillende invalshoeken in één kader samengebracht is.

Bij de analyse van praktijkgegevens is uit gegevens van het fosfaatoverschot op bedrijfs- of perceelsniveau op jaarbasis en de verandering van de bodemvruchtbaarheidskarakteristieken gedurende datzelfde jaar, de relatie bepaald tussen beide grootheden. Hierbij is uitgegaan van een lineair verband. Uit het snijpunt van de regressielijn met de lijn die een stabiel Pw-getal aangeeft, is het landbouwkundig onvermijdbaar fosfaatverlies afgeleid. Voor een aantal datasets is daarnaast een extrapolatie uitgevoerd vanuit de gemiddelden en medianen van de veranderingen van het Pw-getal en het fosfaatoverschot, naar een stabiel Pw-getal. Bij deze extrapolatie is gebruik gemaakt van een rechte lijn met hellingshoek 1/42. Deze lijn wordt beschouwd als beste beschrijving van de toename van het Pw-getal per eenheid fosfaatoverschot. Voor een uitgebreidere beschrijving wordt verwezen naar hoofdstuk 2.

Met de proefveldgegevens is met behulp van een andere gegevensbewerking en andere statistische methoden een soortgelijke berekening uitgevoerd.

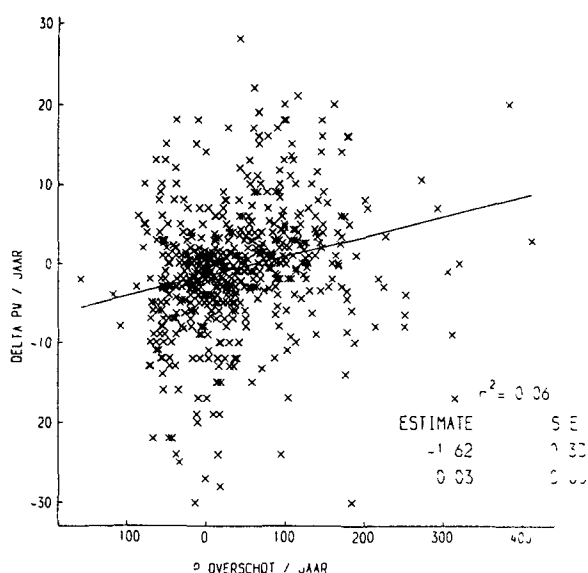
Onzekerheden in de uitkomsten

Uit de praktijkanalyse blijkt dat de gemeten waarden van de jaarlijkse verandering van de fosfaattoestand in de bodem in zeer geringe mate wordt bepaald door het jaarlijkse overschot op de fosfaatbalans. Dit wordt geïllustreerd door figuur 6 waarin de verandering van het Pw-getal is uitgezet tegen het fosfaatoverschot. De verzameling punten heeft de vorm van een puntenwolk. Lineaire regressie op basis van een dergelijke puntenverzameling, komt in feite neer op het bepalen van die rechte lijn die de variantie van het ΔPw -getal als gevolg van de variantie van het fosfaatoverschot

het best beschrijft of anders gezegd het zoeken naar de rechte lijn met de grootste verklaarde variantie

Statistische methoden maken het uitvoeren van een dergelijke regressie altijd mogelijk, zodat uit een dergelijke analyse altijd een lijn kan worden afgeleid. Uit de figuur is echter op te maken dat geen enkele lijn een goede beschrijving kan geven van het verband tussen het ΔPw -getal en fosfaatoverschot omdat telkens een bijzonder groot deel van de punten ver verwijderd is van elke lijn die wordt aangebracht. Statistisch vertaalt zich dit in een zeer laag percentage verklaarde variantie van de regressielijn. De helling van de rechte lijn die het lineaire verband tussen het fosfaatoverschot en de verandering van het Pw -getal aangeeft, kan bijna elk denkbare grootte hebben, zonder dat dit veel uitmaakt voor de kwaliteit van de beschrijving (uitgedrukt in de verklaarde variantie).

Het onvermijdbaar fosfaatverlies dat kan worden afgeleid met behulp van een dergelijke regressielijn heeft dan ook weinig getalsmatige betekenis. De helling van de lijn heeft namelijk een grote invloed op de ligging van het snijpunt van de regressielijn met de lijn $\Delta Pw = 0$. Het 95% betrouwbaarheidsinterval van het onvermijdbaar fosfaatverlies dat op basis van de lijn wordt vastgesteld, neemt dan ook waarden aan van zeer veel lager dan 0 kg P_2O_5 /ha jaar tot vele malen hoger dan 65 kg P_2O_5 /ha jaar. Dit geldt voor alle in het rapport behandelde series van gegevens.



Figuur 6 Verband tussen de gemiddelde jaarlijkse verandering van het Pw -getal per perceel op acht lokaties van het PAGV en het in dezelfde jaren gerealiseerde P_2O_5 -overschot per perceel (overgenomen uit (3))

Ook aan de extrapolatie van de gemiddelden en medianen van het ΔP_w -getal en bijbehorend fosfaatoverschot naar een stabiel P_w -getal met behulp van de rechte lijn met $\alpha = 1/42$ kleven naar mening van de commissie veel onzekerheden. Uit Prummel (19) blijkt dat de helling van de lijn die het verband beschrijft tussen de toename van het P_w -getal en het fosfaatoverschot afhankelijk is van de hoogte van het initieel P_w -getal. Bij hoge P_w -getallen is de helling steiler dan bij lage P_w -getallen. Het is niet geheel duidelijk hoe dit doorwerkt in het landbouwkundig onvermijdbaar fosfaatverlies omdat bij de analyse geen duidelijk onderscheid is gemaakt tussen hoge en lage fosfaattoestanden.

Bovendien is de rechte lijn met $\alpha = 1/42$ bepaald in bodemgericht bemestingsonderzoek waarbij het ging om het verhogen van de fosfaattoestand en waarbij gedurende de proefperiode altijd een overdosering van fosfaat werd toegediend. Bij een optimale omzetting van alle in overmaat toegediende fosfaat zou sprake zijn van een hellingshoek van $1/3$, indien wordt uitgegaan van een dikte van de bouwvoor van 30 cm. Uit het verschil kan worden opgemaakt dat het oplaadproces bijzonder inefficiënt is vanuit bodemvruchtbaarheidsoogpunt, hetgeen vooral veroorzaakt wordt door allerlei vastleggingsreacties en uitspoeling uit de bouwvoor. Bij een negatieve fosfaatbalans spelen juist naleveringsprocessen een rol. Op grond van een globaal inzicht in de mechanismen die hierbij optreden valt te verwachten dat er hierdoor niet van kan worden uitgegaan dat extrapolaties op dezelfde wijze kunnen worden uitgevoerd als in het gebied van de positieve fosfaatbalans.

