

## Advies CDM 'Fosfaatgebruiksnormen en gewasopbrengsten'

### Samenvatting

Het ministerie van Economische Zaken heeft de Commissie Deskundigen Meststoffenwet (CDM) advies gevraagd over de wenselijkheid om de huidige fosfaatgebruiksnorm voor bouwland bij fosfaattoestand 'Neutraal' (nu voor alle grondsoorten 60 kg fosfaat per hectare op bouwland en 90 kg fosfaat op grasland) te verhogen, om de fosfaattoestand van percelen in klasse 'Neutraal' te stabiliseren, en/of te differentiëren naar grondsoort en/of gewasopbrengst.

De CDM concludeert dat:

- De fosfaatafvoer met gemiddeld  $0,6 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$  is toegenomen in de periode 2005-2015, overeenkomend met gemiddeld  $3 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$  voor de periode 2011-2015.
- Verschillen tussen regio's in gemiddelde fosfaatafvoer waren maximaal  $10 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$ . Deze verschillen hangen samen met verschillen in bouwplan, gewasopbrengst en, voor melkveebedrijven, met het relatieve areaal snijmais. Verschillen tussen individuele bedrijven in fosfaatafvoer (en fosfaatoverschotten) zijn groter dan die tussen gemiddelden per regio.
- Een toename van de fosfaatafvoer met het geogste gewas leidt tot een vermindering van het fosfaatoverschot en op termijn tot een daling van de fosfaattoestand.
- Ook het 'onvermijdbaar' fosfaatverlies beïnvloedt de verandering in fosfaattoestand; de fosfaattoestand daalt sterker naarmate het onvermijdbaar fosfaatverlies groter is. Onvermijdbare fosfaatverliezen zijn gedefinieerd als 'de hoeveelheid fosfaat die gegeven moet worden, boven de gewasonttrekking, om de fosfaattoestand van de grond te handhaven'. Het 'onvermijdbare' fosfaatverlies is voor een groot deel fosfaatvastlegging in de bodem en voor een klein deel uitspoeling naar het oppervlaktewater.
- De fosfaattoestandsklasse 'Neutraal' is vrij breed. Voor percelen met een fosfaattoestand in de bovenste helft van de fosfaattoestandsklasse 'Neutraal' is een verhoging van de fosfaatgebruiksnorm landbouwkundig gezien niet nodig en milieukundig ongewenst.
- Een eventuele verhoging van de fosfaatgebruiksnorm voor de fosfaattoestandsklasse 'Neutraal' heeft geen directe consequenties voor de fosfaatgebruiksnormen voor de fosfaattoestandsklassen 'Laag', 'Arm' en 'Hoog'. Verhoging van de fosfaatgebruiksnorm voor de klassen 'Arm' en 'Laag' is landbouwkundig/bemestingskundig niet nodig. Verhoging van de fosfaatgebruiksnorm voor de klasse 'Hoog' is landbouwkundig/bemestingskundig niet nodig en milieukundig ongewenst.

De CDM beveelt aan om

- De huidige fosfaattoestandsklasse 'Neutraal' op te splitsen in een klasse 'Neutraal' en een klasse 'Vrij hoog'; voor bouwland geeft dit klassen met Pw-getal 36-45 en 46-55  $\text{mg P}_2\text{O}_5 \text{ L}^{-1}$ , en voor grasland klassen met P-AL-getal 27-35 en 36-50  $\text{mg P}_2\text{O}_5 (100 \text{ g}^{-1})$ .
- De fosfaatgebruiksnorm voor de nieuwe klasse 'Neutraal' te differentiëren naar fosfaatafvoer. Voor akkerbouwbedrijven met een relatief hoge fosfaatafvoer ( $>55 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$ ) en voor melkveebedrijven met een relatief hoge fosfaatafvoer ( $>85 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$ ) wordt geadviseerd om de fosfaatgebruiksnorm te verhogen met  $10 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$ . Dit voorstel is samengevat in Tabel 3.
- Indien de toename van de administratieve lasten bij een differentiatie van de gebruiksnormen naar fosfaatafvoer zoals verwoord in Tabel 3 niet acceptabel is, dan wordt geadviseerd om de fosfaatgebruiksnormen voor de nieuwe klasse 'Neutraal' te verhogen met  $5 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$ . Dit voorstel is samengevat in Tabel 4.
- De fosfaatgebruiksnormen elke 4 of 5 jaar te evalueren en indien nodig te herzien, mede op basis van een analyse van de veranderingen in de fosfaattoestand per gewas-grondsoort combinatie, specifiek voor de fosfaattoestand van percelen in de klasse 'Neutraal'.

## Inleiding

Het ministerie van Economische Zaken (EZ) heeft de Commissie van Deskundigen Meststoffenwet (CDM) advies gevraagd over de noodzaak om de huidige fosfaatgebruiksnorm voor bouwland en grasland bij fosfaattoestand 'neutraal' (voor alle grondsoorten 60 kg fosfaat per hectare op bouwland en 90 kg fosfaat op grasland) te verhogen, om de fosfaattoestand van percelen in klasse 'Neutraal' te stabiliseren, en/of te differentiëren naar grondsoort en/of gewasopbrengst (Bijlage 1; de vraagarticulatie in bijlage 1 is na overleg met het ministerie uitgebreid naar grasland).

Uit de ex-post-evaluatie van de meststoffenwet 2016<sup>1</sup> blijkt namelijk dat bij (de meeste) gewassen in de akkerbouw sprake is van een gestage productiestijging van circa 1% per jaar. Die productiestijging wordt ook genoemd door akkerbouwers als reden dat de fosfaattoestand van de bodem langzaam terugloopt. Het gevolg is dat de fosfaattoestand bij 'Neutraal' afneemt, volgens de akkerbouwers.

Sinds het vierde actieprogramma Nitraatrichtlijn geldt dat bij de fosfaattoestand 'Neutraal' sprake moet zijn van fosfaatevenwichtsbemesting, dat wil zeggen dat via bemesting zoveel fosfaat wordt gegeven als de gewassen gemiddeld onttrekken (op basis van gemiddelde gewasopbrengsten en fosfaatonttrekking, over alle gewassen) plus 'onvermijdbare fosfaatverliezen'. Evenwichtsbemesting is ook uitgangspunt in de bemestings-adviesbasis voor fosfaat gebaseerd op grondonderzoek, met de kanttekening dat de gewasgerichte bemestingsadviezen toegespitst zijn op economisch rendement bij specifieke gewassen/gewasgroepen en het bodemgerichte bemestingsadvies toegespitst is op de handhaving van de fosfaattoestand (streefgetal Pw-getal 25 (klei) of 30 (zand) mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/L op bouwland; P-Al-getal 40 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100 g op grasland). In de bemestingsadviezen is ook sprake van niveauverschillen tussen de fosfaatbemestingsadviezen voor fosfaatbehoeftevolle gewassen voor kleigrond en zandgrond; deze hangen deels samen met verschillen in de gewasreactie op fosfaatbemesting en fosfaattoestand. Ook bij grasland met klaver wordt onderscheid gemaakt tussen grondsoorten.

Voor de formulering van het Nederlandse 6e Actieprogramma van de EU-Nitraatrichtlijn moet een besluit worden genomen over een eventuele aanpassing van de hoogte van de fosfaatgebruiksnormen en/of over een eventuele differentiatie van de gebruiksnorm naar grondsoort, bouwplan en/of gewasopbrengst. Het doel van een eventuele aanpassing van de fosfaatgebruiksnorm is om daling van de fosfaattoestand naar de klasse 'Laag' te voorkomen.

## Werkwijze

Het ministerie heeft gevraagd om een snelle advisering op basis van kwalitatieve overwegingen. Mede vanwege de beperkt beschikbare tijd in de periode 16 december 2016 en 19 januari 2017 is gekozen voor een combinatie van literatuuronderzoek, expert kennis en eenvoudige aanvullende modelberekeningen. Het advies is opgesteld door O. Oenema, P.A.I. Ehlert en G.L. Velthof van Wageningen Environmental Research.

In de adviesaanvraag worden vier deelvragen gesteld die hieronder worden beantwoord (bijlage 1). Eventuele consequenties van een verandering van de fosfaatgebruiksnormen op mestafzet zijn niet beschouwd in dit advies.

Een eerste versie van dit advies is op 17 januari 2017 per email naar het ministerie van EZ gestuurd. Op 19 januari heeft het ministerie per email aangegeven dat er ook advies nodig is over de fosfaatgebruiksnormen van grasland en zijn een aantal aanvullende vragen gesteld. De aangepaste versie is 30 januari per email opgestuurd.

---

<sup>1</sup> Velthof, G.L., T. Koeijer, J.J. Schröder, M. Timmerman, A. Hooijboer, J. Rozemeijer, C. van Bruggen en P. Groenendijk, 2017. Effecten van het mestbeleid op landbouw en milieu. Beantwoording van de ex-postvragen in het kader van de evaluatie van de Meststoffenwet. Wageningen Environmental Research. Wageningen.

## Beantwoording van de vier vragen

1. Is er op grond van de huidige gewasopbrengsten voor zowel bouwland als grasland en bestaande fosfaatbemestingsadviezen reden om de fosfaatgebruiksnorm voor fosfaattoestand 'Neutraal' aan te passen, er van uitgaande dat de fosfaattoestand van percelen in klasse Neutraal in principe stabiel zou moeten blijven?

Voor de beoordeling van de wenselijkheid om de fosfaatgebruiksnormen voor de fosfaattoestand 'Neutraal' aan te passen, is inzicht nodig in de ontwikkelingen in de fosfaattoestand en in de fosfaatbalans in de praktijk. Dat geldt zowel voor de ontwikkelingen in het recente verleden als voor de te verwachten ontwikkelingen.

### **Wat is de fosfaattoestand?**

Voor bemestingsadviesing op basis van grondonderzoek wordt de voor het gewas beschikbare bodemfosfaat bepaald met een extractiemethode. De fosfaattoestand van de bodem wordt in Nederland weergegeven met P-AL-getal, Pw-getal en P-CaCl<sub>2</sub><sup>2</sup>. Bij het P-AL-getal wordt ruwweg 50% van het totaal aanwezige fosfaat in een bodemonmonster geëxtraheerd, bij het Pw-getal ongeveer 4% en bij P-CaCl<sub>2</sub> ongeveer 1%. De fosfaattoestand geeft een indicatie van de beschikbaarheid van bodemfosfaat voor een gewas, respectievelijk potentieel (P-AL-getal) en momentaan (Pw-getal, P-CaCl<sub>2</sub>) beschikbaar fosfaat. Bij een lage fosfaattoestand is de beschikbaarheid van het bodemfosfaat voor vooral 'fosfaatbehoefte' gewassen onvoldoende om een hoge opbrengst te realiseren, zelfs niet bij een hoge fosfaatgift. Bij een hoge fosfaattoestand is de beschikbaarheid van het bodemfosfaat voor het gewas meer dan voldoende en reageert het gewas niet meer op fosfaatbemesting.

Laboratoria voor grond- en gewasanalyse bepalen het Pw-getal (vrijwel) niet meer analytisch, maar berekenen een Pw-getal op basis van een bepaling van P-CaCl<sub>2</sub> en P-AL-getal, om laboratorium-technische redenen. Het berekende Pw-getal wordt in de praktijk van de bemestingsadviesing gebruikt om de fosfaatgift te bepalen. Op grasland en maïsland wordt vanaf 2012 P-CaCl<sub>2</sub> en P-AL-getal en toegepast.

