

## Sicherheitsdatenblatt gemäß 453/2010/EU

Druckdatum: 27.08.2015

Versionsnummer 3

überarbeitet am: 27.08.2015

### ABSCHNITT 1: Bezeichnung des Stoffs beziehungsweise des Gemischs und des Unternehmens

· **1.1 Produktidentifikator**

· **Handelsname:** Borax 1a raff. Pulver

· **Artikelnummer:** W103402

· **CAS-Nummer:**  
1303-96-4

· **EG-Nummer:**  
215-540-4

· **Indexnummer:**  
005-011-01-1

· **REACH Registrierungsnummer** 01-2119490790-32

· **1.2 Relevante identifizierte Verwendungen des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird**

· **Verwendung des Stoffes / des Gemisches**

Das Produkt wird bei der industriellen Fertigung verwendet, insbesondere:

- Keramik
- Waschmittel
- Borosilikatglas
- Dämmfiberglas

· **Verwendungen, von denen abgeraten wird** Diese Qualität darf nicht als biozider Wirkstoff eingesetzt werden.

· **1.3 Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt**

· **Lieferant:**

Dr. Wieland GmbH & Co. KG  
Am Alten Kraftwerk 9  
71672 Marbach am Neckar

Sachkundige Person gem. Verordnung (EG) Nr. 1907/2006:

Tel. 07144/8965-0  
Fax 07144/8965-499  
SDB@dr-wieland.com

· **Auskunftgebender Bereich:** Abteilung

· **1.4 Notrufnummer:**

+90 312 294 23 42 (während der Geschäftszeit)

+90 312 232 59 10 (während der Geschäftszeit)

### ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren

· **2.1 Einstufung des Stoffs oder Gemischs**

· **Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008**



GHS08 Gesundheitsgefahr

Repr. 1B H360FD Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen. Kann das Kind im Mutterleib schädigen.



GHS07

Eye Irrit. 2 H319 Verursacht schwere Augenreizung.

· **2.2 Kennzeichnungselemente**

· **Kennzeichnung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008**

Der Stoff ist gemäß CLP-Verordnung eingestuft und gekennzeichnet.

(Fortsetzung auf Seite 2)

## Sicherheitsdatenblatt gemäß 453/2010/EU

Druckdatum: 27.08.2015

Versionsnummer 3

überarbeitet am: 27.08.2015

**Handelsname: Borax 1a raff. Pulver**

(Fortsetzung von Seite 1)

### · Gefahrenpiktogramme



GHS07 GHS08

### · Signalwort Gefahr

### · Gefahrenhinweise

H319 Verursacht schwere Augenreizung.

H360FD Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen. Kann das Kind im Mutterleib schädigen.

### · Sicherheitshinweise

P280 Schutzhandschuhe/Schutzkleidung/Augenschutz/Gesichtsschutz tragen.

P201 Vor Gebrauch besondere Anweisungen einholen.

P202 Vor Gebrauch alle Sicherheitshinweise lesen und verstehen.

P305+P351+P338 **BEI KONTAKT MIT DEN AUGEN:** Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen.

P308+P313 **BEI Exposition oder falls betroffen:** Ärztlichen Rat einholen/ärztliche Hilfe hinzuziehen.

P405 Unter Verschluss aufbewahren.

### · Zusätzliche Angaben:

Nur für gewerbliche Anwender.

### · Besondere Gefahrenhinweise für Mensch und Umwelt:

### · Anzeichen und Symptome einer Exposition (Akute Effekte):

Symptome einer versehentlichen Überexposition gegenüber Borax-Decahydrat wurden mit der Einnahme oder Absorption durch große Bereiche geschädigter Haut in Verbindung gebracht. Diese können Übelkeit, Erbrechen und Durchfall mit verzögerter Hautrötung und Schälen der Haut umfassen (siehe Abschnitt 11).

### · 2.3 Sonstige Gefahren

#### Notfallübersicht

Borax Decahydrat ist eine weiße, geruchlose, pulverförmige Substanz, die nicht entflammbar, brennbar oder explosiv ist, und eine geringe akute orale und dermale Toxizität hat.

#### Mögliche Gesundheitsschäden

Die hauptsächliche Exposition im beruflichen Umfeld und bei anderen Gelegenheiten erfolgt durch Einatmen. Dermale Exposition stellt in der Regel kein Problem dar, da Borax-Decahydrat durch die intakte Haut schlecht aufgenommen wird.

#### Einatmung

Bei Inhalation von Borax-Decahydrat in Mengen von mehr als 10 mg/m<sup>3</sup> können gelegentlich milde Reizerscheinungen in Nase und Rachen auftreten.

#### Kontakt mit den Augen

Borax-Decahydrat ist ein schweres Augenreizmittel.

#### Kontakt mit der Haut

Borax-Decahydrat verursacht keine Reizung auf intakte Haut.

#### Einnahme

Produkte, welche Borax-Decahydrat enthalten, sind nicht für die Einnahme bestimmt. Borax-Decahydrat hat eine geringe akute Toxizität. Kleine Mengen (z.B. ein Teelöffel voll), die versehentlich verschluckt werden, verursachen vermutlich keine Wirkungen. Größere Mengen als diese können Symptome im Magen-Darm-System hervorrufen.

#### Fortpflanzung/Entwicklung

Studien zur Einnahme bei mehreren Tierarten mit hohen Dosen haben gezeigt, dass Borate die Fortpflanzung und Entwicklung beeinflussen. Eine Studie am Menschen zur berufsbedingten Exposition gegenüber Boratstaub hat keine negativen Auswirkungen auf die Fortpflanzung gezeigt. Eine kürzlich durchgeführte epidemiologische Studie und ein Peer-Review-Bericht der vergangenen epidemiologischen Studien in China zeigten keine negativen Auswirkungen von Bor auf die menschliche Fruchtbarkeit.[10, 11]

(Fortsetzung auf Seite 3)

## Sicherheitsdatenblatt gemäß 453/2010/EU

Druckdatum: 27.08.2015

Versionsnummer 3

überarbeitet am: 27.08.2015

**Handelsname: Borax 1a raff. Pulver**

(Fortsetzung von Seite 2)

### Mögliche ökologische Auswirkungen

Große Mengen Borax-Decahydrat können sich schädlich auf Pflanzen und andere Arten auswirken. Daher sollten Freisetzungen in die Umwelt auf ein Minimum reduziert werden.

#### · Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung

- **PBT:** Nicht anwendbar.
- **vPvB:** Nicht anwendbar.

### ABSCHNITT 3: Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen

#### · 3.1 Chemische Charakterisierung: Stoffe

##### · CAS-Nr. / Bezeichnung

1303-96-4 Dinatriumtetraborat-10-hydrat 99,9 %

##### · Identifikationsnummer(n):

· **EG-Nummer:** 215-540-4

· **Indexnummer:** 005-011-01-1

· **Zusätzliche Hinweise:** Für andere "chemische Substanzauflistung" siehe Abschnitt 15.

##### · SVHC

1303-96-4	di-Natriumtetraborat-Decahydrat
-----------	---------------------------------

### ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen

#### · 4.1 Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen

##### · nach Einatmen:

Wenn Symptome wie Nasen- oder Rachenreizung beobachtet werden, an die frische Luft gehen.

· **nach Hautkontakt:** Keine Behandlung notwendig, da nicht reizend.

##### · nach Augenkontakt:

Augendusche oder frisches Wasser zum Reinigen der Augen verwenden. Bei anhaltender Reizung für mehr als 30 Minuten ärztliche Hilfe hinzuziehen.

##### · nach Verschlucken:

Falls größere Mengen verschluckt werden (d.h. mehr als ein Teelöffel), zwei Gläser Wasser oder Milch zu trinken geben und ärztliche Hilfe hinzuziehen.

#### · 4.2 Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen

Keine weiteren relevanten Informationen verfügbar.

##### · Hinweise für den Arzt:

Bei Einnahme von weniger als 9 Gramm Borax-Decahydrat durch einen Erwachsenen ist nur Beobachtung erforderlich. Bei Einnahmen von mehr als 9 Gramm eine ausreichende Nierenfunktion aufrechterhalten und Flüssigkeiten einflößen. Magenspülung wird nur bei symptomatischen Patienten empfohlen. Eine Hämodialyse sollte für massive akute Einnahme oder Patienten mit Nierenversagen reserviert werden. Boranalysen von Urin oder Blut sind nur für die Dokumentation der Exposition sinnvoll und sollten nicht zur Bewertung der Schwere der Vergiftung oder zur Beeinflussung der Behandlung [1] verwendet werden (siehe Abschnitt 11).

#### · 4.3 Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung

Keine weiteren relevanten Informationen verfügbar.

### ABSCHNITT 5: Maßnahmen zur Brandbekämpfung

#### · 5.1 Löschmittel

· **Geeignete Löschmittel:** Bei Bränden in der Nähe kann jedes Löschmittel verwendet werden.

(Fortsetzung auf Seite 4)

## Sicherheitsdatenblatt gemäß 453/2010/EU

Druckdatum: 27.08.2015

Versionsnummer 3

überarbeitet am: 27.08.2015

**Handelsname: Borax 1a raff. Pulver**

(Fortsetzung von Seite 3)

- **5.2 Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren**  
Keine. Borax-Decahydrat ist nicht entflammbar, brennbar oder explosiv. Das Produkt selbst ist ein Flammschutzmittel.
- **5.3 Hinweise für die Brandbekämpfung** Nicht zutreffend

### ABSCHNITT 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

- **6.1 Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren**  
Staubbildung vermeiden. Bei Exposition gegenüber längerer oder hoher Staubbelastung eine Atemschutzmaske nach nationalen Rechtsvorschriften tragen.
- **6.2 Umweltschutzmaßnahmen:**  
Borax-Decahydrat ist ein wasserlösliches, weißes Pulver, das bei hohen Konzentrationen zu Schäden an Bäumen oder Pflanzen durch Wurzel-Absorption führen kann (siehe Abschnitt 12).
- **6.3 Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung:**  
Borax-Decahydrat mit Staubsauger, Schaufel oder Besen beseitigen und in Behälter zur Entsorgung nach örtlichen Vorschriften füllen. Kontamination von Gewässern bei der Reinigung und Entsorgung vermeiden. Zur Beseitigung von ausgetretenem Material auf Böden ist keine persönliche Schutzausrüstung erforderlich.  
**Austreten in Wasser**  
Ggf. intakte Behälter aus dem Wasser entfernen. Örtliche Wasserwerke informieren, dass das betroffene Wasser nicht für die Bewässerung oder für die Entnahme von Trinkwasser verwendet werden sollte, bis der Bor-Wert durch natürliche Verdünnung zu seinem normalen Umwelt-Hintergrund-Niveau zurückgekehrt ist (siehe Abschnitt 12, 13 und 15).
- **6.4 Verweis auf andere Abschnitte**  
Informationen zur persönlichen Schutzausrüstung siehe Abschnitt 8.  
Informationen zur Entsorgung siehe Abschnitt 13.

### ABSCHNITT 7: Handhabung und Lagerung

- **7.1 Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung**  
Um die Unversehrtheit der Verpackung zu gewährleisten und ein Verklumpen des Produkts zu minimieren, sollten die Beutel auf First-in-First-out-Basis gehandhabt werden.  
Durch sorgfältige Ordnung und Pflege sowie Maßnahmen zur Verhinderung von Staub ist die Bildung und Ansammlung von Staub zu vermeiden. Ihr Lieferant kann Sie bezüglich sicheren Umgangs beraten; kontaktieren Sie bitte den Lieferanten.
- **7.2 Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten**
- **Lagerung:**
- **Anforderung an Lagerräume und Behälter:**  
Keine besonderen Vorsichtsmaßnahmen bei der Handhabung erforderlich, aber trockene Lagerung in Innenräumen wird empfohlen. Keine besonderen Anforderungen. Für ausreichende Belüftung sorgen und Beutel während der Lagerung vor unbeabsichtigten Beschädigungen schützen.
- **Zusammenlagerungshinweise:** Nicht erforderlich
- **Weitere Angaben zu den Lagerbedingungen:** keine
- **Lagerklasse:**  
10-13 - sonstige Flüssigkeiten und Feststoffe (nicht LGK 1-8)(TRGS 510)  
Auf eine Differenzierung wird verzichtet, da es innerhalb der Lagerklassen 10-13 keine gesetzlichen Zusammenlagerungsbeschränkungen gibt.

(Fortsetzung auf Seite 5)



## Sicherheitsdatenblatt gemäß 453/2010/EU

Druckdatum: 27.08.2015

Versionsnummer 3

überarbeitet am: 27.08.2015

**Handelsname: Borax 1a raff. Pulver**

(Fortsetzung von Seite 5)

Sediment (Süßwasser)	1,8 mg/kg (-) als B/kg Sediment Trockengewicht
Süßwasser	1,35 mg/l (-) als B/l
sporadische Freisetzung	9,1 mg/l (-) als B/l

Quelle: Chemischer Sicherheitsbericht von Dinatriumtetraborat, wasserfrei

· **8.2 Begrenzung und Überwachung der Exposition**

· **Persönliche Schutzausrüstung:**

· **Allgemeine Schutz- und Hygienemaßnahmen:**

Vor dem Essen, Trinken, Rauchen, vor Benutzung der Toilette und bei Arbeitsende Hände und/oder Gesicht waschen.

Beschmutzte, getränkte Kleidung sofort ausziehen.

Beschmutzte Kleidung vor Wiedergebrauch waschen.

Lokale Absaugung verwenden, um Konzentrationen in der Luft von Borax-Decahydrat-Staub unter den zulässigen Expositionswerten zu halten.

· **Atemschutz:**

Bei längerem Kontakt mit Staub eine persönliche Atemschutzmaske in Übereinstimmung mit den nationalen Vorschriften tragen (Verweis auf die entsprechende CEN-Norm einfügen)

· **Handschutz:**

Handschuhe sind bei normaler industrieller Exposition nicht erforderlich, können aber angebracht sein, wenn das Umfeld sehr staubig ist.

· **Augenschutz:**

Schutzbrille ist bei normaler industrieller Exposition nicht erforderlich, kann aber angebracht sein, wenn das Umfeld sehr staubig ist.

· **Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition** Keine besondere Vorschrift.

### ABSCHNITT 9: Physikalische und chemische Eigenschaften

· **9.1 Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften**

· **Allgemeine Angaben**

· **Aussehen:**

Form: kristallin

Farbe: weiß

· **Geruch:** geruchlos

· **Geruchsschwelle:** Nicht zutreffend

· **pH-Wert (10 g/l) bei 20 °C:**  
 9,24  
 9,3 (0,1 %ige Lösung)  
 9,3 (4,7 %ige Lösung)

· **Zustandsänderung**

Schmelzpunkt/Schmelzbereich: 741 °C  
 (erhitzt in geschlossenem Raum)

Siedepunkt/Siedebereich: 1575 °C

· **Flammpunkt:** nicht anwendbar

· **Entzündlichkeit (fest, gasförmig):** Der Stoff ist nicht entzündlich.

(Fortsetzung auf Seite 7)

## Sicherheitsdatenblatt gemäß 453/2010/EU

Druckdatum: 27.08.2015

Versionsnummer 3

überarbeitet am: 27.08.2015

**Handelsname: Borax 1a raff. Pulver**

(Fortsetzung von Seite 6)

<b>· Zündtemperatur:</b>	
<b>· Zersetzungstemperatur:</b>	8H <sub>2</sub> O bei 60 °C und +10H <sub>2</sub> O bei 320 °C
<b>· Selbstentzündlichkeit:</b>	Nicht zutreffend
<b>· Explosionsgefahr:</b>	Das Produkt ist nicht explosionsgefährlich.
<b>· Explosionsgrenzen:</b>	
<b>untere:</b>	Nicht zutreffend
<b>obere:</b>	Nicht zutreffend
<b>· Brandfördernde Eigenschaften</b>	Nicht zutreffend
<b>· Dampfdruck:</b>	Vernachlässigbar bei 20 °C
<b>· Dichte bei 20 °C:</b>	1,71 - 1,73
<b>· Relative Dichte bei 20 °C:</b>	1,72
<b>· Dampfdichte:</b>	Nicht zutreffend
<b>· Verdampfungsgeschwindigkeit</b>	Nicht zutreffend
<b>· Löslichkeit in / Mischbarkeit mit Wasser bei 20 °C:</b>	50 g/l 4,7 % bei 20 °C 65,6 % bei 100 °C
<b>· Verteilungskoeffizient (n-Octanol/Wasser): Log Kow (Pow):</b>	1,53 +- 0,05 (bei 22 +- 1 °C) pH-Wert 7,5
<b>· Viskosität:</b>	
<b>dynamisch:</b>	Nicht zutreffend
<b>· 9.2 Sonstige Angaben</b>	Keine weiteren relevanten Informationen verfügbar.
<b>· Molekulargewicht:</b>	381,37

### ABSCHNITT 10: Stabilität und Reaktivität

- **10.1 Reaktivität** Nicht zutreffend
- **10.2 Chemische Stabilität**  
Borax-Decahydrat ist ein stabiles Produkt. Bei Erhitzung verliert es jedoch Wasser und bildet schließlich wasserfreies Borax (Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>).
- **10.3 Möglichkeit gefährlicher Reaktionen**  
Reaktion mit starken Reduktionsmitteln wie Metallhydrid, Essigsäure-Anhydrid oder alkalischen Metallen erzeugt Wasserstoffgas, das zu einer Explosionsgefahr führen kann.
- **10.4 Zu vermeidende Bedingungen** Nicht zutreffend
- **10.5 Unverträgliche Materialien:**  
Kontakt mit starken Reduktionsmitteln wie Metallhydriden, Essigsäureanhydrid oder Alkalimetallen vermeiden.
- **10.6 Gefährliche Zersetzungsprodukte:** Nicht zutreffend

### ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben

- **11.1 Angaben zu toxikologischen Wirkungen**
- **Akute Toxizität**

**· Einstufungsrelevante LD/LC50-Werte:**

Oral	LD50	6000 mg/kg (Ratte)
------	------	--------------------

(Fortsetzung auf Seite 8)

## Sicherheitsdatenblatt gemäß 453/2010/EU

Druckdatum: 27.08.2015

Versionsnummer 3

überarbeitet am: 27.08.2015

**Handelsname: Borax 1a raff. Pulver**

(Fortsetzung von Seite 7)

Dermal	LD50	> 2000 mg/kg (Kaninchen)
--------	------	--------------------------

Inhalation: LC50: > 2,0 mg/l (oder g/m<sup>3</sup>)(Ratte)

- **Verschlucken:** Geringe akute orale Toxizität.
- **Hautkontakt:**  
Geringe akute dermale Toxizität. Boraxdecahydrat wird schlecht durch die intakte Haut aufgenommen.
- **Einatmen:** Geringe akute Inhalationstoxizität.
- **Primäre Reizwirkung:**
- **Ätz-/Reizwirkung auf die Haut** Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
- **Schwere Augenschädigung/-reizung**  
Verursacht schwere Augenreizung.  
Borax-Decahydrat ist ein schweres Augenreizmittel.
- **Sensibilisierung der Atemwege/Haut** Nicht zutreffend
- **Zusätzliche toxikologische Hinweise:**
- **Entwicklungs-/reproduktionstoxische Wirkungen:**  
Studien zur Beigabe im Futter bei Ratte, Maus und Hund bei hohen Dosierungen haben Auswirkungen auf die Fruchtbarkeit und Hoden nachgewiesen.[2] Studien mit der chemisch verwandten Borsäure an Ratte, Maus und Kaninchen mit hohen Dosierungen haben Wirkungen auf die Entwicklung des Fötus einschließlich fötalem Gewichtsverlust und geringfügige Skelettveränderungen nachgewiesen. Die verabreichten Dosen betragen ein Vielfaches der Dosis, der Menschen normalerweise ausgesetzt wären[3, 4, 5]. Epidemiologische Studien am Menschen zeigten keine Zunahme von Lungenerkrankungen bei Arbeitspopulationen mit chronischer Exposition gegenüber Natriumborat-Staub. Eine kürzlich durchgeführte epidemiologische Studie unter den Bedingungen normaler Exposition gegenüber Boratstaub zeigte keine Wirkung auf die Fruchtbarkeit.
- **Mutagenität:** Nicht zutreffend
- **Cancerogenität:** Nicht zutreffend
- **Akute Wirkungen (akute Toxizität, Reiz- und Ätzwirkung)** Nicht zutreffend
- **Toxizität bei wiederholter Aufnahme** Nicht zutreffend
- **CMR-Wirkungen (krebserzeugende, erbgutverändernde und fortpflanzungsgefährdende Wirkung)**
- **Keimzell-Mutagenität** Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
- **Karzinogenität** Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
- **Reproduktionstoxizität**  
Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen. Kann das Kind im Mutterleib schädigen.
- **Spezifische Zielorgan-Toxizität bei einmaliger Exposition**  
Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
- **Spezifische Zielorgan-Toxizität bei wiederholter Exposition**  
Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.
- **Aspirationsgefahr** Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

### ABSCHNITT 12: Umweltbezogene Angaben

· **12.1 Toxizität**

· **Aquatische Toxizität:**

· **Akute Fischtoxizität:**

LC50/96 h	79,7 mg/l (Pimephales promelas (Fettkopffbrasse)) (Soucek et al., 2010) als B/l oder 456 mg Borsäure/l oder 370 mg Dinatriumtetraborat, wasserfrei
-----------	---

[8]

· **Akute Daphnientoxizität:**

LC/EC50 (48 h)	133 mg/l (Daphnia magna (Wasserfloh)) (Gersich, 1984a)
----------------	--

[7]

(Fortsetzung auf Seite 9)

## Sicherheitsdatenblatt gemäß 453/2010/EU

Druckdatum: 27.08.2015

Versionsnummer 3

überarbeitet am: 27.08.2015

**Handelsname: Borax 1a raff. Pulver**

(Fortsetzung von Seite 8)

· **Algentoxizität:**

EC50 (72 h)	40 mg/l ( <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> Grünalge) (Hansveit und Oldersma, 2000) Biomasse als B/l oder 229 mg/Borsäure/l.
-------------	--

[6]

· **12.2 Persistenz und Abbaubarkeit**

Bor ist ein natürlicher Stoff, der überall in der Umwelt vorkommt. Borax-Decahydrat zerfällt in der Umwelt zu natürlichem Borat.

· **12.3 Bioakkumulationspotenzial** Nicht signifikant bioakkumulierend.

· **12.4 Mobilität im Boden** Das Produkt ist wasserlöslich und versickert in normalem Boden.

· **Ökotoxische Wirkungen:**

· **Bemerkung:**

Bor tritt natürlich in Meerwasser mit einer durchschnittlichen Konzentration von 5 mg B/l und in Frischwasser mit 1 mg B/l oder weniger auf. In verdünnten wässrigen Lösungen handelt es sich bei der vorherrschenden Bor-Art um undissoziierte Borsäure.

§ Phytotoxizität

Bor ist ein wesentliches Spurenelement für gesundes Pflanzenwachstum, Für borempfindliche Pflanzen können größere Mengen jedoch schädlich sein. Die in die Umwelt freigesetzte Menge von Boraxprodukten sollte auf ein Minimum begrenzt werden.

· **12.5 Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung**

· **PBT:** Nicht zutreffend

· **vPvB:** Nicht zutreffend

· **12.6 Andere schädliche Wirkungen** Keine Daten vorhanden

### ABSCHNITT 13: Hinweise zur Entsorgung

· **13.1 Verfahren der Abfallbehandlung**

· **Empfehlung:**

Kleine Mengen Borax-Decahydrat können in der Regel auf Deponien entsorgt werden. Keine besondere Entsorgungsbehandlung erforderlich, jedoch sollten die lokalen Behörden über alle konkreten lokalen Anforderungen konsultiert werden. Große Mengen des Produkts sollten nicht über Mülldeponien entsorgt werden. Diese Mengen sollten möglichst einer geeigneten Anwendung zugeführt werden.

· **Ungereinigte Verpackungen:**

· **Empfehlung:** Entsorgung gemäß den behördlichen Vorschriften.

### ABSCHNITT 14: Angaben zum Transport

· **14.1 UN-Nummer**

· **ADR, ADN, IMDG, IATA** entfällt

· **14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung**

· **ADR, ADN, IMDG, IATA** entfällt

· **14.3 Transportgefahrenklassen**

· **ADR, ADN, IMDG, IATA**

· **Klasse** entfällt

· **14.4 Verpackungsgruppe**

· **ADR, IMDG, IATA** entfällt

· **ADN** entfällt

(Fortsetzung auf Seite 10)

## Sicherheitsdatenblatt gemäß 453/2010/EU

Druckdatum: 27.08.2015

Versionsnummer 3

überarbeitet am: 27.08.2015

**Handelsname: Borax 1a raff. Pulver**

(Fortsetzung von Seite 9)

<b>· 14.5 Umweltgefahren:</b>	Nicht anwendbar.
<b>· 14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender</b>	Nicht anwendbar.
<b>· 14.7 Massengutbeförderung gemäß Anhang II des MARPOL-Übereinkommens und gemäß IBC-Code</b>	Nicht anwendbar.
<b>· Transport/weitere Angaben:</b>	Borax-Decahydrat hat keine UN-Nummer und ist nicht nach internationalen Schienen-, Straßen-, Wasser- oder Luftverkehrsbestimmungen reguliert.
<b>· ADR</b> <b>· Bemerkungen:</b>	Dieses Produkt unterliegt nicht den ADR/RID Bestimmungen für Strassen-/Schienentransport.
<b>· IMDG</b> <b>· Bemerkungen:</b>	Dieses Produkt unterliegt nicht den Bestimmungen des IMDG-Codes für den Seeschifftransport.
<b>· IATA</b> <b>· Bemerkungen:</b>	Dieses Produkt unterliegt nicht den IATA-DGR/ICAO-TI Bestimmungen für den Lufttransport.
<b>· UN "Model Regulation":</b>	entfällt

### ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften

**· 15.1 Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch**

Es ist zu beachten, dass Borate unter normalen Handhabungs- und Nutzungsbedingungen sicher sind und wichtige Nährstoffe für Pflanzen darstellen. Untersuchungen haben außerdem gezeigt, dass sie eine positive Rolle für die menschliche Gesundheit spielen. Die CLP-Einstufung beruht ausschließlich auf Tierversuchen, bei denen Tiere über längere Zeit hohen Dosen von Borsäure ausgesetzt waren. Diese Dosen waren um ein Vielfaches höher als die, denen der Mensch unter normalen Handhabungs- und Nutzungsbedingungen ausgesetzt ist. Folglich wurde von der Europäischen Kommission eine vorsorgliche Entscheidung getroffen. Obwohl wir dem Inhalt der Gesetzgebung durch diese Entscheidung nachkommen werden, befinden wir uns in der Vorbereitung aller möglichen rechtlichen Schritte.

