

# ADVIES HERZIENING LAC- SIGNAALWAARDEN

TCB A32(2002)

DEN HAAG  
juni 2002

---

Technische commissie bodembescherming, Postbus 30947, 2500 GX Den Haag  
telefoon 079 3716662; fax 079 3716720; e-mail [info@tcbodem.nl](mailto:info@tcbodem.nl)

## ADVIES HERZIENING LAC-SIGNAALWAARDEN

Dit advies is vastgesteld op de vergadering van mei, 2002.

Namens de commissie,

De secretaris,



Dr. J.J. Vegter.

De voorzitter,



Ir. L.E. Stolker-Nanninga.

# INHOUD

1.	INLEIDING	1
2.	VAN LAC-SIGNAALWAARDEN NAAR FBS	3
3.	BELEIDSMATIGE BETEKENIS VAN LAC-SIGNAALWAARDEN EN BGW	9
4.	WETENSCHAPPELIJKE ONDERBOUWING FBS	13
5.	ANTWOORDEN OP SPECIFIEKE VRAGEN UIT DE ADVIESAANVRAAG	21
6.	CONCLUSIES	25
7.	REFERENTIES	27

Bijlage 1: Adviesaanvraag

Bijlage 2: Tabel

# 1 INLEIDING

## Algemeen

De minister van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij heeft in december 2001 (d.d. 13 december 2001, kenmerk GRR.2001/ 1452) mede namens de minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer aan de Technische commissie bodembescherming advies gevraagd over de herziening van de LAC-sigitaalwaarden (TRC 2001/ 12522). In de adviesaanvraag is de achtergrond en de functie van de LAC-sigitaalwaarden beschreven, alsmede de reden voor de herziening, de toekomstige rol van de herziene LAC-sigitaalwaarden en de gevolgde procedure. In de adviesaanvraag is tevens een aantal specifieke vragen aan de TCB gesteld.

## Aanleiding adviesaanvraag

Aanleiding voor deze adviesaanvraag is de herziening van de LAC-sigitaalwaarden met als uitgangspunt: functiegerichtheid, om aan te sluiten bij de zogenoemde bodemgebruikswaarden (BGW). Deze waarden gaan volgens het Kabinetsstandpunt beleidsvernieuwing bodemsanering (BEVER) een belangrijke rol vervullen in het bodembeleid dat betrekking heeft op historische verontreinigingen (daterend van voor 1987), zowel bij bodemsanering en bodembeheer. De BGW geven per gebruiksfunctie van de bodem de vereiste kwaliteit van de bovengrond aan. Voor sommige gebruiksfuncties is de mogelijkheid om veilige consumptiegewassen te telen een vereiste. Bij de eerste ontwerpen van de BGW zijn de LAC-sigitaalwaarden als maatgevend criterium voor deze gebruikseis gebruikt.

De laatst herziene versie van de LAC-sigitaalwaarden is in 1991 vastgesteld door de toenmalige, onder verantwoording van het ministerie van LNV vallende, Landbouw Advies Commissie Milieukritische stoffen. Door het beschikbaar komen van nieuwe wetenschappelijke inzichten en het vernieuwde bodemsaneringsbeleid, waarbij is gekozen voor een functiegerichte aanpak van immobiele verontreinigingen in de bovengrond, heeft de minister van LNV het Expertisecentrum LNV (EC-LNV) verzocht het stelsel van LAC-sigitaalwaarden om te vormen tot een 'Functiegerichte Bodemkwaliteit-Systematiek' (1). Het is de bedoeling dat deze zogenoemde FBS-waarden enerzijds signaleringswaarden vormen, waarboven het betreffende bodemgebruik problemen kan ondervinden en anderzijds dat de FBS-waarden in geval van sanering de terugsaneerwaarden vormen.

### Opzet van het advies

De commissie heeft vernomen dat er verschillende activiteiten plaatsvinden om BGW af te leiden of verder te ontwikkelen. Zo is er onlangs bij Alterra, RIVM en RIZA een project gestart om BGW voor landbouw en natuur af te leiden. Het is van groot belang om eventuele voorstellen voor BGW voor landbouw en natuur verder gezamenlijk te ontwikkelen, om tot een consistent beoordelingskader te komen waarmee de geschiktheid van de bodem voor een bepaald bodemgebruik kan worden beoordeeld. Gezien deze ontwikkelingen is het minder doelmatig om over de mogelijke toepassing van de FBS bij de afleiding van BGW voor landbouw en natuur te adviseren. De commissie geeft er de voorkeur aan om een advies uit te brengen over de BGW als daarvoor een gezamenlijke systematiek wordt voorgesteld. Het voorliggende advies is daarom beperkt tot het gebruik van de FBS voor de afleiding van signaalwaarden die de LAC-signalwaarden zouden moeten vervangen.

Het advies is als volgt ingedeeld: In hoofdstuk 2 wordt de geschiedenis van de LAC-signalwaarden beschreven en de achtergrond van de FBS samengevat. Daarna wordt in hoofdstuk 3 ingegaan op de beleidsmatige betekenis van de LAC-signalwaarden en de BGW. Op de wetenschappelijke onderbouwing van de FBS wordt ingegaan in hoofdstuk 4. In hoofdstuk 5 worden de vragen beantwoord die in de adviesaanvraag zijn gesteld. Hoofdstuk 6 tenslotte geeft de conclusies van de TCB weer.

## 2 VAN LAC-SIGNAALWAARDEN NAAR FBS

### Aanleiding voor het opstellen van LAC-signaalwaarden

Begin jaren '80 van de twintigste eeuw ontstond het besef dat bodemverontreiniging agrarische activiteiten negatief kan beïnvloeden doordat in de bodem aanwezige verontreiniging mogelijk is terug te vinden in gewassen en/ of tot groeireductie leidt. Ook kan verontreiniging worden teruggevonden in dierlijke producten die afkomstig zijn van vee dat op verontreinigde gronden is geweid of is gevoerd met gewassen afkomstig van verontreinigde gronden. Producten bestemd voor menselijke of dierlijke consumptie moeten voldoen aan kwaliteitseisen zoals opgenomen in de Warenwet of Verordeningen van Productschappen (bijvoorbeeld de residubeschikking uit de Bestrijdingsmiddelenwet en de verordeningen van het Productschap Diervoeders). Het op de markt brengen van producten die niet aan deze kwaliteitseisen voldoen is strafbaar.

Naar aanleiding van zorgen over de kwaliteit van agrarische producten op verontreinigde bodems heeft de werkgroep Verontreinigde gronden van de Landbouwadviescommissie Milieukritische stoffen in 1986 een rapport opgesteld met signaalwaarden voor enkele zware metalen en organische verbindingen. Deze LAC-signaalwaarden zijn inmiddels herzien in 1991.

### Definitie LAC-signaalwaarden

Volgens de auteurs van het rapport LAC-signaalwaarden is de LAC-signaalwaarde gedefinieerd als: 'Het laagste gehalte van een stof in de bodem dat bij overschrijding aanleiding kan geven tot het optreden van nadelige effecten voor de opbrengst en kwaliteit van agrarische producten en de gezondheid van mens en dier'. Het overschrijden van de LAC-signaalwaarde voor een stof moet leiden tot het uitvoeren van nader onderzoek en het geven van een advies voor het gebruik van de grond. De LAC-signaalwaarden vervullen dus een signalerende functie naast de bestaande wettelijke productnormen.

### Onderbouwing Warenwetnormen

Warenwetnormen zijn gebaseerd op ADI- en TDI- waarden (Acceptable Daily Intake resp. Tolerable Daily Intake, in mg/ kg lichaamsgewicht per dag ). Bij het vaststellen van de warenwetnormen wordt de ADI resp. TDI meestal bijna volledig opgevuld. (2). Dat wil zeggen indien een product precies het maximaal toegestane gehalte van de warenwetnorm bevat, wordt alleen al ten gevolge van een gemiddelde dagelijkse consumptie van dat product, de ADI resp. TDI volledig opgevuld. Er wordt dus geen rekening gehouden met blootstelling uit andere voedingscomponenten en andere bronnen.