### **Hoe werkt de Adviesbasis voor de fosfaatbemesting?**

Ten behoeve van de advisering van de fosfaatbemesting op bouwland en grasland (en voedergrassen) is de fosfaattoestand ingedeeld in verschillende klassen (Tabel 1). Die klassen worden gebruikt voor twee bemestingsadviezen, namelijk een bodem-gericht advies en een gewas-gericht advies. Het bodemgerichte advies voor bouwland is bedoeld om een bepaalde fosfaattoestand te realiseren (streefgetal). Het streefgetal voor kleigronden is een Pw-getal van 25 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per liter grond en dat voor zandgronden is 30 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per liter grond. Deze streefgetallen gelden voor bouwplannen met aardappelen en andere fosfaatbehoefte gewassen. Het gewasgerichte advies onderscheidt bij bouwland vijf verschillende gewasgroepen die verschillen in de reactie op een fosfaatgift en fosfaattoestand. In het gewasgerichte advies is de geadviseerde fosfaatgift relatief hoog bij een lage fosfaattoestand. Bij een hoge fosfaattoestand wordt geadviseerd geen fosfaatgift te geven omdat die bemesting economisch niet rendabel is, d.w.z. niet leidt tot een economisch rendabele meeropbrengst. De adviesgiften zijn destijds afgeleid bij een marginale

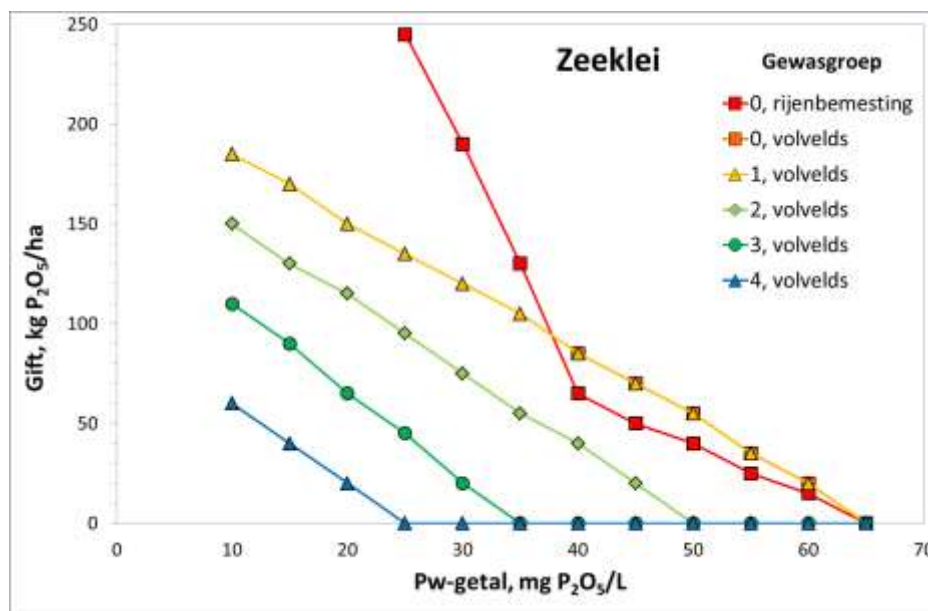
---

<sup>2</sup> Het P-AL-getal (mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per 100 gram droge grond) wordt bepaald door extractie van fosfaat uit de bodem met een zurige oplossing (AmmoniumLactaat; pH 3,75) waarbij 2,5 g grond wordt geëxtraheerd met 50 ml extractievloeistof ammoniumlactaat. Het is een maat voor de capaciteit van de bodem om fosfaat na te leveren (fosfaatcapaciteit). Het Pw-getal (mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per liter grond) wordt bepaald aan de hand van een extractie van fosfaat uit de bodem met water bij een grond-vloeistofverhouding van 1 volumedeel grond met 60 volumedelen water. Het is een maat voor de direct beschikbare hoeveelheid fosfaat voor het gewas gedurende het seizoen (fosfaatintensiteit). P-CaCl<sub>2</sub> (mg P/kg) is ook een maat van direct beschikbare fosfaat (fosfaatintensiteit) en wordt bepaald door extractie met 0,01 M CaCl<sub>2</sub> (1: 10 gewicht tot volume ratio).

meeropbrengst van 5 kg aardappelen per kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> toegediend (omdat de prijs van fosfaatkunstmest destijds 5 keer zo hoog was als de waarde van 1 kg aardappelen). In Figuur 1 is weergegeven hoe de geadviseerde fosfaatbemesting in het gewasgerichte advies afhangt van de fosfaattoestand. Er worden vijf gewasgroepen onderscheiden, die verschillen in de behoefte aan beschikbaar fosfaat; voor fosfaatbehoefte gewassen in gewassen in groep 0 wordt een relatief hoge fosfaatgift geadviseerd, vaak omdat het wortelstelsel gering in omvang is in verhouding tot de hoge dagelijkse vraag naar fosfaat en derhalve een geringe capaciteit heeft om fosfaat uit de bodem op te nemen. De behoefte aan fosfaatbemesting (gewasgroep) heeft geen relatie met de grootte van de fosfaatafvoer. In de akkerbouw wordt meestal een bouwplanbemesting toegepast, d.w.z. fosfaatbehoefte gewassen krijgen meer fosfaat dan weinig behoeftige gewassen.

Tabel 1. Waarderingsklassen voor de fosfaattoestand van bouwland en grasland met klaver volgens de landelijke adviesbases bemesting. Voor grasland verschillende de waarderingsklassen per grondsoort (De Haan & Van Geel, 2013; Commissie Bemesting Grasland en Voedergewassen, 2012). <http://www.bemestingsadvies.nl/bemestingsadvies/2-grasland/223%20Grasland%20met%20klaver%20Fosfaat.pdf>

Fosfaattoestand	Bouwland	Grasland met klaver		
	Alle grondsoorten	zeeklei, veen, zandgrond, dalgrond	rivierklei	löss
	Pw-getal, mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> L <sup>-1</sup>	P-AL-getal, mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (100 g <sup>-1</sup> )		
Zeer laag	<11	Niet aanwezig	Niet aanwezig	Niet aanwezig
Laag	11-20	< 16	<14	<13
Vrij laag	Niet aanwezig	16-26	14-22	13-18
Voldoende	21-30	27-35	23-30	19-26
Ruim voldoende	31-45	36-50	31-46	27-40
Vrij hoog	46-60	Niet aanwezig	Niet aanwezig	Niet aanwezig
Hoog	>60	>50	>46	>40

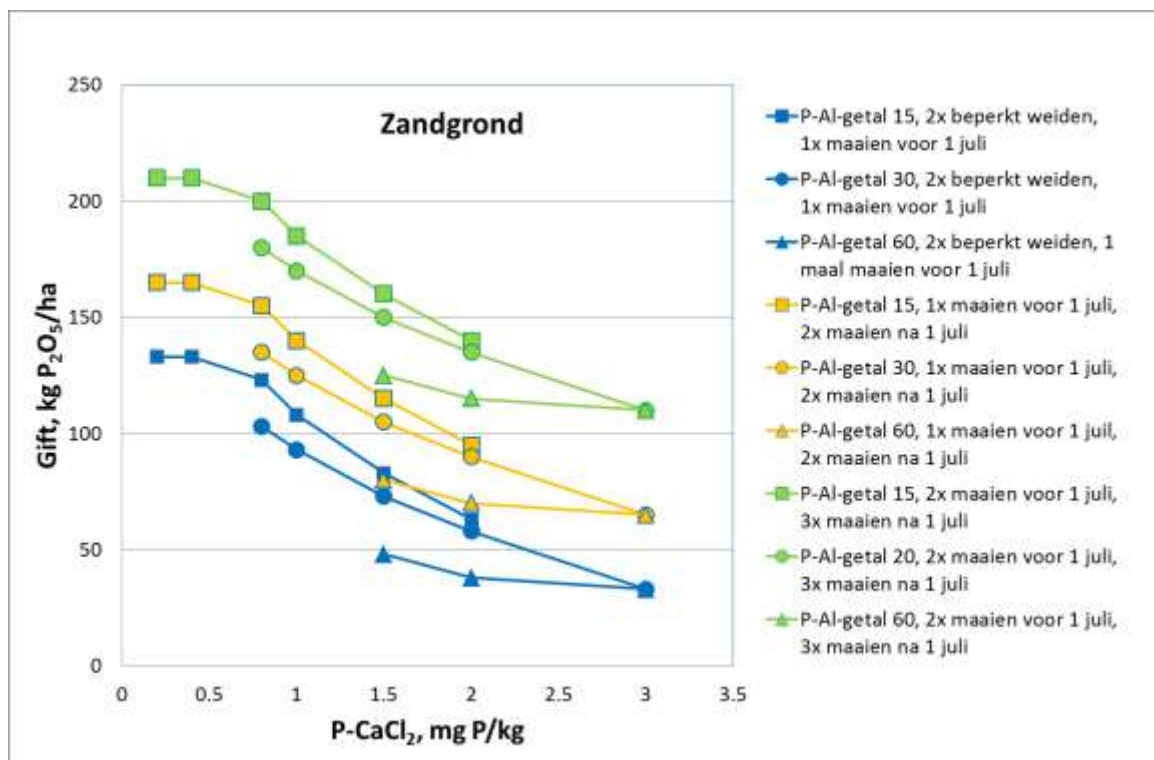


**Figuur 1.** Principe van de gewasgerichte adviezen voor fosfaatbemesting van bouwland op zeekleigrond. Bij bouwland heeft elke gewasgroep een 'eigen' gewasgericht advies. Bij een lage fosfaattoestand is de geadviseerde fosfaatgift meestal hoger dan de afvoer met het geogste gewas (er is een fosfaatoverschot en er vindt accumulatie van fosfaat in de bodem plaats). Bij een hoge fosfaattoestand wordt geadviseerd om geen fosfaatgift te geven; de fosfaatafvoer met het geogste gewas is dan hoger

dan de fosfaatbemesting (er is een negatief fosfaatoverschot en er vindt een netto onttrekking (of uitputting) van de bodem plaats). Belangrijke akkerbouwgewassen per gewasgroep zijn:

0. Bladgroentegewassen en verschillende andere groentegewassen,
1. Aardappelen, bonen, (snij)mais, enkele groentegewassen,
2. Bieten, vlas, radijs,
3. Bloembollen, gerst, peen, één- en tweejarig grasland, en
4. Granen (behalve gerst), asperges, kool (behalve spruitkool).

In Figuur 2 is weergegeven hoe de geadviseerde fosfaatbemesting voor grasland afhangt van de fosfaattoestand bij gebruik van een gecombineerde indicator voor de fosfaattoestand, d.w.z. P-CaCl<sub>2</sub> en P-AL-getal. Bij grasland zijn de bemestingsadviezen gedifferentieerd naar grondsoort, maaien of weiden, het gewenste fosforgehalte in het gras van de eerste grassnede (in dit geval 3,7 g per kg drogestof), het P-AL-getal en P-CaCl<sub>2</sub>. Bij enkel maaien zijn de geadviseerde fosfaatgiften hoger dan bij een combinatie van maaien en weiden, omdat bij weiden ook fosfaat via weidemest op het land terecht komt.



