

Lucht	Water	A	B	C	D	AT	AVBs	Bouw	Buitenland	Consumenten	DWBs
Energie	HDO	Industrie	Landbouw	Raffinaderijen	RWZIs	Verkeer	Diffuus	Puntbron	ZEZ		

Dit document is opgesteld in het kader van het verschijnen van de *Voortgangsrapportage Milieubeleid voor Nederlandse Prioritaire Stoffen*. Zie voor meer informatie over prioritaire stoffen [www.rivm.nl/rvs/stoffen/prio](http://www.rivm.nl/rvs/stoffen/prio).

**Let op!** Een deel van de normen voor waterkwaliteit in deze factsheet zijn aangepast conform de Kaderrichtlijn water. De tekst en de beleidsmatige status van de stoffen zijn hier nog niet op aangepast.

## Organotinverbindingen

### Algemeen

#### Overzicht indeling stoffen

CAS-nr.

Organotinverbindingen	CAS-nr.
<b>Organotinverbindingen</b>	
<b>Tributyltinverbindingen</b>	
Tributyltin-kation	36643-28-4
Tributyl(vinyl)tin	7486-35-3
<b>Overige organotinverbindingen</b>	
Azocyclotin	41083-11-8
Fentinhydroxide (trifenyltinhydroxide)	76-87-9
Trifenyltinacetaat (fentinacetaat)	900-95-8

#### Productie en gebruik

Er zijn in de 15 “oude” EU lidstaten 8 producenten van di- en tri-gesubstitueerde organotinverbindingen, waarvan 1 in Nederland (RPA, 2005)<sup>1</sup>.

Tri-gesubstitueerde organotinverbindingen worden (voornamelijk: werden) gebruikt als biociden en pesticiden (vooral tributyltin(oxide) maar ook trifenyltin) in aangroeiwerende verf (anti-fouling) voor schepen en in houtverduurzamingsmiddelen (tributyltin). Het gebruik van tributyltin en trifenyltin in anti-fouling is inmiddels in de EU verboden (zie verder bij *Beleid*), maar tributyltin wordt nog gebruikt als biocide in de houtverduurzaming en andere toepassingen.

Trifenyltin werd in Nederland vooral gebruikt als pesticide (fungicide) in de aardappelteelt en azocyclotin als pesticide (tegen spint) in de fruitteelt. De toepassing van deze stoffen als pesticide is nu verboden binnen de EU (zie ook *Beleid*).

Di-gesubstitueerde organotinverbindingen (vooral dioctyltin, maar ook dibutyltin en dimethyltin) worden gebruikt als stabilisatoren in PVC<sup>2</sup> en als katalysatoren in uiteenlopende producten (vaak in combinatie met mono-gesubstitueerde en soms tri-gesubstitueerde organotinverbindingen). Mono-gesubstitueerde organotinverbindingen worden ook gebruikt als glascoating; tijdens dit gebruik wordt dit organotin omgezet naar anorganisch tinoxide (SnO<sub>2</sub>). Het huidige gebruik van organotin betreft vooral di- en mono-gesubstitueerde verbindingen, met verreweg het grootste gebruik als stabilisator in uiteenlopende PVC producten. Di- en mono-gesubstitueerde organotinverbindingen staan niet op de Nederlandse Prioritaire stoffenlijst.

<sup>1</sup> RPA (2005), Risk assessment studies on targeted consumer applications of certain organotin compounds – Final Report (prepared for the European Commission – DG Enterprise and Industry).

<sup>2</sup> PVC: Polyvinylchloride.

Organotinverbindingen zijn aanwezig in een groot aantal consumentenproducten, door het gebruik als biocide (tributyltin, o.a. in voetspray, fietsbroeken, bedkussens en inlegzolen), als stabilisator van zacht en hard PVC (di-gesubstitueerde verbindingen, vooral dioctyltin, onder andere in handschoenen, sandalen, speelgoed en PVC-opdrukken op T-shirts) en als katalysator (dibutyltin, onder andere in producten voor lichaamsverzorging) (RPA, 2005). Organotinverbindingen komen ook voor in coatings (verf en lakken).

Met uitzondering van azocyclotin en fentinhydroxide is er in Nederland geen productie en gebruik van de bovengenoemde organotinverbindingen. Azocyclotin en fentinhydroxide worden door één bedrijf in Nederland geproduceerd (voor de export naar de Verenigde Staten). Daarnaast wordt een aantal organotinverbindingen die niet op de Nederlandse Prioritaire stoffenlijst staan in Nederland geproduceerd en gebruikt; dit betreft tricyclohexyltin, en mono- en di-gesubstitueerde organotinverbindingen

### *Bronnen en effecten*

Organotinverbindingen beïnvloeden het immuunsysteem en kunnen bij de mens ernstige schade veroorzaken bij langdurige blootstelling aan lage hoeveelheden, waarbij de verschillende verbindingen een additieve werking hebben (zelfde werkingmechanismen en doelorganen).

