

## Fact Sheet Organozinnverbindungen

### Stoffbeschreibung

#### Chemische Formeln und CAS-Nummern

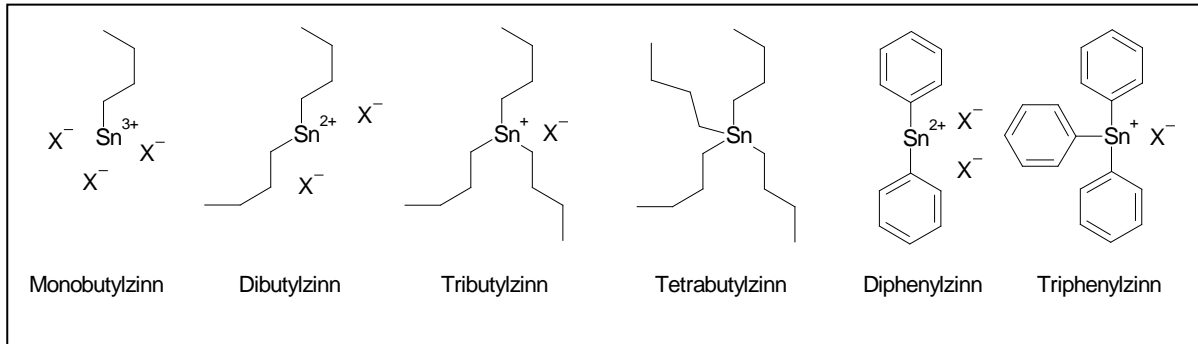


Abb. 1: Strukturformel.

Tab. 1: CAS und EG Nummern.

Substanz	CAS-Nummer	EG-Nummer	Abk.
Monobutylzinn-Kation	78763-54-9	-	MBT
Dibutylzinn-Kation	14488-53-0	-	DBT
Tributylzinn-Kation	36643-28-4	-	TBT
Tetrabutylzinn	1461-25-2	215-960-8	
Diphenylzinn-dichlorid	1135-99-5	214-496-3	DPT
Triphenylzinn-Kation	668-34-8	-	TPT

### Einsatzbereiche

Vor allem: Antifouling bei Schiffanstrichen, Holz- und Materialschutz; Dämmstoffe, Dichtmassen; Desinfektionsmittel; Pflanzenschutzmittel; Additiv (Lichtschutz) in Kunststoffen; Biozidausrüstung in Textilien (u. a. Sportbekleidung, Regenbekleidung, Badesandalen...).

### Einsatzmengen

Verbrauch in Europa (1995): 12.000 bis 15.000 t/Jahr;  
19.000 t/Jahr (EU 2005).

### Eigenschaften

- Biozide Wirkung,
- hohe Persistenz und Umweltrelevanz,
- Anreicherung in der Nahrungskette,
- Bioakkumulation.

## Toxikologie

Die Toxizität der organischen Zinnverbindungen ist sehr unterschiedlich, besonders hohe Toxizität weisen di- und trialkylierte Verbindungen auf. Abbau von Tributylverbindungen zu Dibutyl- und Monobutylverbindungen im Säugerorganismus, dadurch additive Wirkung.

### Akute Toxizität

- *Dibutylzinn*:  
Gallengangdegenerationen, Leber- und Pankreasschäden, immuntoxisch.
- *Tributylzinn*:  
Effekte auf Körpergewicht, Gallengänge, Niere, Leber, Blutsystem, endokrine Wirksamkeit, immuntoxisch.
- *Triphenylzinn*:  
Leberschäden, Kopfschmerz, Verwirrung.  
In Pflanzenschutzmitteln: Tumore in Hypophyse, Hodentumore, toxische Effekte auf Immunsystem.

### Chronische Toxizität

Schlaflosigkeit, Hyperaktivität, Appetitlosigkeit, Krämpfe; Hinweise auf gentoxische Wirkung; Hautkontakt: Dermatose.

- *Dialkylzinnverbindungen*  
Abnahme des Thymusgewichts (Schilddrüse).

### Ökotoxikologie

- *Vorwiegend Tributylzinn, aber auch Triphenylzinn*:  
Endokrine Wirksamkeit (androgene Effekte, Vermännlichung weiblicher Organismen, v. a. bei Schnecken); v. a. *Tributylzinn* aber auch *Triphenylzinn* in sehr geringen Konzentrationen (unter 1 ng/l Sn) für Aussterben von Populationen einzelner Spezies (Meeresschnecken) verantwortlich.

### Exposition des Menschen

Die Datenlage zur Humantoxizität ist sehr lückenhaft, Aufnahme durch aquatische Nahrungsmittel bedeutsam.