**Figuur 2.** Principe van de adviezen voor fosfaatbemesting van grasland op zandgrond volgens het nieuw bemestingsadvies, op basis van een gecombineerde indicator voor de fosfaattoestand, d.w.z. P-CaCl<sub>2</sub> en P-AL-getal. De geadviseerde fosfaatgiften (in kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>) hebben tot doel een fosforgehalte in de eerste grassnede te realiseren van in dit geval 3,7 g per kg drogestof en vervolgens de afvoer te compenseren. De figuur geeft de jaargift voor diverse gebruiksscenario's na de eerste snede. Bij enkel maaien zijn de geadviseerde fosfaatgiften duidelijk hoger dan bij een combinatie van maaien en weiden.

#### Hoe werkt het stelsel van fosfaattoestand-afhankelijke fosfaatgebruiksnormen?

Het stelsel van fosfaattoestand-afhankelijke fosfaatgebruiksnormen is deels gebaseerd op de Adviesbasis voor de fosfaatbemesting; de fosfaatgebruiksnormen zijn hoger bij een lage fosfaattoestand dan bij een hoge fosfaattoestand. Voor bouwland en grasland is geen onderscheid gemaakt grondsoorten in het fosfaatgebruiksnormenstelsel; de overheid heeft globaal de

klassengrenzen voor kleigronden aangehouden en die toepasbaar verklaard voor alle grondsoorten. De gebruiksnormen in de periode van het 5<sup>e</sup> Actieprogramma zijn weergegeven in Tabel 2.

De ondergrens van de fosfaattoestandsklasse 'Neutraal' in het stelsel van fosfaattoestand-afhankelijke fosfaatgebruiksnormen is echter hoger dan de streefwaarden in het bodemgerichte fosfaatbemestingsadvies voor bouwland (Tabel 2). Ten opzichte van de gewasgerichte bemestingsadviezen van de Adviesbasis van akkerbouwgewassen zijn de fosfaatgebruiksnormen relatief hoog bij een relatief hoge fosfaattoestand (vooral voor weinig-fosfaatbehoefte gewassen), en relatief laag bij een lage fosfaattoestand (voor fosfaatbehoefte gewassen). De fosfaatgebruiksnormen zijn sinds de invoering in 2006 stapsgewijs gedaald tot het niveau waarbij heel generiek "evenwichtsbemesting" wordt gerealiseerd (vanaf 2015).

De fosfaattoestandsklasse 'Neutraal' in het stelsel van de fosfaattoestand-afhankelijk fosfaatgebruiksnormen wordt voor bouwland momenteel begrensd door de waarden 36 en 55 van het Pw-getal, uitgedrukt in mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> L<sup>-1</sup> (Tabel 2). Voor deze klasse geldt een fosfaatgebruiksnorm van 60 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>. De klasse Neutraal heeft overlap met de waarderingsklasse 'ruim voldoende' (Pw-getal 31 tot 45) en 'vrij hoog' (Pw-getal 46 tot 60 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> L<sup>-1</sup>) van de landelijke adviesbasis voor de bemesting van akkerbouwgewassen (De Haan & Van Geel, 2014)<sup>3</sup>. Voor deze klassen geldt dat de beschikbaarheid van bodemfosfaat voor het gewas voldoende is, en dat een fosfaatgift gelijk aan of kleiner dan de fosfaatafvoer met het gewas, bij toepassing van bouwplanbemesting, volstaat om een hoge opbrengst te realiseren.

Tabel 2. Fosfaatgebruiksnormen (in kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per ha per jaar) voor bouwland en grasland, als functie van de fosfaattoestand van de bodem volgens het vijfde Actie Programma van de EU-Nitraatrichtlijn, voor de periode 2014-2017.

Landgebruik	Methode	Grenzen	Klasse	2014	2015	2016	2017
Bouwland	Pw-getal, mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> L <sup>-1</sup>	<25 <sup>*)</sup>	Arm	120	120	120	120
		<36	Laag	80	75	75	75
		36 - 55	Neutraal	65	60	60	60
		>55	Hoog	55	50	50	50
Grasland	P-AL-getal, mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (100 g) <sup>-1</sup>	<16 <sup>*)</sup>	Arm	120	120	120	120
		<27	Laag	100	100	100	100
		27 - 50	Neutraal	95	90	90	90
		> 50	Hoog	85	80	80	80

\*) Fosfaatarme en fosfaatfixerende gronden, bemonsterd via een specifiek bemonsteringsprotocol.

Het ministerie van Economische Zaken overweegt om de fosfaattoestand-afhankelijke fosfaatgebruiksnormen te baseren op de gecombineerde indicator van P-CaCl<sub>2</sub> en P-AL-getal, mede op basis van twee, onlangs verschenen, rapporten<sup>4,5</sup>. Dit betekent dat de fosfaattoestand in de akkerbouw niet meer op basis van enkel het Pw-getal wordt gebaseerd maar op een combinatie van P-CaCl<sub>2</sub> en P-AL-getal. De klassengrenzen voor deze indicatoren zijn nog niet vastgesteld. Ook is niet duidelijk of zal worden gekozen voor 4x4 of 5x5 klassen. Voor de analyses in dit advies maakt het niet zoveel uit of de fosfaattoestand is gebaseerd op het Pw-getal of op een combinatie van P-CaCl<sub>2</sub> en P-

<sup>3</sup> Haan, J.J. de & W.C.A. van Geel, 2014. Handboek bodem en bemesting. Masterplan Mineralenmanagement <http://www.handboekbodemenbemesting.nl/nl/handboekbodemenbemesting.htm>

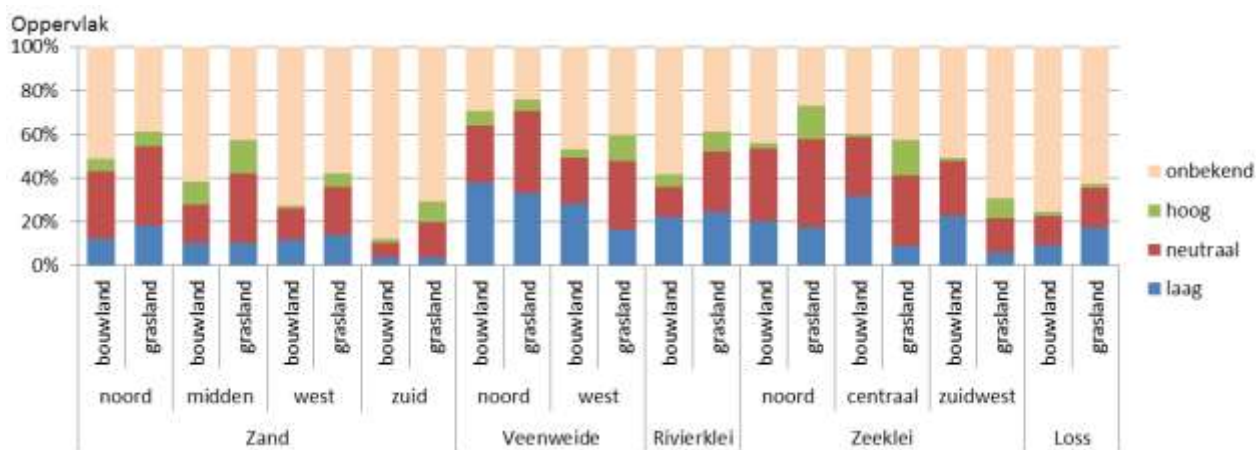
<sup>4</sup> Commissie Deskundigen Meststoffenwet (2015). *Actualisering methodiek en protocol om de fosfaattoestand van de bodem vast te stellen*. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen. WOt-technical report 39.

<sup>5</sup> Oenema, O., J.P. Mol-Dijkstra, J.C. Voogd, P.A.I. Ehlert en G.L. Velthof (2016). *Klassenindelingen voor de fosfaattoestand van de bodem, ten behoeve van de afleiding van fosfaatgebruiksnormen*. Wageningen, Alterra Wageningen UR (University & Research centre), Alterra-rapport 2743.

AL-getal. Waarschijnlijk worden veranderingen in de fosfaatbeschikbaarheid beter gediagnosticeerd met een combinatie van P-CaCl<sub>2</sub> en P-AL-getal dan met enkel Pw-getal of P-AL-getal.

### Welke recente veranderingen zijn opgetreden in de fosfaattoestand?

In de periode 2005 tot en met 2015 is de fosfaattoestand van landbouwgronden gemiddeld genomen over heel Nederland gelijk gebleven tot iets afgenomen (Velthof et al 2017). Er zijn regionale verschillen. Het P-AL-getal is voor alle 18 onderzochte gewas-grondsoort combinaties gelijk gebleven. Het berekende Pw-getal is voor 13 van de 18 onderzochte gewas-grondsoort combinaties gelijk gebleven en voor 5 van die combinaties is een statistisch significant dalende trend waargenomen. Voor 8 van de 18 onderzochte gewas-grondsoort combinaties is P-CaCl<sub>2</sub> gelijk gebleven en voor 10 van die combinaties is een statistisch significant dalende trend waargenomen. De daling van het Pw-getal en van P-CaCl<sub>2</sub> is vooral opgetreden op percelen met een relatief hoge fosfaattoestand. De kanttekening hierbij is dat de fosfaattoestand slechts op een beperkt aantal percelen (25-60%) is bepaald (Figuur 3). De geconstateerde veranderingen in fosfaattoestand hebben dus betrekking op een beperkt deel van het totale landbouwareaal. In veel gevallen is de fosfaattoestand niet gemeten, waardoor deze percelen automatisch in de klasse "Hoog" komen in het stelsel van fosfaattoestand-afhankelijke fosfaatgebruiksnormen (Velthof et al., 2017).



Figuur 3. Verdeling fosfaatklassen (%) met fosfaattoestand Laag, Neutraal en Hoog en onbekend per grondsoort en per categorie voor akkerbouw en bouwland in 2015 volgens RVO. De percelen met een onbekende fosfaattoestand krijgen een fosfaatgebruiksnorm behorend bij de klasse Hoog (Bron: RVO; gekopieerd uit Velthof et al., 2017).

### Welke recente veranderingen zijn opgetreden in fosfaatafvoer en fosfaatoverschot?

In de periode 2006 tot en met 2014 is de fosfaatbemesting significant afgenomen op de bedrijven van het Landelijk Meetnet Effecten Mestbeleid (Prins et al 2017)<sup>6</sup>. In dezelfde periode zijn de gewasopbrengsten gemiddeld genomen gestegen. Het fosfaatoverschot is afgenomen met 2,9 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup> op akkerbouwbedrijven en met 2,3 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup> op melkveebedrijven. Op de overige bedrijven werd geen significante verandering in het fosfaatoverschot gevonden. De daling van het fosfaatoverschot is voor het grootste deel veroorzaakt door een daling van de fosfaatbemesting (in de akkerbouw met 2,3 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup> en in de melkveehouderij met 1,6 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>). De toename van gewasopbrengsten en fosfaatafvoer<sup>7</sup> met het geogste gewas

<sup>6</sup> H. Prins, C. Daatselaar T. de Koeijer (2017) Bemesting en bodemoverschotten van stikstof en fosfaat 1991-2014. Evaluatie Meststoffenwet 2016: deelrapport ex post. Wageningen Economic Research, Wageningen.