### Stoffen

LAC-sigitaalwaarden zijn opgesteld voor stoffen die aan een tweetal criteria voldoen. Het gaat ten eerste om stoffen die een probleem voor de landbouw vormen omdat producten boven de wettelijk vastgelegde productnormen verontreinigd raken, of omdat er sprake is van opbrengstderving of dierziekten. Ten tweede dient van de stoffen voldoende wetenschappelijke kennis voorhanden te zijn.

De stoffen waarvoor in 1986 door de Landbouw Advies Commissie Milieukritische stoffen LAC-sigitaalwaarden zijn opgesteld staan vermeld in tabel 1. In 1991 zijn de LAC-sigitaalwaarden herzien en gedifferentieerd naar bodemtype (zand, klei of veen) en teelt (grasland, akkerbouw ten behoeve van veevoeder, akkerbouw en tuinbouw ten behoeve van menselijke consumptiegewassen, sierteelt). De LAC-sigitaalwaarden zijn per grondsoort gebaseerd op het meest gevoelige product. Daarbij kan zowel de kwaliteit van het product (overschrijding van de Warenwetnorm) als het constateren van productievermindering (groeiremming) het maatgevende criterium zijn. De afleiding van de LAC-sigitaalwaarden is gebaseerd op de strengste van deze twee.

Tabel 1. Stoffen waarvoor een LAC-sigitaalwaarde is opgesteld.

Anorganische stoffen	Organische stoffen
Arseen	Aldrin/ dieldrin
Cadmium	DDT
Chroom	Endrin
Koper	Alfa-HCH
Kwik	Beta-HCH
Lood	Gamma-HCH
Nikkel	Heptachloor(epoxide)
Zink	HCB
	PCB's
	Dioxinen (PCDD's) en dibenzofuranen (PCDF's)

### Functioneren LAC-sigitaalwaarden

De LAC-sigitaalwaarden hebben na de laatste herziening in 1991 ruim tien jaar onveranderd gefunctioneerd. Voorzover bekend heeft er geen evaluatie van het gebruik van LAC-sigitaalwaarden in de praktijk plaatsgevonden. Het is daarom niet goed bekend hoe de LAC-sigitaalwaarden als beoordelingsinstrument hebben gefunctioneerd. De TCB acht een dergelijke evaluatie wel van belang, omdat de resultaten daarvan mede bepalend kunnen zijn voor het ontwerpen van nieuwe bodembeoordelingssystemen zoals de FBS. Daarbij gaat het om de vraag hoe vaak de toetsing aan LAC-sigitaalwaarden heeft geleid tot onnodig gewasonderzoek, en hoe vaak een overschrijding van de Warenwetnorm is opgetreden terwijl de bodem aan de LAC-sigitaalwaarde voldoet.

### Reden herziening LAC-sigitaalwaarden

Het FBS-rapport vermeldt een viertal aspecten die aanleiding waren om de LAC-sigitaalwaarden te herzien:

- De LAC-sigitaalwaarden zijn strijdig met overeenkomstige bodemkwaliteitswaarden in andere systematieken (Vereniging Nederlandse Gemeenten, BKH-adviesbureau);
- De basis voor de LAC-sigitaalwaarden werd gevormd door wettelijke productkwaliteitsnormen. Nieuwe Warenwet-, EG-, en Productschap voor Vee en Vleesnormen voor landbouw zijn sinds 1991 echter niet meer in de systematiek verwerkt;
- Onderzoeksresultaten van verontreinigde locaties wijzen op een noodzaak naar nuancering: bodemkwaliteitswaarden<sup>1</sup> zijn sterk afhankelijk van de overige bodemsamenstelling;
- Nieuwe beleidsmatige inzichten en maatschappelijke wensen met betrekking tot het omgaan met risico's hebben er toe geleid dat het afwentelen van risico's in tijd en plaats niet langer wordt geaccepteerd.

---

<sup>1</sup> Toelichting TCB: Hier wordt eigenlijk gerefereerd naar risico 's van verontreinigingen die naast het gehalte van de betreffende stof in de bodem samen kunnen hangen met een groot aantal andere bodemeigenschappen. Bodemkwaliteitswaarden zijn strikt genomen geen resultaat van wetenschappelijk onderzoek maar van beleidsmatige keuzes waar wetenschappelijk onderzoek aan ten grondslag heeft gelegen.



#### Methode herziening LAC-sigitaalwaarden tot FBS

Om het stelsel van LAC-sigitaalwaarden om te vormen tot een Functiegerichte BodemkwaliteitSystematiek (FBS) zijn op basis van bestaande veldgegevens rekenregels afgeleid die de overdrachtsrelaties van bodem naar plant beschrijven. Er is gebruik gemaakt van twee grote, maar relatief oude bestanden met gemeten bodem- en gewasgehalten. Het betreft het Landelijke IB-onderzoek uit de beginjaren '80 (3) en het Maasoevergrondenbestand (4).

Lutum-gehalte, organische stofgehalte en zuurgraad (pH) worden geacht de belangrijkste bodemparameters te zijn die van invloed zijn op de overdracht van stoffen van bodem naar plant. Ze zijn daarom meegenomen in de voorgestelde rekenregels. De rekenregels zijn voor dezelfde stoffen opgesteld als waarvoor de huidige LAC-sigitaalwaarden zijn opgesteld. Voor arseen en de zware metalen zijn de rekenregels uit veldgegevens afgeleid. Voor een aantal organische verontreinigingen heeft men bestaande formules uit de literatuur gebruikt.

Het afleiden van de rekenregels voor arseen en zware metalen is uitgebreider beschreven dan voor de organische verbindingen. Als reden hiervoor is in de rapportage over de FBS aangegeven dat de overdracht van organische stoffen van bodem naar plant naar die bodemparameter afhankelijk is en dat er daarom geen onderscheid hoeft te worden gemaakt naar biobeschikbaarheid en bodemtype.

Voor landbouwkundig bodemgebruik zijn de volgende functies onderscheiden:

- beweide grasland;
- veevoedergewassen;
- akkerbouw;
- groenteteelten;
- fruit;
- sierteelt.

Voor natuur en recreatie zijn de onderstaande gebruiksfuncties onderscheiden:

- moestuin;
- kampeerterrein, zon-, speel- en ligweide;
- terrestrische natuur.

Voor deze groep van gebruiksfuncties is een aanzet gegeven tot de afleiding van FBS-waarden. Vooralsnog zijn de waarden niet definitief afgeleid.

De rekenregels zijn steeds afgeleid uit een van de twee bestanden (landelijk IB-bestand of Maasoevergrondenbestand). De nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van de rekenregels zijn getoetst op basis van het bestand waaruit de rekenregels zijn afgeleid en op basis van het andere bestand. Uit deze evaluatie van de rekenregels is volgens het door EC-LNV opgestelde rapport gebleken dat wanneer de verhouding bodemgehalte/ gewasgehalte in de rekenregels als responsvariabele wordt genomen en als verklarende parameters de pH, het organische stof- en het lutumgehalte, dat dan de afwijking tussen gemeten en berekende gehalten het geringst is. Uiteindelijk is voor iedere stof per bodemgebruik een rekenregel afgeleid die het beste 'fit'.

Met de hierboven genoemde rekenregels kunnen voor de verschillende gebruiksfuncties kritische bodemgehalten worden berekend uitgaande van gehalten in gewassen en dierlijke producten die overeenkomen met de betreffende Warenwetnormen voor arseen, zware metalen en een aantal organische verontreinigingen. Als voorbeeld heeft men een aantal van deze kritische bodemgehalten berekend, voor een aantal representatieve bodemsamenstellingen. Dit heeft per stof geresulteerd in een tabel met 'functiegerichte bodemkwaliteitswaarden' (=FBS-waarden) voor de onderscheiden bodemgebruiken en verschillende bodemsamenstellingen. Het voordeel van de rekenregels is dat het een 'traploos' systeem betreft waarmee in principe voor elke bodemsamenstelling de bijbehorende FBS-waarde kan worden berekend. De vaste waarden in de tabel zijn te beschouwen als een illustratie van de resultaten van de toegepaste rekenregels.