Uitgaande van een groeps-TDI<sup>3</sup> voor alle organotinverbindingen samen en de gecombineerde blootstellingschattingen voor de mens bij blootstelling aan organotinverbindingen via voeding (consumptie van vis), consumentenproducten en indirect via het milieu (worst-case local scenario) is geschat dat het mediane blootstellingsniveau via alle blootstellingsroutes (oraal plus dermaal plus inhalatoir) voor volwassenen ca. 65% van de TDI is en dat bij ca. 25% de TDI wordt overschreden. Voor kinderen van 8 jaar oud is geschat dat bij 70% de TDI wordt overschreden, waarbij het mediane blootstellingsniveau een factor 1,6 hoger is dan de TDI (RPA, 2005).

Tributyltinverbindingen en triphenyltinverbindingen zijn zeer persistent en bioaccumulerend (zPzB-stoffen volgens EU TGD<sup>4</sup>-criteria) en voldoen ook aan het EU "screening" criterium voor aquatische toxiciteit (T). Vooral mariene organismen, in het bijzonder weekdieren zoals oesters en wulken, zijn zeer gevoelig voor triphenyltin en vooral voor tributyltin, met als meest opvallende effect een verstoring van de hormoonhuishouding waardoor vrouwelijke dieren mannelijke eigenschappen krijgen (imposex), met onvruchtbaarheid als uiteindelijk gevolg. Dibutyltinverbindingen zijn persistent, mogelijk bioaccumulerend en waarschijnlijk toxisch voor aquatische organismen (PBT-stoffen). Bovenstaande gegevens zijn gebaseerd op de gegevens in RPA (2005). Azocyclotin (niet opgenomen in RPA rapport) is gezien de structuur zeer waarschijnlijk ook zPzB (en T). In het RPA-rapport is geen PBT-beoordeling gemaakt voor mono-gesubstitueerde organotinverbindingen, maar volgens gegevens van de industrie zijn mono-gesubstitueerde organotinverbindingen geen PBT-stoffen.

---

<sup>3</sup> Toelaatbare Dagelijkse Inname.

<sup>4</sup> Technical Guidance Document.

Tribuyltinverbindingen (de hele stofgroep en tribuyl(vinyl)tin als afzonderlijke stof) en azocyclotin, fentinhydroxide en trifenylnacetaat (als afzonderlijke stoffen), dus alle op de Nederlandse Prioritaire Stoffenlijst voorkomende organotinverbindingen, zijn geclassificeerd in 1272/2008/EG – Annex VI voor bovengenoemde effecten op de mens en het aquatische milieu.

## Milieuaspecten

### Normen

Informatie over de milieukwaliteitsnormen voor het compartiment lucht en water staat in onderstaand overzicht. Eventuele informatie over het compartiment bodem is te vinden in het Besluit Bodemkwaliteit 2008 ([www.senternovem.nl/Bodemplus/bodembeheer/Besluit\\_bodemkwaliteit/index.asp](http://www.senternovem.nl/Bodemplus/bodembeheer/Besluit_bodemkwaliteit/index.asp)). Actuele informatie over milieukwaliteitsnormen is te vinden op de website Risico's van stoffen ([www.rivm.nl/rvs/normen/mil/](http://www.rivm.nl/rvs/normen/mil/)).

### Milieukwaliteitsnormen voor lucht en water.

Stof	Lucht <sup>a)</sup>		Water <sup>a)</sup>	
	MTR (ng/m <sup>3</sup> )	SW (ng/m <sup>3</sup> )	MTR (µg/l)	SW (µg/l)
Tribuyltinverbindingen (landoppervlaktewateren)	(20) <sup>c</sup>	n.b.	0.0002 <sup>c,d)</sup>	n.b.
Tribuyltinverbindingen (andere oppervlaktewateren)	(20) <sup>c</sup>	n.b.	0.0002 <sup>c,d)</sup>	n.b.
Azocyclotin	(2,64·10 <sup>-6</sup> )	n.b.	n.b.	n.b.
Trifenylnacetaat (Water: zoete wateren)	n.b.	n.b.	5·10 <sup>-3</sup> <sup>b)</sup>	5·10 <sup>-5</sup> <sup>b)</sup>
Trifenylnacetaat (Water: zoute wateren)	n.b.	n.b.	9·10 <sup>-4</sup> <sup>b)</sup>	n.b.
Fentinhydroxide (water: zoete wateren)	(1,3·10 <sup>-4</sup> )	n.b.	b)	b)
Fentinhydroxide (water: zoute wateren)			b)	n.b.
Trifenylnacetaat (water: zoete wateren)	(3,72·10 <sup>-6</sup> )	n.b.	b)	b)
Trifenylnacetaat (water: zoute wateren)			b)	n.b.