**TDI:** 0,27 µg/kg für TBT, DBT, DOT (Dioctylzinn), PTP, als Chlorid oder 0,1 µg/kg als Zn (Gruppen-TDI).

### Risikoabschätzung (EU 2005)

#### Umwelt

Lokal kann es zu Kontaminationen von Böden kommen (PNEC, terr. Org.: 47 µg/kg).

Organozinnverbindungen übersteigen PNEC-Werte lokal und evtl. regional für das aquatische Kompartiment. Auch nach Umsetzung der Risikominimierungsmaßnahmen werden die Belastungen der Vergangenheit und der Einsatz und Gebrauch der Restbestände zu längerfristigen Kontaminationen führen.

PNEC<sub>Wasser</sub> als Chlorid: *TBTC* 16 ng/l; *DBTC* 1.000 ng/l; *DOTC*: 4.200 ng/l.

### **Konsumentinnen/Konsumenten**

Konsumentinnen und Konsumenten sind durch viele Expositionspfade belastet (Nahrung, Innenraum, Konsumprodukte, Kleidung...).

Bei 25 % der Erwachsenen wird der TDI überschritten.

Bei 70 % der Kleinkinder wird der TDI überschritten, ein Kind mit 8 kg z.B. nimmt täglich 160 % des TDI auf. Schlussfolgerung: Risiko ist nicht vernachlässigbar („cannot be readily dismissed as negligible“).

### **Risikoreduktionsmaßnahmen**

Produktion und Einsatz von *TBT* als Holzschutzmittel wird in naher Zukunft eingestellt (freiwillige Maßnahme der Industrie).

Einsatz von Organozinnverbindungen in Backpapier wird eingestellt (freiwillige Maßnahme der Industrie).

### **Gesetzliche Regelungen**

BGBl. Nr. 169/1996 Chemikalien EU AnpassungsVO

BGBl. 577/1990 AntifoulingVO

BGBl. II Nr. 300/2002 EPER VO

BGBl. II Nr. 398/2000 GrundwasserschutzVO

BGBl. II Nr. 105/2000 Biozid-Produkte-Gesetz: bis 2006 in Verkehr

BGBl. II Nr. 441/2002 SchädlingsbekämpfungsmittelhöchstwerteVO.

Teilweise Verbot in Pflanzenschutzmitteln (Fentin Acetat, Fentin Hydroxid: Verbot EU RL 91/414).

WWRL: (Wasserrahmenrichtlinie): prioritäre Stoffe.

- 1.1.1 Umfangreiche Verbote durch die Kommissionsentscheidung vom 28. Mai 2009 zur Änderung der Richtlinie 76/769/EWG in Konsumprodukten, aufgrund von Übergangsbestimmungen erst 2010 bzw. 2012 rechtsgültig.**

### **Vorkommen und Verhalten in der Umwelt**

Durch Aufgabe des Einsatzes in Biozidprodukten (inkl. Holzschutzmittel) sind die Konzentrationen rückläufig, im Bereich von frequentierten Häfen wird erst langfristig eine Verbesserung der Situation erreicht werden. Höhere Konzentrationen in Klärschlamm und Sedimenten.

## Ergebnisse im Hausstaub

Tab. 1: Kenndaten der Stoffgruppe Organozinnverbindungen (in mg/kg TM) (Quelle: Umweltbundesamt BE-258).

Parameter	NG	BG	Anzahl Proben	Anz. > BG	Min.	Max.	MW	Median	95. Perz.
Monobutylzinn-Kation	0,05	0,03	24	24	0,09	20	3,5	1,1	19
Dibutylzinn-Kation	0,05	0,03	24	23	n. n.	24	3,4	0,55	22
Tributylzinn-Kation	0,05	0,03	24	6	n. n.	0,26	-	-	-
Tetrabutylzinn	0,05	0,03	24	0	n. n.	n. n.	-	-	-
Diphenylzinn-Kation	0,05	0,03	24	0	n. n.	n. n.	-	-	-
Triphenylzinn-Kation	0,05	0,03	24	0	n. n.	n. n.	-	-	-

## Ergebnisse im Abwasser

Tab. 2: Kenndaten der Stoffgruppe Organozinnverbindungen im ARA-Zulauf (in ng/l) (Quelle: Umweltbundesamt M-121).

Parameter	NG	BG	Anzahl Proben	Anz. > BG	Min.	Max.	MW	Median
Monobutylzinn-Kation	4	8	4	2	< BG	8	-	-
Dibutylzinn-Kation	3	6	4	1	< BG	7	-	-
Tributylzinn-Kation	3	6	4	0	< BG	< BG	-	-
Heptylzinn-Kation	5	10	4	0	n. n.	n. n.	-	-
Diheptylzinn-Kation	3	6	4	0	n. n.	n. n.	-	-
Diphenylzinn-Kation	3	5	4	0	n. n.	n. n.	-	-
Triphenylzinn-Kation	3	5	4	0	n. n.	n. n.	-	-

Tab. 3: Kenndaten der Stoffgruppe Organozinnverbindungen Kläranlage-Zulauf (in ng/l) (Quelle: Umweltbundesamt M-136).