#### Conclusies TCB

- Nieuwe wetenschappelijke inzichten en beleidsontwikkelingen worden genoemd als aanleiding om de LAC-sigitaalwaarden te herzien. De commissie mist daarbij een evaluatie van het gebruik van sigitaalwaarden, zoals de LAC-sigitaalwaarden, als beoordelingsinstrument in de praktijk. Daarbij gaat het om de vraag hoe vaak een toetsing aan de LAC-sigitaalwaarden heeft geleid tot onnodig gewasonderzoek, en hoe vaak een overschrijding van de Warenwetnorm is opgetreden terwijl de bodem aan de LAC-sigitaalwaarde voldoet. Inzicht in de effectiviteit van sigitaalwaarden als beoordelingsinstrument is zowel voor de LAC-sigitaalwaarden als voor de eventuele opvolgers daarvan erg belangrijk.



### 3 BELEIDSMATIGE BETEKENIS VAN LAC-SIGNAALWAARDEN EN BGW

#### LAC-signaalwaarden

Zoals de naam al aangeeft hebben de LAC-signaalwaarden een signalerende functie. De LAC-signaalwaarden geven concentraties van stoffen in de bouwvoor aan, waarboven niet kan worden uitgesloten dat het gewas gehalten bevat die de Warenwetnorm overschrijden, dat specifieke productnormen voor dierlijke producten worden overschreden of dat er sprake is van productieverlies ten gevolge van fytotoxiciteit. De achterliggende gedachte is dat het beschikbaar zijn van dergelijke waarden voorkomt dat op alle licht verontreinigde landbouwgronden gewasonderzoek of productonderzoek dient te worden uitgevoerd. Daarnaast worden de LAC-signaalwaarden gebruikt als indicatie voor de geschiktheid van de bodem voor bepaalde teelten. Het zijn dus indicatieve, signalerende waarden en zeker geen bodemkwaliteitsdoelstellingen. Als bodem gehalten bevat die de LAC-signaalwaarden overschrijden, dient verder onderzoek te worden gedaan om uit te wijzen of de bodem ongeschikt is voor de desbetreffende teelt. De Warenwetnorm en specifieke productnormen zijn daarentegen wettelijk bindende normen waaraan producten dienen te voldoen.

#### Bodemgebruikswaarden

Bodemgebruikswaarden (BGW) omschrijven voor immobiele stoffen de vereiste kwaliteit in relatie tot het gebruik van de bodem in de bovengrond. Deze kwaliteit dient na een sanering (in standaard situaties) minimaal te worden bereikt. Daarnaast spelen de BGW een rol in het bodembeheer als criterium voor het wel of niet geschikt zijn van de bodem voor een bepaald gebruik, conform het in 2001 uitgebrachte Kabinetsstandpunt beleidsvernieuwing bodemsanering (5). De BGW zijn dus in feite milieukwaliteitsdoelstellingen en geen attenderings- of signaalwaarden. De BGW zullen worden vastgelegd in een circulaire.

#### FBS-waarden

Het is volgens het rapport van EC-LNV de bedoeling dat de zogenaamde FBS-waarden als vervangers van de LAC-signaalwaarden een dubbelfunctie gaan vervullen. Enerzijds zijn zij bedoeld als attenderingswaarden (signaalwaarden), waarboven de

betreffende bodemgebruiksvorm tot problemen kan leiden (dat wil zeggen tot overschrijding van de warenwetnorm of productnorm). Anderzijds vormen zij in geval van sanering de terugsaneerwaarden en krijgen daarmee de status van Bodemgebruikswaarden (BGW) voor de in het rapport van EC-LNV beschreven vormen van bodemgebruik.

#### Vergelijking LAC-sigitaalwaarden en FBS-waarden

In de tabel in bijlage 2 zijn zowel de LAC-sigitaalwaarden als de FBS-waarden opgenomen voor vergelijkbare bodemsamenstellingen en bij dezelfde vormen van bodemgebruik. Met behulp van deze tabel is het mogelijk om een vergelijking te maken tussen de LAC-sigitaalwaarden en de FBS-waarden. Voor de LAC-sigitaalwaarden zijn er 5 bodemgebruiken bij 3 bodemsamenstellingen onderscheiden. Voor de FBS zijn 7 vormen van bodemgebruik onderscheiden voor elke denkbare bodemsamenstelling.

Tabel 2. Substantiële verschillen tussen de LAC-sigitaalwaarde en de FBS-waarde voor metalen en arseen. Substantiele verschillen zijn verschillen van meer dan een factor twee ten opzichte van de LAC-sigitaalwaarden. De FBS-waarden zijn berekend voor 8 stoffen, 3 bodemtypen en 4 bodemgebruiken. Per stof kunnen er dus maximaal 12 substantiële verschillen bestaan en per bodemtype maximaal 32. De tabel geeft het aantal gevonden verschillen weer. De gegevens waarop deze vergelijking is gebaseerd zijn opgenomen in bijlage 2.

Stof	FBS x 2 < LAC	FBS > 2 x LAC
Arseen	1	5
Cadmium	0	5
Chroom	0	4
Koper	2	4
Kwik	6	2
Lood	2	4
Nikkel	6	0
Zink	0	1
Totaal voor stoffen	17	25
Bodemtype		
Zand	5	5
Klei	7	7
Veen	5	13
Totaal voor bodemtype	17	25

Voor de 7 metalen en arseen is bij drie bodemsamenstellingen (zand, klei en veen) voor 4 vormen van bodemgebruik (beweid grasland, akkerbouw t.b.v. veevoeder, akkerbouw en sierteelt) nagegaan, of de LAC-sigitaalwaarden en FBS-waarden structureel van elkaar verschillen. Hierbij is een verschil als een structureel verschil

aangemerkt als het een factor 2 of meer bedraagt. Per stof kunnen maximaal 12 structurele verschillen bestaan, per bodemtype kunnen maximaal 32 structurele verschillen bestaan.

Bijvoorbeeld: Voor lood is de FBS-waarde voor akkerbouw op zandbodem en voor akkerbouw op kleibodem substantieel (dwz een factor 2 of meer) lager dan de LAC-sigitaalwaarden. De FBS-waarde lood voor veevoeder op zand, veevoeder op klei, veevoeder en sierteelt op veen is substantieel hoger dan de LAC-sigitaalwaarde. De FBS-waarden voor de overige 6 bodemgebruiken op zand, klei en veen verschillen niet substantieel van de LAC-sigitaalwaarden. In tabel 2 is deze vergelijking ook voor de overige stoffen weergegeven.

Met name voor de stoffen kwik en nikkel is de FBS-waarde substantieel lager dan de LAC-sigitaalwaarde. Voor de overige stoffen is de FBS-waarde in de meeste situaties hoger dan de LAC-sigitaalwaarde. Dit betekent dat er door de invoering van de FBS gemiddeld genomen landbouw op een slechtere bodemkwaliteit wordt toegestaan, met name voor Cd en As. Hierbij dient men zich af te vragen of dit vanuit het oogpunt van voedselveiligheid een wenselijke situatie is. In elk geval zou door middel van gewasanalyses dienen te worden onderzocht of de Warenwetnorm niet wordt overschreden op landbouwgrond die conform de nieuwe FBS-waarden hogere gehalten mag bevatten.

Zoals eerder opgemerkt worden er met de voorgestelde FBS alleen nieuwe signaleringswaarden afgeleid voor stoffen waarvoor reeds LAC-sigitaalwaarden bestaan. De commissie vraagt zich af of nieuwe kennis over de nadelige effecten van andere stoffen op de voedselveiligheid, zoals stoffen met endocriene effecten en antibiotica aanleiding zou kunnen zijn om het aantal stoffen dat voor signalering in aanmerking komt uit te breiden. Dit aspect zou naar het oordeel van de commissie in de evaluatie van de LAC-sigitaalwaarden betrokken moeten worden.