<sup>7</sup> Bij de berekening van de fosfaatafvoer is aangenomen dat het fosfaatgehalte van de gewassen niet is veranderd; er is met gemiddelde fosfaatgehalten gerekend.

hebben dus een relatief klein aandeel gehad in de daling van het fosfaatoverschot (in de akkerbouw 0,6 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup> en in de melkveehouderij 0,7 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>). In de periode 2011-2014 was het gemiddelde fosfaatoverschot op akkerbouwbedrijven 18 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>, op melkveebedrijven 5 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup> en op overige bedrijven 31 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>

### **Analyse van de fosfaatbalans en fosfaattoestand in de akkerbouw**

Veranderingen in de fosfaattoestand van de bodem worden veroorzaakt door een combinatie van de volgende factoren: (i) veranderingen in fosfaatgift, (ii) veranderingen in fosfaattontrekking door het gewas, (iii) bodemeigenschappen en –processen en (iv) veranderingen in landgebruik (inclusief (diep)ploegen). Gegeven een vorm van landgebruik zijn veranderingen in de fosfaattoestand een functie van het fosfaatoverschot en de zogenoemde onvermijdbare fosfaatverliezen. Onvermijdbare fosfaatverliezen zijn hierbij gedefinieerd als 'de extra hoeveelheid fosfaat die boven de gewasonttrekking gegeven moet worden om de fosfaattoestand van de grond te handhaven. De grootte van het onvermijdbare fosfaatverlies kan niet nauwkeurig worden bepaald; schattingen variëren van 0 tot meer dan 70 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>, afhankelijk van de initiële fosfaattoestand, grondsoort en de meststofsoort<sup>8</sup>.

Veranderingen in de fosfaattoestand kunnen vereenvoudigd worden beschreven met de formule:

$$P\text{-toestand}(t) = P\text{-toestand}(t-1) + (P\text{-gebruiksnorm} - P\text{-afvoer} - P\text{-verlies}) / P\text{-factor} \quad [1]$$

Waarin

P-toestand(t) =	de fosfaattoestand in jaar t, (uitgedrukt in P-AL-getal, Pw-getal of P-CaCl <sub>2</sub> )
P-toestand(t-1) =	de fosfaattoestand in jaar t-1 (het vorige jaar)
P-gebruiksnorm =	fosfaatgebruiksnorm, fosfaatgift in kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ha <sup>-1</sup> jaar <sup>-1</sup>
P-afvoer =	fosfaatafvoer met het geogste gewas, in kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ha <sup>-1</sup> jaar <sup>-1</sup>
P-verlies =	zogenoemde 'onvermijdbare' fosfaatverliezen door uitspoeling, afspoeling, verplaatsing naar ondergrond, en vastlegging, in kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ha <sup>-1</sup> jaar <sup>-1</sup>
P-factor =	hoeveelheid fosfaat die nodig is om de P-toestand met één eenheid te veranderen, in kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ha <sup>-1</sup> per eenheid P-AL-getal, Pw-getal of P-CaCl <sub>2</sub> .

Vergelijking [1] geeft een vereenvoudigd beeld van de werkelijkheid. De fosfaatgebruiksnorm, de fosfaatafvoer, de P-factor en het onvermijdbaar fosfaatverlies zijn in werkelijkheid namelijk afhankelijk van de fosfaattoestand (Tabel 2). Dat is in vergelijking [1] niet weergegeven, om redenen van vereenvoudiging. In de praktijk neemt de fosfaatafvoer met het geogste gewas iets toe met een toename van de fosfaattoestand. De P-factor geeft weer hoeveel fosfaat nodig is om de P-toestand met één eenheid te veranderen. De P-factor neemt af met een toename van de fosfaattoestand (er is minder fosfaatbemesting nodig om de fosfaattoestand met een eenheid te verhogen bij een hoge fosfaattoestand dan bij een lage fosfaattoestand). De onvermijdbare fosfaatverliezen nemen toe met een toename van de fosfaattoestand. De P-factor en het fosfaatverlies worden ook beïnvloed door bodemeigenschappen gegeven een vorm van landgebruik.

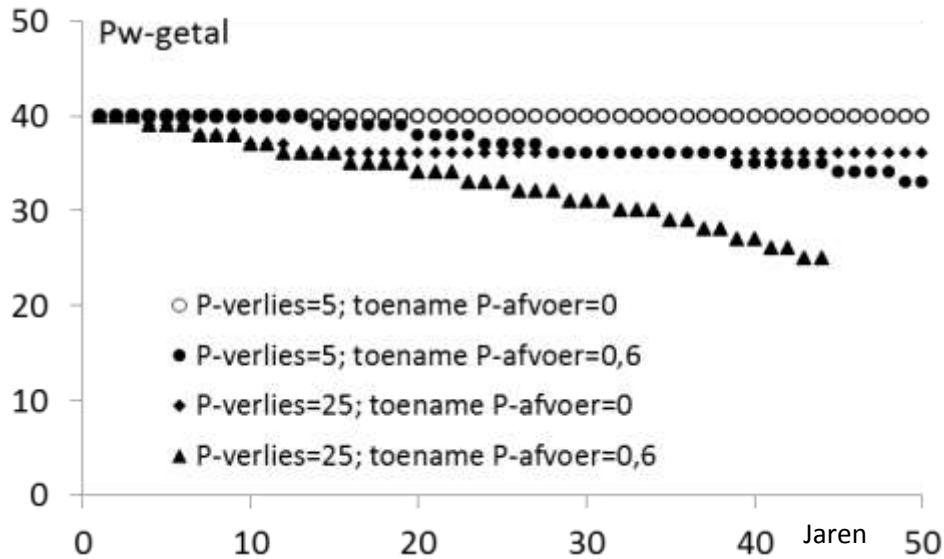
De verandering van de fosfaattoestand, door veranderingen in de fosfaatafvoer en fosfaatverliezen zijn berekend op basis van de eenvoudige massabalans (vergelijking 1). De resultaten van die berekeningen zijn in figuur 4 in beeld gebracht voor een periode van 50 jaar, bij verschillende aannames. Bij een fosfaattoestand Neutraal (Pw-getal is 40 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> L<sup>-1</sup>) en een fosfaatgebruiksnorm van 60 kg ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>, een constante fosfaatafvoer van 55 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup> en een aangenomen onvermijdbaar fosfaatverlies<sup>9</sup> van 5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup> blijft de fosfaattoestand constant (Pw-getal is 40 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> L<sup>-1</sup>) over de gehele periode van 50 jaar (Figuur 4A).

<sup>8</sup> Ehlert P.A.I., S.L.G.E. Burgers & J.W. Steenhuizen 1996. Verandering van de beschikbaarheid van fosfaat in grond onder invloed van bemesting. Observatieel statistisch onderzoek naar het voorkomen van 'onvermijdbare fosfaatverliezen' op basis van gegevens van veeljarige bemestingsproeven. Rapport 51, AB-DLO.  
<sup>9</sup> Een gemiddelde fosfaatafvoer van 55 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup> en een onvermijdbare fosfaatverlies van 5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup> ligt ten grondslag aan het concept van evenwichtsbemesting, zoals verwoord in het 3<sup>de</sup> Nederlandse Actieprogramma van de Nitraatrichtlijn.

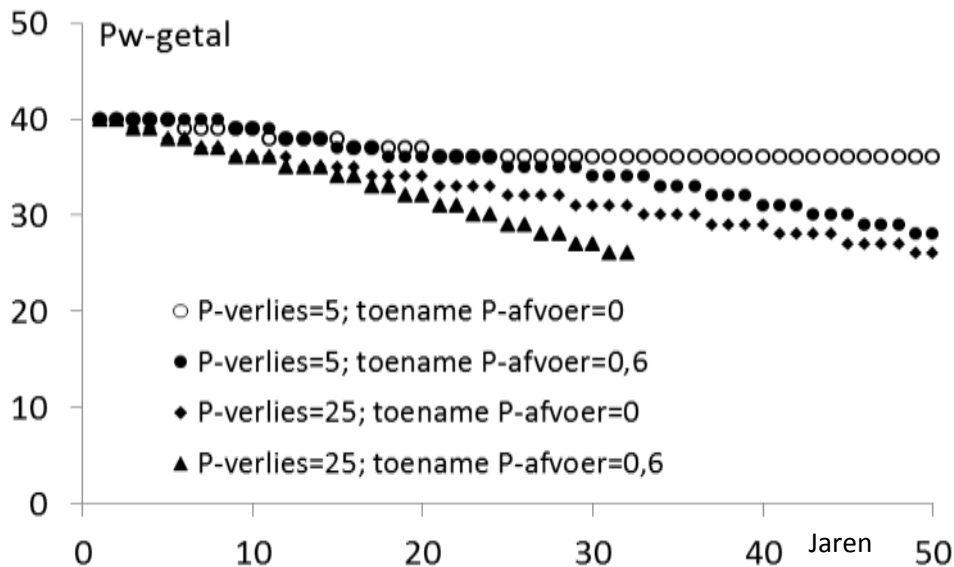


Bij een jaarlijkse toename van de fosfaatafvoer van  $0,6 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$  daalt het Pw-getal van  $40 \text{ mg P}_2\text{O}_5 \text{ L}^{-1}$  in de uitgangssituatie naar  $36 \text{ mg P}_2\text{O}_5 \text{ L}^{-1}$  in 28 jaar. Op dat niveau blijft het Pw-getal dan ruim 10 jaar, vanwege de hogere gebruiksnorm bij een Pw-getal  $\leq 36 \text{ mg P}_2\text{O}_5 \text{ L}^{-1}$  (van 60 naar  $75 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$ ). Daarna daalt het Pw-getal stapsgewijs verder, omdat de fosfaatafvoer blijft stijgen met  $0,6 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$ . Ehlert et al (1996) berekenden op basis van proefveldgegevens dat bij een fosfaatoverschot van  $5 \text{ P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$  de fosfaattoestand op termijn daalt naar een Pw-getal van minder dan  $20 \text{ mg P}_2\text{O}_5 \text{ L}^{-1}$ , omdat in hun onderzoek het onvermijdbaar fosfaatverlies hoger was dan  $5 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$  bij hogere fosfaattoestanden.

A



B

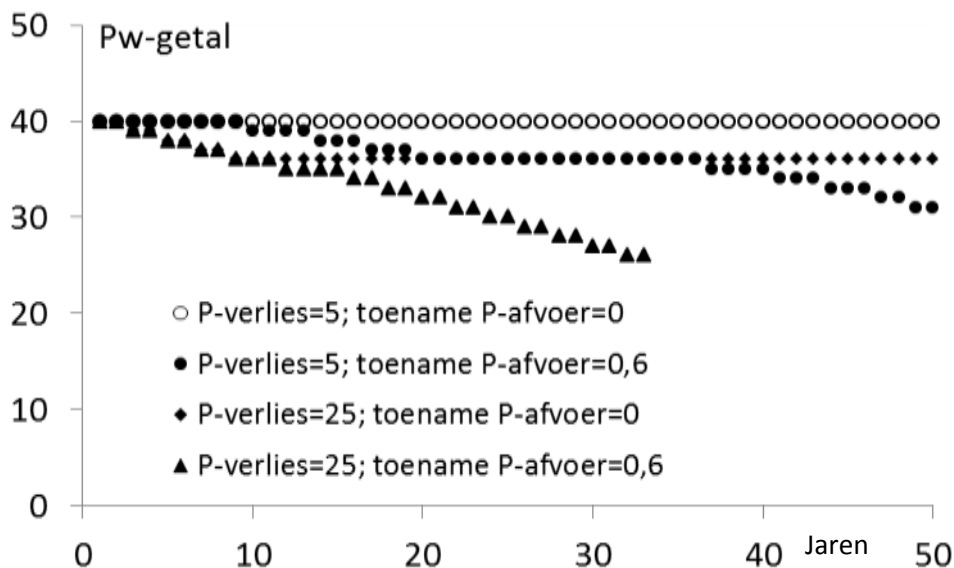


Figuur 4. Veranderingen in fosfaattoestand, uitgedrukt in Pw-getal (in  $\text{mg P}_2\text{O}_5 \text{ L}^{-1}$ ), over een periode van 50 jaar, bij een fosfaatgebruiksnorm van  $60 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$  (voor Pw-getal  $36 \text{ tot } 55 \text{ mg P}_2\text{O}_5 \text{ L}^{-1}$ ) en  $75 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$  (bij Pw-getal  $<36 \text{ mg P}_2\text{O}_5 \text{ L}^{-1}$ ). In Figuur 4A is de fosfaatafvoer  $55 \text{ kg}$ , in Figuur 4B  $66 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$ . Berekeningen zijn uitgevoerd bij een toename van de fosfaatafvoer van 0 of  $0,6 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$ , een fosfaatverlies van 5 of  $25 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$  en een P-factor van  $50 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$  per eenheid Pw-getal (zie vergelijking [1]).