Hoewel de onzekerheden bij de analyse van proefveldgegevens minder groot zijn, kan ook op grond van de analyse van proefveldgegevens geen goede indicatie van de grootte van het landbouwkundig onvermijdbaar fosfaatverlies worden gegeven. Zo blijkt uit de laatste kolom van tabel 6 op bladzijde 15 dat het 95% betrouwbaarheidsinterval van het landbouwkundig onvermijdbaar fosfaatverlies ook bij de analyse van proefveldgegevens erg groot is. Op één geval na (P -Al-getal voor dekzand) valt het milieuhygiënisch acceptabel fosfaatverlies van 1 kg P_2O_5 /ha jr steeds binnen dit interval.

De commissie is er op zich voorstander van dat in verkenningen zoals die in het rapport is uitgevoerd, gebruik wordt gemaakt van praktijkgegevens. Een voorwaarde hierbij is wel dat duidelijk wordt aangegeven welke beperkingen en onzekerheden aan het gebruik van deze gegevens verbonden zijn. In het rapport wordt op zich wel ingegaan op de grote onzekerheden en de voornaamste oorzaken hiervan. Deze analyse heeft echter niet geleid tot een andere benadering. De getallen die zijn voortge-

komen uit de afleiding volgens de bovengenoemde methodieken zijn daardoor als enige uitkomsten naar voren gebracht. Hoewel de auteurs van het rapport, mede gezien de in het rapport verwoorde discussie over de onzekerheden, waarschijnlijk niet deze pretentie hadden, is aan de uitkomsten van het rapport toch een vrij absolute waarde toegekend.

De commissie wil daarom benadrukken dat de analyses van proefveldgegevens en praktijkgegevens slechts als een tussenstap kunnen worden beschouwd in de verkenning van het landbouwkundig onvermijdbaar fosfaatverlies. De uitkomsten van de in het rapport weergegeven analyses bieden onvoldoende houvast voor toekomstige beleidsontwikkeling.

AANPAK BIJ EEN NADERE VERKENNING

Bovenstaande conclusie geeft aanleiding tot het zoeken van een andere benadering en een nadere gegevensbewerking. Hierbij zou bezien moeten worden in hoeverre omgevingsfactoren van invloed zijn op de vorm van de gegevensverzameling en van welke grootte-orde de onnauwkeurigheid is van de bepalingen van het ΔP_w -getal en het fosfaatoverschot.

De tekortkomingen van de huidige resultaten laten zich in de volgende punten samenvatten:

- de invloed van omgevingsfactoren is nauwelijks in beschouwing genomen,
- de perceptie over het landbouwkundig optimale traject van fosfaattoestanden lijkt tot gevolg te hebben gehad dat de fosfaatverliezen die nodig zijn om de bodemvruchtbaarheidskarakteristieken constant te houden, niet systematisch voor verschillende niveaus afzonderlijk bepaald zijn,
- er is bij de analyse van praktijkgegevens geen onderscheid gemaakt tussen verschillende soorten verliezen, zodat ook vermijdbare verliezen in beschouwing genomen kunnen zijn.

Deze aspecten worden in het onderstaande afzonderlijk behandeld.

Invloed van omgevingsfactoren en processen

De punten in figuur 6 die extreme veranderingen van het P_w -getal weergegeven bij een fosfaatoverschot gelijk aan nul roepen vragen op indien ze worden vergeleken met de in het rapport aangehouden stelregel dat 42 kg P_2O_5 per hectare per jaar nodig is om een toename van het P_w -getal met één eenheid te bewerkstelligen. Volgens

deze stelregel kan een toename van het Pw-getal met 20 tot 30 eenheden pas optreden bij een fosfaatoverschot van 800 tot meer dan 1200 kg per hectare per jaar. Indien de extreme waarden uit de grafiek niet zijn voortgekomen uit meetfouten is het de vraag hoe dergelijke combinaties van ΔPw -getallen en fosfaatoverschotten tot stand zijn gekomen.

Eén van de oorzaken hierbij kan zijn de verschuiving van vastleggingsevenwichten in de bodem als gevolg van landbouwkundige ingrepen. In de bemestingskunde worden over het algemeen geen Pw-getallen uit verschillende jaren uit een perceel met elkaar vergeleken, indien gedurende de tussenliggende periode een verandering van het humusgehalte is opgetreden. Een afname van het organische stofgehalte kan het gevolg zijn van bijvoorbeeld het scheuren van grasland of andere landbouwkundige ingrepen. Met deze omzetting gaat vaak het vrijkomen van een aanzienlijke hoeveelheid fosfaat gepaard. Indien een dergelijke verandering in de teeltlaag heeft plaatsgevonden, heeft een verandering van het Pw-getal dus weinig te maken met het fosfaatoverschot. Andere ingrepen die invloed hebben op de fosfaatfractie die in beschikbare vorm aanwezig is, zijn bodembekalking, bodemverbetering door het toepassen van organische stof-rijke mest en wijzigingen in het teeltplan van percelen.

De relatie tussen de fosfaattoestand en het onvermijdbaar fosfaatverlies

Uit de praktijkgegevens blijkt dat het uitgangsniveau van de fosfaattoestand bij alle datasets een zeer grote invloed heeft op het fosfaatoverschot dat nodig is om de bodemvruchtbaarheid constant te houden. Hoge niveaus leiden tot hoge onvermijdbare verliezen en lage niveaus leiden tot relatief beperkte onvermijdbare verliezen.

De invloed van het initieel niveau van de fosfaattoestand is zo duidelijk aanwezig, dat een systematische analyse hiervan voor de hand ligt. Deze analyse zou zeer waarschijnlijk per niveau van fosfaattoestand een eenduidiger verband tussen het fosfaatoverschot en de verandering van de fosfaattoestand opleveren. Het feit dat in de huidige analyse alle initiele fosfaattoestanden tegelijk worden meegenomen, vertroebelt de relatie die in theorie aanwezig zou moeten zijn.

In de analyse van bemestingsproeven is de invloed van de initiele fosfaattoestand wel in beschouwing genomen. Ook hieruit komt duidelijk naar voren dat de initiele fosfaattoestand van invloed is op het onvermijdbaar fosfaatverlies, hoewel in het rapport geen schattingen konden worden gegeven van het onvermijdbaar fosfaatverlies bij variërende Pw- en P-AI-getallen.