Vergelijking van FBS-waarden met schone grond, beoordeeld met de HANS-methode

Om een aantal knelpunten bij de beoordeling van grond in het kader van het Bouwstoffenbesluit op te lossen is in het project HANS (Hantering Streefwaarden) een beoordelingsstelsel ontwikkeld. Toepassing van dit stelsel leidt er toe dat grond waarin enkele streefwaarden met een factor twee en bij een aantal specifieke organische verbindingen zelfs met een factor drie worden overschreden, toch nog als 'schoon' mag worden beschouwd. In haar advies over de resultaten van het HANS-

project (6) constateerde de TCB dat bij overschrijdingen van streefwaarden met een factor twee ook enkele LAC-sigitaalwaarden werden overschreden. Dat zou betekenen dat grond weliswaar als schoon wordt beoordeeld, maar toch niet zonder nader onderzoek geschikt is voor specifieke landbouwkundige toepassingen. Dit probleem is met de nieuwe FBS-waarden nog steeds niet opgelost. Zo ligt de FBS-waarde voor cadmium voor akkerbouw voor een aantal gronden op en soms zelfs onder de streefwaarde. De commissie acht het nodig dat deze inconsistentie wordt weggenomen.

#### Conclusies TCB

- De TCB vindt dat er bij de beoogde dubbelfunctie voor de FBS-waarden meer aandacht moet komen voor het verschil in beleidsmatige betekenis tussen attentingswaarden (sigitaalwaarden) en bodemgebruikswaarden. Bij sigitaalwaarden zoals de LAC-sigitaalwaarden fungeert toetsing aan de wettelijk vastgestelde Warenwet- en productnormen als de bindende toetsing, overschrijding van een sigitaalwaarde is slechts een aanleiding om de bindende toetsing uit te voeren. Bij BGW bestaat een dergelijke bindende vervolgttoetsing niet.
- De commissie vraagt zich af of nieuwe kennis over de nadelige effecten van andere stoffen op de voedselveiligheid, zoals stoffen met endocriene effecten en antibiotica aanleiding zou kunnen zijn om het aantal stoffen dat voor signalering in aanmerking komt uit te breiden. Dit aspect zou naar het oordeel van de commissie in de evaluatie van de LAC-sigitaalwaarden betrokken moeten worden.
- De discrepantie tussen de beoordeling van schone grond volgens de HANS-systeematiek en de beoordeling van de geschiktheid van de bodem voor landbouwkundige toepassingen moet worden opgelost.

## 4 WETENSCHAPPELIJKE ONDERBOUWING FBS

### Afleiding van FBS-waarden voor landbouwkundige toepassingen

De commissie beperkt zich in dit advies tot de afleiding van FBS-waarden als opvolgers van de LAC-sigitaalwaarden en met name over de wijze waarop de relaties tussen gehalten in gewassen en gehalten in de bodem worden gelegd, in afhankelijkheid van andere bodemeigenschappen. Zoals in hoofdstuk 1 al is aangegeven acht de commissie het beter op zijn plaats om commentaar te geven op de afleiding van BGW's voor natuur en recreatiegebieden als integratie met de Alterra-, RIVM- en RIZA-methodieken heeft plaatsgevonden.

De FBS-benadering beoogt om op basis van een statistische analyse rekenregels af te leiden die, op grond van de mate van bodemverontreiniging en bepaalde bodemeigenschappen, gehalten in gewassen kunnen voorspellen. Ook het omgekeerde, het voorspellen van bodemgehalten op grond van gehalten in gewassen, acht men van belang, om vanuit Warenwetnormen voor gewassen kritische gehalten in de bodem te kunnen berekenen. Het aantal gegevens dat men ter beschikking heeft is echter beperkt. Er is gebruik gemaakt van 2 databestanden die weliswaar groot zijn maar waarvan getwijfeld kan worden of ze representatief zijn voor alle Nederlandse landbouwgronden. Met name het landelijk meetnet bodemkwaliteit en provinciale bodemkwaliteitsmeetnetten bevatten veel recente en bruikbare gegevens (7), die mogelijk beter kunnen worden gebruikt voor het afleiden van de rekenregels. Afgezien daarvan liggen aan de statistische analyses een aantal eisen ten grondslag waaraan meestal niet kan worden voldaan.

### Statistische kanttekeningen

De statistische analyse uit het EC-LNV-rapport (en ook in de Alterra-benadering, (7)) is gebaseerd op parametrische statistiek (de gegevens zijn 'normaal verdeelde' grootheden). Uit ervaring is bekend dat de grootheden die hier in de analyses zijn betrokken vaak log-normaal verdeeld zijn. Dit betekent dat mag worden verwacht dat de logaritmes van de grootheden voldoen aan de normaliteitseis.



De FBS-rekenregels zijn vaak lineaire relaties tussen logaritmisch getransformeerde waarden, hoewel soms ongetransformeerde waarden worden gebruikt als daarmee een groter deel van de variatie in de verhouding tussen het gehalte van een contaminant in de plant en het gehalte van die contaminant in de bodem kan worden verklaard. In de reactie op de EC-LNV-benadering stelt Alterra een formule voor die (behalve voor de pH die al een logaritme is) uitsluitend logaritmen bevatten van stofgehalten en waarden van bodemeigenschappen. Gezien de ervaring met statistische analyses van dit type grootheden ligt de Alterra keuze meer voor de hand.

Indien de analyse gericht is op het aantonen van samenhang (correlatie) tussen de verschillende grootheden dan geldt nog de eis dat de gegevens die bij de verschillende analyses worden gebruikt, onafhankelijk zijn. Dat zou inhouden dat voor elke stof een afzonderlijk databestand nodig is. Dat is niet het geval, alle FBS-relaties zijn afkomstig van de zelfde 2 data bestanden en zijn dus strikt genomen niet onafhankelijk. Het staat uiteraard vrij om dit bij de interpretatie van de resultaten voor lief te nemen, hetgeen meestal gebeurt, maar statistisch gezien is dit niet juist.

Bovendien is bekend dat de aanwezigheid van een verontreinigende stof de opname van een andere verontreinigende stof kan beïnvloeden. Met name voor Cd en Zn lijkt dit van belang. Als gevolg daarvan kan een afhankelijkheid ontstaan tussen de rekenregels voor Cd en voor Zn. Indien deze rekenregels op gronden worden toegepast die geen deel uitmaken van het databestand dat aan de rekenregel ten grondslag heeft gelegen, dan kan dit een vertekend beeld van de situatie geven en de kans op verkeerde beslissingen vergroten.

De makers van de FBS zijn echter niet alleen geïnteresseerd in statistische samenhangen, maar willen ook voorspellingen doen van bepaalde grootheden op grond van andere grootheden. Dit soort analyse wordt in de statistiek regressieanalyse genoemd. Ten opzichte van de correlatieanalyse zijn daar meer voorwaarden aan verbonden. Ten eerste moet onderscheid gemaakt worden tussen de afhankelijke variabele en de onafhankelijke variabelen. Voor de afhankelijk variabele geldt de eis van homogeniteit van varianties. Als men, zoals in de Alterra-methode, de logaritme van het gehalte in de plant als afhankelijke variabele (= responsvariabele) kiest dan betekent dit dat de variabiliteit in de logaritmen van de gehalten in de plant op elke bodem gelijk is. Deze aanname is niet te toetsen omdat men slechts over

een waarneming van het plantgehalte beschikt per specifieke combinatie van bodemfactoren.

Voor de onafhankelijke variabelen geldt bij een zogenoemde model I regressie dat zij geen eigen variatie mogen hebben. Ze zijn als het ware door de onderzoeker naar believen in te stellen. Indien niet aan deze eis kan worden voldaan (en dat is hier het geval) kan een model II regressie worden uitgevoerd, waarbij berekeningen anders verlopen dan bij model I. Enige aanwijzing over het model dat bij de regressies wordt gehanteerd ontbreekt in het EC-LNV-rapport en ook in de Alterra-benadering.

In de praktijk wordt vaak weinig aandacht meer besteed aan het verschil tussen model I en model II regressie. Onderzoekers zijn meestal op zoek naar een eenvoudige wiskundige beschrijving van de samenhang tussen de verschillende variabelen. Indien men met dergelijke beschrijvingen voorspellingen wil doen, zoals men hier het gehalte in een gewas wil voorspellen op grond van een gehalte in de bodem en een aantal bodemeigenschappen, dan kan niet met een dergelijk pragmatische benadering worden volstaan. Bovendien wil men graag enig inzicht hebben in de betrouwbaarheid van de voorspellingen. Een onbetrouwbare voorspelling met FBS-rekenregels leidt immers tot verkeerde beslissingen over mogelijke overschrijdingen van Warenwetnormen met mogelijke consequenties voor de voedselveiligheid.