Bij een 'onvermijdbaar fosfaatverlies' van  $25 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$  en een constante fosfaatafvoer van  $55 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$  daalt het Pw-getal van 40 naar  $36 \text{ mg P}_2\text{O}_5 \text{ L}^{-1}$  in 12 jaar en blijft dan op dit niveau omdat de gebruiksnorm toeneemt van 60 naar  $75 \text{ kg ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$ . Bij een 'onvermijdbaar fosfaatverlies' van  $25 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$  en een jaarlijkse toename van de fosfaatafvoer van  $0,6 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$  daalt het Pw-getal van 40 naar  $36 \text{ mg P}_2\text{O}_5 \text{ L}^{-1}$  in 10 jaar, blijft op dat niveau een paar jaar omdat de gebruiksnorm toeneemt van 60 naar  $75 \text{ kg ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$ , maar daalt daarna verder om na 45 jaar bij een Pw-getal van  $25 \text{ mg P}_2\text{O}_5 \text{ L}^{-1}$  uit te komen. Die verdere daling wordt veroorzaakt door de aangenomen gestage toename in fosfaatafvoer ( $0,6 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$ ). Bij een Pw-getal van  $25 \text{ mg P}_2\text{O}_5 \text{ L}^{-1}$  mag reparatiebemesting worden toegepast, d.w.z. de fosfaatgebruiksnorm neemt dan toe van 75 naar  $120 \text{ kg ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$ . Na 45 jaar zal Pw-getal voor meerdere jaren op een niveau van  $25 \text{ mg P}_2\text{O}_5 \text{ L}^{-1}$  blijven.

De veranderingen in fosfaattoestand zijn groter als de gemiddelde fosfaatafvoer niet 55 kg maar  $66 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$  zijn (Figuur 4A en 4B). Een fosfaatafvoer van  $66 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$  komt momenteel voor op bedrijven met een groot aandeel wintertarwe en hoge opbrengsten. Vergelijking van de trends in figuur 4B met die in figuur 4A laat zien dat de afname van het Pw-getal eerder inzet en groter is. Bij een fosfaatafvoer van slechts  $45 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$  stijgt het Pw-getal als het fosfaatverlies en de toename van de fosfaatafvoer relatief klein zijn (niet getoond).

In figuur 5 zijn resultaten gepresenteerd voor berekeningen met een P-factor van  $25 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$  per eenheid Pw-getal, gebaseerd op gegevens van Prummel (1974)<sup>10</sup>. De overige aannames zijn vergelijkbaar met die in figuur 1A. Bij een onvermijdbaar fosfaatverlies van  $25 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$  en een toename van de fosfaatafvoer van  $0,6 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$  is de afname van het Pw-getal gemiddeld genomen  $0,42 \text{ Pw- eenheid jaar}^{-1}$  bij een P-factor van  $25 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$  per eenheid Pw-getal. De afname is slechts  $0,31 \text{ Pw- eenheid jaar}^{-1}$  bij een P-factor van  $50 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$  per eenheid Pw-getal, bij overigens vergelijkbare omstandigheden. Kortom, de P-factor heeft een effect op de snelheid van de daling van de fosfaattoestand.



Figuur 5. Veranderingen in fosfaattoestand, uitgedrukt in Pw-getal (in  $\text{mg P}_2\text{O}_5 \text{ L}^{-1}$ ), over een periode van 50 jaar, bij een fosfaatgebruiksnorm van  $60 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$  (voor Pw-getal 36 tot  $55 \text{ mg P}_2\text{O}_5 \text{ L}^{-1}$ ) en  $75 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$  (bij Pw-getal  $<36 \text{ mg P}_2\text{O}_5 \text{ L}^{-1}$ ), een fosfaatafvoer van  $55 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$ , een toename van de fosfaatafvoer van 0 of  $0,6 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$ , een fosfaatverlies van 5 of  $25 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$  en een P-factor van  $25 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$  per eenheid Pw-getal (zie vergelijking [1]).

<sup>10</sup> J. Prummel (1974) Veranderingen in het Pw-getal in de loop van de tijd en onder invloed van bemesting. RAPPORT 9-74. Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Haren.

De toename van de fosfaatafvoer van  $0,6 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$  is afgeleid uit de gegevens van Prins et al (2017). Deze waarde impliceert dat de fosfaatafvoer toeneemt met  $3 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$  over een periode van vijf jaar, en met  $30 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$  in 50 jaar, bij verder ongewijzigde aannames. Een toename van  $3 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$  in vijf jaar is beperkt, in verhouding tot de onzekerheden in de schatting van de gemiddelde fosfaatafvoer, het fosfaatverlies en de P-factor.

Er zijn in de akkerbouw relatief grote verschillen tussen regio's in fosfaatoverschot, variërend van 14 op lössgrond tot  $21 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$  op zandgronden in de periode 2011-2014. Dit gemiddelde verschil tussen regio's ( $7 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$ ) is groter dan de toename van de fosfaatafvoer van  $3 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$  over een periode van vijf jaar<sup>11</sup>. Er is geen recente informatie uit de praktijk over verschillen in fosfaatafvoer en fosfaatoverschot tussen percelen en/of tussen bedrijven die verschillen in de fosfaattoestand van de bodem. De hiervoor genoemde verschillen tussen grondsoorten en tussen regio's is dus een gemiddelde over alle bedrijven, zonder rekening te houden met verschillen in fosfaattoestand van de bodem.

Er zijn ook relatief grote verschillen in de schatting van het 'onvermijdbaar fosfaatverlies'. Uit analyses van meetgegevens van veeljarige fosfaatveldproeven van Ehlert et al (1996)<sup>12</sup> blijkt dat schattingen voor het onvermijdbaar fosfaatverlies variëren van 0 tot meer dan  $70 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$ , afhankelijk van de initiële fosfaattoestand. In alle gevallen was het onvermijdbaar fosfaatverlies relatief laag als de fosfaattoestand relatief laag was en relatief hoog als de fosfaattoestand hoog is. Om de onvermijdbare fosfaatverliezen te beperken is het dus belangrijk om de fosfaattoestand niet hoger te laten zijn dan nodig voor een goede voorziening van het gewas met beschikbaar bodemfosfaat.

### ***Is het wenselijk om de fosfaatgebruiksnormen te verhogen?***

Is het wenselijk dat de fosfaatgebruiksnorm voor de fosfaattoestandsklasse 'Neutraal' in de akkerbouw wordt verhoogd, vanwege de gestage toename van de gewasopbrengsten? De toename van de gewasopbrengsten, en daarmee gepaard gaand een toename van de fosfaatafvoer, is één van de factoren die de veranderingen in de fosfaattoestand van bouwland bepalen (zie Figuren 4 en 5). De toename van de fosfaatafvoer is relatief gering ( $3 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$  over een periode van vijf jaar) ten opzichte van de verschillen tussen regio's en tussen bedrijven in fosfaatoverschot. Het is onduidelijk of de toename van de gewasopbrengst doorzet in de eerst komende vijf of tien jaar. Als de toename van de fosfaatafvoer gestaag doorgaat, dan merken waarschijnlijk vooral bedrijven met een relatief hoge fosfaatafvoer dat de fosfaattoestand gaat dalen naar de grenswaarde tussen de klassen Neutraal en Laag (Pw-getal  $36 \text{ mg P}_2\text{O}_5 \text{ L}^{-1}$ ). Na enige jaren (~5-10 jaar), afhankelijk van de toename van de fosfaatafvoer en het onvermijdbaar fosfaatverlies, zal de fosfaattoestand verder dalen. Dit impliceert dat monitoring van de fosfaattoestand en heroverweging van de fosfaatgebruiksnormen periodiek dient plaats te vinden.

De fosfaattoestand is in de voorbije 5-10 jaar niet (P-AL-getal) of in beperkte mate (Pw-getal en P-CaCl<sub>2</sub>) gedaald. Deze trends hebben betrekking op slechts een klein deel van het landbouwareaal, omdat over meer dan de helft van het landbouwareaal geen recente informatie over de fosfaattoestand beschikbaar is (Figuur 3). Voor een gemiddeld bouwplan zijn de huidige fosfaatgebruiksnormen voor de klassen Neutraal en Hoog gelijk aan of hoger dan de gewasgerichte fosfaatbestedingsadviezen voor bouwland (Figuur 1). Deze twee waarnemingen duiden er op dat de fosfaatgebruiksnormen voor de klasse Neutraal gemiddeld genomen niet (te) laag waren in de voorbije 5-10 jaar.

<sup>11</sup> Een periode van vijf jaar is gekozen vanwege de vier- a vijfjaarlijkse rapportageperioden voor het Nitraatactieprogramma en de evaluatie van de Meststoffenwet.

<sup>12</sup> Ehlert P.A.I., S.L.G.E. Burgers & J.W. Steenhuizen 1996. Verandering van de beschikbaarheid van fosfaat in grond onder invloed van bemesting. Observatieel statistisch onderzoek naar het voorkomen van 'onvermijdbare fosfaatverliezen' op basis van gegevens van veeljarige bemestingsproeven. Rapport 51, AB-DLO.

Uit Figuren 4 en 5 blijkt dat voor de klasse Neutraal de fosfaattoestand daalt als de fosfaatafvoer hoog is (onder andere door een gestage toename van de opbrengsten) en/of de onvermijdbare fosfaatverliezen hoog zijn. Dit pleit ervoor de fosfaatgebruiksnormen in de fosfaattoestandsklasse Neutraal te differentiëren naar fosfaatafvoer. Voor bedrijven met een fosfaatafvoer van meer dan 55 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup> zou de fosfaatgebruiksnorm voor de klasse Neutraal verhoogd kunnen worden van 60 naar 65 of 70 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>. Over vijf jaar zouden de fosfaatgebruiksnormen wederom geëvalueerd en indien nodig herzien kunnen worden.