**· Nationale Vorschriften:**

**· Wassergefährdungsklasse:**

VwVwS (Deutschland) vom 17.05.1999, Anhang 2 eingestuft als:

WGK 1 (Listeneinstufung): schwach wassergefährdend.

Kenn-Nr.: 37

**· Sonstige Vorschriften, Beschränkungen und Verbotsverordnungen:**

Besonders besorgniserregender Stoff (SVHC) gemäß REACH, Artikel 57

BGR 190 "Regeln für den Einsatz von Atemschutzgeräten." (ZH 1/701)

BGR 189 "Regeln für den Einsatz von Schutzkleidung" (ZH 1/700)

**Clean Air Act (Montreal Protocol)**

Borax-Decahydrat wird nicht mit Ozon abbauenden Stoffen der Klasse I oder II hergestellt und enthält auch nicht solche Stoffe.

**EU-Verordnung REACH**

Dinatriumtetraborate sind in der Kandidatenliste der besonders besorgniserregenden Stoffe (SVHC) für eine eventuelle Aufnahme in Anhang XIV der Verordnung 1907/2006 ("Zulassungsliste") aufgeführt.

(Fortsetzung auf Seite 11)

## Sicherheitsdatenblatt gemäß 453/2010/EU

Druckdatum: 27.08.2015

Versionsnummer 3

überarbeitet am: 27.08.2015

**Handelsname: Borax 1a raff. Pulver**

(Fortsetzung von Seite 10)

(18.06.2010- ED/30/2010).

*Dinatriumtetraborate sind in Anhang XVII der REACH-Verordnung 1907/2006 (EU Nr. 109/2012) aufgeführt, und ihre Verwendung in verbrauchernahen Produkten über bestimmte Konzentrationsgrenzwerte hinaus ist eingeschränkt. Zu beachten ist, dass diese Einschränkung sich nur konkret auf verbrauchernahe Produkte bezieht und nicht für die industrielle bzw. professionelle Anwendung gilt. Dinatriumtetraborate können in verbrauchernahen Produkten unterhalb spezifischer Konzentrationsgrenzwerte verwendet werden (diese Grenze beträgt  $C \geq 8,5\%$  für Borax-Decahydrat).*

· **Richtlinie 96/82/EG zur Beherrschung der Gefahren bei schweren Unfällen mit gefährlichen Stoffen**

1303-96-4 | di-Natriumtetraborat-Decahydrat

- **Internationale Vorschriften: Südkorea:** 9212-848
- **TSCA (Toxic Substances Control Act)(USA):** 1303-96-4
- **MITI Register (Japan):** (1)-69
- **DSL/NDL (Domestic Substance List)(Kanada):** 1303-96-4

· **15.2 Stoffsicherheitsbeurteilung:**

*Eine Stoffsicherheitsbeurteilung wurde durchgeführt.*

*Die Stoffsicherheitsbeurteilung von Borax-Decahydrat (Dinatriumtetraborat-Decahydrat) wurde unter REACH-Verordnung der EU durchgeführt.*

### ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben

*Die Angaben stützen sich auf den heutigen Stand unserer Kenntnisse. Sie sollen unsere Produkte im Hinblick auf Sicherheitserfordernisse beschreiben, stellen jedoch keine Zusicherung von Produkteigenschaften dar und begründen kein vertragliches Rechtsverhältnis.*

*Soweit dieses Datenblatt aus dem(n) Vorjahr(en) stammt, ist es dennoch auf dem aktuellen Stand, denn wir verfolgen sorgfältig die Gesetzgebung sowie die stoffbezogenen Informationen unserer Lieferanten. Ergibt sich aus solchen Informationen ein Änderungsbedarf, überarbeiten wir unverzüglich das Sicherheitsdatenblatt.*

*Dieses Material Sicherheits-Datenblatt basiert auf Daten, die zum Zeitpunkt der Datenblatt-Vorbereitung richtig waren. Trotz der von uns getroffenen Maßnahmen ist es jedoch möglich, dass die Daten nicht aktuell sind oder für die Gegebenheiten eines bestimmten Falles nicht zutreffen. Wir sind nicht verantwortlich für mögliche Schäden oder Verletzungen, die durch einen nicht angemessenen Gebrauch, durch einen Fehler im Anschluss an einen korrekten Einsatz oder durch Gefahren, die in der Natur des Produktes liegen, entstehen. Die Informationen in diesem Sicherheitsdatenblatt sind all jenen zur Verfügung zu stellen, die dieses Produkt handhaben.*

· **Gründe für Änderungen**

*Das dem vorliegenden Sicherheitsdatenblatt beigefügte Expositionsszenario hat zu einer Überarbeitung des SDB geführt.*

*Dieses Sicherheitsdatenblatt erfüllt ISO 11014, die Anforderungen von REACH Titel IV und wurde zur Erfüllung von Anhang II von REACH aktualisiert, der durch die **Verordnung der Kommission (EU) Nr. 453/2010 vom 20. Mai 2010** geändert wurde.*

*Die wichtigste Ergänzung ist die Aufnahme von Dinatriumtetraboraten in die Liste von Anhang XVII **Verordnung EG-Nr. 109/2012 vom 09.12.2012**, die ab 1. Juni 2012 (vgl. Abschnitt 15.1) gilt.*

· **Schulungshinweise**

*Unterweisungen über Gefahren und Schutzmaßnahmen an Hand der Betriebsanweisung (TRGS 555). Die Unterweisungen müssen vor der Beschäftigung und danach mindestens einmal jährlich erfolgen.*

· **Datenblatt ausstellender Bereich:**

Abteilung EDV

(Fortsetzung auf Seite 12)

## Sicherheitsdatenblatt gemäß 453/2010/EU

Druckdatum: 27.08.2015

Versionsnummer 3

überarbeitet am: 27.08.2015

**Handelsname: Borax 1a raff. Pulver**

(Fortsetzung von Seite 11)

Sch

· **Abkürzungen und Akronyme:**

Eye Irrit. 2: Serious eye damage/eye irritation, Hazard Category 2

Repr. 1B: Reproductive toxicity, Hazard Category 1B

· **Quellen**

Die Angaben stützen sich auf Informationen von Vorlieferanten.

[1] Litovitz T L, Norman S A, Veltri J C, Annual Report of the American Association of Poison Control Centers Data Collection System, Am. J. Emerg. Med. (1986), 4, 427-458

[2] Weir R J, Fisher R S, Toxicol. Appl. Pharmacol. (1972), 23, 351-364

[3] National Toxicology Program (NTP) Technical Report Series No. TR324, NTH Publication No. 88-2580 (1987), PB88 213475/XAB

[4] Fail et al., Fund. Appl. Toxicol. (1991) 17, 225-239

[5] Heindel et al., Fund. Appl. Toxicol. (1992) 18, 266-277

[6] Hansveit and Oldersma, 2000; TNO Nutrition and Food Research Institute, Bericht Nr. V99.157.

[7] Gersich, FM (1984a). Environ.Toxicol.Chem., 3 1, 89-94 (1984)

[8] Soucek et al., 2010. Illinois Natural History Survey, University of Illinois.

[9] Birge W J, Black J A, EPA-560/-76-008 (April 1977) PB 267 085

[10] Scialli AR, Bonde JP, brüske-Hohlfeld I, Culver D, Li Y, Sullivan FM; Elsevier 2009

[11] Robbins WA, Xun L, Jia J, Kennedy N, Elashoff DA, Ping I; Elsevier 2009: (Reproductive Toxicology)

Für allgemeine Informationen über die Toxikologie von Boraten lesen Sie bitte ECETOC Technical Report No. 63 (1995); Patty's Industrial Hygiene and Toxicology, 4th Edition Vol. II, (1994) Chap. 42, 'Boron'

DE

(Fortsetzung auf Seite 13)

**Sicherheitsdatenblatt**  
**gemäß 453/2010/EU**

Druckdatum: 27.08.2015

Versionsnummer 3

überarbeitet am: 27.08.2015

**Handelsname: Borax 1a raff. Pulver**

(Fortsetzung von Seite 12)

**Anhang: Expositionsszenarium**

· **Kurzbezeichnung des Expositionsszenariums**

DE

## 9.2. Herstellung/Raffination, Einfuhr und Umpackung von Boraten

### 9.2.1. Expositionsszenario

Expositionsszenario Format (1) betreffend Verwendungsarten durch Arbeitskräfte

#### 9.2. Expositionsszenario: Herstellung/Raffination, Einfuhr und Umpackung von Boraten

Anzahl der ES

PROCs: 3, 4, 8a, 8b, 9, 14, 15

ERC: 1, 6a,

PC: 1, 7, 8, 9a, 9b, 12, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 27

SU: 3, 8, 9

AC: 1, 2, 4, 6, 7, 8

Bezeichnung des ergänzenden Umweltszenarios und entsprechendes ERC:

- 1 Herstellung und Raffination von Boraten ERC1 und ERC6a
- 2 Rohstoffhandhabung bei Einfuhr und Umpackung von Boraten

Dieses Expositionsszenario betrifft das Entladen von Boraten aus Schiffen und das anschließende Weiterverarbeiten, Umpacken und Verladen auf Tanklastzüge für den Weitertransport.

Die Werke sind im Allgemeinen 24 Stunden täglich in Betrieb. Es finden drei 8-Stunden-Schichten pro Tag statt.

Bei den Boraten handelt es sich um granulare Pulver.

Die Borate werden in Schiffe verladen und kommen in Europa als loses Schüttgutpulver oder in Big-Bag-Gebinden an. Der Großteil des Materials wird mit Hilfe von Kränen, an denen sich Greifer befinden, abgeladen. Die Borate werden aus den Greifern in einen Trichter gefüllt, von dem aus das Material auf einem Förderband zu Silos befördert wird.

In allen Häfen kommt Schüttgut auch in Big-Bag-Gebinden an, die in Containern gelagert sind. Die Container werden vom Schiff abgeladen, und die Schüttgutsäcke werden mit Gabelstaplern zu einem Lagerhaus transportiert.

Bei den meisten Anlagen werden die Borate in Big-Bag-Gebinde oder 25-kg-Säcke verpackt und zur Lieferung an diverse Anwender verladen. Borate werden auch lose in Tanklastzüge verladen. Die Verpackungsanlagen verfügen über lokale Absauganlagen und unterschiedliche Automatisierungsgrade. Die Beladestellen der Tanklastzüge verfügen ebenfalls über lokale Absauganlagen.

An Standorten, an denen eine Verarbeitung stattfindet, werden die Borate in einer Flüssigkeit gelöst, kristallisiert, getrocknet und anschließend wie oben verpackt. Die Verarbeitungsanlagen sind Batch-Anlagen und weitgehend verschlossen mit Öffnungsstellen (zum Laden der Borate, zur Probenentnahme und Verpackung).

In den Produktionsstätten gibt es Qualitäts-Kontrolllabors, in denen kleine Proben analysiert werden, um die Einhaltung mit der Spezifikation sicherzustellen.

Die Reinigung der Anlagen erfolgt in der Regel durch die Anlagenbediener. Dazu wird im Allgemeinen eine Kombination aus Staubsauger und Kehrbesen eingesetzt. Kleinere Wartungsarbeiten werden von den Anlagenbedienern durchgeführt, während größere Aufgaben von geschultem Wartungspersonal (Elektriker, Mechaniker) durchgeführt werden.

Die folgenden ergänzenden Szenarien betrachten verschiedene Teile der Prozessanlage und der durchgeführten Aufgaben. Einige der Aufgaben können dabei von Bedienern während einer vollständigen Schicht durchgeführt werden, während andere kurzzeitig oder nur selten durchgeführt werden.

Liste der Bezeichnungen der ergänzenden Arbeiterszenarien:

- 1 Ergänzendes Expositionsszenario – Kontrolle der Umweltexposition bei der Herstellung und Raffination von Boraten
- 2 Ergänzendes Expositionsszenario – Kontrolle der Umweltexposition bei Einfuhr und Umpackung von Boratverbindungen
- 3 Ergänzendes Szenario – Kontrolle der Arbeiterexposition bei der Entladung von Boraten aus Schiffen
- 4 Ergänzendes Szenario – Kontrolle der Arbeiterexposition bei der Raffination und Verarbeitung
- 5 Ergänzendes Szenario – Abfüllung in Big-Bag-Gebinde
- 6 Ergänzendes Szenario – Abfüllung in 25-kg-Gebinde
- 7 Ergänzendes Szenario 5 – Beladen von Tanklastzügen
- 8 Ergänzendes Szenario – Arbeiten im Lager
- 9 Ergänzendes Szenario – Arbeiten im Labor
- 10 Ergänzendes Szenario – Allgemeine Wartungsarbeiten

#### 9.2.1. Kontrolle der Umweltexposition

##### 9.2.1.1 Ergänzendes Expositionsszenario – Kontrolle der Umweltexposition bei der Herstellung und Raffination von Boraten

## Expositionsszenario Format (1) betreffend Verwendungsarten durch Arbeitskräfte

Umweltbezogener freier Kurztitel: Herstellung und Raffination von Boraten

Systematischer Titel basierend auf Nutzungsdiskriptor (Umwelt): ERC1 – Herstellung von Stoffen. ERC6a – Verwendung von Zwischenprodukten

Umwelttechnische Analyseverfahren: Die Schätzungen zur Kontrolle der lokalen und regionalen Konzentrationen dienen zur Berechnung der PEC

### Produkteigenschaften

Borate einschließlich Borsäure, Boroxid, Dinatriumoctaborat und Natriumtetraboraten werden in Granulat- oder Pulverform verwendet.

### Verwendete Mengen

Die Tonnageberechnungen basieren auf Bor, sodass kein RCR 0,97 überschreitet, ggf. unter Verwendung von Rückrechnungen mit den entsprechenden PNECs. Die entsprechende vor Ort gehandhabte Produkttonnage muss anhand der Umrechnungsfaktoren in der Produkttabelle berechnet werden. Für Arbeitsgänge, die eine Kombination von Boratverbindungen betreffen darf das Boräquivalent der kombinierten Tonnage nicht den Betrag der Standorttonnage (T-Bor) überschreiten.

Informationsart	Standorttonnage (T-Bor)
Ausgewählt für Expositionsszenario 1	100 000
Ausgewählt für Expositionsszenario 2	6 100

Stoff	Formel	Umrechnungsfaktor für äquivalente Dosis von B (multiplizieren)
Borsäure	H3BO3	0,1748
Boroxid	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,311
Dinatriumtetraborat wasserfrei	Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub>	0,2149
Dinatriumtetraboratpentahydrat	Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> ·5H <sub>2</sub> O	0,1484
Dinatriumtetraboratdecahydrat	Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> ·10H <sub>2</sub> O	0,1134
Dinatriumoctaborat-Tetrahydrat	Na <sub>2</sub> B <sub>8</sub> O <sub>13</sub> ·4H <sub>2</sub> O	0,2096
Natriummetaborat (wasserfrei)	NaBO <sub>2</sub>	0,1643
Natriummetaborat (Dihydrat)	NaBO <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O	0,1062
Natriummetaborat (Tetrahydrat)	NaBO <sub>2</sub> ·4H <sub>2</sub> O	0,0784
Natriumpentaborat (wasserfrei)	NaB <sub>5</sub> O <sub>8</sub>	0,2636
Natriumpentaborat (Pentahydrat)	NaB <sub>5</sub> O <sub>8</sub> ·5H <sub>2</sub> O	0,1832

### Häufigkeit und Dauer der Verwendung

Produktion und Emissionen finden 220 Tage pro Jahr und Standort statt (laut Fragebogen)

### Nicht durch Risikomanagement beeinflusste Umweltfaktoren

Raffinerien befinden sich im Inland und erhalten ihre Boratmengen in Tanklastzügen von lokalen Häfen. Standorte befinden sich an Flüssen und Kanälen.

Für Frischwassereinleitungen wird ein Verdünnungsfaktor von 37 berücksichtigt (basierend auf standortspezifischen Daten)

### Andere Betriebsbedingungen, die die Umweltexposition beeinflussen

Anlieferung und Handhabung des Rohmaterials geschehen hauptsächlich im Freien. Die Lieferung erfolgt an Silos. Die meisten der folgenden Arbeitsschritte erfolgen in einem Gebäude in (halb-) geschlossenen Anlagen: Wiegen, Auflösen, Filtern, Kristallisieren, Zentrifugieren, Trocknen und Lagern. Während des Prozesses wird Wasser eingesetzt (auch als Kühlmittel). Dieses Prozess-/Kühlwasser wird recycelt oder in den Kanal bzw. Fluss geleitet.

### Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung der Freisetzung

Keine

### Technische Bedingungen und Maßnahmen vor Ort zur Verringerung oder Begrenzung der Ableitung, Luftemission und Freisetzung in den Boden

Emissionen in Wasser können nur durch sehr spezifische Behandlungstechnologien wie Ionenaustauscherharze,

### Expositionsszenario Format (1) betreffend Verwendungsarten durch Arbeitskräfte

Umkehrosmose etc. reduziert werden. Die Entfernungsleistung ist abhängig von einer Reihe von Faktoren und variiert von 40 bis 90%. Ein Großteil der Technik eignet sich derzeit nicht für großvolumige oder gemischte Abfallströme. Bor wird nicht in erheblichen Mengen in konventionellen Kläranlagen entfernt (die angenommene Reinigungsleistung beträgt 0%).

Emissionen in Luft können durch eine oder mehrere der folgenden Maßnahmen beseitigt werden:

- Elektrofilter
- Zyklone, jedoch als primärer Kollektor
- Stoff- oder Tütenfilter: hohe Effizienz bei der Feinstaubkontrolle (Schmelzen): erreichen Emissionswerte, die von Membranfiltertechniken erzielt werden können
- Keramik- und Metallgitterfilter. PM10-Partikel werden entfernt
- Nasswäscher

Der Freisetzungsfaktor in Wasser und Luft wird aus standortspezifischen Daten berechnet. Es gibt nur einige wenige Standorte in Europa, die Borate raffinieren; die meisten befinden sich außerhalb Europas. Nur ein Standort in Europa verfügt über Daten für Wasser. Weil es nicht viele Standorte in Europa gibt, wird dieser Wert verwendet. Dieser Standort hat keine Einleitungen von Bor in Abwasser berichtet.

Informationsart	Freisetzungsfaktor in Wasser (g/t)	Freisetzungsfaktor in Luft (g/t)
Ausgewählt für Expositionsszenario 1	0	0,53
Ausgewählt für Expositionsszenario 2	554	0,53

#### Organisatorische Maßnahmen zur Verhinderung/Begrenzung der Freisetzung am Standort

Verschüttete Mengen von Pulver oder granulierten Boraten sollten sofort aufgefegt oder abgesaugt und in Behälter zur Entsorgung gefüllt werden, um unbeabsichtigte Freisetzung in die Umwelt zu verhindern.

#### Bedingungen und Maßnahmen für kommunale Kläranlagen

Nicht relevant, da Bor nicht aus Wasser in kommunalen Kläranlagen entfernt wird. Bei Einleitung in eine kommunale Kläranlage an einem Standort sollte die Borkonzentration nicht mehr als 1,75 mg/l in der kommunalen Kläranlage betragen.

#### Bedingungen und Maßnahmen zur externen Behandlung von Abfällen zur Beseitigung

Das Material sollte möglichst durch den Prozess zurückgewonnen und recycelt werden. Borhaltige Abfälle sollten als Sondermüll behandelt und durch einen zugelassenen Entsorger zu einer standortfernen Stätte zur Verbrennung oder zu einer Sondermülldeponie transportiert werden.

#### Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit der externen Verwertung von Abfällen

Keine externe Verwertung von Abfällen; Abfall wird gelegentlich intern zurückgewonnen und im Prozess wiederverwendet.

### 9.2.1.2 Ergänzendes Expositionsszenario – Kontrolle der Umweltexposition bei Einfuhr und Umpackung von Boratverbindungen

Umweltbezogener freier Kurztitel: Einfuhr und Umpackung von Boratverbindungen

Systematischer Titel basierend auf Nutzungsdiskriptor (Umwelt): ERC1 – Herstellung von Stoffen.

Umwelttechnische Analyseverfahren: Die Schätzungen zur Kontrolle der lokalen und regionalen Konzentrationen dienen zur Berechnung der PEC

#### Produkteigenschaften

Borsäure und Boraxverbindungen werden in Granulat- oder Pulverform verwendet.

#### Verwendete Mengen

Die Tonnageberechnungen basieren auf Bor, sodass kein RCR 0,97 überschreitet, ggf. unter Verwendung von Rückrechnungen mit den entsprechenden PNECs. Die entsprechende vor Ort gehandhabte Produkttonnage muss anhand der Umrechnungsfaktoren in der Produktabelle berechnet werden. Für Arbeitsgänge, die eine Kombination von Boratverbindungen betreffen, darf das Boräquivalent der kombinierten Tonnage nicht den Betrag der Standorttonnage (T-Bor) überschreiten.

Informationsart	Standorttonnage (T-Bor)
Ausgewählt für Expositionsszenario 3	100 000

Stoff	Formel	Umrechnungsfaktor für äquivalente Dosis von B (multiplizieren)
Borsäure	H3BO3	0,1748
Boroxid	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,311

**Expositionsszenario Format (1) betreffend Verwendungsarten durch Arbeitskräfte**

Dinatriumtetraborat wasserfrei	Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub>	0,2149
Dinatriumtetraboratpentahydrat	Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> ·5H <sub>2</sub> O	0,1484
Dinatriumtetraboratdecahydrat	Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> ·10H <sub>2</sub> O	0,1134
Dinatriumoctaborat-Tetrahydrat	Na <sub>2</sub> B <sub>8</sub> O <sub>13</sub> ·4H <sub>2</sub> O	0,2096
Natriummetaborat (wasserfrei)	NaBO <sub>2</sub>	0,1643
Natriummetaborat (Dihydrat)	NaBO <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O	0,1062
Natriummetaborat (Tetrahydrat)	NaBO <sub>2</sub> ·4H <sub>2</sub> O	0,0784
Natriumpentaborat (wasserfrei)	NaB <sub>5</sub> O <sub>8</sub>	0,2636
Natriumpentaborat (Pentahydrat)	NaB <sub>5</sub> O <sub>8</sub> ·5H <sub>2</sub> O	0,1832

**Häufigkeit und Dauer der Verwendung**

Die Produktion erfolgt ca. 250 Tage pro Jahr und Standort (laut Fragebogen)

**Nicht durch Risikomanagement beeinflusste Umweltfaktoren**

Importeure und Umverpacker erhalten ihre Boratladungen von Schiffen oder durch Tanklastzüge von lokalen Häfen. Verdünnungsfaktoren sind irrelevant, da beim Einfuhr- bzw. Umpackprozess kein Abwasser anfällt.

**Andere Betriebsbedingungen, die die Umweltexposition beeinflussen**

Anlieferung und Handhabung des Rohmaterials geschehen hauptsächlich im Freien. Die Lieferung erfolgt an Silos. Die meisten der folgenden Arbeitsschritte erfolgen in einem Gebäude in (halb-) geschlossenen Anlagen: Wiegen, Umpacken und Lagern. Beim Prozess wird kein Wasser verwendet.

**Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung der Freisetzung**

Keine

**Technische Bedingungen und Maßnahmen vor Ort zur Verringerung oder Begrenzung der Ableitung, Luftemission und Freisetzung in den Boden**

Emissionen in Wasser können nur durch sehr spezifische Behandlungstechnologien wie Ionenaustauscherharze, Umkehrosmose etc. reduziert werden. Die Entfernungsleistung ist abhängig von einer Reihe von Faktoren und variiert von 40 bis 90%. Ein Großteil der Technik eignet sich derzeit nicht für großvolumige oder gemischte Abfallströme. Bor wird nicht in erheblichen Mengen in konventionellen Kläranlagen entfernt (angenommene Reinigungsleistung beträgt 0%). Emissionen in Luft können durch eine oder mehrere der folgenden Maßnahmen beseitigt werden.:

- Elektrofilter
- Zyklone, jedoch als primärer Kollektor
- Stoff- oder Tütenfilter: hohe Effizienz bei der Feinstaubkontrolle (Schmelzen): erreichen Emissionswerte, die von Membranfiltertechniken erzielt werden können
- Keramik- und Metallgitterfilter. PM10-Partikel werden entfernt
- Nasswäscher

Der Freisetzungsfaktor in Luft ist der aus standortspezifischen Daten (3 Standorte) berechnete Maximalwert: Standorte berichteten, dass sie bei Einfuhr, Umpacken und Lagern kein Abwasser in die Umwelt einleiten.

Informationsart	Freisetzungsfaktor in Wasser (g/t)	Freisetzungsfaktor in Luft (g/t)
Ausgewählt für Expositionsszenario 3	0	0,53

**Organisatorische Maßnahmen zur Verhinderung/Begrenzung der Freisetzung am Standort**

Verschüttete Mengen von Pulver oder granulierten Boraten sollten sofort aufgefegt oder abgesaugt und in Behälter zur Entsorgung gefüllt werden, um unbeabsichtigte Freisetzung in die Umwelt zu verhindern.

**Bedingungen und Maßnahmen für kommunale Kläranlagen**

Nicht relevant, keine Abwassereinleitung in diesem Szenario.

**Bedingungen und Maßnahmen zur externen Behandlung von Abfällen zur Beseitigung**

Das Material sollte möglichst durch den Prozess zurückgewonnen und recycelt werden. Borathaltige Abfälle sollten als Sondermüll behandelt und durch einen zugelassenen Entsorger zu einer standortfernen Stätte zur Verbrennung oder zu einer Sondermülldeponie transportiert werden.

**Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit der externen Verwertung von Abfällen**

Keine externe Verwertung von Abfällen; Abfall wird gelegentlich intern zurückgewonnen und im Prozess wiederverwendet.

## Expositionsszenario Format (1) betreffend Verwendungsarten durch Arbeitskräfte

### 9.2.1.3. Ergänzendes Szenario – Kontrolle der Arbeiterexposition bei der Entladung von Boraten aus Schiffen

#### Produkteigenschaften

Bei den Boraten handelt es sich um granulare Pulver. Sie kommen in Europa als 100% Borat in den Laderäumen von Schiffen als loses Pulver oder in Containern mit Big-Bag-Gebinden an.

#### Verschiffe/Verwendete Mengen

Die jeweils abgeladene Boratmenge hängt von der Größe des Schiffes und dessen Ursprungsort ab. Schiffe aus Amerika sind in der Regel groß, wobei die Ladungen ca. 4.000 -10.000 Tonnen, je nach Anzahl der Produkte und Laderäume, umfassen können. Ladungen aus anderen Ländern können kleiner sein wegen der geringeren Größe der Schiffe, die zum Transport des Produkt eingesetzt werden.