Als men een regressie analyse heeft uitgevoerd beschikt men over een wiskundige beschrijving van het meest waarschijnlijke verband tussen de afhankelijke variabele en één of meer onafhankelijke variabelen. Een goede beschrijving is echter wat anders dan een betrouwbare voorspelling van een waarde van de afhankelijke variabele op grond van waarden van de onafhankelijke variabelen. Voor het aangeven van betrouwbaarheden van voorspellingen op basis van regressievergelijkingen gelden specifieke rekenregels. Daarnaast vergt het voorspellen van waarden van onafhankelijk variabelen (bijvoorbeeld het gehalte in de bodem) op grond van een waarde van de afhankelijk variabele (het gehalte in de plant) weer een ander soort berekening. Inzicht in de mate van betrouwbaarheid van voorspellingen is volgens de commissie ook in het beleid van belang. Men zou daarom van de hierboven aangegeven methoden gebruik moeten maken.

De betrouwbaarheid van de EC-LNV-benadering laat te wensen over. De kans op een overschrijding van een Warenwet norm in een situatie dat de bodemkwaliteit (mate van verontreiniging en belangrijke bodemeigenschappen) volgens de rekenregel nog net aan de eisen voldoet, is in de EC-LNV-benadering in theorie 50%. De commissie acht een dergelijke overschrijdingskans niet passend bij het begrip 'attenderingswaarde'. Deze zou veel lager moeten zijn om recht te doen aan de beleidsmatige betekenis van een attenderingswaarde (signaalwaarde). In het Alterra-rapport 'Risico's van bodemverontreiniging in het landelijk gebied'(7) wordt een benadering beschreven die meer past bij het begrip 'attenderingswaarde'. In plaats van de hierboven beschreven kans van 50 % op het ten onrechte afzien van een gewasonderzoek gaat men uit van een kans van 5%.

In het EC-LNV-rapport wordt de verhouding tussen het gehalte van een contaminant in de plant en het gehalte van die contaminant in de bodem de 'responsvariabele' genoemd, m.a.w. deze verhouding wordt gezien als de afhankelijk variabele. De keuze voor deze verhouding wordt gemotiveerd door te stellen dat dit een compromis is tussen een betrouwbare schatting van het gehalte in de plant op basis van bodemgegevens en de omgekeerde situatie, de schatting van een gehalte in de bodem die correspondeert met een gehalte ter hoogte van de Warenwetnorm in de plant. In sommige gevallen kan deze benadering een hoge  $r^2$  (maat voor de verklaarde variatie) opleveren, terwijl het gehalte in de plant nauwelijks valt te relateren aan het gehalte in de bodem. Dit wordt veroorzaakt door een sterke correlatie tussen het totaalgehalte van sommige stoffen in de bodem en bepaalde bodemparameters. Het hanteren van een dergelijke rekenregel voor het berekenen van een attenderingswaarde in verband met mogelijke overschrijding van een Warenwetnorm in het gewas is in dat geval misleidend. Dit wordt ook onderkend in de notitie van Alterra die bij de advies aanvraag was meegezonden ('Vergelijking Bodem-Plant relataties ontwikkeld bij IKC en Alterra: een overzicht van aannames en methodieken').

#### Conclusie TCB

- De statistische berekeningen suggereren meer dan kan worden waargemaakt. Men lijkt weinig rekening te houden met de aannames die aan bepaalde methoden ten grondslag liggen. Dit kan gevolgen hebben voor de betrouwbaarheid van de rekenregels als beleidsinstrument. Als het gaat om het signaleren van situaties waar de Warenwetnorm zou kunnen worden overschreden en gewasonderzoek

in de rede ligt lijkt de kans op een verkeerde beslissing (in theorie 50% als het gehalte in de bodem gelijk is aan de FBS-waarde) te groot om nog van een 'attenderingswaarde' te mogen spreken.

#### De Alterra vs. EC-LNV-benadering

De discussie tussen de onderzoekers van de bovengenoemde instituten, zoals die uit de bij de adviesaanvraag meegezonden informatie naar voren kwam, betrof vooral de 'herkenbaarheid' van de rekenregels. EC-LNV staat een zuiver statistische benadering voor: De formule met de hoogste  $r^2$  (maat voor de door de formule verklaarde variatie in de responsvariabele en geen maat voor de betrouwbaarheid van voorspellingen) is de beste. De Alterra-onderzoekers zijn van mening dat de aard van de formule overeen moet komen met wat we van de opnameprocessen van stoffen door planten uit de bodem weten (bijvoorbeeld het hanteren van de log pH in de formules acht Alterra minder gewenst). Het belang daarvan is gering in het licht van de statistische problemen.

Alterra wijst echter ook op de grote kans op onterechte beslissingen bij het hanteren van de rekenregels en op de overschatte betrouwbaarheid van relaties die gebaseerd zijn op quotiënten van plantgehalten en bodemgehalten. Deze discussie is veel belangrijker dan de discussie over de aard van de formule.

#### Toepassingsgebied zoals beoogd door de auteurs van het rapport

De rekenregels pretenderen zowel een voorspelling mogelijk te maken van gehalten in gewassen als functie van gehalten in de bodem en andere bodemeigenschappen, als een berekening (schatting) van een gehalte in de bodem waarbij, rekening houdend met andere bodemeigenschappen een gewasnorm wordt overschreden. Tevens wordt gesteld dat de formules aangeven welke ingrepen in het bodemsysteem eventuele normoverschrijdingen in gewassen teniet kunnen doen. In het voorgaande is reeds gesteld dat een statistische beschrijving van de samenhang tussen gehalten van verontreinigende stoffen die in planten worden gemeten en bodemeigenschappen (waaronder de mate van verontreiniging) iets anders is dan een methode om op basis van deze gegevens gehalten in planten of in bodems te schatten. Om aan te geven hoe normoverschrijding in gewassen kan worden voorkomen heeft men weinig aan formules die slechts een statistische samenhang beschrijven.

Om normoverschrijdingen te voorkomen door ingrepen in de bodem te doen is kennis nodig over processen die aan de gevonden samenhang tussen bodem en plant ten grondslag liggen en moet er een 'mechanistisch' model worden opgesteld. Er is weliswaar voldoende kennis om met landbouwkundig beheer (zoals bekalken) de opname van stoffen door planten te beperken, maar die kennis komt niet voort uit de FBS-rekenregels.

Welke wetenschappelijke afleiding past bij de beleidsvraag

De TCB vraagt zich af of het voor de afleiding van een signalerende waarde of rekenregel die aangeeft dat er een bepaalde kans bestaat op een overschrijding van een Warenwetnorm in een gewas (of dierlijk product), nodig is om over een volledig gevalideerd model te beschikken voor de relatie tussen het gehalte in de bodem, de bodemeigenschappen die bepalend zijn voor de biologische beschikbaarheid en het gehalte in het gewas. De vraag die bij de afleiding van een attenderingswaarde of een signalerende rekenregel moet worden beantwoord is niet of men overal gehalten in planten kan voorspellen. De vraag is eigenlijk veel simpeler, of op grond van informatie over gehalten in de bodem en bepaalde bodemeigenschappen onderscheid kan worden gemaakt tussen twee situaties:

A] De Warenwetnorm wordt overschreden (met een bepaalde waarschijnlijkheid) of

B] De warenwetnorm wordt niet overschreden (met een bepaalde waarschijnlijkheid).

Waar het dus om gaat is om op grond van informatie over de bodem te kunnen beslissen of deze in categorie A of categorie B valt. Op grond van veldinformatie over bodems met gewassen 'boven' en 'onder' de norm kan dan een rekenregel worden afgeleid die dit onderscheid met een bepaalde zekerheid kan maken. Er bestaan verschillende multivariate statistische technieken die antwoord op deze vraag kunnen geven.