De fosfaattoestandsklasse 'Neutraal' in het fosfaatgebruiksnormenstelsel is breder (ruimer) dan de fosfaattoestand 'ruim voldoende' in de bemestingsadvies basis voor bouwland (vgl. Tabellen 1 en 2). Over de volle breedte van de fosfaattoestandsklasse Neutraal veranderen de fosfaatgiften volgens de bemestingsadvies basis met meer dan 60 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup> (Figuur 1); d.w.z. onderin de klasse Neutraal (bij een Pw-getal van 36 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> L<sup>-1</sup>) is de geadviseerde fosfaatgift 60 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup> hoger dan bovenaan in de klasse Neutraal (bij een Pw-getal van 55 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> L<sup>-1</sup>). Dit pleit ervoor de huidige klasse Neutraal op te splitsen in een nieuwe klasse 'Neutraal' (Pw-getal 36-45 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> L<sup>-1</sup>) en een klasse 'Vrij hoog' (Pw-getal 46-55 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> L<sup>-1</sup>). Dit biedt de mogelijkheid om de fosfaatgebruiksnorm verder te differentiëren. De nieuwe fosfaattoestandsklasse 'Neutraal' (Pw-getal 36-45 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> L<sup>-1</sup>) zou een hogere fosfaatgebruiksnorm kunnen hebben (5 à 10 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>) dan de fosfaattoestandsklasse 'Vrij hoog' (Pw-getal 46-55 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> L<sup>-1</sup>).

Voornoemde overwegingen gelden ook voor grasland. In de periode 2011-2014 was de gemiddelde fosfaatafvoer van melkveebedrijven 78 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup> en is de voorbije 10 jaar ook met circa 3 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> per 5 jaar toegenomen (Prins et al. 2017). Verschillen tussen bedrijven in fosfaatafvoer zijn groot, variërend van minder dan 70 tot meer dan 90 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>. Verschillen tussen regio's zijn relatief gering (range 74-83 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>; Prins et al. 2017). De grote verschillen tussen bedrijven pleit ervoor de fosfaatgebruiksnormen in de fosfaattoestandsklasse Neutraal te differentiëren naar fosfaatafvoer. Voor bedrijven met een fosfaatafvoer van meer dan 85 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup> zou de fosfaatgebruiksnorm voor de klasse Neutraal verhoogd kunnen worden van 90 naar 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>. Over vijf jaar zouden de fosfaatgebruiksnormen wederom geëvalueerd en indien nodig herzien kunnen worden.

Ook voor grasland is de fosfaattoestandsklasse Neutraal breed (P-AL-getal 27-50 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (100 g)<sup>-1</sup>) t.o.v. de breedte van de klasse (ruim) voldoende in de Adviesbasis voor fosfaatbemesting (Tabel 1) Dit pleit ervoor de huidige klasse Neutraal op te splitsen in een nieuwe klasse 'Neutraal' (P-AL-getal 27-40 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (100 g)<sup>-1</sup>) en een klasse 'Vrij hoog' (P-AL-getal 41-50 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (100 g)<sup>-1</sup>). Dit biedt de mogelijkheid om de fosfaatgebruiksnorm verder te differentiëren. De nieuwe fosfaattoestandsklasse 'Neutraal' (P-AL-getal 27-40 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (100 g)<sup>-1</sup>) zou hogere fosfaatgebruiksnorm kunnen hebben (5 à 10 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>) dan de fosfaattoestandsklasse 'Vrij hoog' (P-AL-getal 41-50 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (100 g)<sup>-1</sup>).

In tabel 3 wordt een samenvatting gegeven van het hiervoor beschreven voorstellen. De klasse Neutraal is opgesplitst in een nieuwe klasse 'Neutraal' en een klasse 'Vrij hoog'. Voor de nieuwe klasse Neutraal wordt voorgesteld om de fosfaatgebruiksnorm met 10 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup> te verhogen indien de fosfaatafvoer op een bedrijf hoger (>5 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>) is dan de gemiddelde fosfaatafvoer in de sector. Voor bouwland betekent dit dat de gemiddelde fosfaatafvoer >55 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup> moet zijn. Voor melkveebedrijven betekent dit dat de gemiddelde fosfaatafvoer >85 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup> moet zijn.

Tabel 3. Voorstel voor een verdere differentiatie van de fosfaattoestandsklasse Neutraal en van de fosfaatgebruiksnormen voor die aangepaste klassen voor grasland en bouwland, voor alle grondsoorten in kg/ha naar fosfaatklasse van de bodem en naar aard van gewas: grasland of bouwland

Fosfaatklasse	Grasland		Bouwland	
	PAL-getal, mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (100 g) <sup>-1</sup>	Fosfaat-gebruiksnorm, kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ha <sup>-1</sup> jaar <sup>-1</sup>	Pw-getal, mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> L <sup>-1</sup>	Fosfaat-gebruiksnorm, kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ha <sup>-1</sup> jaar <sup>-1</sup>
Fosfaatarm/-fixerend (Arm)	< 16	120	< 25	120
Laag	16 - 26	100	25 - 35	75
Neutraal	27 - 40	90 <sup>1)</sup> /100	36 - 45	60 <sup>2)</sup> /70
Vrij Hoog	41-50	90	46 - 55	60
Hoog	> 50	80	> 55	50

<sup>1)</sup>Bij afvoer van <85 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>; bij afvoer van >85 kg fosfaat is de gebruiksnorm 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>.

<sup>2)</sup>Bij afvoer van <55 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>; bij afvoer van >55 kg fosfaat is de gebruiksnorm 70 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>.

Enkel voor percelen in de klasse Neutraal (P-AL-getal 27-40 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (100 g)<sup>-1</sup> en Pw-getal 36-45 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> L<sup>-1</sup>) geldt het voorstel om bij hoge fosfaatafvoer een hogere fosfaatgebruiksnorm toe te kennen (Tabel 3). Differentiatie van de fosfaatgebruiksnorm naar fosfaatafvoer is alleen mogelijk indien de gewasopbrengst en het fosfaatgehalte van het afgevoerde gewas bekend is per perceel voor de percelen met de fosfaattoestandsklasse Neutraal. Die informatie is momenteel niet beschikbaar bij RVO, en zal dus door de praktijk aangeleverd moeten worden. Eventueel kan besloten worden een hogere fosfaatgebruiksnorm toe te kennen aan percelen met de toestand Neutraal indien de gemiddelde fosfaatafvoer op bedrijfsniveau hoger is dan de gestelde hoeveelheden van >85 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup> voor grasland en > 55 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup> voor bouwland (Tabel 3).

## 2. Is er reden om de verschillende fosfaatbemestingsadviezen voor klei en zand ook tot uiting te laten komen in verschillende fosfaatgebruiksnorm voor deze grondsoorten?

De gemiddelde fosfaatafvoer verschilde tussen regio's maximaal ca 10 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup> (Prins et al, 2017). In de akkerbouw was de gemiddelde fosfaatafvoer het hoogst op lössgronden (58 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>) en het laagst op zandgronden (48 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>) in de periode 2011-2014. Op kleigronden was de gemiddelde afvoer 51 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>. In de melkveehouderij varieerde de gemiddelde fosfaatafvoer per regio van 74 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup> in de noordelijke zandregio tot 83 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup> op lössgronden in de periode 2011-2014. In de oostelijke en zuidelijke zandgronden was de gemiddelde fosfaatafvoer respectievelijk 77 en 81 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>.

De verschillen tussen regio's worden veroorzaakt door verschillen in bouwplan (type gewassen), areaal maisland op een melkveebedrijf en gewasopbrengsten. De gewasopbrengsten zijn gemiddeld genomen op kleigronden hoger dan op zandgronden.

De verschillen tussen regio's in fosfaatafvoer leiden er toe dat de fosfaattoestand in regio's met een relatief hoge fosfaatafvoer mogelijk eerder en sneller dalen dan regio's met een relatief lage fosfaatafvoer. Er is een tendens waarneembaar in de Eurofins-gegevens (Velthof et al 2017) dat de afname van het Pw-getal (en van P-CaCl<sub>2</sub>) minder zijn (minder statistisch betrouwbaar zijn) geweest op zandgronden dan op kleigronden. Deze verschillen tussen grondsoorten kunnen samenhangen met verschillen in fosfaatafvoer maar ook met de fosfaatfactor (zie figuren 4A en 4B). Er is echter geen nauwkeurige informatie over de fosfaatfactor per grondsoort. Er is ook geen direct beschikbare informatie over de veranderingen in fosfaattoestand per fosfaatklasse; het is niet bekend of de veranderingen in de fosfaattoestand in de voorbije jaren groter zijn geweest in de klasse Neutraal dan in de klasse Hoog en de klasse Laag.

Differentiatie van de fosfaatgebruiksnormen voor de klasse Neutraal naar grondsoort zou eventuele verschillen tussen zandgronden en kleigronden in fosfaatafvoer kunnen ondervangen, maar de verschillen tussen regio's en grondsoorten in fosfaatafvoer zijn niet zo duidelijk. Differentiatie van de fosfaatgebruiksnorm naar fosfaatafvoer per bedrijf doet meer recht aan de feitelijke verschillen in fosfaatafvoer dan differentiatie naar grondsoort (want ook op zandgronden komen bedrijven voor met hoge fosfaatafvoer). Ook is het lastig om percelen die zowel zandgronden en kleigronden hebben in te delen in een bepaalde categorie.

**Samenvatting:**

Er zijn verschillen tussen regio's en grondsoorten in fosfaatafvoer, die veroorzaakt worden door verschillen in bouwplan, het relatieve areaal maisland op een melkveebedrijf, en de gewasopbrengsten. Differentiatie van de fosfaatgebruiksnorm voor de klasse Neutraal naar fosfaatafvoer per bedrijf kan het effect van verschillen tussen grondsoort en tussen regio's op fosfaatafvoer ondervangen. Geadviseerd wordt om de fosfaatgebruiksnorm niet te differentiëren naar grondsoort maar naar fosfaatafvoer per perceel en bedrijf.

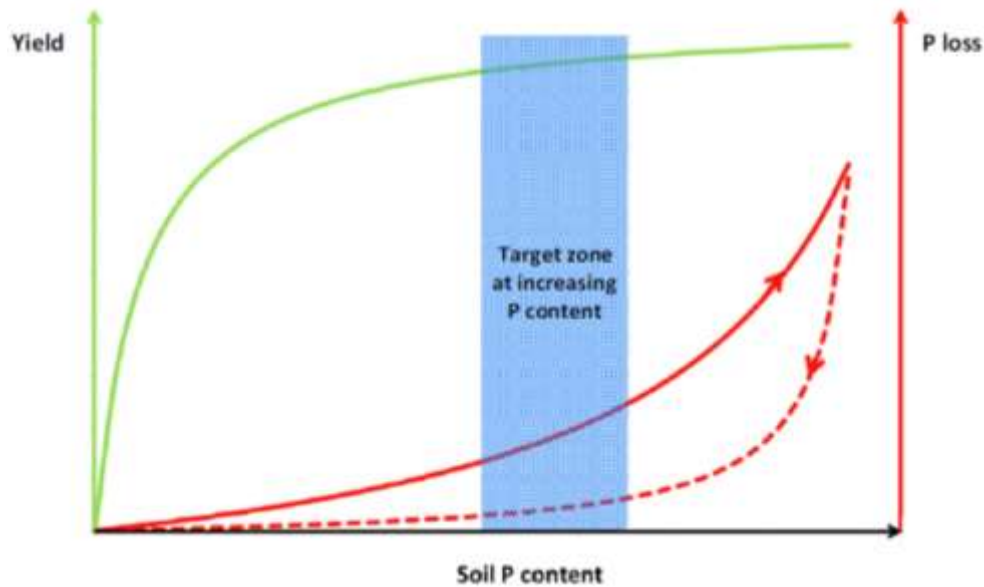
3. Wat zou de consequentie moeten zijn van een eventuele verhoging van de fosfaatgebruiksnorm bij fosfaattoestand 'Neutraal' voor de fosfaatgebruiksnormen bij fosfaattoestand 'Laag' en 'Arm' enerzijds en 'Hoog' anderzijds vanuit landbouwkundig en milieukundig oogpunt?