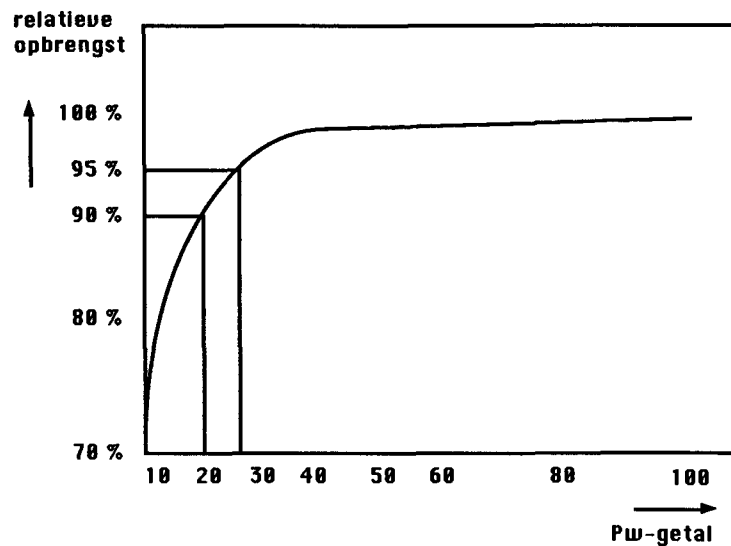
Mogelijk komt dit door de proefopzet van de meeste geanalyseerde proeven. De eerder besproken problemen bij het uitvoeren van extrapolaties van een toenemende fosfaattoestand naar een constante fosfaattoestand met behulp van een rechte lijn met vaste hellingshoek, doen zich ook voor bij de analyse van proefveldgegevens. In een groot deel van de proefveldexperimenten werd een aanzienlijke verhoging van de fosfaattoestand bewerkstelligd door een jaarlijkse overdosering. Omdat verhoging van de fosfaattoestand een inefficiënt proces is, is dit een complicerende factor bij de vertaling van de veldproefgegevens naar situaties die aansluiten bij de vraagstelling betreft landbouwkundig onvermijdbare fosfaatverliezen.

Fosfaatverliezen en opbrengsten bij lagere fosfaattoestanden

De commissie is op grond van het bovenstaande van mening dat het effect van de fosfaattoestand in de uitgangssituatie meer expliciet onderzocht dient te worden. Eerder gaf de commissie al aan dat het traject van fosfaattoestanden dat bij een dergelijke analyse betrokken moet worden zich uitstrekt tot in het traject dat in het rapport wordt aangeduid als sub-optimaal.

Vanzelfsprekend zouden indien fosfaatverliezen worden geschat bij lagere fosfaattoestanden, ook de bij verschillende fosfaattoestanden behorende opbrengsten, in beschouwing moeten worden genomen. Op basis van de relaties tussen opbrengst en fosfaatgift zoals weergegeven in (20) en (21) is te verwachten dat de opbrengst nog grotendeels in stand gehouden zal kunnen worden bij een daling van de fosfaattoestand tot in het traject dat volgens de benadering in het rapport als sub-optimaal is aangeduid.

Uit curves zoals weergegeven in figuur 7 kan voor elke fosfaattoestand een bijbehorende gewasproductie worden bepaald. Zolang de fosfaattoestand zich nog in het vlakke deel van de bemestingstoestand-opbrengst curve bevindt, is een zeer beperkte opbrengstderving te verwachten. Dit houdt verband met het feit dat de werking van de in de bodem aanwezige fosfaat geringer wordt naarmate het productieplafond wordt benaderd. Uit dergelijke gegevens en uit de relatie tussen fosfaatverliezen en de fosfaattoestand kan de opbrengstderving bepaald worden die optreedt bij verschillende fosfaatverliezen. Een andere mogelijkheid is vanuit de opbrengstkant te redeneren, waarbij niet alleen het niveau van het economisch optimum wordt vertaald in de bijbehorende fosfaattoestand, maar ook lagere productieniveaus worden vertaald in de bijbehorende fosfaattoestand en het daarmee corresponderende fosfaatverlies.



Figuur 7 De gewasopbrengst bij verschillende fosfaattoestanden

De vraag is of hierbij gebruik kan worden gemaakt van de informatie die in het verleden al is verzameld in het bemestingsonderzoek. De basis van de bemestingsadviezen is gelegd in de periode van voor de grootschalige intensivering van de landbouw. De situaties waarin de gegevens zijn verzameld, wijken in vele opzichten af van de huidige situatie. Indicatief hiervoor zijn een aantal wijzigingen in de bemestingsadviezen die momenteel worden overwogen.

Zo wordt op grasland tot nog toe alleen de zodelaag van 5 cm in beschouwing genomen bij het beoordelen van de bemestingskundige situatie omdat in het verleden proefondervindelijk is vastgesteld dat de diepere lagen van weinig invloed zijn op de opbrengst of kwaliteit van het gras. Eén van de overwegingen hierbij was destijds dat het fosfaatgehalte van de diepere bodemlagen de groeisnelheid van graslanden niet duidelijk beïnvloedde.

In de achterliggende periode heeft echter een aanzienlijke verrijking plaatsgevonden van deze diepere bodemlagen. Hierdoor wordt de rol van de onderliggende lagen voor de fosfaatvoorziening van gewassen steeds belangrijker. Daarom wordt overwogen de laag onder de zodelaag van 5 cm in de bemestingsadviezen te betrekken. Dit impliceert dat grassen nog in staat zijn fosfaat op te nemen die uit de bovenste 5 cm is uitgespoeld. Overigens zijn er meer buitenlandse onderzoeken die dit lijken te onderbouwen (22, 23).

Dit effect zou nog belangrijker kunnen worden als de jaarlijkse fosfaatvoorziening afneemt. Dat wil zeggen dat gewassen een efficiëntere opname kunnen ontwikkelen als

de fosfaattoestand in de teeltlaag wordt verlaagd. Een efficiëntere opname van fosfaat zou naast het betrekken van fosfaat uit diepere bodemlagen ook tot stand kunnen komen door een grotere opname van fosfaat dat reversibel gebonden is aan het vastleggingscomplex.