#### Häufigkeit und Dauer der Verwendung

Ladungen treffen etwa monatlich ein, können aber je nach Produktionsanforderungen mehr oder weniger häufig sein. Das Abladen erfolgt nach Beginn fortlaufend und dauert in der Regel zwischen 24 und 48 Stunden. Je nach Abladeverfahren sind zwischen 3 und 5 Arbeiter beteiligt, darunter ein Kranführer, ein Deckarbeiter, ein Stauer und ein Frontladerfahrer. Das Material wird in einem Greifer aus dem Kran gehoben. Anschließend wird das Material in einen Trichter gefüllt. Aus dem Trichter wird das Material entweder über abgedeckte Transportbänder direkt in Silos überführt oder per LKW in ein Lager transportiert. Nach dem Abladen im Lager wird das Material per Frontlader aufgeschüttet. Wenn ein Laderaum fast leer ist, wird ein kleiner Frontlader in den Laderaum abgesenkt, der das Material zu Haufen aufschüttet, die der Krangreifer heben kann. Darüber hinaus fegen Arbeiter den Laderaum sauber und schütten das Material in Haufen für den Krangreifer auf. Diese Tätigkeit dauert etwa 40 Minuten bis eineinhalb Stunden.

#### Nicht durch Risikomanagement beeinflusste menschliche Faktoren

Keine

#### Andere Betriebsbedingungen, die die Arbeiterexposition beeinflussen

Die Schiffsentladung findet im Freien statt. Bei Entladen von losem Borat kommt es zu einem gewissen Grad an Materialüberlauf aus dem Krangreifer. Auch die Bewegung des Frontladers im Laderaum wirbelt Staub auf, der sich auf die Belastung von Arbeitern auswirkt, die den Laderaum des Schiffes säubern.

Die Bewegung der Borate im Lager durch den Frontlader verursacht ebenfalls Staub in der Luft.

#### Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung der Freisetzung

Keine

#### Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Kontrolle der Dispersion von der Quelle auf den Arbeiter

An einigen Standorten, an denen das Entladen erfolgt, ist der Trichter geschlossen und mit lokaler Absaugung versehen. Wo Förderbänder verwendet werden, sind diese geschlossen.

An einigen Standorten sind die Kabinen der kleinen Frontlader, die im Laderaum verwendet werden, klimatisiert. Nach Informationen von M/s werden in Lagern, in denen loses Borat gelagert wird, klimatisierte Kabinen verwendet.

#### Organisatorische Maßnahmen zur Verhinderung/Begrenzung der Freisetzung, Dispersion und Exposition

Schulung der Arbeitskräfte und regelmäßige Prüfung und Wartung von Maschinen und Anlagen.

#### Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit persönlichem Schutz, Hygiene und Gesundheit

Arbeitskräfte tragen Overalls und Handschuhe. Bei Arbeiten im Laderaum des Schiffes, bei der Reinigung oder bei der Ausführung anderer Aufgaben, die zu einem Kontakt mit Boraten oberhalb des DNEL-Werts führen können, tragen die Arbeitskräfte Atemschutzmasken mit einem angenommenen Schutzfaktor von mindestens 10 (APF10 – P2).

#### Angaben zur geschätzten Exposition

Von vier Standorten in Europa gibt es 20 Datenpunkte für die inhalative Exposition von Kranführern. Der Bereich beträgt 0,004 bis 0,73 mgB/m<sup>3</sup>, 8-Stunden-TWA. Das 90. Perzentil für diese Daten beträgt 0,2 mgB/m<sup>3</sup>, was unter dem Inhalations-DNEL-Wert von 1,45 mgB/m<sup>3</sup> liegt.

Die Daten zur persönlichen Exposition bei Arbeitskräften, die mit der Schiffsreinigung beschäftigt sind, reichten von 0,068 bis 11 mgB/m<sup>3</sup> für eine Aufgabe, die etwa 60 Minuten dauerte. Das 90. Perzentil beträgt 5,4 mgB/m<sup>3</sup>. Wird diese Tätigkeit zum Vergleich mit dem Inhalations-DNEL-Wert zeitlich gewichtet, beträgt das 90. Perzentil schätzungsweise 0,68 mgB/m<sup>3</sup>, 8-Stunden-TWA, was unterhalb des DNEL-Werts liegt. Diese Daten berücksichtigen nicht die Verwendung von Atemschutzmasken.

Die persönliche Exposition bei den Fahrern der kleinen Frontlader in den Schiffsladeräumen reichte von 0,78 bis 9,3 mgB/m<sup>3</sup>. Diese Aufgabe dauert etwa 1,5 Stunden. Das 90. Perzentil beträgt schätzungsweise 7,2 mgB/m<sup>3</sup>. Wird dieses Ergebnis zum Vergleich mit dem Inhalations-DNEL-Wert zeitlich gewichtet, beträgt das 90. Perzentil schätzungsweise 1,35 mgB/m<sup>3</sup>, 8-Stunden-TWA, was unterhalb des DNEL-Werts von 1,45 mgB/m<sup>3</sup> liegt. Diese Daten berücksichtigen nicht die Verwendung von Atemschutzmasken.

Die persönliche Exposition bei Arbeitskräften in den Lagern mit losen Boraten unter Verwendung von Frontladern reichte von 0,02 bis 0,47 mgB/m<sup>3</sup>. Diese Arbeit kann für eine ganze Schicht durchgeführt werden, sodass diese Zahlen repräsentativ für eine ganze Schicht betrachtet werden. Das 90. Perzentil beträgt schätzungsweise 0,44 mgB/m<sup>3</sup>, 8-Stunden-TWA, was

### Expositionsszenario Format (1) betreffend Verwendungsarten durch Arbeitskräfte

unterhalb dem Inhalations-DNEL-Wert liegt. Nach Angaben von M/Is werden in Lagerhallen, in denen loses Borat gelagert wird, klimatisierte Kabinen eingesetzt; diese halten die Belastung der Fahrer durch Borate unter Kontrolle.

Wo Kabinen nicht klimatisiert sind, ist die inhalative Exposition wahrscheinlich ähnlich wie bei Frontladern mit offenen Kabinen, die für das Entladen von Schiffen verwendet werden: 0,78 bis 9,3 mgB/m<sup>3</sup>. Das 90. Perzentil beträgt schätzungsweise 7,2 mgB/m<sup>3</sup>. Da diese Aufgabe für die gesamte Schicht andauern könnte, ist keine zeitliche Gewichtung dieser Ergebnisse erforderlich, sodass diese Ergebnisse für die Exposition bei einer 8-Stunden-Schicht repräsentativ sind. Die Verwendung einer P2-Atemschutzmaske reduziert die inhalative Exposition auf 0,72 mg B/m<sup>3</sup>, was unter dem Inhalations-DNEL-Wert von 1,45 mg B/m<sup>3</sup> liegt.

Es liegen keine Daten zur dermalen Exposition gegenüber Boraten vor. Zur Abschätzung der Exposition während dieser Tätigkeiten wurde MEASE verwendet.

Die Hautexposition bei Kranführern beträgt schätzungsweise 0,173 mgB/Tag, was unterhalb dem dermalen (externen) DNEL-Wert von 4800 mgB/Tag liegt. Die verwendeten Parameter waren: Feststoff hoher Staubigkeit, 5-25% Bor, PROC 8a, industrieller Einsatz, 60-240 Minuten, weit dispersive Verwendung, keine direkte Handhabung, zufällige Berührung, kein Tragen von Handschuhen.

Der Schätzwert für die Reinigungskräfte des Laderaums beträgt 5,76 mgB/Tag. Die verwendeten Parameter waren: Feststoff hoher Staubigkeit, 5-25% Bor, PROC 8a, industrieller Einsatz, 15-60 Minuten, weit dispersive Verwendung, direkte Handhabung, ausgiebige Berührung mit Tragen von Handschuhen. Dies berücksichtigt, dass die Exposition durch die Arbeit des Frontladerfahrers und des Kranführers beeinflusst wird. Diese Exposition liegt unter dem dermalen DNEL-Wert von 4800 mgB/Tag.

Der Schätzwert für den Frontladerfahrer beträgt 0,009 mgB/Tag. Die hier verwendeten Parameter waren: Feststoff hoher Staubigkeit, 5-25% Bor, PROC 8, industrieller Einsatz, 60-240 Minuten, weit dispersive Verwendung, keine direkte Handhabung, zufällige Berührung, Abschottung der Arbeitskräfte und Tragen von Handschuhen. Dies setzt voraus, dass die Kabine des Frontladers geschlossen und klimatisiert ist. Diese Exposition liegt unter dem dermalen (externen) DNEL-Wert von 4800 mgB/Tag.

Der Schätzwert für den Frontladerfahrer in der Lagerhalle beträgt 0,029 mgB/Tag, unter Berücksichtigung der klimatisierten Kabine des Frontladers. Die verwendeten Parameter waren: Feststoff hoher Staubigkeit, 5-25% Bor, PROC 8, industrieller Einsatz, >240 Minuten, weit dispersive Verwendung, keine direkte Handhabung, zufällige Berührung, Abschottung der Arbeitskräfte und Tragen von Handschuhen.

Wenn die Frontlader nicht über eine klimatisierte Kabine verfügen, beträgt die Hautdosis schätzungsweise 0,014 mgB/Tag, was unterhalb des dermalen DNEL-Werts liegt. Die verwendeten Parameter waren: Feststoff hoher Staubigkeit, 5-25% Bor, PROC 8, industrieller Einsatz, >240 Minuten, nichtdispersive Verwendung, keine direkte Handhabung, ausgiebige Berührung und Tragen von Handschuhen.

#### 9.2.1.4. Ergänzendes Szenario – Kontrolle der Arbeiterexposition bei der Raffination und Verarbeitung

##### Produkteigenschaften

Bei den Boraten handelt es sich um granulare Pulver. Sie werden in den Verarbeitungsanlagen in Silos oder Big-Bag-Gebinden gelagert.

##### Verwendete Mengen

Die in einer bestimmten Charge verwendete Boratmenge hängt von den Produktionsanforderungen ab, liegt aber in der Größenordnung von ca. 1,5 Tonnen.

##### Häufigkeit und Dauer der Verwendung

Es gibt nur wenige Standorte in Europa, an denen Produkte verarbeitet und raffiniert werden. In den Verarbeitungsanlagen wird das Borat bzw. die Borsäure in einer heißen Flüssigkeit gelöst, die anschließend abgekühlt wird, um das Borat zu kristallisieren. Das Kristallinat wird anschließend zentrifugiert, getrocknet und gesiebt, bevor es verpackt wird. Die Anlage ist ein geschlossenes Chargen-System mit Öffnungsstellen für das Hinzufügen von Borat und zur Entnahme von Proben. Je nach Produkt und Anlage kann die Produktion auf Routine- oder Kampagnenbasis erfolgen.

Flüssigprodukte werden durch Zugabe von Borat zu einem Gemisch, Filtern des Gemisches und Abfüllung der borhaltigen Flüssigkeit in geeignete Behälter hergestellt.

Es findet auch eine Tablettierung von Boraten statt. Das Boratpulver wird aus einem Trichter in Verdichter gefüllt und in eine Flachbahn gepresst, die dann in Pellets der gewünschten Größe fragmentiert wird. Das Produkt wird untersucht. Größere oder kleinere Teile werden über ein Förderband zur Nachverdichtung zurückgeleitet. Es gibt mehrere Expositionsstellen beim Transport des Produkts und der Untersuchung auf Förderbändern; es werden auch einige Mengen verschüttet, die von den Arbeitern beseitigt werden.

##### Nicht durch Risikomanagement beeinflusste menschliche Faktoren

Keine

## Expositionsszenario Format (1) betreffend Verwendungsarten durch Arbeitskräfte

### Andere Betriebsbedingungen, die die Arbeiterexposition beeinflussen

Der Prozess ist weitgehend geschlossen und wird im Innenbereich durchgeführt. Die Temperatur der Mutterflüssigkeit variiert, liegt aber über der Umgebungstemperatur. Der Prozess ist geschlossen, sodass kein Dampf freigesetzt wird.

### Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung der Freisetzung

Der Prozess ist geschlossen.

### Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Kontrolle der Dispersion von der Quelle auf den Arbeiter

Lokale Absaugung an der Ladestation, wo Big-Bag-Gebinde oder 25-kg-Säcke in einen Mischbehälter entladen werden.

### Organisatorische Maßnahmen zur Verhinderung/Begrenzung der Freisetzung, Dispersion und Exposition

Schulung der Arbeitskräfte und regelmäßige Prüfung und Wartung von Maschinen und Anlagen.

### Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit persönlichem Schutz, Hygiene und Gesundheit

Die Arbeitskräfte tragen Overalls, Sicherheitsschuhe, Schutzbrillen, Handschuhe und bei Exposition oberhalb des DNEL-Werts P2/P3-Atmenschutzmasken.

### Angaben zur geschätzten Exposition

Es gibt nur zwei Expositionsdatenpunkte für die ausschließliche Verarbeitung von Boraten. Diese betragen 0,41 und 0,39 mgB/m<sup>3</sup>, 8-Stunden-TWA. Zur Abschätzung der Borexposition bei ähnlichen Tätigkeiten wurde das Expositionsmodell ART verwendet, um die geringe Zahl von verfügbaren Daten zu ergänzen. ART ist ein webbasiertes Tool für die Abschätzung der inhalativen Exposition am Arbeitsplatz. Dieses mechanistische Modell basiert auf einem konzeptionellen Modell mit neun modifizierenden Faktoren, wie z. B. Substanzemissionspotenzial, lokalisierten Kontrollen, Oberflächenkontamination und persönlichem Verhalten, die den persönlichen Expositionsgrad bestimmen. Die modifizierenden Faktoren sind durch wissenschaftliche Literatur, gemessene Expositionsdaten und Sachverständigengutachten untermauert. Ein Ähnlichkeitsalgorithmus liefert eine richtige Gewichtung der verfügbaren Daten basierend auf diesen kontextuellen Informationen. ART erleichtert auch die Einbeziehung spezifischer Daten zur Exposition. Der vorgeschlagene Ansatz folgt einem Bayes'schen Statistikrahmenwerk zur Einbeziehung von Informationsquellen (Fransman et al. 2009). Die verwendeten Parameter waren: Feinstaub, fallende Pulver, Trockenprodukt, routinemäßiger Transfer, Kompressionsrate 10-100 kg/Minute, Handhabung mit reduziertem Kontakt zwischen Produkt und Luft, wirksame Pflege und Reinigung, Innenbereich, beliebig großer Werkraum, bewegliche Auffanghaube, gute natürliche Belüftung. Das Modell liefert einen Schätzwert für das 90. Perzentil inhalierbaren Gesamtstaubs von 1,5 mg/m<sup>3</sup>, 8-Stunden-TWA, was 0,17-0,32 mgB/m<sup>3</sup> entspricht, je nachdem welches Borat oder welche Borsäure verwendet wird. Dieser Bereich ist ähnlich wie die beiden erhaltenen realen Daten. Dieser Datenbereich liegt unter dem Inhalations-DNEL-Wert von 1,45 mgB/m<sup>3</sup>, 8-Stunden-TWA.

Es gibt vier Datenpunkte für die Verdichtung von Boraten zu Pellets. Diese reichen von 0,44 bis 1,3 mgB/m<sup>3</sup>. Das 90. Perzentil für diese Daten beträgt 1,2 mgB/m<sup>3</sup>. Zur Ergänzung der erhaltenen realen Daten wurde ART verwendet. Die verwendeten Parameter waren: Feinstaub, Trockenprodukt, reines Material, Komprimieren von Pulvern, Granulaten oder Pelletmaterial, Kompressionsrate 10-100 kg/Minute, offener Prozess, Innenbereich, beliebiger Werkraum, Abdeckhaube, keine lokalisierten Kontrollmittel, gute natürliche Belüftung. Das geschätzte 90. Perzentil beim Betrieb der Verdichteranlage betrug 7 mg/m<sup>3</sup>, 8-Stunden-TWA. Wird dieses Ergebnis zur Widerspiegelung der Borexposition angepasst, liegt das 90. Perzentil im Bereich von 0,79 bis 1,5 mgB/m<sup>3</sup>, 8-Stunden-TWA. Der obere Wert dieses Bereichs liegt nur knapp über dem Inhalations-DNEL-Wert von 1,45 mgB/m<sup>3</sup>. Diese Werte berücksichtigen nicht die Verwendung von Atemschutzmasken. Wenn P2-Atmenschutzmasken getragen werden, beträgt die inhalative Exposition 0,15 mg B/m<sup>3</sup>, also deutlich unter dem Inhalations-DNEL-Wert von 1,45 mg B/m<sup>3</sup>.

Da keine realen Daten zur dermalen Exposition vorliegen, wurde MEASE zur Abschätzung des Hautkontakts bei diesen Tätigkeiten verwendet. MEASE ist ein Tool für die Abschätzung und Bewertung der Substanzbelastung, das Ansätze aus dem EASE-System, aus dem TRA-Tool und aus dem Bewertungsleitfaden für die gesundheitlichen Risiken durch Metalle (HERAG) kombiniert. Es soll ein erstes Screening-Instrument für die Abschätzung der beruflichen inhalativen und dermalen Exposition gegenüber Metallen und anorganischen Stoffen bereitstellen.

Wo es in der Raffinerie zu einer dermalen Exposition der Haut kommen kann, ist die Stelle, an der Boratpulver der Mutterflüssigkeit zugesetzt wird. Die geschätzte dermale Exposition bei dieser Tätigkeit beträgt 0,001 mgB/Tag. Die verwendeten Parameter waren: Feststoff hoher Staubigkeit, 5-25% Bor, PROC 4, industrieller Einsatz, <15 Minuten, weit dispersive Verwendung, keine direkte Handhabung, zufällige Berührung, Abschottung der Arbeitskräfte und Tragen von Handschuhen. Dieser Wert liegt unter dem dermalen (externen) DNEL-Wert von 4800 mgB/Tag.

Die geschätzte dermale Exposition bei der Bedienung der Verdichteranlage beträgt 0,014 mgB/Tag. Dies liegt unter dem dermalen (externen) DNEL-Wert von 4800 mgB/Tag. Die verwendeten Parameter waren: Feststoff hoher Staubigkeit, 5-25% Bor, PROC 14, industrieller Einsatz, >240 Minuten, nichtdispersive Verwendung, keine direkte Handhabung, zufällige Berührung, Tragen von Handschuhen.

### 9.2.1.5. Ergänzendes Szenario – Abfüllung in Big-Bag-Gebinde

#### Produkteigenschaften

Bei den Boraten handelt es sich um granulare Pulver. Sie werden in den Anlagen in Silos oder Big-Bag-Gebinden gelagert.

#### Verwendete Mengen

## Expositionsszenario Format (1) betreffend Verwendungsarten durch Arbeitskräfte

Die Tätigkeit zur Abfüllung in Big-Bag-Gebinde erstreckt sich generell über eine volle Schicht, wobei mehrere hundert Tonnen abgepackt werden.

### Häufigkeit und Dauer der Verwendung/Exposition

Die Dauer entspricht normalerweise der Schichtdauer, jedoch kann die Häufigkeit, mit der die Abfüllung in Big-Bag-Gebinde durchgeführt wird, von Anlage zu Anlage variieren.

### Nicht durch Risikomanagement beeinflusste menschliche Faktoren

Keine

### Andere Betriebsbedingungen, die die Arbeiterexposition beeinflussen

Die Abfüllung findet im Innenbereich bei Umgebungstemperatur statt.

### Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung der Freisetzung

Die Beladung der Big-Bag-Gebinde wird automatisch gesteuert, indem die richtige Menge durch Wägezellen ermittelt wird.

### Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Kontrolle der Dispersion von der Quelle auf den Arbeiter

Die Abfüllanlagen verfügen über lokale Absaugung zur Kontrolle der Exposition gegenüber dem Arbeiter. Der Hals des Sackes wird um die Ladeschurre gebunden, und eine lokale Absaugung entfernt die verdrängte kontaminierte Luft beim Befüllen. In einigen Fällen besteht die Absaugung aus einer Dunstabzugshaube über dem Sack beim Befüllen. Dies ist im Allgemeinen weniger effektiv, als wenn der Sack an der Ladeschurre befestigt ist und die verdrängte Luft entfernt und gefiltert wird.

### Organisatorische Maßnahmen zur Verhinderung/Begrenzung der Freisetzung, Dispersion und Exposition

Schulung der Arbeitskräfte und regelmäßige Prüfung und Wartung von Maschinen und Anlagen.

### Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit persönlichem Schutz, Hygiene und Gesundheit

Die Arbeitskräfte tragen Overalls, Sicherheitsschuhe, Schutzbrille und bei Bedarf P2/P3-Atemschutzmasken.

### Angaben zur geschätzten Exposition

Die Bandbreite der Ergebnisse für die Abfüllung von Boraten in Big-Bag-Gebinde reicht von 0,06 bis 8,6 mgB/m<sup>3</sup>. Dies wird weitgehend von der Effizienz der örtlichen Absaugung beeinflusst. Das 90. Perzentil für diese Daten beträgt 5,8 mgB/m<sup>3</sup>, 8-Stunden-TWA, was über dem Inhalations-DNEL-Wert von 1,45 mgB/m<sup>3</sup> liegt. Wo die örtliche Absauganlage unwirksam ist, sollten P2/P3-Atemschutzmasken getragen werden, um die Exposition unter den DNEL-Wert zu reduzieren, bis die technischen Einrichtungen auf die Spezifikation aufgerüstet werden können. Wenn P2-Atemschutzmasken getragen werden, würde die inhalative Exposition 0,58 mg B/m<sup>3</sup> betragen, was deutlich unter dem Inhalations-DNEL-Wert von 1,45 mgB/m<sup>3</sup>, 8-Stunden-TWA, liegt.

Es liegen keine realen Daten für die dermale Exposition bei dieser Tätigkeit vor. Zur Abschätzung der Exposition beim Abpacken wurde MEASE verwendet. Die verwendeten Parameter waren: Feststoff hoher Staubigkeit, 5-25% Bor, PROC 8, industrieller Einsatz, >240 Minuten, nichtdispersive Verwendung, keine direkte Handhabung, zeitweilige Berührung und Tragen von Handschuhen. Die geschätzte dermale Exposition beträgt 0,014 mgB/Tag unter Berücksichtigung von Handschuhen. Dieser Wert liegt unter dem dermalen (externen) DNEL-Wert von 4800 mgB/Tag.

## 9.2.1.6. Ergänzendes Szenario – Abfüllung in 25-kg-Gebinde

### Produkteigenschaften

Bei den Boraten handelt es sich um granulare Pulver. Sie werden in den Anlagen in Silos oder Big-Bag-Gebinden gelagert.

### Verwendete Mengen

Die Tätigkeit zur Abfüllung in 25-kg-Gebinde erstreckt sich generell über eine Schicht, wobei mehrere hundert Tonnen abgefüllt werden.

### Häufigkeit und Dauer der Verwendung/Exposition

Die Dauer entspricht normalerweise der Schichtdauer, jedoch kann die Häufigkeit, mit der die Abfüllung in 25-kg-Gebinde durchgeführt wird, von Anlage zu Anlage variieren.

### Nicht durch Risikomanagement beeinflusste menschliche Faktoren

Keine

### Andere Betriebsbedingungen, die die Arbeiterexposition beeinflussen

Die Abfüllung findet im Innenbereich bei Umgebungstemperatur statt.

### Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung der Freisetzung

Die Beladung der 25-kg-Gebinde wird prinzipiell automatisch gesteuert, indem die richtige Menge durch Wägezellen ermittelt wird. Einige Abfüllanlagen sind vollautomatisch, wobei ein Arbeiter die Anlage überwacht, die Anlage mit Säcken versorgt und die Produktgebinde auf Paletten entfernt und in das Lager transportiert.

### Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Kontrolle der Dispersion von der Quelle auf den Arbeiter

Lokale Absaugentlüftung zur Kontrolle der Exposition gegenüber dem Arbeiter.

### Organisatorische Maßnahmen zur Verhinderung/Begrenzung der Freisetzung, Dispersion und Exposition

## Expositionsszenario Format (1) betreffend Verwendungsarten durch Arbeitskräfte

Schulung der Arbeitskräfte und regelmäßige Prüfung und Wartung von Maschinen und Anlagen.

### Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit persönlichem Schutz, Hygiene und Gesundheit

Die Arbeitskräfte tragen Overalls, Sicherheitsschuhe, Schutzbrille und bei Bedarf P2/P3-Atemschutzmasken.

### Angaben zur geschätzten Exposition

Es standen 11 Datenpunkte bei der Abfüllung in 25-kg-Gebinde zur Verfügung. Der Bereich betrug 0,02 bis 0,73 mgB/m<sup>3</sup>, 8-Stunden-TWA. Das 90. Perzentil für diesen Bereich betrug 1 mgB/m<sup>3</sup>. Die höheren Ergebnisse spiegeln die schlechte Leistung der lokalen Absauganlagen in einigen Abfüllwerken wider. Das 90. Perzentil für diese Daten liegt unter dem Inhalations-DNEL-Wert von 1,45 mgB/m<sup>3</sup>.

Es liegen keine realen Daten zur dermalen Exposition vor. Zur Abschätzung der dermalen Exposition wurde MEASE verwendet. Die verwendeten Parameter waren: Feststoff hoher Staubigkeit, 5-25% Bor, PROC 9, industrieller Einsatz, >240 Minuten, nichtdispersive Verwendung, keine direkte Handhabung, zeitweilige Berührung und Tragen von Handschuhen. Die geschätzte dermale Exposition beträgt 0,014 mgB/Tag. Dieser Wert liegt deutlich unter dem dermalen (externen) DNEL-Wert von 4800 mgB/Tag.

## 9.2.1.7. Ergänzendes Szenario – Beladen von Tanklastzügen

### Produkteigenschaften

Bei den Boraten handelt es sich um granulare Pulver. Sie werden in den Anlagen in Silos oder Big-Bag-Gebinden gelagert.

### Verwendete Mengen

Tanklastzüge nehmen in der Regel etwa 25 t Borat auf.

### Häufigkeit und Dauer der Verwendung/Exposition

Die Beladung eines Tanklastzugs dauert ca. eine halbe Stunde. Die Anzahl der beladenen Tanklastzüge pro Schicht kann je nach Bedarf stark variieren. Der Arbeiter ist nicht ständig beim Beladen des Tanklastzugs exponiert, sondern lediglich beim Öffnen und Schließen der Deckel auf der Oberseite des Tanklastzugs zum Anbringen und Trennen der Beladerutsche am Tanklastzug. Dies dauert insgesamt einige Minuten pro Tanklastzug.

### Nicht durch Risikomanagement beeinflusste menschliche Faktoren

Keine

### Andere Betriebsbedingungen, die die Arbeiterexposition beeinflussen

Die Tanklastzüge werden im Freien bei Umgebungstemperatur beladen.

### Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung der Freisetzung

Die Beladung des Tanklastzugs wird automatisch gesteuert, wobei der Bediener Informationen in den Computer eingibt. Nach Verbindung der Rutsche drückt der Bediener die Starttaste, wodurch die Beladung beginnt. Während der Beladung bewegt der Bediener die Beladerutsche zu verschiedenen Beladepunkten, um eine gleichmäßige Verteilung des Produkts im Tanklastzug sicherzustellen.

### Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Kontrolle der Dispersion von der Quelle auf den Arbeiter

Die verdrängte Luft wird aus einem Ventil in der Regel auf der Rückseite des Tanklastzugs vom Arbeiter weg gerichtet ausgelassen. Dieses Ventil kann gefiltert werden, um eine Freisetzung des Produkts zu verhindern.

### Organisatorische Maßnahmen zur Verhinderung/Begrenzung der Freisetzung, Dispersion und Exposition

Schulung der Arbeitskräfte und regelmäßige Prüfung und Wartung von Maschinen und Anlagen.

### Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit persönlichem Schutz, Hygiene und Gesundheit

Die Arbeitskräfte tragen Overalls, Sicherheitsschuhe, Schutzbrille und bei Bedarf P2/P3-Atemschutzmasken.

### Angaben zur geschätzten Exposition

Es stehen sechs Datenpunkte zur Beladung Tanklastzügen zur Verfügung. Die Bandbreite der Ergebnisse reicht von 0,04 bis 0,4 mgB/m<sup>3</sup>. Hierbei handelt es sich nicht um 8-Stunden-TWA-Werte, da die Beladung von Tanklastzügen keine schichtlange Aufgabe darstellt, sondern nur bei Ankunft von Tanklastzügen zwecks Beladung vorgenommen wird. Das 90. Perzentil für diese Daten beträgt 0,37 mgB/m<sup>3</sup>, was unter dem DNEL-Wert liegt, der einen 8-Stunden-TWA-Grenzwert darstellt. Da es nur sechs Datenpunkte gibt, wurde auch ART zur Abschätzung der Exposition verwendet. Die verwendeten Parameter waren: 120 Minuten Dauer, Feinstaub, fallende Pulver, Übertragung von 100-1000 kg/Minute, routinemäßige Übertragung, offener Prozess, effektive Pflege und Reinigung, im Freien, lokale Absauganlage im Einsatz. Das 90. Perzentil für diese Tätigkeit aufgrund von Schätzung mittels ART beträgt 1,3 mg/m<sup>3</sup>, 8-Stunden-TWA, unter Annahme von zwei Stunden für die Beladung von Tanklastzügen. Diese Zahl gilt für die Exposition gegenüber einatembarem Staub. Wird dies für Bor angepasst, liegt das Ergebnis zwischen 0,15 und 0,28 mgB/m<sup>3</sup>, 8-Stunden-TWA, je nachdem, welches Borat geladen wird; dies liegt unter dem Inhalations-DNEL-Wert. Diese Zahlen stimmen auch gut mit den realen Datenpunkten überein, die für persönliche Proben erhalten wurden.

Zur dermalen Exposition liegen keine realen Daten vor. Zur Abschätzung der Exposition während dieser Tätigkeit wurde MEASE verwendet. Die verwendeten Parameter waren: Feststoff hoher Staubigkeit, 5-25% Bor, PROC 8, industrieller Einsatz, 15-60 Minuten Dauer, nichtdispersive Verwendung, keine direkte Handhabung, zufällige Berührung und Tragen von Handschuhen. Die geschätzte dermale Exposition beträgt 0,003 mgB/Tag. Dieser Wert liegt deutlich unter dem dermalen (externen) DNEL-Wert von 4800 mgB/Tag.

Expositionsszenario Format (1) betreffend Verwendungsarten durch Arbeitskräfte

**9.2.1.8. Ergänzendes Szenario – Arbeiten im Lager**

**Produkteigenschaften**

Bei den Boraten handelt es sich um granulare Pulver. Diese werden im Lager in Silos oder Big-Bag-Gebinden gelagert.

**Verwendete Mengen**

In den Lagerhäusern werden Tausende von Tonnen Material gelagert.

**Häufigkeit und Dauer der Verwendung/Exposition**

Je nach Auftragsumfang dauert das Beladen eines Container-Lastwagens mit Borat auf Paletten etwa eine halbe Stunde bis eine Stunde. Die Lagerarbeiter können auch Material aus den Anlagen in das Lager transportieren. Die Anzahl der beladenen Lastwagen pro Schicht kann je nach Bedarf stark variieren. Es besteht nur minimale Exposition während dieser Tätigkeit, da die Arbeiter geschlossene und umwickelte Paletten (mit 25-kg-Gebinden) bewegen.

**Nicht durch Risikomanagement beeinflusste menschliche Faktoren**

Keine

**Andere Betriebsbedingungen, die die Arbeiterexposition beeinflussen**

Big-Bag-Gebinde sind geschlossen, während 25-kg-Gebinde geschlossen und mit einer Kunststoffhülle umwickelt sind.

**Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung der Freisetzung**

Keine

**Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Kontrolle der Dispersion von der Quelle auf den Arbeiter**

Keine

**Organisatorische Maßnahmen zur Verhinderung/Begrenzung der Freisetzung, Dispersion und Exposition**

Schulung der Arbeitskräfte und regelmäßige Prüfung und Wartung von Maschinen und Anlagen.

**Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit persönlichem Schutz, Hygiene und Gesundheit**

Die Arbeitskräfte tragen Overalls, Sicherheitsschuhe und Schutzbrillen.

**Angaben zur geschätzten Exposition**

Es liegen 15 Datenpunkte für Gabelstaplerfahrer vor, die in Lagerhäusern arbeiten. Die Bandbreite der Ergebnisse reichte von 0,004 bis 0,5 mgB/m<sup>3</sup>. Das 90. Perzentil für diesen Datensatz betrug 0,3 mgB/m<sup>3</sup>, 8-Stunden-TWA, was unter dem DNEL-Wert von 1,45 mg/m<sup>3</sup> liegt.

Es gibt bei dieser Tätigkeit nur geringe Expositionsmöglichkeiten für die Haut, da alle Gebinde mit Kunststoff-Folie umwickelt und eingeschweißt sind.

**9.2.1.9. Ergänzendes Szenario – Arbeiten im Labor**

**Produkteigenschaften**

Bei den Boraten handelt es sich um granulare Pulver.

**Verwendete Mengen**

Es werden Proben von ca. 1 kg entnommen, jedoch werden nur ein paar Gramm für die Qualitätskontrollprüfungen verwendet.

**Häufigkeit und Dauer der Verwendung/Exposition**

Der Laborant verbringt täglich ein paar Minuten mit dem Abwiegen von Boratproben. Dies ist die einzige Expositionsquelle, da die Proben in der Regel durch die Anlagenbediener entnommen werden.

**Nicht durch Risikomanagement beeinflusste menschliche Faktoren**

Keine

**Andere Betriebsbedingungen, die die Arbeiterexposition beeinflussen**

Es werden sehr kleine Mengen verwendet, und die Tests werden oft in einem Abzugsschrank durchgeführt.

**Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung der Freisetzung**

Keine

**Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Kontrolle der Dispersion von der Quelle auf den Arbeiter**

Die Tests werden in Abzugsschränken durchgeführt.

**Organisatorische Maßnahmen zur Verhinderung/Begrenzung der Freisetzung, Dispersion und Exposition**

Schulung der Arbeitskräfte und regelmäßige Prüfung und Wartung von Maschinen und Anlagen.

**Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit persönlichem Schutz, Hygiene und Gesundheit**

Die Arbeitskräfte tragen Laborkittel, Sicherheitsschuhe und Schutzbrillen.

## Expositionsszenario Format (1) betreffend Verwendungsarten durch Arbeitskräfte

### Angaben zur geschätzten Exposition

Es sind 6 Datenpunkte für Laboranten vorhanden. Die Bandbreite der Ergebnisse reicht von 0,002 bis 0,2 mgB/m<sup>3</sup>, 8-Stunden-TWA. Das 90. Perzentil für diese Daten betrug 0,1 mgB/m<sup>3</sup>, was deutlich unter dem DNEL-Wert von 1,45 mgB/m<sup>3</sup> liegt.

Aufgrund der geringen Datenmenge wurde ART zur Ergänzung der realen Daten verwendet. Die verwendeten Parameter waren: Feinstaub, fallende Pulver, Übertragung weniger als 10 g/Minute, vorsichtige Übertragung, offener Prozess, effektive Pflege und Reinigung, Innenbereich, beliebig großer Werkraum, Abzugsschrank, gute natürliche Belüftung. Der geschätzte 90. Perzentilwert für diese Tätigkeit betrug 0,0005 mg/m<sup>3</sup> einatembare Staub. Das äquivalente 90. Perzentil für Bor beträgt weniger als 0,0001 mgB/m<sup>3</sup>, 8-Stunden-TWA unter Annahme von einer Stunde zum Abwiegen von Proben pro Schicht.

Da keine realen Daten für die dermale Exposition bei dieser Tätigkeit vorliegen, wurde MEASE zur Abschätzung der dermalen Exposition verwendet. Die verwendeten Parameter waren: Feststoff hoher Staubigkeit, 5-25% Bor, PROC 15, industrieller Einsatz, 15-60 Minuten, nichtdispersive Verwendung, keine direkte Handhabung, zufällige Berührung und keine Handschuhe. Die geschätzte dermale Exposition beträgt 0,014 mgB/Tag. Dieser Wert liegt deutlich unter dem dermalen (externen) DNEL-Wert von 4800 mgB/Tag.

### 9.2.1.10. Ergänzendes Szenario – Allgemeine Wartungsarbeiten

#### Produkteigenschaften

Bei den Boraten handelt es sich um granulare Pulver. Diese werden in diesen Prozessen zur Herstellung von festen Artikeln wie zum Beispiel Glas, Fritten und Metallen verwendet.

#### Verwendete Mengen

Die zu einem Zeitpunkt verwendete Boratmenge hängt von der Größe des Werkes und der hergestellten Substanz bzw. Zubereitung ab.

#### Häufigkeit und Dauer der Verwendung

Es gibt in den Werken tägliche Wartungsarbeiten sowie planmäßige Instandhaltung und Instandsetzung.

#### Nicht durch Risikomanagement beeinflusste menschliche Faktoren

Keine

#### Andere Betriebsbedingungen, die die Arbeiterexposition beeinflussen

Die Aufgaben werden in Innenräumen durchgeführt.

#### Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung der Freisetzung

Der Großteil der Übertragung von Stoffen und der Herstellungsverfahren verläuft geschlossen und wird automatisch aus den Steuerungskabinen an der Anlage gesteuert. Wartungsarbeiten finden an der Anlage und rundherum statt.

#### Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Kontrolle der Dispersion von der Quelle auf den Arbeiter

Wo Prozesse teilweise offen stattfinden, wird örtliche Absaugung zur Kontrolle der Exposition durch Dämpfe verwendet.

#### Organisatorische Maßnahmen zur Verhinderung/Begrenzung der Freisetzung, Dispersion und Exposition

Schulung der Arbeitskräfte und regelmäßige Prüfung und Wartung von Maschinen und Anlagen.

#### Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit persönlichem Schutz, Hygiene und Gesundheit

Arbeitskräfte tragen Overalls, Sicherheitsschuhe und Schutzbrille. Falls nötig, um die Exposition unter den DNEL-Wert zu bringen, müssen P2/P3-Atemschutzmasken getragen werden.

#### Angaben zur geschätzten Exposition

Es liegen 13 Datenpunkte für Wartungsarbeiten in geschlossenen Produktionsstätten vor. Wenn Wartungsarbeiten an einem bestimmten Anlagenteil stattfinden, kann die Anlage für den Arbeitszugang geöffnet werden, wodurch die normalen technischen Kontrollen ausgeschaltet werden.

Die Daten zur Exposition reichen von 0 bis 2,66 mgB/m<sup>3</sup>. Dies ist ein breites Spektrum und zeigt die Vielfalt der Arbeiten, die vom Wartungspersonal durchgeführt werden. Das 90. Perzentil für diese Daten beträgt 0,2 mgB/m<sup>3</sup>, was unter dem Inhalations-DNEL-Wert von 1,45 mgB/m<sup>3</sup> liegt. Diese Daten berücksichtigen nicht die Verwendung von Atemschutzmasken. Wo technische Mittel unwirksam sind, müssen Atemschutzmasken (P2/P3) getragen werden, um sicherzustellen, dass die inhalative Exposition unter dem DNEL-Wert bleibt.

Bei den Wartungsarbeiten besteht die Möglichkeit dermalen Exposition. Zur Abschätzung dieser Exposition wurde MEASE verwendet. Die verwendeten Parameter waren: Feststoff hoher Staubigkeit, >25% Borat, PROC 8, industrieller Einsatz, 60-240 Minuten, nichtdispersive Verwendung, direkte Handhabung, zufällige Berührung und Tragen von Handschuhen. Die geschätzte Exposition gegenüber Staub beträgt 0,173 mgB/Tag. Dies liegt deutlich unter dem dermalen (externen) DNEL-Wert von 4800 mgB/Tag.

## 9.2.2. Expositionsabschätzung

### 9.2.2.1 Herstellung und Raffination von Boraten: Expositionsszenario 1, keine Wasserfreisetzung in die Umwelt

Betriebsbedingungen	Wert	Einheit		
Umweltfreisetzungsfaktor in Luft	0,53	g/T	Spezifischer Freisetzungsfaktor aus Fragebögen	
Tonnage	> 100 000	T Bor		
Emissionstage	220	Tage		
Abteilung			PNECadd	Risikobeschreibungsverhältnis (RCR)
PEClocal im Boden	0,01	mg/kg dw	5,4	0,002

### 9.2.2.2 Herstellung und Raffination von Boraten: Expositionsszenario 2, Frischwasser, Verdünnungsfaktor 37

Betriebsbedingungen	Wert	Einheit		
Umweltfreisetzungsfaktor in Gewässer	554	g/T	Spezifischer Freisetzungsfaktor aus Fragebögen	
Umweltfreisetzungsfaktor in Luft	0,53	g/T	Spezifischer Freisetzungsfaktor aus Fragebögen	
Tonnage	6 010	T Bor	<b>Maximale Verarbeitungstonnage von Bor</b>	
Emissionstage	220	Tage		
Abteilung			PNECadd	RCR
PEClocal in Gewässer, pelagisch (Frischwasser) mit Verdünnungsfaktor 37	261	µg/l	1 350	0,19
PEClocal in Sediment (Frischwasser) mit Verdünnungsfaktor 37	1,75	mg/kg dw	1,8	0,97
PEClocal im Boden	0,01	mg/kg dw	5,4	0,001

### 9.2.2.3 Einfuhr und Umpackung von Boraten: Expositionsszenario 3, keine Wasserfreisetzung in die Umwelt

Betriebsbedingungen	Wert	Einheit		
Umweltfreisetzungsfaktor in Luft	0,53	g/T	Spezifischer Freisetzungsfaktor aus Fragebögen	
Tonnage	> 100 000	T Bor		
Emissionstage	250	Tage		
Abteilung			PNECadd	RCR
PEClocal im Boden	0,01	mg/kg dw	5,4	0,002

## 9.3. Formulierung von Boraten zu Gemischen

### 9.3.1. Expositionsszenario

<i>Expositionsszenario Format (1) betreffend Verwendungsarten durch Arbeitskräfte</i>						
<b>9.3. Expositionsszenario: Formulierung von Boraten zu Gemischen</b>						
Anzahl der ES						
PROC's :1, 2, 4, 5, 6, 7, 8a, 8b, 9, 10, 11, 12, 13, 14, ERC: 2 PC: SU: 3, 6a, 6b, 8, 16, 17, 18, 19, 22						
Bezeichnung des ergänzenden Umweltszenarios (1) und entsprechende ERC:						
1	Expositionsszenario für Waschmittel auf Basis der CEFIC spERCs					
2	Expositionsszenario für Klebstoffe auf Basis der CEFIC spERCs					
3	Generisches Expositionsszenario für die Formulierung von Gemischen					
Liste der Bezeichnungen der ergänzenden Arbeitskräfteszenarien:						
1	Ergänzendes Szenario – Übertragung des Stoffes oder der Zubereitung von/zu großen Schiffen/Containern in eigens dafür vorgesehenen Einrichtungen					
2	Ergänzendes Szenario – Allgemeine geschlossene Produktionsaktivitäten bei Umgebungstemperaturen					
3	Ergänzendes Szenario – Allgemeine Wartungsarbeiten					
4	Ergänzendes Szenario – Entladen aus Säcken (25-50 kg) in Mischbehälter					
5	Ergänzendes Szenario – Entladen aus Big-Bag-Gebinden (750 – 1500 kg) in Mischbehälter					
6	Ergänzendes Szenario – Verdichtung und Tablettierung von borathaltigen Pulvern					
7	Ergänzendes Szenario – Transfer von Stoffen in kleine Behälter					
8	Ergänzendes Szenario – Arbeit im Labor – offene oder teilweise offene Chargen-Fertigungsprozesse					
9	Ergänzendes Szenario – Mischen von Schlamm für Fritten					
10	Ergänzendes Szenario – Ansetzung und Anwendung von Feuerfestmischungen					
11	Ergänzendes Szenario – Anmischen von Pulverklebstoff – industriell					
12	Ergänzendes Szenario – Anmischen von Pulverklebstoff – professionell					
Die Expositionsszenarien sind unter anderem gültig für folgende Verwendungszwecke:						
Formulierung von Boraten in industriellen Flüssigkeiten						
Formulierung von Boraten in Düngemitteln						
Formulierung von Boraten in Klebstoffen						
Formulierung von Boraten in Waschmitteln						
Formulierung von Boraten in Farblacken						
Lösen von Boraten						
<b>9.3.1. Kontrolle der Umweltexposition</b>						
<b>9.3.1.1 Generisches ergänzendes Expositionsszenario – Kontrolle der Umweltexposition bei der Formulierung von Boraten in Klebstoffen</b>						
Generisches Expositionsszenario für Klebstoffe auf der Basis von FEICA spERCs 2.1a.v1						
<b>Produkteigenschaften</b>						
Borate einschließlich Borsäure, Boroxid, Dinatriumoctaborat und Natriumtetraboraten werden in Granulat- und Pulverform eingesetzt oder können in einer Flüssigkeit gelöst werden.						
<b>Verwendete Mengen</b>						
Die Tonnageberechnungen basieren auf Bor, sodass kein RCR 0,97 überschreitet, ggf. unter Verwendung von Rückrechnungen mit den entsprechenden PNECs. Die entsprechende vor Ort gehandhabte Produkttonnage muss anhand der Umrechnungsfaktoren in der Produktabelle berechnet werden. Für Arbeitsgänge, die eine Kombination von Boratverbindungen betreffen, kann das Boräquivalent der kombinierten Tonnage nicht den Betrag der Standorttonnage (T-Bor) überschreiten.						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Informationsart</th> <th>Standorttonnage (T-Bor)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ausgewählt für Expositionsszenario 1</td> <td>1 000</td> </tr> </tbody> </table>		Informationsart	Standorttonnage (T-Bor)	Ausgewählt für Expositionsszenario 1	1 000	
Informationsart	Standorttonnage (T-Bor)					
Ausgewählt für Expositionsszenario 1	1 000					
<b>Stoff</b>	<b>Formel</b>	<b>Umrechnungsfaktor für äquivalente Dosis</b>				

**Expositionsszenario Format (1) betreffend Verwendungsarten durch Arbeitskräfte**

		von B (multiplizieren)
Borsäure	H3BO3	0,1748
Boroxid	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,311
Dinatriumtetraborat wasserfrei	Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub>	0,2149
Dinatriumtetraboratpentahydrat	Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> ·5H <sub>2</sub> O	0,1484
Dinatriumtetraboratdecahydrat	Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> ·10H <sub>2</sub> O	0,1134
Dinatriumoctaborat-Tetrahydrat	Na <sub>2</sub> B <sub>8</sub> O <sub>13</sub> ·4H <sub>2</sub> O	0,2096
Natriummetaborat (wasserfrei)	NaBO <sub>2</sub>	0,1643
Natriummetaborat (Dihydrat)	NaBO <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O	0,1062
Natriummetaborat (Tetrahydrat)	NaBO <sub>2</sub> ·4H <sub>2</sub> O	0,0784
Natriumpentaborat (wasserfrei)	NaB <sub>5</sub> O <sub>8</sub>	0,2636
Natriumpentaborat (Pentahydrat)	NaB <sub>5</sub> O <sub>8</sub> ·5H <sub>2</sub> O	0,1832

**Häufigkeit und Dauer der Verwendung**

Die Produktion erfolgt an 240 Tagen im Jahr pro Standort (Median 50. Perzentil)

Informationsart	Emissionstage in Wasser pro Standort (T/J)	Emissionstage in Luft pro Standort (T/J)
Median (50. Perzentil)	240	240
90. Perzentil	365	365
Min.	5	5
Max.	365	365
Datenpunkte	29	29
Ausgewählt für Expositionsszenario 1	240	240

**Nicht durch Risikomanagement beeinflusste Umweltfaktoren**

Keine

**Andere Betriebsbedingungen, die die Umweltexposition beeinflussen**

Anlieferung und Handhabung des Rohmaterials geschehen hauptsächlich im Freien. Das Wiegen erfolgt innerhalb des Gebäudes. Die meisten der folgenden Arbeitsschritte finden in einem Gebäude in (halb-) geschlossenen Anlagen statt.

**Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung der Freisetzung**

Keine

**Technische Bedingungen und Maßnahmen vor Ort zur Verringerung oder Begrenzung der Ableitung, Luftemission und Freisetzung in den Boden**

Emissionen in Wasser können nur durch sehr spezifische Behandlungstechnologien wie Ionenaustauscherharze, Umkehrosmose etc. reduziert werden. Die Entfernungsleistung ist abhängig von einer Reihe von Faktoren und variiert von 40 bis 90%. Ein Großteil der Technik eignet sich derzeit nicht für großvolumige oder gemischte Abfallströme. Bor wird nicht in erheblichen Mengen in konventionellen Kläranlagen entfernt (die angenommene Reinigungsleistung beträgt 0%).

Emissionen in Luft können durch eine oder mehrere der folgenden Maßnahmen beseitigt werden:

- Elektrofilter
- Zyklone, jedoch als primärer Kollektor
- Stoff- oder Tütenfilter: hohe Effizienz bei der Feinstaubkontrolle (Schmelzen): erreichen Emissionswerte, die von Membranfiltertechniken erzielt werden können
- Keramik- und Metallgitterfilter. PM10-Partikel werden entfernt
- Nasswäscher

Freisetzungsfaktoren sowohl für Wasser und Luft werden aus den FEICA spERCs genommen, weil nur sehr wenige Standorte einen verlässlichen Freisetzungsfaktor oder Daten zu dessen Berechnung geliefert haben. Es sind verschiedene Freisetzungsfaktoren für verschiedene Arten von Klebstoffen verfügbar. Da es sich bei Boratverbindungen um Feststoffe handelt, wird FEICA 2.1a.v1 verwendet. Die Freisetzung in Wasser nach spERC beträgt 0; dies stimmt mit dem überein, was die Standorte gemeldet haben. Diese verwenden entweder kein Wasser bei dem Prozess, gewinnen das Wasser in einem geschlossenen System zurück oder leiten das Abwasser an einen externen Standort für eine spezielle Behandlung. Daher wird ein Expositionsszenario ohne Abwasser

**Expositionsszenario Format (1) betreffend Verwendungsarten durch Arbeitskräfte**

berechnet.

Informationsart	Freisetzungsfaktor in Wasser (g/t)	Freisetzungsfaktor in Luft (g/t)
Ausgewählt für Expositionsszenario 1	0	50

**Organisatorische Maßnahmen zur Verhinderung/Begrenzung der Freisetzung am Standort**

Verschüttete Mengen von Pulver oder granulierten Boraten sollten sofort aufgefangen oder abgesaugt und in Behälter zur Entsorgung gefüllt werden, um unbeabsichtigte Freisetzung in die Umwelt zu verhindern.

**Bedingungen und Maßnahmen bezüglich kommunalen Kläranlagen**

Nicht relevant, keine Abwassereinleitung in diesem Szenario.

**Bedingungen und Maßnahmen zur externen Behandlung von Abfällen zur Beseitigung**

Das Material sollte möglichst durch den Prozess zurückgewonnen und recycelt werden. Borathaltige Abfälle sollten als Sondermüll behandelt und durch einen zugelassenen Entsorger zu einer standortfernen Stätte zur Verbrennung oder zu einer Sondermülldeponie transportiert werden.

**Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit der externen Verwertung von Abfällen**

Keine externe Verwertung von Abfällen; Abfall wird gelegentlich intern zurückgewonnen und im Prozess wiederverwendet.

**9.3.1.2 Generisches ergänzendes Expositionsszenario – Kontrolle der Umweltexposition bei der Formulierung von Boraten in Waschmitteln**

Generisches Expositionsszenario für Waschmittel auf der Basis von AISE spERCs 2.1

**Produkteigenschaften**

Borate einschließlich Borsäure, Boroxid, Dinatriumoctaborat und Natriumtetraboraten werden in Granulat- und Pulverform eingesetzt oder können in einer Flüssigkeit gelöst werden.

**Verwendete Mengen**

Die Tonnageberechnungen basieren auf Bor, sodass kein RCR 0,97 überschreitet, ggf. unter Verwendung von Rückrechnungen mit den entsprechenden PNECs. Die entsprechende vor Ort gehandhabte Produkttonnage muss anhand der Umrechnungsfaktoren in der Produktabelle berechnet werden. Für Arbeitsgänge, die eine Kombination von Boratverbindungen betreffen, darf das Boräquivalent der kombinierten Tonnage nicht den Betrag der Standorttonnage (T-Bor) überschreiten.

Informationsart	Standorttonnage (T-Bor)
Ausgewählt für Expositionsszenario 2	260
Ausgewählt für Expositionsszenario 3	13 000
Ausgewählt für Expositionsszenario 4	2 870
Ausgewählt für Expositionsszenario 5	15 000

Stoff	Formel	Umrechnungsfaktor für äquivalente Dosis von B (multiplizieren)
Borsäure	H3BO3	0,1748
Boroxid	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,311
Dinatriumtetraborat wasserfrei	Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub>	0,2149
Dinatriumtetraboratpentahydrat	Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> ·5H <sub>2</sub> O	0,1484
Dinatriumtetraboratdecahydrat	Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> ·10H <sub>2</sub> O	0,1134
Dinatriumoctaborat-Tetrahydrat	Na <sub>2</sub> B <sub>8</sub> O <sub>13</sub> ·4H <sub>2</sub> O	0,2096
Natriummetaborat (wasserfrei)	NaBO <sub>2</sub>	0,1643
Natriummetaborat (Dihydrat)	NaBO <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O	0,1062
Natriummetaborat (Tetrahydrat)	NaBO <sub>2</sub> ·4H <sub>2</sub> O	0,0784
Natriumpentaborat (wasserfrei)	NaB <sub>5</sub> O <sub>8</sub>	0,2636
Natriumpentaborat (Pentahydrat)	NaB <sub>5</sub> O <sub>8</sub> ·5H <sub>2</sub> O	0,1832

**Häufigkeit und Dauer der Verwendung**

Die Zubereitung erfolgt an 255 Tagen pro Jahr und Standort (Median berechnet anhand von Daten aus Fragebögen)

## Expositionsszenario Format (1) betreffend Verwendungsarten durch Arbeitskräfte

### Nicht durch Risikomanagement beeinflusste Umweltfaktoren

Für Frischwasser wird ein Standard-Verdünnungsfaktor von 10 berücksichtigt.