De TCB beveelt aan om met deze methoden eerst de mogelijkheden voor het afleiden van veilige attenderingswaarden of signalerende rekenregels te verkennen. Er kan dan worden vastgesteld of er een effectief beoordelingsinstrument kan worden ontwikkeld dat mogelijke overschrijdingen van de Warenwetnormen kan signaleren op grond van informatie over de bodem. Het gaat dan vooral om de vraag naar de

kans op overschrijding van een Warenwetnorm op licht verontreinigde landbouwgronden. De mate van overschrijding is van minder belang, waardoor het niet nodig is om het gehalte in de plant bij alle niveaus van bodemverontreiniging betrouwbaar te schatten.

Aansluiting bij de beleidsvraag betekent ook dat sommige databestanden als niet representatief moeten worden beschouwd. Gegevens over plantgehalten op ernstig verontreinigde gronden zijn gezien de beleidsvraag dus niet representatief. Daardoor treedt ook het probleem niet meer op dat op sterk verontreinigde gronden de bodem-gewasrelatie anders kan zijn dan op licht verontreinigde gronden.

In eerste instantie zou de analyse van veldgegevens kunnen bestaan uit een 'pilot study' die gericht is op het vaststellen van de mogelijkheid om het onderscheid tussen situatie A en situatie B met voldoende nauwkeurigheid vast te stellen. Als de perspectieven gunstig zijn dan zou men kunnen proberen rekenregels af te leiden. De vraag naar de representativiteit van de basisgegevens dient dan weer aan de orde te komen. Zo kan eraan worden getwijfeld of Maasoevergronden representatief kunnen zijn voor Nederlandse landbouwgronden. Wellicht is regionale differentiatie in rekenregels noodzakelijk.

Als het niet lukt om representatieve rekenregels te ontwikkelen met een voldoende zekerheid omtrent de voorspelling, is het beter om een eenvoudiger signaleringssysteem te hanteren. Dit kan worden gebaseerd op de volgende overwegingen:

- Als landbouwgrond in het kader van fytotoxiciteit te hoge gehalten bevat, worden de negatieve effecten vanzelf waargenomen en kunnen maatregelen worden getroffen.
- Vanuit voedselveiligheid zijn er op niet ernstig verontreinigde gronden een beperkt aantal kritische combinaties van verontreiniging, grondsoort en gewas waarop men bedacht moet zijn.

Deze kritische combinaties kunnen worden benoemd en signaleren dan de noodzaak tot onderzoek van gewassen en producten op licht verontreinigde bodems (tussen de streefwaarde en de interventiewaarde). Bij verontreiniging boven de interventiewaarde moet in het kader van de Wet bodembescherming toch al nader onderzoek plaatsvinden waarbij ook de kwaliteit van landbouwproducten kan worden betrok-

ken als dat gezien de lokale situatie noodzakelijk lijkt. In deze eenvoudige opzet sluiten het regime van de Warenwet en de Wet bodembescherming goed op elkaar aan en treden discrepanties met de beoordeling van schone grond wellicht niet meer op.

## 5 ANTWOORDEN OP SPECIFIEKE VRAGEN UIT DE ADVIESAANVRAAG

Vraag 1 : Wat is het inhoudelijke oordeel van de TCB over de in het EC-LNV-rapport gehanteerde systematiek van rekenregels?

De TCB is van mening dat rekenregels op zich heel goed kunnen worden gebruikt als advieswaarde in de landbouwkundige praktijk. In principe wordt men in de huidige tijd in staat geacht om in plaats van te toetsen aan een enkel getal, te kunnen toetsen aan een waarde die men bepaalt met behulp van een formule waarin een aantal gemeten parameters/ waarden moeten worden ingevuld. Maar de afgeleide rekenregels hebben een lage betrouwbaarheid en voldoen niet aan statistische uitgangspunten. Bovendien is de effectiviteit van de rekenregels als criterium of er al dan niet gewas of productonderzoek moet plaatsvinden niet erg groot. De kans op een overschrijding van een Warenwetnorm in een situatie dat de bodemkwaliteit (mate van verontreiniging en belangrijke bodemeigenschappen) volgens de rekenregel nog net aan de eisen voldoet, is in theorie 50% . Dit is het gevolg van de gemaakte keuzes bij de afleiding van de rekenregel. De commissie acht een dergelijke overschrijdingskans niet passend bij het begrip 'attenderingswaarde'. Deze zou lager moeten zijn om recht te doen aan de beleidsmatige betekenis van een attenderingswaarde. De grote overschrijdingskans die de commissie constateert is natuurlijk mede afhankelijk van de representativiteit van de gegevens die zijn gebruikt bij de afleiding van de rekenregels. Als niet van representativiteit kan worden uitgegaan dan dient de effectiviteit van de rekenregels als attendering voor een kans op overschrijding van een Warenwet norm verder te worden getoetst in representatieve praktijk situaties.

De TCB is van mening dat er duidelijk onderscheid moet worden gemaakt tussen FBS-waarden die als vervanger van de LAC-sigitaalwaarden worden gebruikt en FBS-waarden die als BGW worden gebruikt. De commissie acht het wenselijk dat de methode van afleiden van de FBS-waarden voor zover ze als BGW fungeren, aansluit bij de manier waarop de andere BGW worden afgeleid.



Vraag 2: Hoe oordeelt de TCB over het verschil in benadering van de onderzoekers waar het gaat over de bodem-plantrelaties?

Zoals in hoofdstuk 4 reeds aangegeven spitst de discussie tussen de onderzoekers van EC-LNV en Alterra zich toe op de herkenbaarheid van de formules. De onderzoekers van Alterra zijn van mening dat de termen in de formules een feitelijke betekenis moeten hebben in het opnameproces van planten. Daarentegen zoeken de EC-LNV onderzoekers naar de formules met de hoogste  $r^2$ . De commissie vindt deze discussie interessant, maar constateert zoveel onvolkomenheden in de afleiding, dat dit prioriteit heeft boven het verschil in benadering tussen de onderzoeksgroepen.

Vraag 3: Hoe oordeelt de commissie over het uitgangspunt om de herziene LAC-sigitaalwaarden te blijven hanteren als een apart systeem van advieswaarden voor agrarisch grondgebruik naast de wettelijk verankerde normensystematiek van de Wbb of niet-wettelijke milieunormen zoals vastgesteld door de interdepartementale stuurgroep INS?

Herziene LAC-sigitaalwaarden of FBS-waarden en/ of rekenregels zouden na verbeteringen in de afleiding en toetsing in de praktijk beperkt moeten blijven tot landbouwkundige toepassingen. De nieuwe sigitaalwaarden liggen boven de streefwaarden, maar dienen zodanig veilig te zijn, dat bodems die gehalten onder deze waarden bevatten eigenlijk nooit gewassen kunnen opleveren die gehalten boven de Warenwetnorm bevatten. Op de landbouwgrond die gehalten bevat die boven de streefwaarde maar onder de sigitaalwaarde liggen, hoeft geen gewasonderzoek te worden uitgevoerd. Gewassen die afkomstig zijn van landbouwgronden met gehalten die hoger zijn dan de sigitaalwaarden, maar lager dan de interventiewaarde bodemsanering, dienen wel verder onderzocht te worden. Na gewasonderzoek kan blijken dat het betreffende perceel alsnog geschikt is voor de teelt van het beoogde gewas, of mogelijk voor een ander gewas. Indien percelen gehalten bevatten die de interventiewaarden overschrijden, dan dient een actuele risico-beoordeling te worden uitgevoerd waarbij eveneens de gewaskwaliteit kan worden onderzocht. Op deze manier sluiten de Warenwet en de Wet Bodembescherming goed op elkaar aan.

Vraag 4: Op welke wijze kan het eerder beschreven verschil tussen de herziene LAC-sigitaalwaarden en de BGW worden overbrugd? In hoeverre is dit nodig?

De TCB is van mening dat overbruggen niet wenselijk is omdat zij geen voorstander is van de beoogde dubbelfunctie voor de FBS. De functie als terugsaneerwaarde is een andere dan als attenderingswaarde om verder onderzoek te doen.