In het rapport worden de resultaten geschetst van onderzoek op proefbedrijf "De Marke" naar de gevolgen van evenwichtsbemesting. Gemiddeld genomen blijkt de fosfaattoestand gedaald te zijn als gevolg van een bemestingsregime op evenwichtsniveau. De commissie heeft begrepen dat geen onderzoek is uitgevoerd naar de eventuele opbrengstvermindering die als gevolg van de verandering van de fosfaattoestand is opgetreden. De commissie acht dergelijk onderzoek van groot belang. Op grond van globale schattingen moet het nu al mogelijk zijn een eerste indicatie te geven. De commissie kon geen consistent beeld krijgen uit de verschillende aanwijzingen hierover.

Het onderscheiden van verschillende soorten verliezen

Een andere aanpassing die zou kunnen leiden tot een eenduidiger verband tussen fosfaatoverschotten en verandering van de bodemvruchtbaarheid is het onderscheiden van fosfaatverliezen op het bedrijf (deze zou men als procesverliezen kunnen aanduiden) en fosfaatverliezen die optreden in het veld ofwel teelttechnische fosfaatverliezen. Voor het onderscheiden van deze groepen verliezen is vereist dat zowel op perceelsniveau een fosfaatbalans wordt opgesteld als op bedrijfsniveau (de zogenoemde interne balans). Fosfaatbalansen die alleen op bedrijfsniveau de in- en uitgaande stromen vaststellen (de zogenoemde externe balans) voldoen in dit opzicht niet.

Procesverliezen hebben geen invloed op de fosfaattoestand van de teeltlaag, maar wel op de externe fosfaatbalans. Indien de procesverliezen dus sterk variëren heeft dit een variatie in het fosfaatoverschot tot gevolg die op geen enkele wijze gerelateerd is aan de fosfaattoestand.

De commissie acht het maken van dit onderscheid van belang omdat van procesverliezen niet altijd vast staat dat ze onvermijdelijk zijn. Procesverliezen zijn bij te sturen door technische innovaties in de bedrijfsvoering. Het is zeer wel denkbaar dat eenvoudige technische aanpassingen reeds een aanzienlijke beperking van het fosfaatoverschot opleveren. Het belang van dergelijke innovaties hangt grotendeels af van het aandeel van de proceslekverliezen in het totaal aan "onvermijdbare verliezen". In het rapport wordt op basis van een aantal indicaties gesteld dat het aandeel van de

procesverliezen waarschijnlijk beperkt is. De commissie is van mening dat deze conclusie op grond van de huidige verzameling praktijkgegevens te voorbarig lijkt.

De opzet van proefveldexperimenten sluit de invloed van procesverliezen uit. De lagere inschatting van het onvermijdbaar fosfaatverlies bij de proefveldexperimenten ten opzichte van de inschatting op grond van praktijkgegevens zou een indicatie kunnen zijn van een niet te verwaarlozen aandeel van proceslekverliezen. Echter de invloed van verschillen tussen proefveldomstandigheden en praktijkomstandigheden zoals de optimalisatie van omstandigheden die bij proefvelden tot een hogere efficiëntie kunnen leiden, staan een goede vergelijking in de weg. De commissie beveelt daarom aan processenverliezen zelf in kaart te brengen, zodat niet afgegaan hoeft te worden op de onbetrouwbare vergelijking tussen de uitkomsten van externe balansen en interne balansen.

CONCLUSIES

De commissie is van mening dat vanwege het duidelijke verband dat lijkt te bestaan tussen de initiële fosfaattoestand in de bodem en het landbouwkundig onvermijdbaar fosfaatverlies, een vantevoren toegepaste begrenzing van het traject van fosfaattoestanden dat in beschouwing wordt genomen, achterwege zou moeten worden gelaten. De commissie is bovendien van mening dat de uniformering van de bemestingsadviezen tot het voorgestelde traject van landbouwkundig optimale fosfaattoestanden, zeker indien zij een rol heeft gespeeld bij de interpretatie van praktijk- en proefveldgegevens, een overschatting van het landbouwkundig onvermijdbaar fosfaatverlies tot gevolg heeft.

Op basis van het rapport kan niet geconcludeerd worden dat het landbouwkundig onvermijdbaar fosfaatverlies daadwerkelijk 50 tot 70 kg per hectare per jaar bedraagt. De onzekerheden in de bepaling van het landbouwkundig onvermijdbaar fosfaatverlies zijn nog zo aanzienlijk, dat een gerichte indicatie moeilijk aan te geven is. Een intervallschatting van het landbouwkundig onvermijdbaar fosfaatverlies bijvoorbeeld tussen 0 en 100 kg P_2O_5 per hectare per jaar zou een beter beeld hebben gegeven van de huidige kennis op dit terrein en de suggestie van een richtgetal binnen een smal traject hebben vermeden. Om de bestaande onzekerheden te verkleinen, beveelt de commissie aan de invloed van het uitgangsniveau van de fosfaattoestand op een meer systematische wijze in de analyses mee te nemen. Daarnaast zou een duidelijker onderscheid kunnen worden gemaakt in procesverliezen en teelttechnische verliezen. De commissie acht het waarschijnlijk dat hierbij een aantal vermijdbare verliezen aan het licht komen.

De resultaten van de afleiding van het landbouwkundig onvermijdbaar fosfaatverlies in het rapport geven aanleiding tot een nadere analyse van de processen die van invloed zijn op de samenhang tussen bodemvruchtbaarheidskarakteristieken voor fosfaat, fosfaatverzadiging van het bindingscomplex, opbrengst en lekverliezen. De commissie is van mening dat hierbij meer aandacht moet worden besteed aan een systeembenadering, waarbij de genoemde factoren in één samenhangend geheel kunnen worden geplaatst.

5 MILIEUHYGIENISCH ACCEPTABEL EN LANDBOUWKUNDIG ONVERMIJDBAAR VERLIES; EEN TUSSENBALANS

INLEIDING

Uit de resultaten in het rapport "Fosfaatverliezen en fosfaatoverschotten in de Nederlandse landbouw" komt een aanzienlijk verschil naar voren tussen het milieuhygiënisch acceptabele fosfaatverlies en het landbouwkundig onvermijdbaar fosfaatverlies. Dit roept de vraag op of en op welke wijze de Nederlandse landbouw met behoud van het huidige produktieniveau of een niveau van dezelfde grootte-orde, zal kunnen voldoen aan de gestelde milieukwaliteitseisen.