Für Meerwasser wird ein Standard-Verdünnungsfaktor von 100 berücksichtigt.

Für Standorte mit Freisetzung in große Flüsse wird ein spezifischer Verdünnungsfaktor von 500 berücksichtigt.

### Andere Betriebsbedingungen, die die Umweltexposition beeinflussen

Anlieferung und Handhabung des Rohmaterials geschehen hauptsächlich im Freien. Das Wiegen erfolgt innerhalb des Gebäudes. Die meisten der folgenden Arbeitsschritte finden in einem Gebäude in (halb-) geschlossenen Anlagen statt.

### Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung der Freisetzung

Keine

### Technische Bedingungen und Maßnahmen vor Ort zur Verringerung oder Begrenzung der Ableitung, Luftemission und Freisetzung in den Boden

Emissionen in Wasser können nur durch sehr spezifische Behandlungstechnologien wie Ionenaustauscherharze, Umkehrosmose etc. reduziert werden. Die Entfernungsleistung ist abhängig von einer Reihe von Faktoren und variiert von 40 bis 90%. Ein Großteil der Technik eignet sich derzeit nicht für großvolumige oder gemischte Abfallströme. Bor wird nicht in erheblichen Mengen in konventionellen Kläranlagen entfernt (die angenommene Reinigungsleistung beträgt 0%).

Emissionen in Luft können durch eine oder mehrere der folgenden Maßnahmen beseitigt werden:

- Elektrofilter
- Zyklone, jedoch als primärer Kollektor
- Stoff- oder Tütenfilter: hohe Effizienz bei der Feinstaubkontrolle (Schmelzen): erreichen Emissionswerte, die von Membranfiltertechniken erzielt werden können
- Keramik- und Metallgitterfilter. PM10-Partikel werden entfernt
- Nasswäscher

Freisetzungsfaktoren sowohl für Wasser und Luft werden aus den AISE spERCs genommen, weil nur sehr wenige Standorte einen verlässlichen Freisetzungsfaktor oder Daten zu dessen Berechnung geliefert haben. Es sind verschiedene Freisetzungsfaktoren für verschiedene Arten von Waschmitteln verfügbar. Um diese so allgemein wie möglich zu halten, wurde der schlimmste Fall von allen Freisetzungsfaktoren verwendet. Einige Standorte haben berichtet, dass sie kein Abwasser in die Umwelt ableiten. Diese verwenden entweder kein Wasser bei dem Prozess, gewinnen das Wasser in einem geschlossenen System zurück oder leiten das Abwasser an einen externen Standort für eine spezielle Behandlung. Daher wird ebenfalls ein Expositionsszenario ohne Abwasser berechnet.

Informationsart	Freisetzungsfaktor in Wasser (g/t)	Freisetzungsfaktor in Luft (g/t)
Ausgewählt für Expositionsszenario 2, 3 und 4	4 000	200
Ausgewählt für Expositionsszenario 5	0	200

### Organisatorische Maßnahmen zur Verhinderung/Begrenzung der Freisetzung am Standort

Verschüttete Mengen von Pulver oder granulierten Boraten sollten sofort aufgefegt oder abgesaugt und in Behälter zur Entsorgung gefüllt werden, um unbeabsichtigte Freisetzung in die Umwelt zu verhindern.

### Bedingungen und Maßnahmen bezüglich kommunalen Kläranlagen

Nicht relevant, da Bor nicht aus Wasser in kommunalen Kläranlagen entfernt wird. Es werden generische Szenarien ohne den Einsatz einer kommunalen Kläranlage betrachtet. Bei Einleitung in eine kommunale Kläranlage an einem Standort sollte die Bor-Konzentration nicht mehr als 1,75 mg/l in der kommunalen Kläranlage betragen.

### Bedingungen und Maßnahmen zur externen Behandlung von Abfällen zur Beseitigung

Das Material sollte möglichst durch den Prozess zurückgewonnen und recycelt werden. Borathaltige Abfälle sollten als Sondermüll behandelt und durch einen zugelassenen Entsorger zu einer standortfernen Stätte zur Verbrennung oder zu einer Sondermülldeponie transportiert werden.

### Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit der externen Verwertung von Abfällen

Keine externe Verwertung von Abfällen; Abfall wird gelegentlich intern zurückgewonnen und im Prozess wiederverwendet.

## 9.3.1.3 Generisches ergänzendes Expositionsszenario – Kontrolle der Umweltexposition bei der Formulierung von Boraten in Gemischen

Generisches Expositionsszenario für alle anderen Branchen, welche Borate zu Formulieren mischen

### Produkteigenschaften

Borate einschließlich Borsäure, Boroxid, Dinatriumoctaborat und Natriumtetraboraten werden in Granulat- und Pulverform eingesetzt oder können in einer Flüssigkeit gelöst werden.

### Verwendete Mengen

Die Tonnageberechnungen basieren auf Bor, sodass kein RCR 0,97 überschreitet, ggf. unter Verwendung von Rückrechnungen mit den entsprechenden PNECs. Die entsprechende vor Ort gehandhabte Produkttonnage muss anhand der Umrechnungsfaktoren in der Produktabelle berechnet werden. Für Arbeitsgänge, die eine Kombination von Boratverbindungen betreffen, darf das Boräquivalent

**Expositionsszenario Format (1) betreffend Verwendungsarten durch Arbeitskräfte**

der kombinierten Tonnage nicht den Betrag der Standorttonnage (T-Bor) überschreiten.

Informationsart	Standorttonnage (T-Bor)
Ausgewählt für Expositionsszenario 6	102
Ausgewählt für Expositionsszenario 7	5 050
Ausgewählt für Expositionsszenario 8	1 130
Ausgewählt für Expositionsszenario 9	15 000

Stoff	Formel	Umrechnungsfaktor für äquivalente Dosis von B (multiplizieren)
Borsäure	H3BO3	0,1748
Boroxid	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,311
Dinatriumtetraborat wasserfrei	Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub>	0,2149
Dinatriumtetraboratpentahydrat	Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> ·5H <sub>2</sub> O	0,1484
Dinatriumtetraboratdecahydrat	Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> ·10H <sub>2</sub> O	0,1134
Dinatriumoctaborat-Tetrahydrat	Na <sub>2</sub> B <sub>8</sub> O <sub>13</sub> ·4H <sub>2</sub> O	0,2096
Natriummetaborat (wasserfrei)	NaBO <sub>2</sub>	0,1643
Natriummetaborat (Dihydrat)	NaBO <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O	0,1062
Natriummetaborat (Tetrahydrat)	NaBO <sub>2</sub> ·4H <sub>2</sub> O	0,0784
Natriumpentaborat (wasserfrei)	NaB <sub>5</sub> O <sub>8</sub>	0,2636
Natriumpentaborat (Pentahydrat)	NaB <sub>5</sub> O <sub>8</sub> ·5H <sub>2</sub> O	0,1832

**Häufigkeit und Dauer der Verwendung**

Die Daten beruhen auf Fragebögen aus Branchen, welche Borate zur Formulierung von Gemischen verwenden

Informationsart	Emissionstage in Wasser pro Standort (T/J)	Emissionstage in Luft pro Standort (T/J)
Median (50. Perzentil)	200	200
90. Perzentil	340	340
Min.	1	1
Max.	365	365
Datenpunkte	81	81
Ausgewählt für generisches Expositionsszenario 6,7, 8 und 9	200	200

**Nicht durch Risikomanagement beeinflusste Umweltfaktoren**

Für Frischwasser wird ein Standard-Verdünnungsfaktor von 10 berücksichtigt.

Für Meerwasser wird ein Standard-Verdünnungsfaktor von 100 berücksichtigt.

Für Standorte mit Freisetzung in große Flüsse wird ein spezifischer Verdünnungsfaktor von 500 berücksichtigt.

**Andere Betriebsbedingungen, die die Umweltexposition beeinflussen**

Anlieferung und Handhabung des Rohmaterials geschehen hauptsächlich im Freien. Das Wiegen erfolgt innerhalb des Gebäudes. Die meisten der folgenden Arbeitsschritte finden in einem Gebäude in (halb-) geschlossenen Anlagen statt.

**Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung der Freisetzung**

Keine

Technische Bedingungen und Maßnahmen vor Ort zur Verringerung oder Begrenzung der Ableitung, Luftemission und Freisetzung in den Boden

Emissionen in Wasser können nur durch sehr spezifische Behandlungstechnologien wie Ionenaustauscherharze, Umkehrosmose etc.

### Expositionsszenario Format (1) betreffend Verwendungsarten durch Arbeitskräfte

reduziert werden. Die Entfernungsleistung ist abhängig von einer Reihe von Faktoren und variiert von 40 bis 90%. Ein Großteil der Technik eignet sich derzeit nicht für großvolumige oder gemischte Abfallströme. Bor wird nicht in erheblichen Mengen in konventionellen Kläranlagen entfernt (die angenommene Reinigungsleistung beträgt 0%).

Emissionen in Luft können durch eine oder mehrere der folgenden Maßnahmen beseitigt werden:

- Elektrofilter
- Zyklone, jedoch als primärer Kollektor
- Stoff- oder Tütenfilter: hohe Effizienz bei der Feinstaubkontrolle (Schmelzen): erreichen Emissionswerte, die von Membranfiltertechniken erzielt werden können
- Keramik- und Metallgitterfilter. PM10-Partikel werden entfernt
- Nasswäscher

Für die übrigen Branchen, für die keine spERCs oder Messdaten zur Verfügung standen, wurde der Worst-Case-spERC bei der Formulierung von Waschmitteln angenommen und ein zusätzlicher Sicherheitsfaktor von 2 angewandt. Die spERCs für Waschmittel beziehen sich auf Flüssigkeiten und Feststoffe, sodass sie für flüssige und feste Gemische verwendet werden können.

Informationsart	Freisetzungsfaktor in Wasser (g/t)	Freisetzungsfaktor in Luft (g/t)
Ausgewählt für Expositionsszenario 6, 7 und 8	8 000	400
Ausgewählt für Expositionsszenario 9	0	400

#### Organisatorische Maßnahmen zur Verhinderung/Begrenzung der Freisetzung am Standort

Verschüttete Mengen von Pulver oder granulierten Boraten sollten sofort aufgefegt oder abgesaugt und in Behälter zur Entsorgung gefüllt werden, um unbeabsichtigte Freisetzung in die Umwelt zu verhindern.

#### Bedingungen und Maßnahmen bezüglich kommunalen Kläranlagen

Nicht relevant, da Bor nicht aus Wasser in kommunalen Kläranlagen entfernt wird. Es werden generische Szenarien ohne den Einsatz einer kommunalen Kläranlage betrachtet. Bei Einleitung in eine kommunale Kläranlage an einem Standort sollte die Bor-Konzentration nicht mehr als 1,75 mg/l in der kommunalen Kläranlage betragen.

#### Bedingungen und Maßnahmen zur externen Behandlung von Abfällen zur Beseitigung

Das Material sollte möglichst durch den Prozess zurückgewonnen und recycelt werden. Borathaltige Abfälle sollten als Sondermüll behandelt und durch einen zugelassenen Entsorger zu einer standortfernen Stätte zur Verbrennung oder zu einer Sondermülldeponie transportiert werden.

#### Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit der externen Verwertung von Abfällen

Keine externe Verwertung von Abfällen; Abfall wird gelegentlich intern zurückgewonnen und im Prozess wiederverwendet.

### 9.3.1.4. Ergänzendes Szenario – Übertragung des Stoffes oder der Zubereitung von/zu großen Schiffen/Containern in eigens dafür vorgesehenen Einrichtungen

#### Produkteigenschaften

Bei den Boraten handelt es sich um granulare Pulver.

#### Verwendete Mengen

Die zu jedem Zeitpunkt gelieferte Boratmenge hängt von der Größe der Anlage und der hergestellten Substanz bzw. Zubereitung ab. Jeder Tanklastzug enthält in der Regel etwa 25-40 Tonnen.

#### Häufigkeit und Dauer der Verwendung

Die Häufigkeit und Dauer der Verwendung hängt von der gefertigten Substanz bzw. Zubereitung ab. Bei einigen Nutzern finden Lieferungen täglich oder mehrmals täglich statt, während dies bei Anderen einen wöchentlichen oder monatlichen Prozess darstellt. Die Entladung dauert ein bis zwei Stunden pro Tanklastzug.

Einige Standorte empfangen Borate in Paletten von 25-kg-Gebinden, was mit einer so geringen Häufigkeit von ein- oder zweimal im Jahr stattfinden kann. Bei anderen kann dies ein wöchentlicher Prozess sein.

#### Nicht durch Risikomanagement beeinflusste menschliche Faktoren

Keine

#### Andere Betriebsbedingungen, die die Arbeiterexposition beeinflussen

Die Aufgaben werden im Freien durchgeführt, sodass die Lieferungen bei Umgebungstemperatur erfolgen.

#### Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung der Freisetzung

Der Transfer von Borat erfolgt pneumatisch. Ein flexibler Schlauch aus dem Tanklastzug wird mit der Rohrleitung der Anlage verbunden. Das Borat wird dann entweder unter Verwendung des Motors des Tanklastzugs oder von Werkspumpen in die Silos der Anlage gepumpt. Es handelt sich somit um ein geschlossenes System, bei dem wenig Gelegenheit für die Exposition der Arbeiter besteht. Anschluss und Trennung des flexiblen Schlauchs dauern ein oder zwei Minuten; dies ist die einzige Möglichkeit für eine potenzielle Exposition gegenüber dem Borat.

<b>Expositionsszenario Format (1) betreffend Verwendungsarten durch Arbeitskräfte</b>
<i>Borate, die auf Paletten geliefert werden, werden mit Gabelstaplern per Lkw ins Lager transportiert.</i>
<i>Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Kontrolle der Dispersion von der Quelle auf den Arbeiter</i>
<i>Die Aufnahmesilos sind mit Filtern ausgerüstet, die die Dispersion von Borat mit der verdrängten Luft an der Oberseite der Silos verhindern.</i>
<i>Organisatorische Maßnahmen zur Verhinderung/Begrenzung der Freisetzung, Dispersion und Exposition</i>
<i>Schulung der Arbeitskräfte und regelmäßige Prüfung und Wartung von Maschinen und Anlagen.</i>
<i>Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit persönlichem Schutz, Hygiene und Gesundheit</i>
<i>Die Arbeitskräfte tragen Overalls, Handschuhe und Schutz- oder Vollsichtbrillen.</i>
<i>Angaben zur geschätzten Exposition</i>
<i>Es steht nur ein Datenpunkt ausschließlich für diese Tätigkeit zur Verfügung. Dieser Wert beträgt 0,016 mgB/m<sup>3</sup>.</i>
<i>Zu Abschätzung der Exposition bei dieser Tätigkeit wurde das Expositionsmodell ART verwendet. Die verwendeten Parameter waren: trockener Feinstaub, Vakuum-Transfer von Pulvern, Übertragung von 100-1000 kg/Minute, offener Prozess, vollkommen geschlossener Prozess, Außenbereich, örtliche Absaugung. Das geschätzte 90. Perzentil der Staubexposition betrug 0,13 mg/m<sup>3</sup>. Das Boräquivalent läge im Bereich 0,01 – 0,03 mgB/m<sup>3</sup>, je nach dem abgeladenen borhaltigen Material. Dieser Bereich stimmt gut mit dem einen realen erhaltenen Datenpunkt überein. Dieser Wert liegt deutlich unter dem Inhalations-DNEL-Wert von 1,45 mgB/m<sup>3</sup>.</i>
<i>Zur Abschätzung der dermalen Exposition bei dieser Tätigkeit wurde MEASE verwendet. Die verwendeten Parameter waren: &gt;25% Borat, PROC 2, Dauer &lt;15 Minuten, geschlossenes System ohne Öffnungsstellen, keine direkte Handhabung, zufällige Berührung und Tragen von Handschuhen. Die geschätzte Staubexposition beträgt 0,002 mg/Tag, was einem Äquivalent von weniger als 0,001 mgB/Tag entspräche. Dieser Wert liegt deutlich unter dem dermalen DNEL-Wert von 4800 mgB/Tag.</i>
<i>Es besteht kein inhalatives oder dermales Expositionsrisiko für die Arbeiter, die die Paletten mit Borat abladen, da die Gebinde mit PE-Schrumpffolie auf den Paletten versiegelt sind.</i>
<b>9.3.1.5. Ergänzendes Szenario – Allgemeine geschlossene Produktionsaktivitäten bei Umgebungstemperaturen</b>
<i>Produkteigenschaften</i>
<i>Bei den Boraten handelt es sich um granulare Pulver. Sie werden bei diesen Prozessen zur Herstellung von Gemischen wie Pasten und Beschichtungen verwendet.</i>
<i>Verwendete Mengen</i>
<i>Die zu jedem Zeitpunkt verwendete Boratmenge hängt von der Größe der Anlage und der hergestellten Substanz bzw. Zubereitung ab. Sie kann jedoch bis zu einer Tonne pro Schicht betragen.</i>
<i>Häufigkeit und Dauer der Verwendung</i>
<i>Es gibt in den Werken tägliche Wartungsarbeiten sowie planmäßige Instandhaltung und Instandsetzung.</i>
<i>Nicht durch Risikomanagement beeinflusste menschliche Faktoren</i>
<i>Keine</i>
<i>Andere Betriebsbedingungen, die die Arbeiterexposition beeinflussen</i>
<i>Die Aufgaben werden in Innenräumen durchgeführt.</i>
<i>Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung der Freisetzung</i>
<i>Die meisten Prozesse zur Überführung der Stoffe und die Produktionsprozesse sind geschlossen, einschließlich der Öffnung der 25-kg-Gebinde und Zugabe der Borate.</i>
<i>Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Kontrolle der Dispersion von der Quelle auf den Arbeiter</i>
<i>Wo Prozesse teilweise offen stattfinden, wird örtliche Absaugung zur Kontrolle der Exposition gegenüber Schadstoffen in der Luft verwendet.</i>
<i>Organisatorische Maßnahmen zur Verhinderung/Begrenzung der Freisetzung, Dispersion und Exposition</i>
<i>Schulung der Arbeitskräfte und regelmäßige Prüfung und Wartung von Maschinen und Anlagen.</i>
<i>Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit persönlichem Schutz, Hygiene und Gesundheit</i>
<i>Arbeitskräfte tragen Overalls, Sicherheitsschuhe und Schutzbrille. Falls nötig, um die Exposition unter den DNEL-Wert zu bringen, müssen P2/P3-Atmenschutzmasken getragen werden.</i>
<i>Angaben zur geschätzten Exposition</i>
<i>Es gibt 45 Datenpunkte für die allgemeinen Produktionsaktivitäten einschließlich der routinemäßigen Reinigung. Sie reichen von</i>

### Expositionsszenario Format (1) betreffend Verwendungsarten durch Arbeitskräfte

0,0 mgB/m<sup>3</sup> bis 0,21 mgB/m<sup>3</sup>. Das 90. Perzentil für diese Daten beträgt 0,08 mgB/m<sup>3</sup>. Diese Daten berücksichtigen nicht die Verwendung von Atemschutzmasken. Der 90. Perzentil-Wert liegt deutlich unter dem Inhalations-DNEL-Wert von 1,45 mgB/m<sup>3</sup>.

Es liegen keine spezifischen Daten für die inhalative Exposition gegenüber Boraten bei der Entfernung von Schlacken vor. Die inhalative Exposition wurde mittels MEASE für diese Tätigkeit geschätzt. Die verwendeten Parameter waren: Feststoff niedriger Staubigkeit, 1-5% Bor, PROC 23, Dauer <15 Minuten, externe Absaugung und Verwendung von Atemschutzmasken (APF 40). Die inhalative Exposition unter Berücksichtigung der Verwendung von Atemschutzmasken (APF 40) wurde auf <0,001 mgB/m<sup>3</sup> geschätzt. Wenn eine Gesichtsmaske getragen wird, die nur geringen bis keinen Atemschutz bietet, wird die inhalative Exposition auf 0,01 mgB/m<sup>3</sup>, 8-Stunden-TWA, geschätzt.

Dermale Exposition ist unwahrscheinlich, außer bei der routinemäßigen Reinigung. Zur Abschätzung der potenziellen Exposition während dieser Tätigkeit wurde MEASE verwendet. Die verwendeten Parameter waren: Feststoff hoher Staubigkeit, >25% Borat, PROC 2, Dauer der Exposition 15-60 Minuten, geschlossenes System ohne Öffnungsstellen, direkte Handhabung, zufällige Berührung, geschlossener Prozess und Tragen von Handschuhen. Die geschätzte Staubexposition beträgt 0,005 mg/Tag, was einem Äquivalent von 0,001 mgB/Tag entspräche. Dieser Expositionsschätzwert geht außerdem davon aus, dass der gesamte Staub aus Borat besteht. Dieser Wert liegt deutlich unter dem dermalen DNEL-Wert von 4800 mgB/Tag.

### 9.3.1.6. Ergänzendes Szenario – Allgemeine Wartungsarbeiten

#### Produkteigenschaften

Bei den Boraten handelt es sich um granuläre Pulver. Diese werden in diesen Prozessen zur Herstellung von festen Artikeln wie zum Beispiel Glas, Fritten und Metallen verwendet.

#### Verwendete Mengen

Die zu einem Zeitpunkt verwendete Boratmenge hängt von der Größe des Werkes und der hergestellten Substanz bzw. Zubereitung ab.

#### Häufigkeit und Dauer der Verwendung

Es gibt in den Werken tägliche Wartungsarbeiten sowie planmäßige Instandhaltung und Instandsetzung.

#### Nicht durch Risikomanagement beeinflusste menschliche Faktoren

Keine

#### Andere Betriebsbedingungen, die die Arbeiterexposition beeinflussen

Die Aufgaben werden in Innenräumen durchgeführt.

#### Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung der Freisetzung

Der Großteil der Übertragung von Stoffen und der Herstellungsverfahren verläuft geschlossen und wird automatisch aus den Steuerungskabinen an der Anlage gesteuert. Wartungsarbeiten finden an der Anlage und rundum statt.

#### Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Kontrolle der Dispersion von der Quelle auf den Arbeiter

Wo Prozesse teilweise offen stattfinden, wird örtliche Absaugung zur Kontrolle der Exposition durch Dämpfe verwendet.

#### Organisatorische Maßnahmen zur Verhinderung/Begrenzung der Freisetzung, Dispersion und Exposition

Schulung der Arbeitskräfte und regelmäßige Prüfung und Wartung von Maschinen und Anlagen.

#### Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit persönlichem Schutz, Hygiene und Gesundheit

Arbeitskräfte tragen Overalls, Sicherheitsschuhe und Schutzbrille. Falls nötig, um die Exposition unter den DNEL-Wert zu bringen, müssen P2/P3-Atemschutzmasken getragen werden.

#### Angaben zur geschätzten Exposition

Es liegen 13 Datenpunkte für Wartungsarbeiten in geschlossenen Produktionsstätten vor. Wenn Wartungsarbeiten an einem bestimmten Anlagenteil stattfinden, kann die Anlage für den Arbeitszugang geöffnet werden, wodurch die normalen technischen Kontrollen ausgeschaltet werden.

Die Daten zur Exposition reichen von 0 bis 2,66 mgB/m<sup>3</sup>. Dies ist ein breites Spektrum und zeigt die Vielfalt der Arbeiten, die vom Wartungspersonal durchgeführt werden. Das 90. Perzentil für diese Daten beträgt 0,2 mgB/m<sup>3</sup>, was unter dem Inhalations-DNEL-Wert von 1,45 mgB/m<sup>3</sup> liegt. Diese Daten berücksichtigen nicht die Verwendung von Atemschutzmasken. Wo technische Mittel unwirksam sind, müssen Atemschutzmasken (P2/P3) getragen werden, um sicherzustellen, dass die inhalative Exposition unter dem DNEL-Wert bleibt.

Bei den Wartungsarbeiten besteht die Möglichkeit dermalen Exposition. Zur Abschätzung dieser Exposition wurde MEASE verwendet. Es wurde angenommen, dass die Exposition gegenüber Boratstaub bei Wartungsarbeiten bis zu vier Stunden andauern kann. Die geschätzte Exposition gegenüber Staub beträgt 0,014 mg/Tag, was einem Äquivalent bis zu 0,003 mgB/Tag entspricht. Dies liegt deutlich unter dem dermalen (externen) DNEL-Wert von 4800 mgB/Tag.