Parameter	NG	BG	Anzahl Proben	Anz. > BG	Min.	Max.	MW	Median
Monobutylzinn-Kation	70	135	16	7	n. n.	29	-	-
Dibutylzinn-Kation	40	90	16	9	n. n.	31	10,5	11,5
Tributylzinn-Kation	40	90	16	8	n. n.	20	8,9	7,5
Tributylzinn-Kation *	45	90	1	0	< BG	< BG	-	-

\* bei einer Kläranlage zwei Zuläufe

Tab. 4: Kenndaten der Stoffgruppe Organozinnverbindungen Kläranlage-Ablauf (in ng/l) (Quelle: Umweltbundesamt M-136).

Parameter	NG	BG	Anzahl proben	Anz. > BG	Min.	Max.	MW	Median
Monobutylzinn-Kation	70	135	17	5	n. n.	19	-	-
Dibutylzinn-Kation	40	90	17	1	n. n.	23	-	-
Tributylzinn-Kation	45	90	17	4	n. n.	14	-	-

Tab. 5: Kenndaten der Stoffgruppe Organozinnverbindungen im ARA-Ablauf (in ng/l) (Quelle: Umweltbundesamt M-136).

Parameter	NG	BG	Anzahl Proben	Anz. > BG	Min.	Max.	MW	Median
Monobutylzinn-Kation	4	8	4	2	< BG	23	-	-
Dibutylzinn-Kation	3	6	4	1	n. n.	10	-	-
Tributylzinn-Kation	3	6	4	0	< BG	< BG	-	-
Heptylzinn-Kation	5	10	4	0	n. n.	n. n.	-	-
Diheptylzinn-Kation	3	6	4	0	n. n.	n. n.	-	-
Diphenylzinn-Kation	3	5	4	0	n. n.	n. n.	-	-
Triphenylzinn-Kation	3	5	4	0	n. n.	n. n.	-	-

### Ergebnisse im Klärschlamm

Tab. 6: Kenndaten der Stoffgruppe Organozinnverbindungen (Entnahme aus 1. und 2. Stufe des Pilotreaktors, sechs Tage Unterschied zwischen den Beprobungen, in mg/kg TS) (Quelle: Umweltbundesamt M-121, M-136).

Parameter	NG	BG	1. Stufe		2. Stufe	
			1. PN	2. PN	1. PN	2. PN
Monobutylzinn-Kation	0,005	0,01	0,12	0,16	0,14	< BG
Dibutylzinn-Kation	0,04	0,07	0,09	0,11	0,08	< BG
Tributylzinn-Kation	0,03	0,05	n. n.	0,19	n. n.	n. n.
Tetrabutylzinn	0,03	0,05	0,1	0,09	n. n.	n. n.

Tab. 7: Kenndaten der Stoffgruppe Organozinnverbindungen im Klärschlamm (in mg/kg TS) (Quelle: Umweltbundesamt M-136).

<b>Entwässerter Klärschlamm/ Parameter</b>	<b>NG</b>	<b>BG</b>	<b>Anzahl Proben</b>	<b>Anz. &gt; BG</b>	<b>Min.</b>	<b>Max.</b>	<b>MW</b>	<b>Median</b>
Monobutylzinn-Kation	0,070	0,135	17	13	n. n.	0,53	0,24	0,20
Dibutylzinn-Kation	0,040	0,090	17	13	n. n.	2,0	0,28	0,17
Tributylzinn-Kation	0,040	0,090	17	1	n. n.	0,09	-	-
Tetrabutylzinn	0,045	0,090	17	0	n. n.	n. n.	-	-
<b>Nassschlamm/ Parameter</b>								
Monobutylzinn-Kation	0,070	0,135	4	2	n. n.	0,27	-	-
Dibutylzinn-Kation	0,040	0,090	4	3	n. n.	0,39	0,16	0,13
Tributylzinn-Kation	0,040	0,090	4	0	n. n.	n. n.	-	-
Tetrabutylzinn	0,045	0,090	4	0	n. n.	n. n.	-	-
<b>Kompostierter Klärschlamm/ Parameter</b>								
Monobutylzinn-Kation	0,070	0,135	2	0	< BG	< BG	-	-
Dibutylzinn-Kation	0,040	0,090	2	0	n. n.	n. n.	-	-
Tributylzinn-Kation	0,040	0,090	2	0	n. n.	n. n.	-	-
Tetrabutylzinn	0,045	0,090	2	0	n. n.	n. n.	-	-