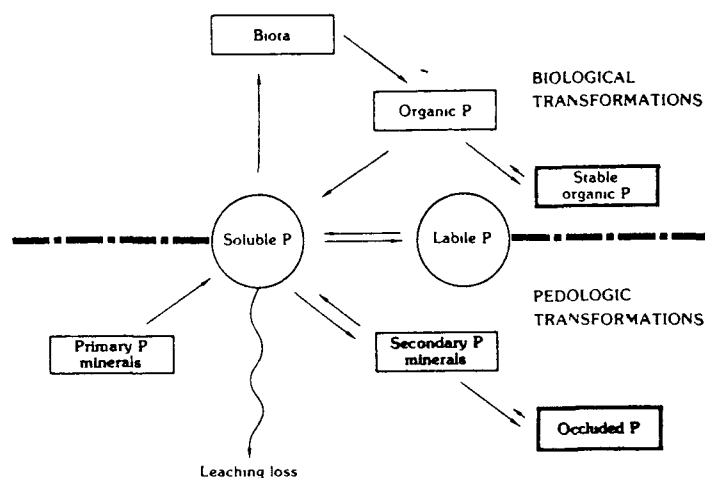
Uit de analyse in de voorgaande hoofdstukken kan worden opgemaakt dat de afleiding van het landbouwkundig onvermijdbaar en van het milieuhygiënisch acceptabel fosfaatverlies op een aantal punten aangepast dient te worden. De commissie heeft sterk de indruk dat dit een aanzienlijke verkleining van het gat tussen beide grootheden tot gevolg zal hebben. De commissie acht het niet onwaarschijnlijk dat een her-evaluatie een verschil van minder dan 10 à 20 kg P₂O₅/ha jr zal opleveren.

De uitkomsten van het rapport lijken in belangrijke mate het gevolg te zijn van een vantevoren opgelegde methodiek, die nauw moest aansluiten bij de geformuleerde vraagstelling. Het valt te betreuren dat in het kader van de verkenning een herijking blijkbaar niet meer tot de mogelijkheden behoorde. In de bemestingskunde in Nederland werd tot nog toe (bijvoorbeeld door Van der Pauw, Prummel en Henkens) altijd uitgegaan van de stelregel dat indien eenmaal een voldoende fosfaattoestand in de bodem verkregen was, in de verdere bemesting uitsluitend de afvoer van fosfaat met de oogst gecompenseerd behoeft te worden (onder andere 19). Het is veelzeggend dat in het rapport totaal andere conclusies zijn getrokken zonder in te gaan op de discrepantie die hiermee is ontstaan met de eerder gehanteerde vuistregels.

In het onderstaande worden enkele vragen opgeworpen ten aanzien van het landbouwwaterbeheer aan de hand van een beschrijving van de historische ontwikkeling van de landbouw en de gedurende deze ontwikkeling optredende fosfaatbelasting van het omringende milieu.

DE ONTWIKKELING VAN DE LANDBOUW IN NEDERLAND

Voordat de eerste vormen van landbouw werden uitgeoefend, waren mineralen-transporten naar en binnen het sedimentpakket in Nederland van natuurlijke aard. De grootschalige mineralenstromen naar dit systeem bestonden waarschijnlijk voornamelijk uit fluviaatiele en mariene afzettingen. Ondanks het feit dat er geen onttrekking door het oogsten van vegetatie plaatsvindt, treedt in een dergelijk systeem een zeker verlies van fosfaat op. Bodemveroudering gaat gepaard met omzetting van primaire fosfaathoudende mineralen in secundaire mineralen en organisch fosfaat en leidt zo tot een zekere, zij het beperkte, uitspoeling van fosfaat. Een overzicht van de processen die hierbij optreden is weergegeven in figuur 8. In een overzichtsartikel gaf Smeck (24) een opsomming van uitspoelingsfluxen die varieerden van 7 g totaal-P per hectare per jaar in de bodem van een bos in een gematigde klimaatzone tot 500 g fosfaat per hectare per jaar in een glaciële puinwaaijer in Nieuw Zeeland.



Figuur 8 Omzettingen van Fosfor in natuurlijke bodemecosystemen (uit 24)

De eerste vorm van landbouw in Nederland was de zogenoemde zwerflandbouw. Hierbij werd gebruik gemaakt van de verhoogde beschikbaarheid van mineralen die ontstond als de bestaande vegetatie werd omgekapt of verbrand. Dit resulteerde in een hogere productie dan in "niet-beïnvloede" natuurlijke systemen. Er was echter geen sprake van een werkelijke aanvoer van mineralen naar het terrein waarop de landbouwproductie tot stand kwam.

In een volgende fase kwamen de potstallensystemen en ontwikkelden zich vruchtbare enkeerden. In het potstallensysteem vond een verrijking plaats van akkers waarbij de

mineralen afkomstig waren van heide die door schapen omgezet werden in mest. Tevens werd bemest door bladeren te verzamelen uit de omliggende bossen. Tegenover verrijking van de vruchtbare percelen stond een verarming van de omliggende kavels, waardoor een afwisseling ontstond van schrale en voedselrijke gebieden.

Het is zeer waarschijnlijk dat ook in de niet-intensieve landbouwsystemen van voor de twintigste eeuw lokaal sprake was van lekverliezen die hoger waren dan de fosfaatverliezen die optreden in natuurlijke systemen en die wellicht hoger waren dan 1 kg fosfaat per hectare per jaar. De invloed van dergelijke fosfaatverliezen deed zich echter slechts op lokaal niveau gelden. De mineralenbalans op iets grotere schaal dan alleen het perceel was immers neutraal omdat de benodigde mineralen uit de directe omgeving werden onttrokken.

Na de toename van de kennis van de mogelijkheden om de produktie te verhogen door kunstmest een heeft zich een toenemende aanvoer van mineralen uit andere regio's ontwikkeld. Waarna een periode van ruimtelijke schaalvergroting en intensivering zijn intrede deed, met als extremum de niet-grondgebonden veehouderij. Door Henkens is Nederland naar aanleiding van deze ontwikkeling eens vergeleken met een potstallensysteem, waarbij de Nederlandse landbouw als geheel stond voor de vruchtbare akkers die door aanvoer vanuit buitenlandse onttrekkingsgebieden voortdurend verrijkt wordt.

LANDBOUWMINERALENBEHEER VANUIT HISTORISCH PERSPECTIEF

Verliezen, schaalvergroting en produktieniveaus

Het feit dat de huidige landbouwproduktie gepaard gaat met aanzienlijke verliezen, is om twee redenen niet zeer verbazend. Ten eerste zijn door de ruimtelijke schaalvergroting gebieden in produktie genomen die landbouwkundig minder geschikt zijn. Het "op niveau brengen" van deze gronden is vanuit het oogpunt van mineralenbenutting zeer inefficiënt en gaat samen met aanzienlijke fosfaatverliezen.