Een eventuele verhoging van de fosfaatgebruiksnorm voor de fosfaattoestandsklasse 'Neutraal' heeft geen directe consequenties voor de fosfaatgebruiksnormen voor de fosfaattoestandsklassen 'Laag', 'Arm' en 'Hoog'. Een verhoging van de fosfaatgebruiksnorm voor de fosfaattoestandsklasse 'Neutraal' heeft tot gevolg dat minder percelen het risico lopen dat de fosfaattoestand daalt naar de fosfaattoestandsklasse 'Laag', en dat de kans toeneemt dat de fosfaattoestand stijgt naar de fosfaattoestandsklasse 'Vrij Hoog'. In het laatste geval daalt de fosfaatgebruiksnorm, waardoor de kans afneemt dat de fosfaattoestand verder stijgt.

Verhoging van de fosfaatgebruiksnorm voor de fosfaattoestandsklasse 'Hoog' is landbouwkundig/bemestingskundig niet nodig omdat de bodem bij die fosfaattoestandsklasse voldoende beschikbaar fosfaat levert aan het gewas. De geadviseerde fosfaatbemesting is bij die fosfaattoestand gering (Figuren 1 en 2), gemiddeld genomen minder dan de fosfaatgebruiksnorm. Verhoging van de fosfaatgebruiksnorm voor de fosfaattoestandsklasse 'Hoog' is milieukundig ongewenst omdat het risico van fosfaatverliezen sterk toeneemt met een toename van de fosfaattoestand. Het verband tussen fosfaattoestand en fosfaatverliezen is in Figuur 6 schematisch weergegeven. Een negatief fosfaatoverschot bij een hoge fosfaattoestand vermindert het risico op fosfaatverliezen.

De fosfaatgebruiksnormen voor de fosfaattoestandsklasse 'Laag' zijn hoger dan de gemiddelde fosfaatafvoer met het geogste gewas. Dit betekent dat de fosfaattoestand dan zal stijgen naar uiteindelijk de klasse 'Neutraal'. Verhoging van de fosfaatgebruiksnorm voor de fosfaattoestandsklasse 'Laag' zou betekenen dat het fosfaatoverschot dan toeneemt en dat de fosfaattoestand dan sneller stijgt en het perceel sneller in de klasse Neutraal terecht komt. Landbouwkundig gezien is daar niet veel reden toe; een heel hoge fosfaatgift wordt afgeraden vanwege het risico van onbalans in de nutriëntenvoorziening en een toename van het risico op fosfaatverliezen.

Het stelsel van fosfaattoestand-afhankelijke fosfaatgebruiksnormen leidt er toe dat op termijn alle percelen in de klasse Neutraal terecht komen. Dit proces zou kunnen worden versneld door de fosfaatgebruiksnormen van de klasse Laag te verhogen en die van de Klasse Hoog te verlagen, maar landbouwkundig is daar niet veel reden toe.



Figuur 6. Verband tussen fosfaattoestand (x-as), gewasopbrengst (groene lijn; linker Y-as) en fosfaatverliezen (rode lijnen; rechter Y-as). De doorgetrokken rode lijn geeft het verband weer tussen fosfaattoestand en fosfaatverliezen bij een fosfaatbemesting die leidt tot een toename van de fosfaattoestand (positief fosfaatoverschot). De gestippelde rode lijn geeft het verband weer bij een fosfaatbemesting die kleiner is dan de fosfaatafvoer (negatief fosfaatoverschot). De blauwe gearceerde zone geeft de optimale fosfaattoestand weer, globaal overeenkomend met de fosfaattoestandsklasse Neutraal. Naar Schouwmans en Chardon.<sup>13</sup>

#### Samenvatting:

Een eventuele verhoging van de fosfaatgebruiksnorm voor de fosfaattoestandsklasse 'Neutraal' hoeft geen directe consequenties te hebben voor de fosfaatgebruiksnormen voor de fosfaattoestandsklassen 'Laag', 'Arm' en 'Hoog'. Verhoging van de fosfaatgebruiksnorm voor de fosfaattoestandsklasse 'Hoog' is landbouwkundig/bemestingskundig niet nodig en milieukundig ongewenst. Een verhoging van de fosfaatgebruiksnorm voor de klassen 'Laag' en 'Arm' is landbouwkundig niet nodig.

#### 4. In hoeverre is het wenselijk om met een bepaalde frequentie de fosfaatgebruiksnorm bij evenwichtsbemesting aan te passen vanwege een geleidelijke stijging van de gewasopbrengsten? En is daarbij een duiding te geven voor de frequentie?

De toename van de gewasopbrengsten heeft gemiddeld genomen een beperkt effect op de toename van de fosfaatafvoer en de verandering van de fosfaattoestand van de bodem. Over een periode van vijf jaar was de toename van de fosfaatafvoer gemiddeld genomen  $3 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$ . Waarschijnlijk zijn er forse verschillen tussen bedrijven, maar die zijn niet goed in beeld gebracht in de studie van Prins et al (2017). Verschillen tussen jaren zijn soms groot (in de orde van grootte van  $20 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$ ); daarom is het nodig om de analyses over een periode van minimaal 4 of 5 jaar te betrekken. Daarbij is het ook nodig om de verschillen tussen bedrijven in fosfaatafvoer beter in beeld te brengen. Per grondsoort-gewas combinatie zouden niet alleen gemiddelde waarden gepresenteerd dienen te worden maar ook percentielwaarden (bijvoorbeeld 10, 25, 75 en 90 percentielwaarden), om de verschillen tussen bedrijven beter in beeld te brengen. Op basis van die informatie kan een betere

<sup>13</sup> Schouwmans, O.F., and W.J. Chardon. 2015. Phosphate saturation degree and accumulation of phosphate in various soil types in The Netherlands. *Geoderma* 237–238: 325–335.

uitspraak worden gedaan over de grootte van differentiatie van de fosfaatgebruiksnormen naar fosfaatafvoer.

In de studie van Velthof et al (2017) zijn de gemiddelde veranderingen in de fosfaattoestand per gewas-grondsoort combinatie en regio geanalyseerd over de periode 2005-2015. Daarbij zijn per jaar de resultaten van de bepaling van de fosfaattoestand gemiddeld per grondsoort-gewas combinatie en/of regio. De gemiddelde verandering van de fosfaattoestand geeft geen goed beeld van de veranderingen in de fosfaattoestand per fosfaattoestandsklasse. De daling van de fosfaattoestand is waarschijnlijk groter (treedt eerder op) in de klasse 'Hoog' dan in de klasse 'Neutraal', omdat de onvermijdbare fosfaatverliezen hoger en de fosfaatgebruiksnorm lager is in de klasse Hoog. Geadviseerd wordt om de analyse van de veranderingen in de fosfaattoestand per gewas-grondsoort combinatie en regio specifiek te richten op veranderingen van de fosfaattoestand van percelen in de klasse 'Neutraal'.

#### ***Samenvatting:***

Geadviseerd wordt om de fosfaatgebruiksnormen elke 4 of 5 jaar te herzien, op basis van de ontwikkelingen in de fosfaattoestand en fosfaatoverschotten. De fosfaattoestandsklasse 'Neutraal' kan gezien worden als de fosfaattoestandsklasse, die een gering risico op opbrengstderving combineert met een beperkt risico op fosfaatverliezen. Ook wordt geadviseerd om de analyse van de veranderingen in de fosfaattoestand per gewas-grondsoort combinatie en regio vier- of vijfjaarlijks uit te voeren en specifiek te richten op veranderingen van de fosfaattoestand van percelen in de klasse 'Neutraal'.

#### **Algemene discussie en advies**

Bij een fosfaattoestand 'Neutraal' en de bijbehorende fosfaatgebruiksnorm is het risico op derving van gewasopbrengst en gewaskwaliteit zeer gering. Bij een fosfaattoestand 'Laag' en de bijbehorende fosfaatgebruiksnorm kan het risico op derving van gewasopbrengst niet geheel worden uitgesloten bij een aantal fosfaatbehoefige gewassen (meest groenten). Maar omdat de gebruiksnormen bij de fosfaattoestand 'Laag' gepaard gaan met een positief fosfaatoverschot zal de fosfaattoestand van het betreffende perceel stijgen en uiteindelijk in de klasse 'Neutraal' terechtkomen.

De toename van de fosfaatafvoer in de akkerbouw en melkveehouderij door een toename van de gewasopbrengsten was gemiddeld  $0,6 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1} \text{ jaar}^{-1}$ . Dit komt overeen met  $3 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$  over de gehele periode 2011-2015. Als deze toename van de gewasopbrengsten ook in de toekomst voortzet dan leidt dit op termijn tot een daling van de fosfaattoestand, afhankelijk van de hoogte van de fosfaatafvoer op bouwplanniveau, het relatieve areaal snijmais in de melkveehouderij en de grootte van de onvermijdbare fosfaatverliezen. Bedrijven met een relatief hoge fosfaatafvoer merken waarschijnlijk eerder de gevolgen van een toename van de fosfaatafvoer dan bedrijven met een lage fosfaatafvoer. Als de fosfaatgebruiksnormen niet worden aangepast dan daalt de fosfaattoestand van percelen in de fosfaattoestandsklasse 'Neutraal' tot de grenswaarde voor de klassen 'Laag' en 'Neutraal'. Bij het bereiken van de klasse 'Laag' is de fosfaatgebruiksnorm hoger en dan wordt de daling van de fosfaattoestand geremd of neemt de fosfaattoestand weer toe.

Om het risico van daling van de fosfaattoestand van de klasse Neutraal naar de klasse Laag te beperken, en dus ook om het risico van opbrengstderving te beperken, wordt geadviseerd om:

1. De fosfaattoestandsklasse 'Neutraal' op te splitsen in 'Neutraal' en 'Vrij hoog', ook omdat deze klasse breed is. Voor bouwland leidt dit tot een klasse Neutraal met Pw-getal 36-45 mg  $\text{P}_2\text{O}_5 \text{ L}^{-1}$  en een klasse 'Vrij hoog' met Pw-getal 46-55 mg  $\text{P}_2\text{O}_5 \text{ L}^{-1}$ . Voor grasland leidt dit tot



klasse 'Neutraal' met P-AL-getal 27-35 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (100 g<sup>-1</sup>) en een klasse 'Vrij hoog' met P-AL-getal 36-50 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (100 g<sup>-1</sup>).

- De fosfaatgebruiksnormen voor de nieuwe klasse 'Neutraal' te differentiëren naar fosfaatafvoer. Voor akkerbouwbedrijven met een relatief hoge fosfaatafvoer (>55 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>) en voor melkveebedrijven met een relatief hoge fosfaatafvoer (>85 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>) is de fosfaatgebruiksnorm 10 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>) hoger dan voor akkerbouwbedrijven met een relatief lage fosfaatafvoer (<55 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>) en voor melkveebedrijven met een relatief lage fosfaatafvoer (<85 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>).

Dit voorstel is in Tabel 3 samengevat.