Er kan wel een relatie tussen LAC-sigitaalwaarden en BGW worden gelegd, voor die vormen van bodemgebruik waar de productie van consumptiegewassen en dierlijke producten een rol speelt. Dat zijn naast de professionele teelten moestuinen en in beperkte mate andere tuinen waar incidenteel consumptiegewassen worden geteeld. Het ligt in de rede om voor die situaties eventuele sigitaalwaarden die zijn ontwikkeld vanuit het oogpunt van voedselveiligheid als een van de randvoorwaarden te beschouwen voor een bodemkwaliteit die geschikt is voor het beoogde gebruik. Met andere woorden: een bodem die geschikt is voor het gebruik als tuin, moestuin of landbouwgrond ligt beneden de sigitaalwaarden en is dus niet zodanig verdacht dat onderzoek van gewassen of dierlijke producten noodzakelijk is. Dit blijft uiteraard een beleidskeuze maar de commissie vindt deze keuze vanuit het oogpunt van communicatie naar de burger wel voor de hand liggen. Daarmee wordt de LAC-sigitaalwaarde of de eventuele opvolger daarvan één van de eisen waaraan een bodem in relatie tot bepaalde vormen van bodemgebruik moet voldoen. Het feit dat zo'n sigitaalwaarde een eis wordt temidden van andere eisen en dat de sigitaalwaarde soms bepalend kan worden voor de uiteindelijke BGW, omdat de sigitaalwaarde toevallig de strengste van alle eisen is die aan de BGW ten grondslag liggen, betekent volgens de commissie niet dat alle sigitaalwaarden per definitie de status van BGW hebben.

Vraag 5: Op welke wijze kunnen de thans gepresenteerde herziene LAC-sigitaalwaarden worden benut bij het ontwikkelen van BGW voor de bodemgebruiksvormen landbouw en natuur?

De TCB is geen voorstander van het gebruik van de thans voorgestelde herziene LAC-sigitaalwaarde als BGW voor landbouw en natuur (zie ook antwoord op vorige vraag).



## 6 CONCLUSIES

De commissie heeft vernomen dat er verschillende activiteiten plaatsvinden om BGW af te leiden of verder te ontwikkelen. Zo is er onlangs bij Alterra, RIVM en RIZA een project gestart om BGW voor landbouw en natuur af te leiden. Het is van groot belang om eventuele voorstellen voor BGW voor landbouw en natuur verder gezamenlijk te ontwikkelen, om tot een consistent beoordelingskader te komen waarmee de geschiktheid van de bodem voor een bepaald bodemgebruik kan worden beoordeeld. De commissie geeft er de voorkeur aan om een advies uit te brengen over de BGW als daarvoor een gezamenlijke systematiek wordt voorgesteld. Het voorliggende advies is daarom beperkt tot het gebruik van de FBS voor de afleiding van signaalwaarden die de LAC-sigitaalwaarden zouden moeten vervangen. De TCB concludeert in dit advies het volgende:

- Het is niet goed bekend hoe de LAC-sigitaalwaarden als beoordelingsinstrument hebben gefunctioneerd. De TCB acht een evaluatie daarvan van belang omdat de resultaten daarvan mede bepalend kunnen zijn voor het ontwerpen van nieuwe bodembeoordelingssystemen zoals FBS.
- De TCB vindt dat er bij de beoogde dubbelfunctie voor de FBS-waarden te weinig aandacht is geweest voor het verschil in beleidsmatige betekenis tussen attentingswaarden (sigitaalwaarden) en bodemgebruikswaarden. Bij sigitaalwaarden zoals de LAC-sigitaalwaarden fungeert toetsing aan de wettelijk vastgestelde Warenwet- en productnormen als de bindende toetsing, overschrijding van een sigitaalwaarde is slechts een aanleiding om de bindende toetsing uit te voeren. Bij BGW bestaat een dergelijke bindende vervolgttoetsing niet.
- Herziene LAC-sigitaalwaarden, FBS-waarden en/ of rekenregels zouden na verbeteringen in de afleiding en toetsing in de praktijk beperkt moeten blijven tot landbouwkundige toepassingen. Een traploos systeem voor differentiatie naar grondsoort volgens de opzet van de FBS acht de commissie een verbetering ten opzichte van de systematiek van de huidige LAC-sigitaalwaarden met een vaste waarde voor een beperkt aantal grondsoorten.
- De commissie vraagt zich af of nieuwe kennis over de nadelige effecten van andere stoffen op de voedselveiligheid, zoals stoffen met endocriene effecten en antibiotica aanleiding zou kunnen zijn om het aantal stoffen dat voor signalering

in aanmerking komt uit te breiden. Dit aspect zou naar het oordeel van de commissie in de evaluatie van de LAC-sigitaalwaarden betrokken moeten worden.

- De voorgestelde FBS-waarden zijn vaak hoger dan de huidige LAC-sigitaalwaarden. Dit leidt mogelijk tot het toestaan van landbouw op een slechtere bodemkwaliteit. De FBS-waarden dienen zodanig veilig te zijn, dat bodems die gehalten onder de FBS-waarden bevatten eigenlijk nooit gewassen of dierlijke producten kunnen opleveren die gehalten boven de Warenwet bevatten.
- De discrepantie tussen de beoordeling van schone grond volgens de HANS systematiek en de beoordeling van de geschiktheid van de bodem voor landbouwkundige toepassingen moet nog worden opgelost.
- De statistische berekeningen in het EC-LNV-rapport suggereren meer dan kan worden waargemaakt. Men lijkt weinig rekening te houden met de aannames die aan bepaalde methoden ten grondslag liggen. Dit kan gevolgen hebben voor de betrouwbaarheid van de rekenregels als beleidsinstrument. Als het gaat om het signaleren van situaties waar de Warenwetnorm zou kunnen worden overschreden en gewasonderzoek in de rede ligt lijkt de kans op een verkeerde beslissing (in theorie 50% als het gehalte in de bodem gelijk is aan de FBS-waarde) te groot om nog van een 'attenderingswaarde' te mogen spreken.
- Er dient een pilot study te worden uitgevoerd naar de mogelijkheid om op basis van bodemgegevens onderscheid te maken tussen situaties waarin een Warenwet norm wordt overschreden en situaties waar dat niet het geval is. Vervolgens kunnen rekenregels worden afgeleid. Als het niet lukt om representatieve rekenregels te ontwikkelen met een voldoende zekerheid omtrent de voorspelling, is het beter om een eenvoudiger signaleringssysteem te hanteren dat aansluit op de beleidsvragen. Vanuit voedselveiligheid zijn er in het traject tussen streef- en interventiewaarden slechts een beperkt aantal kritische combinaties van verontreiniging, grondsoort en landbouwproduct waarop men bedacht moet zijn. Deze kritische combinaties kunnen eenvoudig doeltreffend worden beschreven en kunnen dienen als indicatie voor een onderzoek naar de productkwaliteit in het kader van de Warenwet.

---

## REFERENTIES

- 1 Functiegerichte BodemkwaliteitsSystematiek (FBS): Bodemkwaliteitswaarden. Informatie en KennisCentrum Landbouw, Informatie en KennisCentrum Natuur, Stichting Recreatie Kennis- en Innovatiecentrum. Document versie februari 2001 (GRR 2001/ 14520).
- 2 Relatie humane risico's en normstelling. Afstemming normstellingsprocedures wet bodembescherming, warenwet en waterleidingwet. Eindrapportage. 1995, Haskoning, Nijmegen.
- 3 Wiersma, D. B.J. van Goor en N.G. van der Veen. Inventarisatie van cadmium, lood, kwik en arseen in Nederlandse gewassen en bijbehorende gronden. Rapport 8 en achtergronddocumenten, 1985, Haren.
- 4 Projectgroep Zware metalen in Maasoevergronden, 1987. Zware metalen in oevergronden en daarop verbouwde gewassen in het stroomgebied van Maas, Geul en Roer in de provincie Limburg. Rapport deel 1. Algemene gegevens en samenvatting van de resultaten. Consulentenschap NMF-LNO, Roermond. Rapport deel 2. Documentatie van onderzoeksgegevens. Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Haren.
- 5 Kabinetsstandpunt Beleidsvernieuwing bodemsanering Tweede Kamer 28199, nr. 1, vergaderjaar 2001-2002.
- 6 TCB Advies 'Ministeriële regeling Bouwstoffenbesluit', S16(1999), 22 februari 1999.
- 7 Hoofdstuk 2 uit: W. de Vries, P.F.A.M. Römkens, J. Krols, D. Boels, D.J. Brus & J. Japinga. Risico's van bodemverontreiniging in landelijk gebied, Alterrapport 244, 2001.