Daarnaast bevindt het volgens de bemestingskundige inzichten nagestreefde produktieniveau zich ook voor geschikte gronden soms in het traject waarbij de efficiëntie van de fosfaatbenutting door gewassen aanzienlijk begint terug te lopen. Toch is de vraag gerechtvaardigd of de landbouw op een uniform lager produktieniveau wel zou kunnen voldoen aan de eisen die worden gesteld vanuit de bescherming van het

milieu. Het is mogelijk dat ook de landbouw in de meer extensieve vorm van voor deze eeuw op perceelsniveau gepaard ging met mineralenverliezen. Echter elk fosfaatverlies naar het milieu werd gecompenseerd doordat het fosfaat uit hetzelfde gebied afkomstig was. De voortdurende onttrekking van mineralen uit de omgeving maakte een samengaan van landbouw en de daarvoor benodigde vruchtbare gronden met voedselarme bodems en beekdalen in de omgeving mogelijk.

Uit deze ontwikkeling valt op te maken dat het probleem van de mineralenbeheersing ten dele een schaalprobleem is. Dit houdt in dat de belasting van het grondwater met fosfaat niet alleen het gevolg is van een aanzienlijke intensivering maar ook het gevolg is van de aanzienlijke ruimtelijke schaalvergroting die in de landbouw heeft plaatsgevonden. Dit impliceert dat een mineralenbalans behalve door de bewerkstelling van een uniforme extensivering tevens bereikt kan worden door in een gebied verrijkte arealen met hoge productieniveaus te compenseren door arealen waarin per saldo mineralen worden onttrokken.

De basis voor milieuhygiënisch acceptabele fosfaatverliezen

De streefwaarden zijn grotendeels gebaseerd op achtergrondgehalten van fosfaat in grondwater. Met name de kwaliteit van het diepere grondwater is een resultante van duizenden jaren voortdurend fosfaattransport dat is veroorzaakt door sedimentatieprocessen en bodemveroudering en slechts enkele honderden jaren antropogene invloed. De vraag doet zich daarom voor in hoeverre evenwicht is ingetreden tussen fosfaataanvoer uit de landbouw en de samenstelling van het (diepe) grondwater en of de streefwaarden grondwater niet veeleer passen bij een systeem waarin landbouw nog niet plaatsvond en waarbij uitsluitend "natuurlijke" uitspoeling van fosfaat optrad. Het vermoeden is gerechtvaardigd dat ook de oligotrofe oppervlaktewater-systemen van enkele tientallen jaren terug die mede bepalend zijn geweest voor het streefbeeld dat in het waterkwaliteitsbeheer is gehanteerd, ten dele konden bestaan doordat zelfs de emissies uit de landbouw in zijn extensieve vorm nog niet in evenwicht waren met deze systemen.

Deze vraagstelling is niet zozeer relevant voor de discussie over de noodzaak van een ombuiging van de landbouw in zijn huidige vorm. Echter indien uit nadere studies blijkt dat het bereiken of benaderen van het fosfaatverlies van 1 kg fosfaat per hectare per jaar in de landbouw werkelijk onmogelijk zou zijn, is een nieuwe discussie over de basis van het milieuhygiënisch acceptabele fosfaatverliezen op zijn plaats. Gezien de eerder gevoerde discussie waarbij zich de vraag voordeed of bij extensieve landbouwvormen op perceelsniveau werkelijk sprake was van een balans tussen fosfaat-

aanvoer door bemesting en fosfaatafvoer door gewasonttrekking, zal dan moeten worden nagegaan of landbouw niet meer moet worden beschouwd als onderdeel van het ecosysteem dat juist door de aanwezigheid van de landbouw niet gelijk kan zijn als een niet door menselijk handelen beïnvloed ecosysteem

De commissie is van mening dat deze vragen pas aan de orde komen nadat tegelijk met een herziening van de methodiek van de afleiding van het landbouwkundig onvermijdbaar fosfaatverlies, een nadere discussie heeft plaatsgevonden over de aannames die zijn gehanteerd bij de afleiding van het milieuhygiënisch acceptabel fosfaatverlies. Zo gaat de wijze waarop de bij de afleiding gehanteerde waarde van 0,1 mg ortho-fosfaat per liter in grondwater, wordt afgestemd op de grenswaarde van 0,15 mg totaal-P per liter oppervlaktewater uit van een onbelemmerde overdracht van fosfaat in grondwater naar oppervlaktewater. Tevens blijft onbesproken dat de oppervlaktewatersamenstelling wordt bepaald door nog een groot aantal andere bronnen zoals bijvoorbeeld neerslag. De commissie is van mening dat deze aannames kritisch moeten worden beschouwd, waarbij zij nogmaals wil wijzen op de aard van de problematiek die wezenlijk afwijkt van beleidskaders waarin op korte termijn een halt moet worden toegeroepen aan uit de hand gelopen situaties zoals bemesting van fosfaatverzadigde gronden.

CONCLUSIES

In de bemestingskunde werd er tot nog toe vanuit gegaan dat indien een bodem een voldoende fosfaattoestand had bereikt, volstaan kon worden met een compensatie van afvoer van fosfaat met gewasoogst. Het is van het grootste belang om grondig te onderzoeken of zoals in het huidige voorstel van deze stellingname afgestapt moet worden.

Indien op grond van een nadere studie bevestigd wordt dat de evenwichtsbemesting in de landbouw ook in extensievere vorm niet tot de mogelijkheden behoort, moet geconstateerd worden dat door de ontwikkeling van de landbouw in feite een nieuw ecosysteem is ontstaan, waarbij het de vraag is of oligotrofe wel op elke plaats kan en moet worden nagestreefd.