Differentiatie van de fosfaatgebruiksnormen naar fosfaatafvoer en fosfaattoestand is wetenschappelijk gezien het juiste stelsel van de regeling van fosfaatbemesting. Differentiatie van de fosfaatgebruiksnormen naar fosfaatafvoer en fosfaattoestand vergt registratie van de fosfaataanvoer en fosfaatafvoer op bedrijfsniveau naast analyse en registratie van de fosfaattoestand. Registratie (en verificatie en controle) van de fosfaataanvoer en -afvoer op bedrijfsniveau verhoogt de administratieve lasten. In de melkveehouderij is het mogelijk de fosfaataanvoer en fosfaatafvoer te registreren via de KringloopWijzer, maar in de akkerbouw bestaat (nog) geen KringloopWijzer. Als deze verhoging van de administratieve lasten op bezwaren stuit dan wordt voorgesteld de fosfaatgebruiksnormen enkel te differentiëren naar de gemiddelde nationale fosfaatafvoer op bouwland en op grasland, waarbij het voorstel om de huidige klasse 'Neutraal' te splitsen in Neutraal en Vrij hoog gehandhaafd blijft. Dit voorstel is in Tabel 4 samengevat. In dit alternatieve voorstel wordt geadviseerd om de fosfaatgebruiksnorm voor de nieuwe klasse Neutraal te verhogen met 5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>. Deze verhoging is de helft van de verhoging in het voorstel van tabel 3, vooral omdat in dit voorstel nu alle bedrijven in aanmerking komen voor een verhoging, ook bedrijven met een relatief lage fosfaatafvoer.

Tabel 4. Alternatief voorstel voor een verdere differentiatie van de fosfaattoestandsklasse Neutraal en van de fosfaatgebruiksnormen voor die aangepaste klassen voor grasland en bouwland, voor alle grondsoorten in kg/ha naar fosfaatklasse van de bodem en naar aard van gewas: grasland of bouwland

Fosfaatklasse	Grasland		Bouwland	
	PAL-getal, mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (100 g <sup>-1</sup> )	Fosfaat-gebruiksnorm, kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ha <sup>-1</sup> jaar <sup>-1</sup>	Pw-getal, mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> L <sup>-1</sup>	Fosfaat-gebruiksnorm, kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ha <sup>-1</sup> jaar <sup>-1</sup>
Fosfaatarm/-fixerend (Arm)	< 16	120	< 25	120
Laag	16 - 26	100	25 - 35	75
Neutraal	27 - 40	95	36 - 45	65
Vrij Hoog	41-50	90	46 - 55	60
Hoog	> 50	80	> 55	50

Verhoging van de fosfaatgebruiksnormen voor de klassen 'Laag' en 'Arm' wordt niet geadviseerd omdat een verhoging landbouwkundig/bemestingskundig niet nodig is. Verhoging van de fosfaatgebruiksnormen voor de klasse 'Hoog' wordt ook niet geadviseerd omdat een verhoging landbouwkundig/bemestingskundig niet nodig is en milieukundig ongewenst is.

De CDM concludeert dat:

- De fosfaatafvoer met gemiddeld 0,6 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup> is toegenomen in de periode 2005-2015, overeenkomend met gemiddeld 3 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> voor de periode 2011-2015.
- Verschillen tussen regio's in gemiddelde fosfaatafvoer waren maximaal 10 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>. Deze verschillen hangen samen met verschillen in bouwplan, gewasopbrengst en, voor melkveebedrijven, met het relatieve areaal snijmais. Verschillen tussen individuele bedrijven in fosfaatafvoer (en fosfaatoverschotten) zijn groter dan die tussen gemiddelden per regio.

- Een toename van de fosfaatafvoer met het geogste gewas leidt tot een vermindering van het fosfaatoverschot en op termijn tot een daling van de fosfaattoestand.
- Ook het 'onvermijdbaar' fosfaatverlies beïnvloedt de verandering in fosfaattoestand; de fosfaattoestand daalt sterker naarmate het onvermijdbaar fosfaatverlies groter is. Onvermijdbare fosfaatverliezen zijn gedefinieerd als 'de hoeveelheid fosfaat die gegeven moet worden, boven de gewasonttrekking, om de fosfaattoestand van de grond te handhaven'. Het 'onvermijdbare' fosfaatverlies is voor een groot deel fosfaatvastlegging in de bodem en voor een klein deel uitspoeling naar het oppervlaktewater.
- De fosfaattoestandsklasse 'Neutraal' is vrij breed. Voor percelen met een fosfaattoestand in de bovenste helft van de fosfaattoestandsklasse 'Neutraal' is een verhoging van de fosfaatgebruiksnorm landbouwkundig gezien niet nodig en milieukundig ongewenst.
- Een eventuele verhoging van de fosfaatgebruiksnorm voor de fosfaattoestandsklasse 'Neutraal' heeft geen directe consequenties voor de fosfaatgebruiksnormen voor de fosfaattoestandsklassen 'Laag', 'Arm' en 'Hoog'. Verhoging van de fosfaatgebruiksnorm voor de klassen 'Arm' en 'Laag' is landbouwkundig/bemestingskundig niet nodig. Verhoging van de fosfaatgebruiksnorm voor de klasse 'Hoog' is landbouwkundig/bemestingskundig niet nodig' en milieukundig ongewenst.

De CDM beveelt aan om

- De huidige fosfaattoestandsklasse 'Neutraal' op te splitsen in een klasse 'Neutraal' en een klasse 'Vrij hoog'; voor bouwland geeft dit klassen met Pw-getal 36-45 en 46-55 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> L<sup>-1</sup>, en voor grasland klassen met P-AL-getal 27-35 en 36-50 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (100 g<sup>-1</sup>).
- De fosfaatgebruiksnorm voor de nieuwe klasse 'Neutraal' te differentiëren naar fosfaatafvoer. Voor akkerbouwbedrijven met een relatief hoge fosfaatafvoer (>55 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>) en voor melkveebedrijven met een relatief hoge fosfaatafvoer (>85 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>) wordt geadviseerd om de fosfaatgebruiksnorm te verhogen met 10 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>. Dit voorstel is samengevat in Tabel 3.
- Indien de toename van de administratieve lasten bij een differentiatie van de gebruiksnormen naar fosfaatafvoer zoals verwoord in Tabel 3 niet acceptabel is, dan wordt geadviseerd om de fosfaatgebruiksnormen voor de nieuwe klasse 'Neutraal' te verhogen met 5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> jaar<sup>-1</sup>. Dit voorstel is samengevat in Tabel 4.
- De fosfaatgebruiksnormen elke 4 of 5 jaar te evalueren en indien nodig te herzien, mede op basis van een analyse van de veranderingen in de fosfaattoestand per gewas-grondsoort combinatie, specifiek voor de fosfaattoestand van percelen in de klasse 'Neutraal'.

## Bijlage 1. Adviesvraag van het ministerie van Economische Zaken

Aan Commissie Deskundigen Meststoffenwet (CDM)  
t.a.v. secretaris dr. ir. G. Velthof  
Alterra Wageningen UR  
Postbus 47  
6700 AA Wageningen

Datum: 16 december 2016

Betreft: Verzoek om advies over verhoging van de fosfaatnorm akkerbouw

Geachte leden van de CDM,

Uit de ex post evaluatie en blijkt dat bij (de meeste) akkerbouwproducten sprake is van een gestage productiestijging van circa 1% per jaar. Die productiestijging wordt ook genoemd door akkerbouwers als reden dat de fosfaattoestand van de bodem langzaam terugloopt. Het belangrijkste gevolg is volgens hen dat de fosfaattoestand bij 'neutraal' afneemt. Sinds het vierde actieprogramma Nitraatrichtlijn is uitgangspunt dat bij deze fosfaattoestand sprake moet zijn van evenwichtsbemesting met fosfaat, dat wil zeggen dat via bemesting zoveel fosfaat wordt gegeven als het gewas op basis van de gemiddelde, normale gewasopbrengst (op basis van een gemiddelde over alle gewassen) zal onttrekken. Dit principe is ook uitgangspunt in de bemestingsadviezen die de praktijk op gewasniveau toepast, met de kanttekening dat de bemestingsadviezen toegespitst zijn op specifieke gewassen/gewasgroepen. In de bemestingsadviezen is overigens ook sprake van niveauverschillen tussen de fosfaatbemestingsadviezen voor klei en voor zand; deze lijken samen te hangen met verschillen in verwachte gewasopbrengsten. Met het oog op het 6<sup>e</sup> AP is te voorzien dat handhaving van deze huidige evenwichtsnorm, de productie en met name de verdere productiegroei van akkerbouwgewassen op hoogproductieve bedrijven geremd kan gaan worden door de negatieve fosfaatbalans.

De vraag is daarom in hoeverre er gegeven de ontwikkelingen in gewasopbrengsten en daarmee samenhangende fosfaatonttrekkingen noodzaak is om de huidige fosfaatgebruiksnorm bij fosfaattoestand 'neutraal' op bouwland (voor alle grondsoorten 60 kg fosfaat per hectare) te verhogen om de fosfaattoestand van percelen in klasse 'neutraal' te stabiliseren.

### Verzoek om advies en doel ervan:

Wij verzoeken u om voor de staatssecretaris van het ministerie van Economische Zaken (EZ) een kort advies op te stellen voor de hierboven gestelde vraag en daarin de landbouwkundige en milieukundige aspecten op kwalitatief niveau mee te nemen. De volgende deelvragen zouden we graag beantwoord willen zien in het advies:

- Is er op grond van de huidige gewasopbrengsten voor zowel bouwland als grasland en bestaande fosfaatbemestingsadviezen reden om de fosfaatgebruiksnorm voor fosfaattoestand 'neutraal' aan te passen, er van uitgaande dat de fosfaattoestand van percelen in klasse neutraal in principe stabiel zou moeten blijven?
- Is er reden om de verschillende fosfaatbemestingsadviezen voor klei en zand ook tot uiting te laten komen in verschillende fosfaatgebruiksnorm voor deze grondsoorten?
- Wat zou de consequentie moeten zijn van een eventuele verhoging van de fosfaatgebruiksnorm bij fosfaattoestand 'neutraal' voor de fosfaatgebruiksnormen bij fosfaattoestand 'laag' en 'arm' enerzijds en 'hoog' anderzijds vanuit landbouwkundig en milieukundig oogpunt?

- In hoeverre is het wenselijk om met een bepaalde frequentie de fosfaatgebruiksnorm bij evenwichtsbemesting aan te passen vanwege een geleidelijke stijging van de gewasopbrengsten? En is daarbij een duiding te geven voor de frequentie?

Het advies wordt zo spoedig mogelijk en **uiterlijk 19 januari 2016** opgeleverd, zodat het advies een rol kan spelen de invulling van het zesde actieprogramma Nitraatrichtlijn. Gezien het spoedeisende karakter, gaat het dus om een snelle advisering op basis van kwalitatieve overwegingen.

Richt uw uit te brengen advies aan:

- de directeur van Directie Agrokennis (DAK), dhr. ir. M.A.A.M. Berkelmans en
- de directeur van directie Plantaardige Agroketens en Voedselkwaliteit (PAV), dhr. Drs. R.P. van Brouwershaven.

Voor inhoudelijke informatie over dit verzoek kunt u contact opnemen met dhr. Ing. J. van Vliet, [j.vanvliet@minez.nl](mailto:j.vanvliet@minez.nl), tel. 065 271 7797

Met vriendelijke groet,

Leo Oprel (l.oprel@minez.nl)  
Ministerie van Economische Zaken  
Directie Agro- en Natuurkennis  
Postbus 20401  
2500 EK 's-GRAVENHAGE