<sup>a)</sup> n.b.: Waarde normstelling (nog) niet bekend. Waarde tussen haakjes is indicatieve norm.

<sup>b)</sup> Totaal concentratie (is voor tribuylverbindingen en trifenylnacetaat gelijk aan de opgeloste concentratie). Fentinhydroxide en trifenylnacetaat vallen onder de somnorm voor trifenylnacetaat in water.

<sup>c)</sup> Norm geldt voor tribuyltin- kation

<sup>d)</sup> JG-MKN

## Emissies

### Overzicht relevante emissiebronnen (doelgroepen)

Doelgroep	Type bron <sup>a)</sup>	Emissie lucht <sup>b)</sup>	Emissie water <sup>b)</sup>	Emissie bodem <sup>b)</sup>	Opmerkingen
Afvalverwerkingsbedrijven	P	-	-	-	
Bouw	D	-	-	-	
Buitenland	D/P	-	-	-	
Consumenten	D	-	-	-	
Drinkwaterbedrijven	P	-	-	-	
Energiesector	P	-	-	-	
HDO	D	-	-	-	
Industrie	P	n.b.	+ <sup>c)</sup>	+	Water: Productie van organotinverbindingen; Bodem: Houtverduurzaming
Landbouw	D	-	-	-	
Raffinaderijen	P	-	-	-	
RWZIs	P	-	-	-	
Verkeer en vervoer	D	-	+	-	(Zee)scheepvaart (anti-foulings)

<sup>a)</sup> P, puntbron; D, diffuse bron

<sup>b)</sup> Kwalitatieve indicatie: + = ja; - = nee of verwaarloosbaar (<5%); n.b. niet bekend.

<sup>c)</sup> Exacte bijdrage emissie niet bekend; volgens gegevens van de Nederlandse producent van organotinverbindingen wordt er circa 6 kg per jaar (0,03 mg/l) geloost en is dit voornamelijk mono-gesubstitueerd organotin.

### Milieukwaliteit

Voor lucht zijn er geen meetgegevens beschikbaar. Zowel in de rijkswateren als in de regionale wateren werden de MTR-waarden en vooral de streefwaarden (voor water, zwevende stof en sediment) voor tributyltin en trifenyyltin overschreden, vooral in jachthavens, zeehavens en door zeehavens beïnvloedde wateren (gegevens t/m 2002). De meeste meetgegevens zijn beschikbaar voor zwevende stof. De concentraties zijn de laatste 15 jaar al aanzienlijk gedaald sinds het in 1989 van kracht geworden verbod op het gebruik van tributyltin en trifenyyltin anti-foulings op schepen kleiner dan 25 meter (zie verder bij *Beleid*). Door het sinds 2003 geldende algehele verbod op het gebruik van organotin anti-foulings (EU beleid) zullen de concentraties nog verder dalen (wat wordt bevestigd door verminderde emissies in 2005 en 2006), maar naar verwachting zullen de MTR-waarden en zeker de streefwaarden de komende jaren nog niet overal worden bereikt (zeker niet in zwevende stof en waterbodems), door de persistentie van de organotinverbindingen (RIVM, 2004)<sup>5</sup>. Meer recente gegevens (2005) geven nog steeds hetzelfde beeld voor regionale en rijkswateren. Metingen uit 2004 naar de concentraties van tributyltin in het water uitgevoerd bij een aantal jachthavens laten nog steeds een overschrijding van het MTR zien tot een factor 5 (90<sup>ste</sup> percentiel). De gemiddelde concentratie in water ligt rond de streefwaarde met een overschrijding van maximaal een factor 2. Uit deze meetgegevens in de periode van 1990-2004 blijkt de

<sup>5</sup> Van inzicht naar doorzicht – Beleidsmonitoring water, thema chemische kwaliteit van oppervlaktewater, RIVM-rapport 500799004 (2004).

concentratie aanzienlijk te zijn gedaald tot eind jaren negentig waarna de concentratie lijkt te stabiliseren.

Er zijn geen meetgegevens voor azocyclotin.