Teruggrijpend op het voorbeeld van het potstallensysteem, zou dan een balans op een nader te bepalen schaal die in elk geval groter is dan een bedrijfsareaal, meer voor de hand liggen. Dit zou in een evenwichtssituatie leiden tot een afwisseling van eutrofe of mesotrofe beken, waarvan het water afkomstig is uit de voedselrijke percelen en oligotrofe watersystemen die in contact staan met de onttrekkingsarealen. De moge-

lijkheid van een uniforme extensivering tot op het niveau dat landbouw economisch nog haalbaar is, maar waarbij fosfaatverliezen optreden op een hoger niveau dan het niveau dat in het rapport is aangeduid als milieuhygiënisch acceptabel lijkt een minder voor de hand liggend alternatief

De gevolgen van een ontwikkeling naar differentiatie zouden ingrijpend zijn voor de landbouw en zou aanleiding geven tot tal van complexe beleidsvragen met betrekking tot de handhaving in het milieubeleid en ruimtelijke ordening. Dit onderstreept het belang van een nadere en preciezere afbakening van de landbouwkundig onvermijdbare fosfaatverliezen en milieuhygiënisch acceptabele fosfaatverliezen alvorens verdere keuzes worden gemaakt voor toekomstig beleid

6 CONCLUSIES

De commissie beschouwt het rapport "Fosfaatverliezen en fosfaatoverschotten in de Nederlandse landbouw" als een waardevolle probleemverkenning. Eén van de verdiensten van het rapport is dat kennis uit verschillende onderzoeksvelden in één kader zijn geplaatst. Daarnaast is een goed beeld geschetst van de bestaande onzekerheden en nog openstaande vragen.

Aan de in het rapport vermelde waarden van het milieuhygiënisch acceptabel fosfaatverlies en het landbouwkundig onvermijdbaar fosfaatverlies dient echter geen absolute waarde te worden toegekend. De commissie heeft de indruk dat het verschil tussen de beide grootheden aanzienlijk kleiner zou kunnen zijn dan de genoemde 50 tot 70 kg P₂O₅ per hectare per jaar. De commissie raadt dan ook met klem af om op basis van de uitkomsten uit deze studie reeds beslissingen te nemen over het te voeren toekomstig beleid.

De commissie heeft de indruk dat het grote verschil tussen de in het rapport genoemde getalswaarden van het milieuhygiënisch acceptabel fosfaatverlies en het landbouwkundig onvermijdbaar fosfaatverlies ten dele een gevolg is van de toegepaste methodiek bij de afleiding. De commissie beveelt dan ook aan een nadere bepaling van beide grootheden te laten plaatsvinden, waarbij een andere benadering wordt gehanteerd.

Ten aanzien van het milieuhygiënisch acceptabel fosfaatverlies is een nadere discussie gewenst over de afstemming van de kwaliteitsdoelstellingen voor nutriënten in grondwater op de kwaliteitsdoelstelling in oppervlaktewater. Vragen die zich hierbij voordoen zijn met welke systemen staat het freatisch grondwater in contact en kan met een generieke bepaling van het milieuhygiënisch acceptabel fosfaatverlies worden volstaan of ligt een gebiedsgerichte benadering meer voor de hand. Daarnaast zou bezien moeten worden of de evenwichtsbenadering wel de beste methode is bij de afleiding van het milieuhygiënisch acceptabel fosfaatverlies. Op basis van een aantal gevallen van jarenlange zware overbemesting moet het mogelijk zijn na te gaan of het beeld dat de relatie tussen grondwater en oppervlaktewater het best kan worden beschreven door de evenwichtsbenadering, bijgesteld dient te worden.

De afleiding van het landbouwkundig onvermijdbare fosfaatverlies gaat gepaard met zeer veel onzekerheden. De commissie acht het niet reeel om ondanks het feit dat uitvoerig gebruik is gemaakt van de beschikbare gegevens een goede indicatie te geven van het niveau van landbouwkundig onvermijdbaar fosfaatverliezen. De onzekerheden komen deels voort uit de gebruikte methodiek en de beperkte beschrijving van het systeem waarin de metingen werden uitgevoerd.

Een deel van de onzekerheden zou in een nadere uitwerking kunnen worden verminderd. Hierbij zou naar de mening van de commissie een breder traject van fosfaattoestanden in de bodem in beschouwing moeten worden genomen dan het traject dat in het rapport als landbouwkundig optimaal is aangeduid. Eén van de bezwaren van de commissie tegen de toegepaste vereenvoudiging bij de vaststelling van het traject van landbouwkundig optimale fosfaattoestanden is dat dit traject geen goede afspiegeling is van hetgeen in bemestingsadviezen als gewenst wordt beschouwd.

Tevens zou gericht onderzoek moeten worden uitgevoerd naar verliezen die procesmatig op het landbouwbedrijf plaatsvinden. Deze verliezen kunnen door technische innovaties worden verholpen en zullen daarom veelal vermijdbaar zijn.

Het rapport heeft opgeleverd dat de gevolgen van het toepassen van de evenwichtsbemesting voor de bodemvruchtbaarheidskarakteristieken onder verschillende omstandigheden en op verschillende locaties zeer sterk uiteenlopen. Voor de verdere ontwikkeling is het van belang te bepalen in hoeverre deze spreiding zich voortzet in de gewasopbrengst en welk deel wordt veroorzaakt door niet-optimale meetmethoden.

De commissie acht daarom een meer fundamentele en integrale aanpak bij het onderzoek naar de samenhang van fosfaatverliezen, fosfaatbemesting en opbrengst gewenst. Hiervoor is kennis vereist uit zowel het bemestingskundige als het milieukundige werkveld, waarbij een aanzienlijke meerwaarde te verwachten is van het samenbrengen van verschillende methoden en inzichten. Een groot deel van dergelijk onderzoek zou gericht moeten zijn op vragen die nog bestaan omtrent het gedrag van fosfaat in de bodem. Een deel van de kennis die op dit vlak voorhanden is, sluit niet goed aan op de vraagstelling vanuit de mineralenboekhouding.

De commissie is van mening dat de vraag of de bodemvruchtbaarheid in stand kan worden gehouden door alleen de afvoer van fosfaat met gewassen te compenseren (hetgeen tot nog toe werd aangenomen door veel bemestingskundigen) nog steeds centraal staat. Indien alsnog wordt vastgesteld dat deze stelregel niet langer kan worden aangehouden is het naar mening van de commissie gewenst om een nieuwe visie te ontwikkelen ten aanzien van de wijze waarop de landbouwpraktijk in overeenstemming kan worden gebracht met milieudoelstellingen.