### 9.3.1.7. Ergänzendes Szenario – Entladen aus Säcken (25-50 kg) in Mischbehälter

<b>Expositionsszenario Format (1) betreffend Verwendungsarten durch Arbeitskräfte</b>
<i>Produkteigenschaften</i>
<i>Bei den Boraten handelt es sich um granulare Pulver.</i>
<i>Verwendete Mengen</i>
<i>Die zu einem Zeitpunkt verwendete Boratmenge hängt von der Größe des Werkes und der hergestellten Substanz bzw. Zubereitung ab.</i>
<i>Häufigkeit und Dauer der Verwendung</i>
<i>Die Häufigkeit und Dauer der Verwendung hängt von der gefertigten Substanz bzw. Zubereitung ab. Bei einigen werden Chargen täglich oder mehrmals täglich hergestellt, während dies bei anderen einen wöchentlichen, monatlichen oder gar jährlichen Prozess darstellt. Die Dauer der Tätigkeit kann von wenigen Minuten bis zu ungefähr einer Stunde dauern, abhängig von der Größe der hergestellten Charge. Die Säcke mit Borat werden per Gabelstapler aus dem Lager zur Anlage transportiert. Der Arbeiter hebt den Sack entweder manuell oder mit einer Winde zur Einfüllstelle des Behälters, schneidet den Sack auf und schüttet das Borat in den Behälter. Dieser Vorgang wird wiederholt, bis die gewünschte Anzahl Säcke mit Borat dem Gemisch hinzugefügt wurde. Die Aufgabe kann mehrmals in einer Schicht wiederholt werden. In einigen Fällen kann der Sackinhalt vor der Zugabe teilabgewogen werden, um die richtige Menge an Borat zuzusetzen.</i>
<i>An einigen Standorten, an denen das Borat in 25-kg-Gebinden angeliefert wird, werden die Boratsäcke ungeöffnet direkt in den Ofen transportiert.</i>
<i>An einigen Standorten ist die Zugabe des Borats aus dem Sack halbautomatisiert, und der leere Sack wird automatisch in ein Kunststoffrohr zur Entsorgung abgeführt.</i>
<i>Nicht durch Risikomanagement beeinflusste menschliche Faktoren</i>
<i>Keine</i>
<i>Andere Betriebsbedingungen, die die Arbeiterexposition beeinflussen</i>
<i>Die Aufgaben werden in Innenräumen durchgeführt. Die Prozesstemperaturen sind vielfältig, je nach der Branche der Nutzung, jedoch geschieht das Herausnehmen des Borats aus den Säcken bei Umgebungstemperatur.</i>
<i>Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung der Freisetzung</i>
<i>Keine erforderlich.</i>
<i>An einigen Standorten liegt durch die Halbautomatisierung der Sackentleerung keine Expositionsquelle mehr für die Arbeiter vor.</i>
<i>Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Kontrolle der Dispersion von der Quelle auf den Arbeiter</i>
<i>Um die Dispersion von Staub in der Luft gegen die Arbeiter zu kontrollieren, wird örtliche Absaugung eingesetzt. Die Haube sollte die Beladestation so weit wie möglich umschließen und die örtliche Absaugung sollte Staub in der Luft von den Arbeitern weg absaugen.</i>
<i>Die leeren Säcke sollten direkt entsorgt werden.</i>
<i>Organisatorische Maßnahmen zur Verhinderung/Begrenzung der Freisetzung, Dispersion und Exposition</i>
<i>Schulung der Arbeitskräfte und regelmäßige Prüfung und Wartung von Maschinen und Anlagen.</i>
<i>Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit persönlichem Schutz, Hygiene und Gesundheit</i>
<i>Die Arbeitskräfte tragen Overalls, Handschuhe und Schutz- oder Vollsichtbrillen. Wo durch örtliche Absaugung nicht die inhalative Exposition gegenüber Bor unter den DNEL-Wert reduziert wird, müssen P2/P3-Atemschutzmasken getragen werden. Wenn diese richtig getragen werden und das Gesicht gut abschließen, sorgen sie für eine ausreichende Verringerung der Exposition. Wo Atemschutzmasken verwendet werden, sollten die Masken auf richtigen Sitz im Gesicht geprüft werden, um sicherzustellen, dass eine gute Abdichtung im Gesicht erzielt wird. Atemschutzmasken benötigen eine gut sitzende Abdichtung im Gesicht. Sie bieten nicht den erforderlichen Schutz, wenn sie sich nicht einwandfrei und sicher den Konturen im Gesicht anpassen. Arbeitgeber und Selbständige sind für die Pflege und Ausgabe der Atemschutzausrüstung sowie die Sicherstellung ihres korrekten Gebrauchs am Arbeitsplatz gesetzlich verantwortlich. Es sollte eine geeignete Richtlinie für ein Programm zur Atemschutzausrüstung einschließlich der Ausbildung der Arbeiter vorhanden sein.</i>
<i>Angaben zur geschätzten Exposition</i>
<i>Es liegen 41 Datenpunkte für die Entleerung von 25-kg-Gebinden in Mischbehälter oder ähnliche Gefäße vor. Sie reichen von „Keine festgestellt“ bis 1,45 mg B/m<sup>3</sup>, 8-Stunden-TWA. Alle kurzfristigen Expositionswerte wurden zeitlich auf 8 Stunden gewichtet, um einen Vergleich mit dem Inhalations-DNEL-Wert zu ermöglichen. Das 90. Perzentil für diesen Datensatz beträgt 0,78 mgB/m<sup>3</sup>. Dieser Wert liegt unter dem Inhalations-DNEL-Wert von 1,45 mg/m<sup>3</sup>.</i>
<i>Dermale Exposition ist unwahrscheinlich, außer bei Vornahme der routinemäßigen Reinigung. Zur Abschätzung der potenziellen Exposition während dieser Tätigkeit wurde MEASE verwendet. Die verwendeten Parameter waren: Feststoff hoher Staubigkeit, &gt;25% Borat, PROC 2, Dauer der Exposition 15-60 Minuten, geschlossenes System ohne Öffnungsstellen, direkte Handhabung, zufällige Berührung, geschlossener Prozess und Tragen von Handschuhen. Die geschätzte Staubexposition beträgt 0,005 mg/Tag, was einem Äquivalent von 0,001 mgB/Tag entspräche. Dieser Expositionsschätzwert geht außerdem davon aus, dass der gesamte Staub aus Borat besteht. Dieser Wert liegt deutlich unter dem dermalen DNEL-Wert von 4800 mgB/Tag.</i>
<b>9.3.1.8. Ergänzendes Szenario – Entleeren von Big-Bag-Gebinden (750 – 1500 kg) in Mischbehälter</b>

<b>Expositionsszenario Format (1) betreffend Verwendungsarten durch Arbeitskräfte</b>
<i>Produkteigenschaften</i>
<i>Bei den Boraten handelt es sich um granulare Pulver.</i>
<i>Verwendete Mengen</i>
<i>Die zu jedem Zeitpunkt verwendete Boratmenge hängt von der Größe der Anlage und der hergestellten Substanz bzw. Zubereitung ab. Sie kann jedoch mehrere Tonnen betragen.</i>
<i>Häufigkeit und Dauer der Verwendung</i>
<i>Die Häufigkeit und Dauer der Verwendung hängt von der gefertigten Substanz bzw. Zubereitung ab. Bei einigen werden Chargen täglich oder mehrmals täglich hergestellt, während dies bei anderen einen wöchentlichen oder monatlichen Prozess darstellt. Die Dauer der Tätigkeit kann von wenigen Minuten bis zu ungefähr einer Stunde dauern, abhängig von der Größe der hergestellten Charge. Die Säcke mit Borat werden per Gabelstapler aus dem Lager zur Anlage transportiert. Der Arbeiter hebt das Big-Bag-Gebinde mit einer Winde oder einem Gabelstapler zur Einfüllstelle des Behälters, schneidet das Gebinde auf und schüttet das Borat in den Behälter. Dieser Vorgang wird wiederholt, bis die gewünschte Anzahl Big-Bag-Gebinde mit Borat dem Gemisch zugesetzt wurde. Dies kann mehrmals in einer Schicht wiederholt werden. In einigen Fällen kann der Sackinhalt vor der Zugabe teilabgewogen werden, um die richtige Menge an Borat zuzusetzen.</i>
<i>Nicht durch Risikomanagement beeinflusste menschliche Faktoren</i>
<i>Keine</i>
<i>Andere Betriebsbedingungen, die die Arbeiterexposition beeinflussen</i>
<i>Die Arbeiten werden in Innenräumen durchgeführt. Die Prozesstemperaturen sind vielfältig, je nach der Branche der Nutzung, jedoch geschieht die Ausgabe des Borats bei Umgebungstemperatur.</i>
<i>Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung der Freisetzung</i>
<i>Einwegbeutel können durch die Verwendung von scharfen Zinken am Einfülltrichter geöffnet werden. Wenn das Big-Bag-Gebinde am Einfülltrichter platziert und abgesenkt wird, schneiden die Zinken in den Boden des Sackes, sodass das Borat austritt und in den Trichter fällt. Dies entfernt den Bediener aus der unmittelbaren Umgebung und trägt zu einer Verringerung der Exposition bei.</i>
<i>Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Kontrolle der Dispersion von der Quelle auf den Arbeiter</i>
<i>Um die Dispersion von Staub in der Luft gegen die Arbeiter zu kontrollieren, wird örtliche Absaugung eingesetzt.</i>
<i>Organisatorische Maßnahmen zur Verhinderung/Begrenzung der Freisetzung, Dispersion und Exposition</i>
<i>Schulung der Arbeitskräfte und regelmäßige Prüfung und Wartung von Maschinen und Anlagen.</i>
<i>Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit persönlichem Schutz, Hygiene und Gesundheit</i>
<i>Die Arbeitskräfte tragen Overalls, Handschuhe und Schutz- oder Vollsichtbrillen. Wo technische Vorkehrungen (Automatisierung / Umschließung / örtliche Absaugung) keinen ausreichenden Schutz gegen die Inhalation von Bor bieten, müssen P2/P3-Atmenschutzmasken getragen werden. Wenn diese richtig getragen werden, mit einem guten Sitz im Gesicht, sorgen sie für eine ausreichende Verringerung der Exposition. Wo Atmenschutzmasken verwendet werden, sollten die Masken auf richtigen Sitz im Gesicht geprüft werden, um sicherzustellen, dass eine gute Abdichtung im Gesicht erzielt wird. Atmenschutzmasken benötigen eine gute Abdichtung im Gesicht. Sie bieten nicht den erforderlichen Schutz, wenn sie sich nicht einwandfrei und sicher den Konturen im Gesicht anpassen. Arbeitgeber und Selbständige sind für die Pflege und Ausgabe der Atemschutzausrüstung sowie die Sicherstellung ihres korrekten Gebrauchs am Arbeitsplatz gesetzlich verantwortlich. Es sollte eine geeignete Richtlinie für ein Programm zur Atemschutzausrüstung einschließlich der Ausbildung der Arbeiter vorhanden sein.</i>
<i>Angaben zur geschätzten Exposition</i>
<i>Es liegen 31 Datenpunkte zur persönlichen Exposition beim Entleeren von Big-Bag-Gebinden vor. Diese reichen von 0,005 mgB/m<sup>3</sup> bis 6,9 mgB/m<sup>3</sup>. Für die meisten nachgeschalteten Betreiber ist die Entleerung der Säcke in Aufnahmebehälter die primäre Quelle der Exposition gegenüber Boraten für die betreffenden Arbeiter. Hierbei handelt es sich um eine Tätigkeit von kurzer Dauer. Es wurden einige Kurzzeitdaten geliefert, die auf 8-Stunden-TWA umgerechnet wurden. Alle zur Verfügung gestellten kurzfristigen Expositionswerte wurden zeitlich auf 8 Stunden gewichtet, um einen Vergleich mit dem Inhalations-DNEL-Wert zu ermöglichen. Dies ist ein sehr breiter Datenbereich, der weitgehend die Wirksamkeit der örtlichen Absaugung in verschiedenen Anlagen widerspiegelt. Diese Daten berücksichtigen nicht die Verwendung von Atmenschutzmasken. Das 90. Perzentil für diese Daten beträgt 2,0 mgB/m<sup>3</sup>, was über dem Inhalations-DNEL-Wert von 1,45 mgB/m<sup>3</sup> liegt. Wenn wirksame technische Schutzmaßnahmen oder örtliche Absaugung nicht vorhanden sind, müssen Atmenschutzmasken (P2/P3) verwendet werden, um die Exposition der Arbeiter unter den Inhalations-DNEL-Wert zu reduzieren, bis wirksame technische Schutzmaßnahmen geschaffen werden.</i>
<i>Da keine Daten für die dermale Exposition vorliegen, wurde MEASE zur Abschätzung der dermalen Exposition verwendet. Die verwendeten Parameter waren: Feststoff hoher Staubigkeit, &gt;25% Borat, PROC 4, 15-60 Minuten Dauer, nichtdispersive Verwendung, ausgiebige Berührung, externe örtliche Absaugung und Tragen von Handschuhen. Die dermale Exposition wird auf 0,48 mg/Tag geschätzt, was je nachdem, welches Borat verwendet wird, 0,05 bis 0,1 mgB/Tag entspricht. Dieser Wertebereich liegt deutlich unter dem dermalen DNEL-Wert von 4800 mgB/Tag.</i>
<b>9.3.1.9. Ergänzendes Szenario – Verdichtung und Tablettierung von borathaltigen Pulvern</b>
<i>Produkteigenschaften</i>
<i>Bei den Boraten und Boratgemischen handelt es sich um granulare Pulver.</i>
<i>Verwendete Mengen</i>

<b>Expositionsszenario Format (1) betreffend Verwendungsarten durch Arbeitskräfte</b>
Die Menge der tablettierten Substanz variiert, kann aber mehrere Tonnen pro Schicht betragen.
<b>Häufigkeit und Dauer der Verwendung</b>
Die Häufigkeit und Dauer der Verdichtung/Tablettierung ist variabel. Diese Tätigkeit wird jedoch oftmals täglich, während einer ganzen Schicht, durchgeführt.
<b>Nicht durch Risikomanagement beeinflusste menschliche Faktoren</b>
Keine
<b>Andere Betriebsbedingungen, die die Arbeiterexposition beeinflussen</b>
Die Arbeit erfolgt in Innenräumen.
<b>Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung der Freisetzung</b>
Teile der Anlage können geschlossen sein, z. B. Förderbänder.
<b>Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Kontrolle der Dispersion von der Quelle auf den Arbeiter</b>
Örtliche Absaugung wird zur Kontrolle der Staubbelastung in der Luft eingesetzt.
<b>Organisatorische Maßnahmen zur Verhinderung/Begrenzung der Freisetzung, Dispersion und Exposition</b>
Schulung der Arbeitskräfte und regelmäßige Prüfung und Wartung von Maschinen und Anlagen.
<b>Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit persönlichem Schutz, Hygiene und Gesundheit</b>
Die Arbeitskräfte tragen Overalls, Sicherheitsschuhe und bei Bedarf Schutzbrillen und P2/P3-Atemschutzmasken.
<b>Angaben zur geschätzten Exposition</b>
Es gibt vier Datenpunkte zur persönlichen Exposition bei der Verdichtung von reinen Boraten zu Pellets und einen für die Verdichtung zu Düngemittel. Diese reichen von 0 bis 1,3 mgB/m <sup>3</sup> . Aufgrund der geringen Anzahl von realen Daten wurde ART zur Abschätzung der Exposition bei dieser Tätigkeit verwendet. Die verwendeten Parameter waren trockener Feinstaub, Komprimieren von Pulvern, Komprimierung von 10 – 100 kg/Minute, offener Prozess, wirksame Aufräumung und Reinigung, Innenbereich, Werkraum beliebiger Größe, örtliche Absaugung und gute natürliche Belüftung. Das geschätzte 90. Perzentil beträgt 7 mg/m <sup>3</sup> , 8-Stunden-TWA, einatembarem Staub. Das äquivalente 90. Perzentil der Exposition gegenüber Bor läge zwischen 0,79 mgB/m <sup>3</sup> und 1,5 mgB/m <sup>3</sup> , je nach dem verdichteten Borat. Diese Zahlen beziehen sich auf reines Borat und gelten somit für Hersteller/Importeure. Die Exposition für nachgeschaltete Anwender läge niedriger, da diese ein Pulvergemisch und kein reines Borat verdichten. Der obere Schätzwert für die Exposition liegt knapp über dem Inhalations-DNEL-Wert für Bor von 1,45 mgB/m <sup>3</sup> . Wo die Wahrscheinlichkeit besteht, dass der DNEL-Wert überschritten wird, müssen Atemschutzmasken getragen werden, bis technische Maßnahmen die Exposition nachweislich auf 0,15 mg B/m <sup>3</sup> , d. h. deutlich unter den Inhalations-DNEL-Wert, reduzieren.
Da keine Daten für die dermale Exposition vorliegen, wurde MEASE zur Abschätzung der dermalen Exposition verwendet. Die verwendeten Parameter waren: Feststoff hoher Staubigkeit, >25% Borat, PROC 14, mehr als 240 Minuten Dauer, nichtdispersive Verwendung, direkte Handhabung, zeitweilige Berührung, integrierte örtliche Absaugung und Tragen von Handschuhen. Die dermale Exposition wird auf 0,024 mg/Tag geschätzt, was je nachdem, welches Borat verwendet wird, zwischen 0,003 und 0,005 mgB/Tag entspricht. Dieser Wertebereich liegt deutlich unter dem dermalen DNEL-Wert von 4800 mgB/Tag. Diese Werte gelten für die Tablettierung oder Verdichtung von reinen Boraten. Für Anlagen, welche borhaltige Gemische verdichten, werden die geschätzten dermalen Expositionswerte niedriger sein.
<b>9.3.1.10. Ergänzendes Szenario – Transfer von Stoffen in kleine Behälter</b>
<b>Produkteigenschaften</b>
Die Produkte können fest, flüssig oder pastenförmig sein.
<b>Verwendete Mengen</b>
Die Boratmenge in der fertigen Substanz oder Zubereitung hängt von dem ab, was hergestellt wurde. Der Bereich variiert von 1 bis 40%, sodass der Borgehalt von 0,11 bis 8,6% variieren kann, und die Substanz kann in fester, flüssiger oder pastöser Form vorliegen. Die Menge des abgepackten Produkts kann mehrere zehntausend Tonnen pro Tag betragen.
<b>Häufigkeit und Dauer der Verwendung</b>
Die Häufigkeit und Dauer der Verwendung hängt von der gefertigten Substanz bzw. Zubereitung ab. Bei einigen werden Chargen täglich oder mehrmals täglich hergestellt, während dies bei anderen einen wöchentlichen oder monatlichen Prozess darstellt. Die Tätigkeiten zur Abpackung können 1 Stunde bis 8 Stunden dauern.
<b>Nicht durch Risikomanagement beeinflusste menschliche Faktoren</b>
Keine
<b>Andere Betriebsbedingungen, die die Arbeiterexposition beeinflussen</b>
Einige Abpackprozesse sind weitgehend automatisiert. Zum Beispiel kann die Abfüllung von Flüssigkeiten automatisch geschehen, mit Ausnahme von Aufladen der vollen Behälter auf eine Palette. Einige Abfüllvorgänge von festen Produkten in 25-kg-Gebinde können vollautomatisch ablaufen, oder der Arbeiter muss den Beutel am Füllschacht platzieren und anschließend manuell schließen und auf eine Palette legen.
<b>Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung der Freisetzung</b>
Nicht erforderlich.

<b>Expositionsszenario Format (1) betreffend Verwendungsarten durch Arbeitskräfte</b>
Wo die Verpackung vollautomatisch abläuft, findet eine Verringerung der Exposition gegenüber den Arbeitskräften statt, da sie sich in einiger Entfernung des eigentlichen Prozesses aufhalten.
<b>Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Kontrolle der Dispersion von der Quelle auf den Arbeiter</b>
Wo feste Pulver in Beutel abgefüllt werden, ist wirksame örtliche Absaugung als minimale technische Überwachungsmaßnahme erforderlich, um die inhalative Exposition zu kontrollieren.
Bei Abfüllstationen von Flüssigkeiten ist keine örtliche Absaugung erforderlich, da nur ein minimales Risiko für die Exposition durch Einatmen besteht, sofern keine Aerosole entstehen.
Wo Pasten abgefüllt werden, besteht keine Gefahr von inhalativer Exposition, sodass keine örtliche Absaugung erforderlich ist.
<b>Organisatorische Maßnahmen zur Verhinderung/Begrenzung der Freisetzung, Dispersion und Exposition</b>
Schulung der Arbeitskräfte und regelmäßige Prüfung und Wartung von Maschinen und Anlagen.
<b>Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit persönlichem Schutz, Hygiene und Gesundheit</b>
Die Arbeitskräfte tragen Overalls, Sicherheitsschuhe, Schutzbrille und bei Bedarf P2/P3-Atemschutzmasken.
<b>Angaben zur geschätzten Exposition</b>
<p>Es liegen nur wenige reale Daten für die Verpackung von borhaltigen Stoffen vor. Es gibt von den Herstellern einige Daten für die Verpackung von Boratpulver in 25-kg-Gebinden. Diese kann verwendet und so angepasst werden, dass die Stoffe oder Zubereitungen zwischen 1 und 40% Borat enthalten. Der Bereich der gemessenen persönlichen Exposition beträgt 0,02 bis 1,4 mg B/m<sup>3</sup>. Der Bereich für Zubereitungen läge daher zwischen 0,001 und 0,56 mg B/m<sup>3</sup>. Das 90. Perzentil für diesen Bereich liegt zwischen 0,001 und 0,4 mg B/m<sup>3</sup>, je nach dem Prozentsatz Borat in der Zubereitung. Dieser Bereich für das 90. Perzentil liegt deutlich unter dem Inhalations-DNEL-Wert von 1,45 mg B/m<sup>3</sup>. Diese Zahlen gehen davon aus, dass die Verpackungstätigkeiten 8 Stunden pro Tag in Anspruch nehmen. In vielen Fällen findet die Verpackung nur 1 oder 2 Stunden täglich statt, sodass die Exposition gegenüber Bor sogar noch niedriger ist. Diese Zahlen berücksichtigen Risikomanagementmaßnahmen wie örtliche Absaugung, jedoch nicht die Wirkung durch das Tragen von Atemschutzmasken.</p> <p>Das ART-Expositionsmodell für Inhalation prognostiziert ein 90. Perzentil von 0,06 mg/m<sup>3</sup> Borat beim Abfüllen von Flüssigkeiten. Die verwendeten Parameter waren fallende Flüssigkeiten, Transfermenge von 10 – 100 l/Minute, Strahleinfüllung in offenem Prozess, effektive Pflege und Reinigung, Innenbereich, beliebig großer Werkraum, örtliche Absaugung und gute natürliche Belüftung. Das äquivalente 90. Perzentil für die Exposition gegenüber Bor würde 0,01 mgB/m<sup>3</sup> betragen. Diese Schätzung geht von einer Exposition während eines 8-Stunden-Arbeitstages aus. Dieser Wert liegt deutlich unter dem Inhalations-DNEL-Wert von 1,45 mgB/m<sup>3</sup>.</p> <p>Da keine Daten für die dermale Exposition vorliegen, wurde MEASE zur Abschätzung der dermalen Exposition beim nicht-automatisierten Verpacken von Pulvern verwendet. Die verwendeten Parameter waren: Feststoff hoher Staubigkeit, 5-25% Borat, PROC 9, mehr als 240 Minuten Dauer, nichtdispersive Verwendung, direkte Handhabung, zeitweilige Berührung, integrierte örtliche Absaugung und Tragen von Handschuhen. Die dermale Exposition wird auf 0,144 mg/Tag geschätzt, was eine äquivalente Expositionsspanne gegenüber Bor zwischen 0,02 und 0,03 mgB/Tag ergibt. Dieser Bereich liegt deutlich unter dem dermalen DNEL-Wert von 4800 mgB/Tag.</p> <p>Zur Abschätzung der dermalen Exposition beim Abfüllen von Flüssigkeiten wurde MEASE verwendet. Die verwendeten Parameter waren: wässrige Flüssigkeit, 5-25% Borat, PROC 9, mehr als 240 Minuten Dauer, nichtdispersive Verwendung, keine direkte Handhabung, zeitweilige Berührung, integrierte örtliche Absaugung und Tragen von Handschuhen. Die dermale Exposition wird auf 0,014 mg/Tag geschätzt. Dies entspricht einer Borexposition im Bereich von 0,002 bis 0,003 mgB/Tag, was unter dem dermalen DNEL-Wert von 4800 mgB/Tag liegt.</p>
<b>9.3.1.11. Ergänzendes Szenario – Arbeit im Labor – offene oder teilweise offene Chargen-Fertigungsprozesse</b>
<b>Produkteigenschaften</b>
Bei den Boraten handelt es sich um granulare Pulver.
<b>Verwendete Mengen</b>
Es werden Proben von ca. 1 kg entnommen, jedoch werden nur ein paar Gramm für die Qualitätskontrollprüfungen verwendet.
<b>Häufigkeit und Dauer der Verwendung/Exposition</b>
Der Laborant verbringt täglich ein paar Minuten mit dem Abwiegen von Boratproben. Dies ist die einzige Expositionsquelle, da die Proben in der Regel durch die Anlagenbediener entnommen werden.
<b>Nicht durch Risikomanagement beeinflusste menschliche Faktoren</b>
Keine
<b>Andere Betriebsbedingungen, die die Arbeiterexposition beeinflussen</b>
Es werden sehr kleine Mengen verwendet, und die Tests werden oft in einem Abzugsschrank durchgeführt.
<b>Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung der Freisetzung</b>
Keine

<b>Expositionsszenario Format (1) betreffend Verwendungsarten durch Arbeitskräfte</b>
<i>Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Kontrolle der Dispersion von der Quelle auf den Arbeiter</i>
Einige Tests werden in Abzugsschränken durchgeführt.
<i>Organisatorische Maßnahmen zur Verhinderung/Begrenzung der Freisetzung, Dispersion und Exposition</i>
Schulung der Arbeitskräfte und regelmäßige Prüfung und Wartung von Maschinen und Anlagen.
<i>Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit persönlichem Schutz, Hygiene und Gesundheit</i>
Die Arbeitskräfte tragen Laborkittel, Sicherheitsschuhe, Schutzbrillen und Handschuhe.
<i>Angaben zur geschätzten Exposition</i>
Es sind 18 Datenpunkte für Laboranten vorhanden. Die Bandbreite der Ergebnisse betrug 0 bis 0,2 mgB/m <sup>3</sup> , 8-Stunden-TWA. Das 90. Perzentil für diese Datenmenge betrug 0,16 mgB/m <sup>3</sup> , was deutlich unter dem Inhalations-DNEL-Wert von 1,45 mgB/m <sup>3</sup> liegt.
Da keine realen Daten für die dermale Exposition bei dieser Tätigkeit vorliegen, wurde MEASE zur Abschätzung der dermalen Exposition verwenden. Die Parameter zur Abschätzung der dermalen Exposition bei Laborarbeiten waren: Feststoff hoher Staubigkeit, mit 5-25% Bor, PROC 15, Dauer 15-60 Minuten, nichtdispersive Verwendung, keine direkte Handhabung, zufällige Berührung, integrierte örtliche Absaugung und keine Handschuhe. Die geschätzte dermale Exposition beträgt 0,014 mgB/Tag. Dieser Wert liegt deutlich unter dem dermalen DNEL-Wert von 4800 mgB/Tag.
<b>9.3.1.12. Ergänzendes Szenario – Mischen von Schlamm für Fritten</b>
<i>Produkteigenschaften</i>
Die borhaltigen Fritten enthalten je nach Anwendungsbereich zwischen 0,1 und 60% Borat. Dies entspricht zwischen 0,01 und 12,9% Bor, je nach Art des borhaltigen Stoffes (Borsäure, wasserfreies Borat, Dinatriumtetraboratpentahydrat, Dinatriumtetraboratdecahydrat). Die Fritten werden mit Pulver beschickt.
<i>Verwendete Mengen</i>
Die Menge der verwendeten Fritten hängt von der Menge der hergestellten Emaille oder Glasur ab. Sie kann aber mehrere zehntausend Tonnen pro Tag betragen, was mehreren Tonnen Bor pro Tag (24 Stunden) entspricht.
<i>Häufigkeit und Dauer der Verwendung</i>
Die Fritten werden in Big-Bag-Gebinden oder 25-kg-Beuteln geliefert. Die Fritten werden entweder manuell oder automatisch zusammen mit den anderen Zutaten und Wasser in eine Kugelmühle gefüllt. Der Emailleschlamm wird in einer Kugelmühle gemischt und dann über ein Sieb zur Beseitigung von zu großen Partikeln in Rührgefäße gefüllt. Die Gefäße werden dann mit Spritz- oder Gießeinrichtungen zum manuellen oder automatischen Spritzen bzw. Gießen verbunden. Die Produkte werden beschichtet und anschließend in Öfen getrocknet und gebrannt. Die Häufigkeit, mit der diese Prozesse stattfinden, hängt von der Größe des Werkes ab. Von einem Werk wurde jedoch berichtet, dass bis zu 8000 große Metallteile pro Tag emailliert werden. Pro Tag können Zehntausende von keramischen Fliesen glasiert werden.
<i>Nicht durch Risikomanagement beeinflusste menschliche Faktoren</i>
Keine
<i>Andere Betriebsbedingungen, die die Arbeiterexposition beeinflussen</i>
Die Arbeit erfolgt im Innenbereich.
<i>Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung der Freisetzung</i>
Sobald die trockenen Zutaten dem Wasser in der Kugelmühle zugegeben wurden, wird die Mühle geschlossen und das Mischen erfolgt in der geschlossenen Mühle.
<i>Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Kontrolle der Dispersion von der Quelle auf den Arbeiter</i>
An der Einfüllstation wird örtliche Absaugung zur Kontrolle der Exposition gegenüber Staub in der Luft verwendet.
<i>Organisatorische Maßnahmen zur Verhinderung/Begrenzung der Freisetzung, Dispersion und Exposition</i>
Schulung der Arbeitskräfte. Regelmäßige Wartung und Prüfung von Anlagen und Maschinen.
<i>Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit persönlichem Schutz, Hygiene und Gesundheit</i>
Die Arbeitskräfte tragen Overalls. Das Tragen von Atemschutzmasken variiert. Wo örtliche Belüftung nicht ausreicht, um die Exposition einzudämmen, sollten P2/P3-Atemschutzmasken getragen werden. Wo Atemschutzmasken verwendet werden, sollten die Masken auf richtigen Sitz im Gesicht geprüft werden, um sicherzustellen, dass eine gute Abdichtung im Gesicht erzielt wird. Die obigen Atemschutzmasken benötigen eine gut sitzende Abdichtung im Gesicht. Sie bieten nicht den erforderlichen Schutz, wenn sie sich nicht einwandfrei und sicher den Gesichtskonturen anpassen. Arbeitgeber und Selbständige sind für die Pflege und Ausgabe der Atemschutzausrüstung sowie die Sicherstellung ihres korrekten Gebrauchs am Arbeitsplatz gesetzlich verantwortlich. Daher sollten sie eine geeignete Richtlinie für ein Programm zur Atemschutzausrüstung einschließlich Ausbildung der Arbeitskräfte definieren und dokumentieren.
<i>Angaben zur geschätzten Exposition</i>
Es liegen keine Daten zur Exposition in direktem Zusammenhang mit dem Entleeren der Beutel in die Kugelmühlen vor. Allerdings gibt es Daten zur Entleerung von 25-kg-Gebinden und für das Entleeren von Big-Bag-Gebinden von Boraten.