## Beleid<sup>6</sup>

### *Internationaal*

Voortvloeiend uit de EU Kaderrichtlijn Water (KRW: 2000/60/EG) zijn tributylverbindingen (met als specifiek genoemd voorbeeld tributyltin-kation) in EU beschikking 2455/2001/EG aangewezen als *prioritaire gevaarlijke stoffen* (doelstelling: beëindiging van lozingen, emissies en verliezen ten gevolge van menselijke activiteiten, binnen 20 jaar, dus vóór 2020).

Bis(tributyltin)oxide is opgenomen in de kandidaatslijst van autorisatieplichtige stoffen (Bijlage IV) van REACH.

De stofgroep organotinverbindingen staat ook op de OSPAR (2005) prioritaire stoffenlijst ("List of Chemicals for priority action"), gericht op het mariene milieu (doelstelling: beëindiging van lozingen, emissies en verliezen ten gevolge van menselijke activiteiten, vóór 2020).

Het gebruik van organotin als biocide in aangroeiwerende verf (anti-fouling) op schepen is in de EU aan banden gelegd door Directive 1989/677/EG, Directive 1999/51/EC (gepubliceerd in OJ L.142, 5.6.1999) en Directive 2002/62/EC (gepubliceerd in OJ L.183, 12.7.2002), de laatste van kracht worden per 1 januari 2003. Regulation (EC) 782/2003 (gepubliceerd in OJ L.115, 9.5.2003) verbiedt per 1 juli 2003 het gebruik van organotin in alle anti-fouling voor zeeschepen. Wel worden schepen die voor 1 juli 2003 met dergelijke anti-fouling zijn behandeld tot 2008 nog toegelaten in EU havens (RPA, 2005). Hierbij dient wel te worden aangetekend dat dit alleen geldt voor schepen die onder de vlag van een EU-lidstaat varen. Het besluit tot een wereldwijd verbod in 2008 is al in IMO-verband (International Maritime Organisation) genomen. Voor het van kracht worden is ratificatie van het verdrag noodzakelijk. Het IMO-verdrag van 2001 zal op 17 september 2008 van kracht worden (zie [www.imo.org](http://www.imo.org), Marine Environment Antifouling systems).

De productie en het gebruik van tributyltin als biocide in de houtverduurzaming zal in de nabije toekomst worden beëindigd (vrijwillige actie industrie).

Het gebruik van tributyltin biociden in andere toepassingen zal worden beëindigd per 1 september 2006 (Biocidal Products Directive).

Het gebruik van organotin katalysatoren in bakpapier (inclusief import van buiten de EU) zal worden beëindigd (vrijwillige actie industrie). Dit betreft vooral digesubstitueerde organotinverbindingen (RPA, 2005).

<sup>6</sup> Zie ook het Handboek Implementatie milieubeleid EU in Nederland (<http://www.eu-milieubeleid.nl>).

*Nationaal*

In het kader van de Nederlandse emissierichtlijn lucht (NeR) gelden de volgende klassenindeling en emissie-eisen:

Stofnaam	Klassenindeling	Grensmassa- stroom (g/uur)	Emissie-eis (mg/m <sup>3</sup> )
Organotinverbindingen (gas of damp)	O.1	100	20
Tribuyltinverbindingen (tribuyl(vinyl)tin) <sup>a)</sup> (vaste stof)	MPV1	0,15	0,05
Fentinhydroxide (trifenyltinhydroxide) (vaste stof)	MPV1	0,15	0,05

<sup>a)</sup> In de NeR staat de MPV1 verplichting vermeld voor tribuyltinverbindingen; het daarbij vermelde CAS nr. (7486-35-3) geldt echter specifiek voor tribuyl(vinyl)tin, niet voor alle tribuyltinverbindingen

Uit het bovenstaande blijkt dat er voor tribuylverbindingen (tribuyl(vinyl)tin) en fentinhydroxide in de NeR een minimalisatieverplichting geldt, wat inhoudt dat er gestreefd wordt naar nulmissie. Volgens de NeR was voor deze stoffen nog geen emissie-eis in de NeR opgenomen, of de stof was niet als afzonderlijke stof in de NeR genoemd maar onderdeel van een groep stoffen.

Het gebruik van tribuyltin en trifenylnin als biocide in anti-fouling is sinds 1989 al verboden voor schepen kleiner dan 25 meter; dit betreft vooral de recreatievaart (Richtlijn Raad 89/677/EG) en sinds 2003 ook voor grotere schepen (zeeschepen), zie verder EU beleid.

Tribuyltin en trifenylnin mogen niet meer worden toegepast als pesticide (op grond van EU Directive 91/414/EEG). Azocyclotin mag sinds 2003 niet meer worden toegepast als pesticide, eveneens op grond van EU beleid.