## LAC signaalwaarden (1991) gehalten in mg/kg d.s.

	zand 0-8%LT		0-22,5%OS		sierteelt
	grasland schapen	grasland runderen	akkerbouw veevoeder	akkerbouw voedingsluinbouw	
arsen	30	30	30	30	30
cadmium	2	2	0.5	0.5	5
chrom	200	200	200	200	200
koper	30	50	50	50	50
kwik	2	2	2	2	2
lood	150	150	150	100	500
nikkel	15	15	15	15	15
zink	200	200	100	100	100

## samenvatting FBS systematiek (1999) gehalten in mg/kg d.s.

	zand 3%LT		3-15% O.S.		pH 5,0-5,8		sierteelt	moestuin	speel-figweide terr.natuur
	grasland beweid	akkerbouw veevoeder	akkerbouw	groenteteelt	fruit				
arsen	35	29	12	16	38	37	21		
cadmium	2.5	6.6	1.9	1.4	4.9	5.1	0.9	0.9	6
chrom	229	228	228	166	302	501	166	201	
koper	127	64	64	65	62	54	88	95	57
kwik	0.2	1.38	0.9	1.1	0.6	0.9	1.1	1.8	
lood	92	737	47	177	133	536	58		100
nikkel	11	15	15	15	14	9	15	10	8
zink	376	164	126	151	112	92	216	273	142

## verschillen LAC-sigtaalwaarden en waarden uit FBS-systematiek

	zand		akkerbouw veevoeder	akkerbouw	groenteteelt	fruit	sierteelt	moestuin	speel-figweide terr.natuur
	grasland beweid	akkerbouw veevoeder							
arsen	5	-1	-10				7		
cadmium	0.5	6.1	1.4				0.1		
chrom	29	28	28				301		
koper	97	14	14				4		
kwik	-1.8	-0.62	-1.1				-1.1		
lood	-58	587	-53				36		
nikkel	-4	0	0				-6		
zink	176	64	26				-8		

## relatieve verschillen LAC-sigtaalwaarden en waarden uit FBS-systematiek (percentage toe en afname)

	zand		akkerbouw veevoeder	akkerbouw	groenteteelt	fruit	sierteelt	moestuin	speel-figweide terr.natuur
	grasland beweid	akkerbouw veevoeder							
arsen	16.67	-3.33	-60.00				23.33		
cadmium	25.00	1220.00	280.00				2.00		
chrom	14.50	14.00	14.00				150.50		
koper	323.33	28.00	28.00				8.00		
kwik	-90.00	-31.00	-55.00				-55.00		
lood	-38.67	391.33	-53.00				7.20		
nikkel	-26.67	0.00	0.00				-40.00		
zink	88.00	64.00	26.00				-8.00		

klei 8-50% LT 0-22,5% OS					
	grasland schapen	grasland runderen	akkerbouw veevoeder	akkerbouw voedingstuinbouw	sierteelt
arsen	50	50	50	50	50
cadmium	3	3	1	1	10
chrom	300	300	300	300	300
koper	30	80	80	200	200
kwik	2	2	2	2	2
lood	150	150	150	200	800
nikkel	50	50	50	50	50
zink	350	350	350	350	350

klei 24% LT 3-7% OS pH 5,1-6,8									
	grasland beweid	veevoeder gewassen	akkerbouw	groenteteelt	fruit	sierteelt	moestuin	speel-/figwei	terr. natuur
arsen	123	64	72	33	118	117	28		
cadmium	2.6	12.7	0.6	6.9	14.4	14.7	3.9	3.9	11.5
chrom	798	401	342	313	528	871	313	181	
koper	93	63	64	122	82	76	122	75	90
kwik	0.25	1.44	0.45	0.2	5.3	7.8	0.2	4.9	
lood	119	708	81	291	198	796	66		210
nikkel	14	32	36	30	22	18	30	47	48
zink	440	481	319	831	243	218	831	788	300

## verschillen LAC-signalwaarden en waarden uit FBS-systeem

klei										
	grasland schapen	grasland runderen	veevoeder gewassen	akkerbouw	groenteteelt	fruit	sierteelt	moestuin	speel-/figwei	terr. natuur
arsen	73		14	22			67			
cadmium	-0.4		11.7	-0.2			4.7			
chrom	498		101	42			571			
koper	63	80	-17	-136			-124			
kwik	-1.75		-0.56	-1.55			5.8			
lood	-31	150	558	-119			-4			
nikkel	-36		-18	-14			-32			
zink	90		131	-31			-132			

## relatieve verschillen LAC-signalwaarden en waarden uit FBS-systeem (percentage toe en afname)

klei										
	grasland schapen	grasland runderen	veevoeder gewassen	akkerbouw	groenteteelt	fruit	sierteelt	moestuin	speel-/figwei	terr. natuur
arsen	146.00		28.00	44.00			134.00			
cadmium	-13.33		1170.00	-20.00			47.00			
chrom	166.00		33.67	14.00			190.33			
koper	210.00		-21.25	-68.00			-62.00			
kwik	-87.50		-28.00	-77.50			290.00			
lood	-20.67		372.00	-59.50			-0.50			
nikkel	-72.00		-36.00	-28.00			-64.00			
zink	25.71		37.43	-8.86			-37.71			



veen 0-50%LT 22,5-50% OS					
	grasland schapen	grasland runderen	akkerbouw veevoeder	akkerbouw voedingstuinbouw	sierteelt
arsen	50	50	50	50	50
cadmium	3	3	1	1	10
chrom	300	300	300	300	300
koper	30	80	80	200	200
kwik	2	2	2	2	2
lood	150	150	150	200	800
nikkel	70	70	70	70	70
zink	350	350	350	350	350

veen 35%LT 10-25% OS pH 4,9-5,8									
	beweid grasland	veevoeder gewassen	akkerbouw	groenteteelt	fruit	sierteelt	moestuin	speel- /ligwei	terr.natuur
arsen	173	79	111	42	117	115	30		
cadmium	4.5	24.1	3.1	7.6	16.5	17	4.1	4.1	9.1
chrom	447	275	364	319	365	604	319	672	
koper	362	201	299	223	193	168	223	201	111
kwik	0.6	15	2.1	0.17	4.45	6.5	0.17	5.8	
lood	195	3354	147	446	599	2408	72		125
nikkel	22	30	25	27	25	18	27	17	62
zink	1361	585	689	1398	684	560	1398	837	305

## verschillen LAC-sigtaalwaarden en waarden uit FBS-systematiek

veen										
	grasland schapen	grasland runderen	veevoeder gewassen	akkerbouw	groenteteelt	fruit	sierteelt	moestuin	speel- /ligwei	terr.natuur
arsen	123		29	61			65			
cadmium	1.5		23.1	2.1			7			
chrom	147		-25	64			304			
koper	332		121	99			-32			
kwik	-1.4		13	0.1			4.5			
lood	45		3204	-53			1608			
nikkel	-48		-40	-45			-52			
zink	1011		235	339			210			

## relatieve verschillen LAC-sigtaalwaarden en waarden uit FBS-systematiek (percentage toe en afname)

veen										
	grasland schapen	grasland runderen	veevoeder gewassen	akkerbouw	groenteteelt	fruit	sierteelt	moestuin	speel- /ligwei	terr.natuur
arsen	246.00		58.00	122.00			130.00			
cadmium	50.00		2310.00	210.00			70.00			
chrom	49.00		-8.33	21.33			101.33			
koper	1106.67		151.25	49.50			-16.00			
kwik	-70.00		650.00	5.00			225.00			
lood	30.00		2136.00	-26.50			201.00			
nikkel	-68.57		-57.14	-64.29			-74.29			
zink	288.86		67.14	95.86			60.00			