7 REFERENTIES

- 1 Notitie Derde Fase Mest- en Ammoniakbeleid Den Haag TK 1992/93, 19 882, nr 34
- 2 Advies "Ontwerp-Besluit wijziging Besluit gebruik dierlijke meststoffen, 1993 Technische commissie bodembescherming, TCB S116(1993), Den Haag
- 3 Fosfaatverliezen en fosfaatoverschotten in de Nederlandse landbouw, Project Verliesnormen, Deelrapport I, 1994 Eindredactie Oenema, O & T A van Dijk Ministeries LNV, VROM, V&W, landbouwschap en Centrale landbouworganisaties
- 4 Advies "Parameters ten behoeve van het protocol fosfaatverzadigde gronden", 1990 Technische commissie bodembescherming, S89/63, Leidschendam
- 5 Coppoolse J & Kersten H, 1992 Emissiereductie Rijn- en Noordzeeactieplan, Tussenstand en prognose Werkgroep Emissie Noordzee Nota 92 065, RIZA, Lelystad
- 6 Egnér, H, H Riehm & W R Domingo, 1960 Untersuchungen über die chemische Bodenanalyse als Grundlage für die Beurteilung des Nährstoffzustandes der Boden 2 Chemische Extraktionsmethoden zur Phosphor- und Kaliumbestimmung Kgl Lantbrukshogsk Ann 26 199-215
- 7 Sissingh, H A, 1971 Analytical technique of the Pw method, used for the assessment of the phosphate status of arable soils in the Netherlands Plant and Soil, 34 483-486
- 8 Breeuwsma, A & M E G Berghs, 1993 Fosfaatevenwichtsbemesting, Analyse van de fosfaatproblematiek en de kennisbehoefte voor de invulling van eindnormen Ministerie van Landbouw Natuurbeheer en Visserij/DLO, Wageningen
- 9 Ris, J & B van Luit, 1973 The establishment of fertilizer recommendations on the basis of soil tests Instituut voor bodemvruchtbaarheid, Haren
- 10 Adviesbasis voor bemesting van grasland en voedergewassen, 1989 Consulentenschap voor bodem-, water- en bemestingszaken in de veehouderij, Wageningen
- 11 Adviesbasis voor de bemesting van akkerbouwgewassen, 1992 Informatie en Kennis Centrum Akker- en Vollegrondsgroenteteelt, Lelystad
- 12 Peeters, J C H, R W P M Laane & Peperzak, 1993 De relatie tussen nutriënten in de Rijn en in het kustwater van de Noordzee effecten en doelen in Eutrofiering en beleid in Nederland, hoe verder? RIZA/RIVM
- 13 Ontwikkeling van grenswaarden voor doorzicht, chlorofyl, fosfaat en stikstof Resultaten van de tweede eutrofieringsenquête, CUWVO
- 14 Vergelijkend onderzoek naar de eutrofiering van meren en plassen, resultaten van de derde eutrofieringsenquête CUWVO werkgroep VI

- 15 Van Liere, L , & R W P M Laane, 1993 Streven naar (streef)waarden van het zoete oppervlaktewater in Nederland In Eutrofiering en beleid in Nederland, hoe verder? RIZA/RIVM
- 16 Aarsen, L F M van den, 1994 Randvoorwaarden voor natuurlijke kwaliteit in pleistocene zandgebieden, een onderzoek vanuit de persistentietheorie in het perspectief van planning, Dissertatie Landbouw Universiteit Wageningen
- 17 Sharpley, A N , S C Chapra, R Wedepohl, J T Sims, T C Daniel & K R Reddy, 1994 Managing Agricultural Phosphorus for Protection of Surface Waters Issues and Options J Environ Qual 23 437-451
- 18 Henkens P L C M , 1984 Bemestingsadvies voor het verkrijgen of behouden van de gewenste fosfaat- en kalitoestand in de bodem Bedrijfsontwikkeling jaargang 15 (1984)12
- 19 Prummel J , 1974 Veranderingen in het Pw-getal in de loop van de tijd en onder invloed van de bemesting Rapport 9-74, Instituut voor bodemvruchtbaarheid Haren
- 20 Henkens P L C M , 1989 De basis van de richtlijnen voor de fosfaatbemesting op grasland (niet gepubliceerd)
- 21 Breeuwsma, A & P A I Ehlert, 1991 Fosfaatbemesting in relatie tot bodemvruchtbaarheid en milieudoelstellingen In Mest & Milieu in 2000, Visie vanuit het landbouwkundig onderzoek Dienst Landbouwkundig Onderzoek Wageningen red H A C Verkerk
- 22 Ibricki, H , N B Comerford, E A Hanlon & J E Rechcigl, 1994 Phosphorus Uptake by Bahiagrass from Spodosols Modeling of Uptake from Different Horizons Soil Sci Soc Am J 58 139-143
- 23 Cole C V , G S Innis & J W B Stewart, 1977 Simulation of phosphorus cycling in semiarid grasslands Ecology, 58 1-15
- 24 Smeck, N E , 1985 Phosphorus dynamics in soils and landscapes Geoderma, 36 185-199
- 25 Bieleman, J , 1991 Boeren op het Drentse zand 1600-1910, een nieuwe visie op de "oude" landbouw AAG-bijdragen nr 29 (Wageningen Landbouwuniversiteit)
- 26 Lexmond, Th M , W H van Riemsdijk & F A M de Haan, 1982 Fosfaat en koper in de bodem in gebieden met intensieve veehouderij Reeks bodembescherming nr 9 Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiene, Leidschendam
- 27 Lexmond, Th M , W H van Riemsdijk en F A M de Haan, 1985 Variatie in het fosfaatbindend vermogen van de bodem, geïllustreerd met waarnemingen in de provincie Gelderland Bedrijfsontwikkeling (1985) 16

- Het bijbehorende niveau van het "milieukundig acceptabele verlies" en de wijze waarop dit wordt afgeleid uit de waarde 0,1 mg ortho-P per liter in het bovenste grondwater. Immers, in het TCB-advies Fosfaatverzadigde gronden wordt in het protocol voor de aanwijzing als criterium gehanteerd een maximaal gehalte aan ortho-fosfaat van 0,1 mg P/l in het bovenste grondwater. In de P-desk studie wordt dit criterium echter in meer algemene zin gehanteerd.

Tevens verneem ik graag van de Commissie of zij de mening deelt die in de P-desk studie is geformuleerd, nl. dat bij lage en voldoende fosfaattoestand van de grond aanmerkelijk grotere fosfaatverliezen optreden dan tot dusver werd aangenomen.

Ik verzoek u, mede namens de Minister van LNV, het advies vóór 1 november 1994 aan mij te doen toekomen.

Mocht u voor discussie en het formuleren van een afgewogen oordeel meer tijd nodig hebben, dan verzoek ik u een advies op hoofdlijnen uit te brengen en aan te geven welke elementen nadere discussie behoeven.

Hoogachtend,
de Minister van Volkshuisvesting,
Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer,

J.G.M. Alders - *u66*