## Expositionsszenario Format (1) betreffend Verwendungsarten durch Arbeitskräfte

Es liegen 41 Datenpunkte für die Entleerung von 25-kg-Gebinden in Mischbehälter oder ähnliche Gefäße vor. Diese reichen von keiner Erfassung bis  $1,45 \text{ mg B/m}^3$  mit einem 90. Perzentil-Wert von  $0,78 \text{ mgB/m}^3$ . Der prozentuale Anteil von Bor in den Fritten variiert von 0,01 bis 12,9%, was einen Expositionsbereich von 0 bis  $0,19 \text{ mgB/m}^3$  ergibt. Das äquivalente 90. Perzentil zum Entleeren der Frittenbeutel würde zwischen  $0,0001$  und  $0,1 \text{ mgB/m}^3$  betragen. Dies liegt deutlich unter dem Inhalations-DNEL-Wert von  $1,45 \text{ mgB/m}^3$ .

Zur persönlichen Exposition beim Entleeren von Big-Bag-Gebinden liegen 31 Datenpunkte vor. Diese reichen von  $0,002 \text{ mgB/m}^3$  bis  $6,9 \text{ mgB/m}^3$ . Das 90. Perzentil für diese Daten beträgt  $2,0 \text{ mgB/m}^3$ . Das äquivalente 90. Perzentil zum Entleeren von Big-Bag-Gebinden von Fritten läge je nach dem verwendeten Produkt zwischen  $0,0002$  und  $0,26 \text{ mgB/m}^3$ . Dies liegt deutlich unter dem Inhalations-DNEL-Wert von  $1,45 \text{ mgB/m}^3$ .

Für die dermale Exposition liegen keine Daten vor. Die dermale Exposition wurde unter Verwendung von MEASE modelliert. Die verwendeten Parameter waren: Feststoff hoher Staubigkeit, >25% Borat, 15-60 Minuten Dauer, nichtdispersive Verwendung, direkte Handhabung, ausgiebige Berührung, integrierte örtliche Absaugung und Tragen von Handschuhen. Mit einem angenommenen Borgehalt im Produkt von 0,01 bis 12,9% liegt die geschätzte dermale Exposition je nach verwendetem Produkt im Bereich  $0,00001 \text{ mgB/Tag}$  bis  $0,06 \text{ mgB/Tag}$ . Dieser Bereich liegt unter dem dermalen DNEL-Wert von  $4800 \text{ mgB/Tag}$ .

### 9.3.1.13 Ergänzendes Szenario – Ansetzung und Anwendung von Feuerfestmischungen

#### Produkteigenschaften

Es gibt eine Vielzahl von feuerfesten Erzeugnissen, welche Borate enthalten. Die Produkte können in trockenen Mischungen oder als feuchte Produkte mit flüssigem Bindemittel mit einem Boratgehalt zwischen 0,7 und 5% zugeführt werden. Der äquivalente Borgehalt liegt zwischen 0,08 und 1,1%. Die feuerfesten Mischungen werden in Beuteln geliefert und mit Zuschlagsstoffen und/oder flüssigem Bindemittel vermischt, um ein gießbares Gemisch herzustellen.

Feuerfeste Heißspritzmassen werden in der Regel in feuchtem Zustand einsatzbereit geliefert oder können in einem Paddelrührer mit Wasser gemischt werden.

#### Verwendete Mengen

Die Menge der verwendeten feuerfesten Mischung hängt von den ausgeführten Arbeiten ab. Einige Mischungen werden zur Reparatur an Ofenauskleidungen verwendet, was lediglich ein paar Kilo Material erfordert. Einige feuerfeste Mischungen dienen zum Heißspritzen, wobei die Mischung als Beschichtung auf die feuerfeste Auskleidung gesprüht wird. Diese Tätigkeit kann je nach Größe des Ofens mehrere Tage dauern. Einige feuerfeste Mischungen werden für den Einsatz in Formen, z. B. Tiegel, gegossen. Einige Aufgaben können mehrere hundert Kilogramm feuerfestes Material erfordern.

#### Häufigkeit und Dauer der Verwendung

Die Häufigkeit und Dauer der Anwendung von feuerfesten Materialien hängt davon ab, ob die Arbeiter nur gelegentlich an Reparaturen und Unterfütterungen von Öfen an ihrem eigenen Arbeitsplatz arbeiten oder ob es sich um eine tägliche Tätigkeit durch entsprechende Facharbeiter handelt.

#### Nicht durch Risikomanagement beeinflusste menschliche Faktoren

Keine

#### Andere Betriebsbedingungen, die die Arbeiterexposition beeinflussen

Die Arbeit erfolgt im Innenbereich. Bei der Durchführung von Reparaturen mit Heißspritzmassen treten hohe Temperaturen auf. Die Arbeitskräfte können in geschlossenen Räumen im Innern von Öfen arbeiten.

#### Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung der Freisetzung

Keine

#### Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Kontrolle der Dispersion von der Quelle auf den Arbeiter

Feuerfeste Materialien werden gelegentlich in einer feuchten, einsatzbereiten Form geliefert. Zum Aufsprühen ist das Gemisch nass.

#### Organisatorische Maßnahmen zur Verhinderung/Begrenzung der Freisetzung, Dispersion und Exposition

Schulung der Arbeitskräfte sowie routinemäßige Wartung und Prüfung der Ausrüstung.

#### Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit persönlichem Schutz, Hygiene und Gesundheit

Die Arbeitskräfte tragen Overalls, Handschuhe und Schutz- oder Vollsichtbrillen. Beim Spritzen in einem Ofen sollte ein das gesamte Gesicht bedeckendes Atemschutzgerät getragen werden, um sich vor Staub in der Luft zu schützen. Wenn die Möglichkeit von Sauerstoffmangel besteht, sollte eine geeignete Druckluftleitung in Verbindung mit der Vollmaske verwendet werden, um eine unabhängige Versorgung mit Frischluft sicherzustellen. Unter diesen Bedingungen sollten Vorsichtsmaßnahmen für das Arbeiten auf engstem Raum aufgestellt werden. Wo Atemschutzmasken verwendet werden, sollten die Masken auf richtigen Sitz im Gesicht geprüft werden, um sicherzustellen, dass eine gute Abdichtung im Gesicht erzielt wird. Die obigen Atemschutzmasken benötigen eine gut sitzende Abdichtung im Gesicht. Sie bieten nicht den erforderlichen Schutz, wenn sie sich nicht einwandfrei und sicher den Gesichtskonturen anpassen. Arbeitgeber und Selbständige sind für die Pflege und Ausgabe der Atemschutzausrüstung sowie die Sicherstellung ihres korrekten Gebrauchs am Arbeitsplatz gesetzlich verantwortlich. Daher sollten sie eine geeignete Richtlinie für ein Programm zur Atemschutzausrüstung einschließlich Ausbildung der Arbeitskräfte definieren und dokumentieren.

## Expositionsszenario Format (1) betreffend Verwendungsarten durch Arbeitskräfte

### Angaben zur geschätzten Exposition

Es liegen keine Expositionsdaten für die Verwendung von feuerfesten Materialien vor. Zur Abschätzung der Exposition beim Mischen und Spritzen von feuerfesten Beschichtungen wurde ART verwendet. Die verwendeten Parameter waren: Grobstaub, trockenes Produkt, fallende Pulver, Übertragung von 10-100 kg/Minute, routinemäßige Übertragung, offener Prozess, allgemeine Pflege und Reinigung, beliebig großer Werkraum, keine Kontrollmittel und gute natürliche Belüftung. Die geschätzte inhalative Exposition für diese Aktivitäten beträgt  $0,012 \text{ mgB/m}^3$ . Diese Schätzung berücksichtigt keine Atemschutzausrüstung. Dieser Wert liegt deutlich unter dem Inhalations-DNEL-Wert von  $1,45 \text{ mgB/m}^3$ .

Für die dermale Exposition liegen keine Daten vor. Die dermale Exposition wurde unter Verwendung von MEASE modelliert. Die verwendeten Parameter waren: Feststoffe hoher Staubigkeit, 1-5% Bor, PROC 19, industrieller Einsatz, 15-60 Minuten, nichtdispersive Verwendung, direkte Handhabung, kurzzeitige Verwendung, Tragen von Handschuhen. Die geschätzte Exposition beim Hand-Mischen der feuerfesten Masse beträgt  $0,04 \text{ mgB/Tag}$  bei Annahme eines Borgehalts der feuerfesten Masse zwischen 1 und 5%. Die geschätzte Exposition beim Spritzen beträgt  $0,002 \text{ mgB/Tag}$ . Der Gesamtwert für diese Tätigkeiten beträgt  $0,042 \text{ mgB/Tag}$ . Dieser Wert liegt deutlich unter dem dermalen (externen) DNEL-Wert von  $4800 \text{ mgB/Tag}$ .

Feuerfestes Material kann von Hand in oder in Formen angewendet werden. Da das feuerfeste Material nass ist, ist die Möglichkeit einer inhalativen Exposition vernachlässigbar. Es besteht jedoch die Möglichkeit einer Hautexposition. Zur Abschätzung der dermalen Exposition bei dieser Tätigkeit wurde MEASE verwendet. Die verwendeten Parameter waren: <1% wässrige Lösung, PROC 19, industrieller Einsatz, >240 Minuten, nichtdispersive Verwendung, direkte Handhabung und ausgiebige Berührung und das Tragen von Handschuhen. Die geschätzte dermale Exposition bei dieser Tätigkeit betrug  $0,24 \text{ mgB/Tag}$ , unter Berücksichtigung der Verwendung von geeigneten Handschuhen. Dieser Wert liegt deutlich unter dem dermalen (externen) DNEL-Wert von  $4800 \text{ mgB/Tag}$ .

### 9.3.1.14. Ergänzendes Szenario – Anmischen von Pulverklebstoff – industriell

#### Produkteigenschaften

Das borhaltige Klebstoffpulver enthält je nach dem verwendeten Produkt und borhaltigen Stoff zwischen  $0,002$  und  $1,5\%$  Bor.

#### Verwendete Mengen

Die Menge des verwendeten Klebstoffs hängt vom Produktionsprozess ab. Sie kann aber bis zu  $1,5$  Tonnen pro Tag betragen, was bis zu  $300 \text{ kg Bor pro Tag}$  ( $24$  Stunden) entspricht.

#### Häufigkeit und Dauer der Verwendung

Die Klebstoffe werden in Big-Bag-Gebinden oder  $25\text{-kg}$ -Beuteln geliefert. Der Klebstoff wird entweder manuell oder automatisch in einen Mischbehälter mit Wasser gefüllt. Der Klebstoff wird gemischt und dann in einen Vorratstank oder Zwischenbehälter gefüllt oder direkt der Anwendung zugeführt. Der Arbeiter muss eventuell Big-Bag-Gebinde oder  $25\text{-kg}$ -Gebinde mit Klebstoff in den Mischbehälter füllen.

#### Nicht durch Risikomanagement beeinflusste menschliche Faktoren

Keine

#### Andere Betriebsbedingungen, die die Arbeiterexposition beeinflussen

Die Arbeit erfolgt im Innenbereich.

#### Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung der Freisetzung

Sobald die trockenen Zutaten dem Wasser im Mischbehälter zugegeben wurden, wird der Mischbehälter geschlossen und das Mischen erfolgt im geschlossenen Gefäß.

#### Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Kontrolle der Dispersion von der Quelle auf den Arbeiter

An der Einfüllstation wird örtliche Absaugung zur Kontrolle der Exposition gegenüber Staub in der Luft verwendet.

#### Organisatorische Maßnahmen zur Verhinderung/Begrenzung der Freisetzung, Dispersion und Exposition

Schulung der Arbeitskräfte. Regelmäßige Wartung und Prüfung von Anlagen und Maschinen.

#### Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit persönlichem Schutz, Hygiene und Gesundheit

Die Arbeitskräfte tragen Overalls. Wo örtliche Absaugung nicht ausreicht, um die Exposition einzudämmen, sollten P2/P3-Atemschutzmasken (APF4/APF10) getragen werden. Wo Atemschutzmasken verwendet werden, sollten die Masken auf richtigen Sitz im Gesicht geprüft werden, um sicherzustellen, dass eine gute Abdichtung im Gesicht erzielt wird. Die obigen Atemschutzmasken benötigen eine gut sitzende Abdichtung im Gesicht. Sie bieten nicht den erforderlichen Schutz, wenn sie sich nicht einwandfrei und sicher den Gesichtskonturen anpassen. Arbeitgeber und Selbständige sind für die Pflege und Ausgabe der Atemschutzausrüstung sowie die Sicherstellung ihres korrekten Gebrauchs am Arbeitsplatz gesetzlich verantwortlich. Daher sollten sie eine geeignete Richtlinie für ein Programm zur Atemschutzausrüstung einschließlich Ausbildung der Arbeitskräfte definieren und dokumentieren.

### Angaben zur geschätzten Exposition

Es liegen keine Daten zur Exposition in direktem Zusammenhang mit dem Entleeren der Klebstoffbeutel in die Mischbehälter vor. Allerdings gibt es Daten zur Entleerung von  $25\text{-kg}$ -Gebinden und für das Entleeren von Big-Bag-Gebinden von Boraten.

### Expositionsszenario Format (1) betreffend Verwendungsarten durch Arbeitskräfte

Es liegen 41 Datenpunkte für die Entleerung von 25-kg-Gebinden in Mischbehälter oder ähnliche Gefäße vor. Diese reichen von keiner Erfassung bis  $1,45 \text{ mg B/m}^3$  mit einem 90. Perzentil-Wert von  $0,78 \text{ mgB/m}^3$ . Der prozentuale Anteil von Bor in den Klebstoffen variiert von 0,001 bis 1,5%, was einen Expositionsbereich von 0 bis  $0,022 \text{ mgB/m}^3$  ergibt. Das äquivalente 90. Perzentil zum Entleeren der Klebstoffbeutel würde zwischen  $0,00002$  und  $0,012 \text{ mgB/m}^3$  betragen. Dies liegt deutlich unter dem Inhalations-DNEL-Wert von  $1,45 \text{ mgB/m}^3$ .

Zur persönlichen Exposition beim Entleeren von Big-Bag-Gebinden liegen 31 Datenpunkte vor. Diese reichen von  $0,002 \text{ mgB/m}^3$  bis  $6,9 \text{ mgB/m}^3$ . Das 90. Perzentil für diese Daten beträgt  $2,0 \text{ mgB/m}^3$ . Das äquivalente 90. Perzentil zum Entleeren von Big-Bag-Gebinden von Klebstoff läge je nach dem verwendeten Klebstoff zwischen  $0,00000004$  und  $0,104 \text{ mgB/m}^3$ . Dies liegt deutlich unter dem Inhalations-DNEL-Wert von  $1,45 \text{ mgB/m}^3$ .

Für die dermale Exposition liegen keine Daten vor. Die dermale Exposition wurde unter Verwendung von MEASE modelliert. Die verwendeten Parameter waren: Feststoff hoher Staubigkeit, 1-5% Bor, 15-60 Minuten Dauer, nichtdispersive Verwendung, direkte Handhabung, ausgiebige Berührung, integrierte örtliche Absaugung und Tragen von Handschuhen. Mit einem angenommenen Borgehalt im Produkt von bis zu 1,5% beträgt die geschätzte dermale Exposition je nach verwendetem Produkt bis zu  $0,096 \text{ mgB/Tag}$ . Dieser Bereich liegt unter dem dermalen DNEL-Wert von  $4800 \text{ mgB/Tag}$ .

### 9.3.1.15. Ergänzendes Szenario – Anmischen von Pulverklebstoff – professionell

#### Produkteigenschaften

Das borhaltige Klebstoffpulver enthält je nach dem verwendeten Produkt und borhaltigen Stoff zwischen 0,002 und 1,5% Bor.

#### Verwendete Mengen

Die Menge an verwendetem Klebstoff hängt vom Prozess ab, wird jedoch nur einige Kilogramm betragen.

#### Häufigkeit und Dauer der Verwendung

Die Klebstoffe werden in 25-kg-Gebinden oder kleineren Beuteln oder Eimern geliefert. Der Klebstoff wird manuell mit Wasser vermischt. Anschließend ist der Klebstoff einsatzbereit. Diese Tätigkeit kann ein paar Minuten in Anspruch nehmen und einmal oder mehrmals pro Schicht durchgeführt werden.

#### Nicht durch Risikomanagement beeinflusste menschliche Faktoren

Keine

#### Andere Betriebsbedingungen, die die Arbeiterexposition beeinflussen

Die Arbeit erfolgt im Innenbereich.

#### Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung der Freisetzung

Sobald der trockene Klebstoff dem Wasser zugegeben ist, besteht keine weitere Möglichkeit der inhalativen Exposition.

#### Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Kontrolle der Dispersion von der Quelle auf den Arbeiter

Keine

#### Organisatorische Maßnahmen zur Verhinderung/Begrenzung der Freisetzung, Dispersion und Exposition

Schulung der Arbeitskräfte.

#### Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit persönlichem Schutz, Hygiene und Gesundheit

Die Arbeitskräfte tragen Overalls. Wo die Exposition den DNEL-Wert übersteigen kann, sollten P2/P3-Atemschutzmasken (APF4/APF10) getragen werden. Wo Atemschutzmasken verwendet werden, sollten die Masken auf richtigen Sitz im Gesicht geprüft werden, um sicherzustellen, dass eine gute Abdichtung im Gesicht erzielt wird. Die obigen Atemschutzmasken benötigen eine gut sitzende Abdichtung im Gesicht. Sie bieten nicht den erforderlichen Schutz, wenn sie sich nicht einwandfrei und sicher den Gesichtskonturen anpassen. Arbeitgeber und Selbständige sind für die Pflege und Ausgabe der Atemschutzausrüstung sowie die Sicherstellung ihres korrekten Gebrauchs am Arbeitsplatz gesetzlich verantwortlich. Daher sollten sie eine geeignete Richtlinie für ein Programm zur Atemschutzausrüstung einschließlich Ausbildung der Arbeitskräfte definieren und dokumentieren.

#### Angaben zur geschätzten Exposition

Da keine Expositionsdaten in Zusammenhang mit dem Einfüllen kleiner Mengen von Klebstoff in Wasser vorliegen, wurde das ART-Modell zur Abschätzung der inhalativen Exposition verwendet. Die im Modell verwendeten Parameter waren: Feinstaub, trockenes Produkt, 1-5% Bor, Übertragung von  $0,1-1 \text{ kg/Minute}$ , routinemäßige Übertragung, offener Prozess, effektive Pflege und Reinigung, Innenbereich, beliebig großer Werkraum mit natürlicher Belüftung und keine lokalisierten Kontrollmittel. Das prognostizierte 90. Perzentil der inhalativen Exposition betrug  $0,044 \text{ mgB/m}^3$ , 8-Stunden-TWA, wobei angenommen wurde, dass die Vermischung nicht länger als eine Stunde pro Schicht dauert. Dies liegt deutlich unter dem Inhalations-DNEL-Wert von  $1,45 \text{ mgB/m}^3$ .

Für die dermale Exposition liegen keine Daten vor. Die dermale Exposition wurde unter Verwendung von MEASE modelliert. Die verwendeten Parameter waren: Feststoff hoher Staubigkeit, 1-5% Bor, 15-60 Minuten Dauer, nichtdispersive Verwendung, direkte Handhabung, gelegentliche Berührung, keine örtliche Absaugung und kein Tragen von Handschuhen. Mit einem angenommenen Borgehalt im Produkt von bis zu 1,5% beträgt die geschätzte dermale Exposition je nach verwendetem Produkt bis zu  $0,096 \text{ mgB/Tag}$ . Dieser Bereich liegt unter dem dermalen DNEL-Wert von  $4800 \text{ mgB/Tag}$ .



## 9.4. Industrielle Verwendung von Boraten in der Glasproduktion

### 9.4.1. Expositionsszenario

<i>Expositionsszenario Format (1) betreffend Verwendungsarten durch Arbeitskräfte</i>					
<b>9.4. Expositionsszenario: Industrielle Verwendung von Boraten bei der Glasproduktion</b>					
Anzahl der ES					
PROCs: 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8b, 9, 14, 22, 26 ERC: 2, 5, 6a PC: AC4 SU :3, 10 NACE23.1					
Bezeichnung des ergänzenden Umweltszenarios: 1 Spezifisches Expositionsszenario für die Glaswolleherstellung 2 Expositionsszenario für Glasherstellung durch Elektroschmelzen 3 Expositionsszenario für Glasherstellung durch Gasschmelzen mit hohem Alkali-Bor-Verhältnis 4 Expositionsszenario für Glasherstellung durch Gasschmelzen mit niedrigem Alkali-Bor-Verhältnis					
Liste der Bezeichnungen der ergänzenden Arbeitskräfteszenarien: 5 Ergänzendes Szenario – Übertragung des Stoffes oder der Zubereitung von/zu großen Schiffen/Containern in eigens dafür vorgesehenen Einrichtungen 6 Ergänzendes Szenario – Allgemeine Produktionsaktivitäten – Geschlossene Prozesse und weitgehend geschlossene Prozesse bei hohen Temperaturen 7 Ergänzendes Szenario – Allgemeine geschlossene Produktionsaktivitäten bei Umgebungstemperaturen 8 Ergänzendes Szenario – Allgemeine Wartungsarbeiten 9 Ergänzendes Szenario – Arbeit im Labor – offene oder teilweise offene Chargen-Fertigungsprozesse 10 Ergänzendes Szenario – Mischen von Schlamm für Fritten 11 Ergänzendes Szenario – Spritzen von Emaille-/Glasurschlamm 12 Ergänzendes Szenario – Emaillieren und Glasieren 13 Ergänzendes Szenario – Brennen von Fritten in Flammen					
Die Emission von Boraten aus der Glasproduktion hängt von verschiedenen Parametern ab: dem Schmelzprozess: Gas- oder Elektroschmelzen dem R2O/B2O3-Verhältnis ( $R = Na$ und $K$ ) spezifische Prozessparameter, welche branchenabhängig sein können Es wurden 4 verschiedene Szenarien entwickelt, um eine möglichst breite Palette abzudecken. Wenn für einen Zweig ein spezifisches Szenario besteht (zum Beispiel für Glaswolle), sollte möglichst dieser zuerst ausgewählt werden. Ist dies nicht der Fall, wird eine erste Unterscheidung zwischen Elektro- und Gasschmelzung bei der Glasherstellung getroffen. Verwendet ein Prozess Gasschmelzung, so ist eine weitere Verfeinerung auf der Grundlage des Alkali-Bor-Verhältnisses vorzunehmen.					
<b>9.4.1. Kontrolle der Umweltexposition</b>					
<b>9.4.1.1 Ergänzendes Expositionsszenario – Kontrolle der Umweltexposition bei der industriellen Verwendung von Boraten bei der Herstellung von Glaswolle</b>					
Glaswolleherstellung					
Das Glaswolle produzierende Gewerbe (EURIMA) hat Boremissionsdaten bei der Herstellung von Glaswolle zur Verfügung gestellt. Anstelle der Verwendung der Standardwerte als Anhaltspunkt werden konkrete Emissionsfaktoren verwendet.					
<b>Produkteigenschaften</b>					
Borate einschließlich Borsäure, Boroxid, Dinatriumoctaborat und Natriumtetraborate werden in Granulat- oder Pulverform verwendet.					
<b>Verwendete Mengen</b>					
Die Tonnageberechnungen basieren auf Bor, sodass kein RCR 0,97 überschreitet, ggf. unter Verwendung von Rückrechnungen mit den entsprechenden PNECs. Die entsprechende vor Ort gehandhabte Produkttonnage muss anhand der Umrechnungsfaktoren in der Produktabelle berechnet werden. Für Arbeitsgänge, die eine Kombination von Boratverbindungen betreffen, darf das Boräquivalent der kombinierten Tonnage nicht den Betrag der Standorttonnage (T-Bor) überschreiten.					
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #ffff00;">Informationsart</th> <th style="background-color: #ffff00;">Standorttonnage (T-Bor)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ausgewählt für Expositionsszenario 1</td> <td>15 000</td> </tr> </tbody> </table>		Informationsart	Standorttonnage (T-Bor)	Ausgewählt für Expositionsszenario 1	15 000
Informationsart	Standorttonnage (T-Bor)				
Ausgewählt für Expositionsszenario 1	15 000				

**Expositionsszenario Format (1) betreffend Verwendungsarten durch Arbeitskräfte**

Stoff	Formel	Umrechnungsfaktor für äquivalente Dosis von B (multiplizieren)
Borsäure	H3BO3	0,1748
Boroxid	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,311
Dinatriumtetraborat wasserfrei	Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub>	0,2149
Dinatriumtetraboratpentahydrat	Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> ·5H <sub>2</sub> O	0,1484
Dinatriumtetraboratdecahydrat	Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> ·10H <sub>2</sub> O	0,1134
Dinatriumoctaborat-Tetrahydrat	Na <sub>2</sub> B <sub>8</sub> O <sub>13</sub> ·4H <sub>2</sub> O	0,2096
Natriummetaborat (wasserfrei)	NaBO <sub>2</sub>	0,1643
Natriummetaborat (Dihydrat)	NaBO <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O	0,1062
Natriummetaborat (Tetrahydrat)	NaBO <sub>2</sub> ·4H <sub>2</sub> O	0,0784
Natriumpentaborat (wasserfrei)	NaB <sub>5</sub> O <sub>8</sub>	0,2636
Natriumpentaborat (Pentahydrat)	NaB <sub>5</sub> O <sub>8</sub> ·5H <sub>2</sub> O	0,1832

**Häufigkeit und Dauer der Verwendung**

Die Produktion erfolgt an 365 Tagen im Jahr pro Standort (Median 50. Perzentil)

Spezifische Daten aus dem Glasfaser-Sektor

Informationsart	Emissionstage in Luft pro Standort (T/J)
Median (50. Perzentil)	365
90. Perzentil	365
Min.	5
Max.	365
Datenpunkte	13
Ausgewählt für Expositionsszenario 1	365

**Nicht durch Risikomanagement beeinflusste Umweltfaktoren**

Keine

**Andere Betriebsbedingungen, die die Umweltexposition beeinflussen**

Anlieferung und Handhabung des Rohmaterials geschehen hauptsächlich im Freien. Das Wiegen erfolgt innerhalb des Gebäudes. Die meisten der folgenden Arbeitsschritte finden in einem Gebäude in (halb-) geschlossenen Anlagen statt. Beim Prozess wird kein Wasser verwendet.

**Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung der Freisetzung**

Keine

**Technische Bedingungen und Maßnahmen vor Ort zur Verringerung oder Begrenzung der Ableitung, Luftemission und Freisetzung in den Boden**

Emissionen in Wasser können nur durch sehr spezifische Behandlungstechnologien wie Ionenaustauscherharze, Umkehrosmose etc. reduziert werden. Die Entfernungsleistung ist abhängig von einer Reihe von Faktoren und variiert von 40 bis 90%. Ein Großteil der Technik eignet sich derzeit nicht für großvolumige oder gemischte Abfallströme. Bor wird nicht in erheblichen Mengen in konventionellen Kläranlagen entfernt (die angenommene Reinigungsleistung beträgt 0%).

Emissionen in Luft können durch eine oder mehrere der folgenden Maßnahmen beseitigt werden:

- Elektrofilter
- Zyklone, jedoch als primärer Kollektor
- Stoff- oder Tütenfilter: hohe Effizienz bei der Feinstaubkontrolle (Schmelzen): erreichen Emissionswerte, die von Membranfiltertechniken erzielt werden können
- Keramik- und Metallgitterfilter. PM10-Partikel werden entfernt
- Nasswäscher

Freisetzungsfaktoren in Luft und Gewässer werden aus branchenspezifischen Daten nach der Behandlung berechnet:

### Expositionsszenario Format (1) betreffend Verwendungsarten durch Arbeitskräfte

Die Emission in Luft wird aus Daten von Standorten berechnet, die über eine Art von Kontrollmaßnahmen zur Begrenzung der Emission in Luft verfügen.

Die Standorte haben berichtet, dass sie kein Abwasser in die Umwelt ableiten. Diese verwenden entweder kein Wasser bei dem Prozess, gewinnen das Wasser in einem geschlossenen System zurück oder leiten das Abwasser an einen externen Standort für eine spezielle Behandlung. Daher wird ein Expositionsszenario ohne Abwasser berechnet.

Informationsart	Freisetzungsfaktor in Wasser (g/t)	Freisetzungsfaktor in Luft (g/t)
Median (50. Perzentil)		286
90. Perzentil		2171
Min.		13
Max.		2827
Datenpunkte		12
Ausgewählt für Expositionsszenario 1	0	2827

#### Organisatorische Maßnahmen zur Verhinderung/Begrenzung der Freisetzung am Standort

Verschüttete Mengen von Pulver oder granulierten Boraten sollten sofort aufgefangen oder abgesaugt und in Behälter zur Entsorgung gefüllt werden, um unbeabsichtigte Freisetzung in die Umwelt zu verhindern.

#### Bedingungen und Maßnahmen bezüglich kommunalen Kläranlagen

Nicht relevant, da Bor nicht aus Wasser in kommunalen Kläranlagen entfernt wird. Keine Ableitung von Wasser in diesem Szenario.

#### Bedingungen und Maßnahmen zur externen Behandlung von Abfällen zur Beseitigung

Das Material sollte möglichst durch den Prozess zurückgewonnen und recycelt werden. Borathaltige Abfälle sollten als Sondermüll behandelt und durch einen zugelassenen Entsorger zu einer standortfernen Stätte zur Verbrennung oder zu einer Sondermülldeponie transportiert werden.

#### Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit der externen Verwertung von Abfällen

Keine externe Verwertung von Abfällen; Abfall wird gelegentlich intern zurückgewonnen und im Prozess wiederverwendet.

### 9.4.1.2 Generisches ergänzendes Expositionsszenario – Kontrolle der Umweltexposition für die industrielle Verwendung von Boraten bei der Glasherstellung durch Elektroschmelzen

Generisches Expositionsszenario für alle Produktionsstandorte, welche Glas durch Elektroschmelzen herstellen

Die Boremissionen durch Elektroschmelzen sind erheblich niedriger als beim Schmelzen mit anderen Techniken. Daher wurde ein Szenario für die Glasherstellung durch Elektroschmelzen entwickelt.

#### Produkteigenschaften

Borate einschließlich Borsäure, Boroxid, Dinatriumoctaborat und Natriumtetraborate werden in Granulat- oder Pulverform verwendet.

#### Verwendete Mengen

Die Tonnageberechnungen basieren auf Bor, sodass kein RCR 0,97 überschreitet, ggf. unter Verwendung von Rückrechnungen mit den entsprechenden PNECs. Die entsprechende vor Ort gehandhabte Produkttonnage muss anhand der Umrechnungsfaktoren in der Produktabelle berechnet werden. Für Arbeitsgänge, die eine Kombination von Boratverbindungen betreffen, darf das Boräquivalent der kombinierten Tonnage nicht den Betrag der Standorttonnage (T-Bor) überschreiten.

Informationsart	Standorttonnage (T-Bor)
Ausgewählt für Expositionsszenario 2	15 000

Stoff	Formel	Umrechnungsfaktor für äquivalente Dosis von B (multiplizieren)
Borsäure	H3BO3	0,1748
Boroxid	B2O3	0,311
Dinatriumtetraborat wasserfrei	Na2B4O7	0,2149
Dinatriumtetraboratpentahydrat	Na2B4O7·5H2O	0,1484
Dinatriumtetraboratdecahydrat	Na2B4O7·10H2O	0,1134
Dinatriumoctaborat-Tetrahydrat	Na2B8O13·4H2O	0,2096
Natriummetaborat (wasserfrei)	NaBO2	0,1643
Natriummetaborat (Dihydrat)	NaBO2·2H2O	0,1062

**Expositionsszenario Format (1) betreffend Verwendungsarten durch Arbeitskräfte**

Natriummetaborat (Tetrahydrat)	NaBO <sub>2</sub> ·4H <sub>2</sub> O	0,0784
Natriumpentaborat (wasserfrei)	NaB <sub>5</sub> O <sub>8</sub>	0,2636
Natriumpentaborat (Pentahydrat)	NaB <sub>5</sub> O <sub>8</sub> ·5H <sub>2</sub> O	0,1832

**Häufigkeit und Dauer der Verwendung**

Die Produktion erfolgt an 365 Tagen im Jahr pro Standort (Median 50. Perzentil)  
 Die Daten beruhen auf dem gesamten Glassektor.

Informationsart	Emissionstage in Luft pro Standort (T/J)
Median (50. Perzentil)	365
90. Perzentil	365
Min.	20
Max.	365
Datenpunkte	62
Ausgewählt für Expositionsszenario 2	365

**Nicht durch Risikomanagement beeinflusste Umweltfaktoren**

Keine

**Andere Betriebsbedingungen, die die Umweltexposition beeinflussen**

Anlieferung und Handhabung des Rohmaterials geschehen hauptsächlich im Freien. Das Wiegen erfolgt innerhalb des Gebäudes. Die meisten der folgenden Arbeitsschritte finden in einem Gebäude in (halb-) geschlossenen Anlagen statt.

**Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung der Freisetzung**

Keine

**Technische Bedingungen und Maßnahmen vor Ort zur Verringerung oder Begrenzung der Ableitung, Luftemission und Freisetzung in den Boden**

Emissionen in Wasser können nur durch sehr spezifische Behandlungstechnologien wie Ionenaustauscherharze, Umkehrosmose etc. reduziert werden. Die Entfernungsleistung ist abhängig von einer Reihe von Faktoren und variiert von 40 bis 90%. Ein Großteil der Technik eignet sich derzeit nicht für großvolumige oder gemischte Abfallströme. Bor wird nicht in erheblichen Mengen in konventionellen Kläranlagen entfernt (die angenommene Reinigungsleistung beträgt 0%).

Emissionen in Luft können durch eine oder mehrere der folgenden Maßnahmen beseitigt werden:

- Elektrofilter
- Zyklone, jedoch als primärer Kollektor
- Stoff- oder Tütenfilter: hohe Effizienz bei der Feinstaubkontrolle (Schmelzen): erreichen Emissionswerte, die von Membranfiltertechniken erzielt werden können
- Keramik- und Metallgitterfilter. PM10-Partikel werden entfernt
- Nasswäscher

Freisetzungsfaktoren in Luft und Gewässer werden aus branchenspezifischen Daten nach der Behandlung berechnet:

Die Emission in Luft wird aus Daten von Standorten berechnet, die über eine Art von Kontrollmaßnahmen zur Begrenzung der Emission in Luft verfügen. Die Borabscheideleistung reichte von 64 bis 99%.

Die Standorte haben berichtet, dass sie kein Abwasser in die Umwelt ableiten. Diese verwenden entweder kein Wasser bei dem Prozess, gewinnen das Wasser in einem geschlossenen System zurück oder leiten das Abwasser an einen externen Standort für eine spezielle Behandlung. Daher wird ein Expositionsszenario ohne Abwasser berechnet.

Der Freisetzungsfaktor in Luft bei elektrisch geschmolzenem Glas ist wesentlich geringer als bei anderen Schmelztechniken.

Informationsart	Freisetzungsfaktor in Wasser (g/t)	Freisetzungsfaktor in Luft (g/t)
Median (50. Perzentil)		326
90. Perzentil		-
Min.		32

**Expositionsszenario Format (1) betreffend Verwendungsarten durch Arbeitskräfte**

Max.		392
Datenpunkte		3
Ausgewählt für Expositionsszenario 2	0	392

**Organisatorische Maßnahmen zur Verhinderung/Begrenzung der Freisetzung am Standort**

Verschüttete Mengen von Pulver oder granulierten Boraten sollten sofort aufgefegt oder abgesaugt und in Behälter zur Entsorgung gefüllt werden, um unbeabsichtigte Freisetzung in die Umwelt zu verhindern.

**Bedingungen und Maßnahmen bezüglich kommunalen Kläranlagen**

Nicht relevant, da Bor nicht aus Wasser in kommunalen Kläranlagen entfernt wird. Keine Ableitung von Wasser in diesem Szenario.

**Bedingungen und Maßnahmen zur externen Behandlung von Abfällen zur Beseitigung**

Das Material sollte möglichst durch den Prozess zurückgewonnen und recycelt werden. Borathaltige Abfälle sollten als Sondermüll behandelt und durch einen zugelassenen Entsorger zu einer standortfernen Stätte zur Verbrennung oder zu einer Sondermülldeponie transportiert werden.

**Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit der externen Verwertung von Abfällen**

Keine externe Verwertung von Abfällen; Abfall wird gelegentlich intern zurückgewonnen und im Prozess wiederverwendet.

**9.4.1.3 Generisches ergänzendes Expositionsszenario – Kontrolle der Umweltexposition für die industrielle Verwendung von Boraten bei der Glasherstellung durch Gasschmelzen mit einem hohen Alkali-Bor-Verhältnis**

Generisches Expositionsszenario für alle Produktionsstandorte, die kein Elektroschmelzen verwenden und wo das Glas ein hohes Alkali Bor-Verhältnis aufweist

Die Boremission bei der Glasproduktion mit hohem Alkali-Bor-Verhältnis ist niedriger als bei der Glasproduktion mit niedrigem Alkali-Bor-Verhältnis.

Glas mit einem hohem Alkali-Bor-Verhältnis ist:

- Glas mit einem Molverhältnis von R2O/B2O3 über 0,24 Mol, wobei
- R2O der Alkalioxidgehalt im Glas pro Mol oder Mol-% (R = Na und / K) ist.
- B2O3 der Boroxidgehalt im Glas pro Mol oder Mol-% ist.

**Produkteigenschaften**

Borate einschließlich Borsäure, Boroxid, Dinatriumoctaborat und Natriumtetraborate werden in Granulat- oder Pulverform verwendet.

**Verwendete Mengen**

Die Tonnageberechnungen basieren auf Bor, sodass kein RCR 0,97 überschreitet, ggf. unter Verwendung von Rückrechnungen mit den entsprechenden PNECs. Die entsprechende vor Ort gehandhabte Produkttonnage muss anhand der Umrechnungsfaktoren in der Produktabelle berechnet werden. Für Arbeitsgänge, die eine Kombination von Boratverbindungen betreffen, darf das Boräquivalent der kombinierten Tonnage nicht den Betrag der Standorttonnage (T-Bor) überschreiten.

Informationsart	Standorttonnage (T-Bor)
Ausgewählt für Expositionsszenario 3	5 300

Stoff	Formel	Umrechnungsfaktor für äquivalente Dosis von B (multiplizieren)
Borsäure	H3BO3	0,1748
Boroxid	B2O3	0,311
Dinatriumtetraborat wasserfrei	Na2B4O7	0,2149
Dinatriumtetraboratpentahydrat	Na2B4O7·5H2O	0,1484
Dinatriumtetraboratdecahydrat	Na2B4O7·10H2O	0,1134
Dinatriumoctaborat-Tetrahydrat	Na2B8O13·4H2O	0,2096
Natriummetaborat (wasserfrei)	NaBO2	0,1643
Natriummetaborat (Dihydrat)	NaBO2·2H2O	0,1062
Natriummetaborat (Tetrahydrat)	NaBO2·4H2O	0,0784
Natriumpentaborat (wasserfrei)	NaB5O8	0,2636
Natriumpentaborat (Pentahydrat)	NaB5O8·5H2O	0,1832

**Expositionsszenario Format (1) betreffend Verwendungsarten durch Arbeitskräfte**

**Häufigkeit und Dauer der Verwendung**

Die Produktion erfolgt an 365 Tagen im Jahr pro Standort (Median 50. Perzentil)  
Die Daten beruhen auf dem gesamten Glassektor.

Informationsart	Emissionstage in Luft pro Standort (T/J)
Median (50. Perzentil)	365
90. Perzentil	365
Min.	20
Max.	365
Datenpunkte	62
Ausgewählt für Expositionsszenario 3	365

**Nicht durch Risikomanagement beeinflusste Umweltfaktoren**

Keine

**Andere Betriebsbedingungen, die die Umweltexposition beeinflussen**

Anlieferung und Handhabung des Rohmaterials geschehen hauptsächlich im Freien. Das Wiegen erfolgt innerhalb des Gebäudes. Die meisten der folgenden Arbeitsschritte finden in einem Gebäude in (halb-) geschlossenen Anlagen statt.

**Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung der Freisetzung**

Keine

**Technische Bedingungen und Maßnahmen vor Ort zur Verringerung oder Begrenzung der Ableitung, Luftemission und Freisetzung in den Boden**

Emissionen in Wasser können nur durch sehr spezifische Behandlungstechnologien wie Ionenaustauscherharze, Umkehrosmose etc. reduziert werden. Die Entfernungsleistung ist abhängig von einer Reihe von Faktoren und variiert von 40 bis 90%. Ein Großteil der Technik eignet sich derzeit nicht für großvolumige oder gemischte Abfallströme. Bor wird nicht in erheblichen Mengen in konventionellen Kläranlagen entfernt (die angenommene Reinigungsleistung beträgt 0%).

Emissionen in Luft können durch eine oder mehrere der folgenden Maßnahmen beseitigt werden:

- Elektrofilter
- Zyklone, jedoch als primärer Kollektor
- Stoff- oder Tütenfilter: hohe Effizienz bei der Feinstaubkontrolle (Schmelzen): erreichen Emissionswerte, die von Membranfiltertechniken erzielt werden können
- Keramik- und Metallgitterfilter. PM10-Partikel werden entfernt
- Nasswäscher

Freisetzungsfaktoren in Luft und Gewässer werden aus branchenspezifischen Daten nach der Behandlung berechnet:

Der Freisetzungsfaktor in Luft basiert auf Glasproduktion mit hohem Alkaligehalt. Aufgrund dieser Bedingungen ist die Beseitigung einfacher und hat somit einen höheren Wirkungsgrad als bei der Glasproduktion mit niedrigem oder keinem Alkaligehalt.

Die Emission in Luft wird aus Daten von Standorten berechnet, die über eine Art von Kontrollmaßnahmen zur Begrenzung der Emission in Luft verfügen. Die Borabscheideleistung reichte von 85 bis 99%.

Die Standorte haben berichtet, dass sie kein Abwasser in die Umwelt ableiten. Diese verwenden entweder kein Wasser bei dem Prozess, gewinnen das Wasser in einem geschlossenen System zurück oder leiten das Abwasser an einen externen Standort für eine spezielle Behandlung. Daher wird ein Expositionsszenario ohne Abwasser berechnet.

Informationsart	Freisetzungsfaktor in Wasser (g/t)	Freisetzungsfaktor in Luft (g/t)
Median (50. Perzentil)		5271
90. Perzentil		-
Min.		326
Max.		10896
Datenpunkte		3
Ausgewählt für Expositionsszenario 3	0	10896

**Organisatorische Maßnahmen zur Verhinderung/Begrenzung der Freisetzung am Standort**

Verschüttete Mengen von Pulver oder granulierten Boraten sollten sofort aufgefangen oder abgesaugt und in Behälter zur Entsorgung gefüllt werden, um unbeabsichtigte Freisetzung in die Umwelt zu verhindern.

**Bedingungen und Maßnahmen bezüglich kommunalen Kläranlagen**

**Expositionsszenario Format (1) betreffend Verwendungsarten durch Arbeitskräfte**

Nicht relevant, da Bor nicht aus Wasser in kommunalen Kläranlagen entfernt wird. Keine Ableitung von Wasser in diesem Szenario.

**Bedingungen und Maßnahmen zur externen Behandlung von Abfällen zur Beseitigung**

Das Material sollte möglichst durch den Prozess zurückgewonnen und recycelt werden. Borathaltige Abfälle sollten als Sondermüll behandelt und durch einen zugelassenen Entsorger zu einer standortfernen Stätte zur Verbrennung oder zu einer Sondermülldeponie transportiert werden.

**Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit der externen Verwertung von Abfällen**

Keine externe Verwertung von Abfällen; Abfall wird gelegentlich intern zurückgewonnen und im Prozess wiederverwendet.

**9.4.1.4 Generisches ergänzendes Expositionsszenario – Kontrolle der Umweltexposition für die industrielle Verwendung von Boraten bei der Glasherstellung durch Gasschmelzen mit einem niedrigen Alkali-Bor-Verhältnis**

Generisches Expositionsszenario für alle Produktionsstandorte, die kein Elektroschmelzen verwenden und wo das Glas ein niedriges Alkali Bor-Verhältnis aufweist

Die Emission von Bor aus der Glasproduktion mit einem niedrigen Alkali Bor-Verhältnis und Gasschmelzen stellen das Worst-Case-Szenario dar und sind somit auf alle Industriezweige anwendbar, die nicht in eine der obengenannten Szenarien passen.

Glas mit einem niedrigen Alkali-Bor-Verhältnis ist:

- Glas mit einem Molverhältnis von R2O/B2O3 unter 0,24 Mol, wobei
- R2O der Alkalioxidgehalt im Glas pro Mol oder Mol-% (R = Na und / K) ist.
- B2O3 der Boroxidgehalt im Glas pro Mol oder Mol-% ist.

**Produkteigenschaften**

Borate einschließlich Borsäure, Boroxid, Dinatriumoctaborat und Natriumtetraborate werden in Granulat- oder Pulverform verwendet.

**Verwendete Mengen**

Die Tonnageberechnungen basieren auf Bor, sodass kein RCR 0,97 überschreitet, ggf. unter Verwendung von Rückrechnungen mit den entsprechenden PNECs. Die entsprechende vor Ort gehandhabte Produkttonnage muss anhand der Umrechnungsfaktoren in der Produktabelle berechnet werden. Für Arbeitsgänge, die eine Kombination von Boratverbindungen betreffen, darf das Boräquivalent der kombinierten Tonnage nicht den Betrag der Standorttonnage (T-Bor) überschreiten.

Informationsart	Standorttonnage (T-Bor)
Ausgewählt für Expositionsszenario 4	1 580

Stoff	Formel	Umrechnungsfaktor für äquivalente Dosis von B (multiplizieren)
Borsäure	H3BO3	0,1748
Boroxid	B2O3	0,311
Dinatriumtetraborat wasserfrei	Na2B4O7	0,2149
Dinatriumtetraboratpentahydrat	Na2B4O7·5H2O	0,1484
Dinatriumtetraboratdecahydrat	Na2B4O7·10H2O	0,1134
Dinatriumoctaborat-Tetrahydrat	Na2B8O13·4H2O	0,2096
Natriummetaborat (wasserfrei)	NaBO2	0,1643
Natriummetaborat (Dihydrat)	NaBO2·2H2O	0,1062
Natriummetaborat (Tetrahydrat)	NaBO2·4H2O	0,0784
Natriumpentaborat (wasserfrei)	NaB5O8	0,2636
Natriumpentaborat (Pentahydrat)	NaB5O8·5H2O	0,1832

**Häufigkeit und Dauer der Verwendung**

Die Produktion erfolgt an 365 Tagen im Jahr pro Standort (Median 50. Perzentil)

Die Daten beruhen auf dem gesamten Glassektor.

Informationsart	Emissionstage in Luft pro Standort (T/J)
Median (50. Perzentil)	365

**Expositionsszenario Format (1) betreffend Verwendungsarten durch Arbeitskräfte**

90. Perzentil	365
Min.	20
Max.	365
Datenpunkte	62
Ausgewählt für Expositionsszenario 4	365

*Nicht durch Risikomanagement beeinflusste Umweltfaktoren*

Keine

*Andere Betriebsbedingungen, die die Umweltexposition beeinflussen*

Anlieferung und Handhabung des Rohmaterials geschehen hauptsächlich im Freien. Das Wiegen erfolgt innerhalb des Gebäudes. Die meisten der folgenden Arbeitsschritte finden in einem Gebäude in (halb-) geschlossenen Anlagen statt.

*Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung der Freisetzung*

Keine

*Technische Bedingungen und Maßnahmen vor Ort zur Verringerung oder Begrenzung der Ableitung, Luftemission und Freisetzung in den Boden*

Emissionen in Wasser können nur durch sehr spezifische Behandlungstechnologien wie Ionenaustauscherharze, Umkehrosmose etc. reduziert werden. Die Entfernungsleistung ist abhängig von einer Reihe von Faktoren und variiert von 40 bis 90%. Ein Großteil der Technik eignet sich derzeit nicht für großvolumige oder gemischte Abfallströme. Bor wird nicht in erheblichen Mengen in konventionellen Kläranlagen entfernt (die angenommene Reinigungsleistung beträgt 0%).

Emissionen in Luft können durch eine oder mehrere der folgenden Maßnahmen beseitigt werden:

- Elektrofilter
- Zyklone, jedoch als primärer Kollektor
- Stoff- oder Tütenfilter: hohe Effizienz bei der Feinstaubkontrolle (Schmelzen): erreichen Emissionswerte, die von Membranfiltertechniken erzielt werden können
- Keramik- und Metallgitterfilter. PM10-Partikel werden entfernt
- Nasswäscher

Freisetzungsfaktoren in Luft und Gewässer werden aus branchenspezifischen Daten nach der Behandlung berechnet:

Die Freisetzungsfaktor in Luft basiert auf Glasproduktion mit niedrigem oder keinem Alkaligehalt. Aufgrund dieser Bedingungen ist die Bekämpfung schwierig und die Beseitigung aus den Kaminemissionen hat somit einen niedrigeren Wirkungsgrad als bei den anderen Glasproduktionen.

Die Emission in Luft wird aus Daten von Standorten berechnet, die über eine Art von Kontrollmaßnahmen zur Begrenzung der Emission in Luft verfügen. Die Borabscheideleistung reichte von 36 bis 52%.

Die Standorte haben berichtet, dass sie kein Abwasser in die Umwelt ableiten. Diese verwenden entweder kein Wasser bei dem Prozess, gewinnen das Wasser in einem geschlossenen System zurück oder leiten das Abwasser an einen externen Standort für eine spezielle Behandlung. Daher wird ein Expositionsszenario ohne Abwasser berechnet.

Informationsart	Freisetzungsfaktor in Wasser (g/t)	Freisetzungsfaktor in Luft (g/t)
Median (50. Perzentil)		30906
90. Perzentil		-
Min.		18393
Max.		36562
Datenpunkte		4
Ausgewählt für Expositionsszenario 4	0	36562

*Organisatorische Maßnahmen zur Verhinderung/Begrenzung der Freisetzung am Standort*

Verschüttete Mengen von Pulver oder granulierten Boraten sollten sofort aufgefangen oder abgesaugt und in Behälter zur Entsorgung gefüllt werden, um unbeabsichtigte Freisetzung in die Umwelt zu verhindern.

*Bedingungen und Maßnahmen bezüglich kommunalen Kläranlagen*

Nicht relevant, da Bor nicht aus Wasser in kommunalen Kläranlagen entfernt wird. Keine Ableitung von Wasser in diesem Szenario.

*Bedingungen und Maßnahmen zur externen Behandlung von Abfällen zur Beseitigung*

Das Material sollte möglichst durch den Prozess zurückgewonnen und recycelt werden. Borathaltige Abfälle sollten als Sondermüll behandelt und durch einen zugelassenen Entsorger zu einer standortfernen Stätte zur Verbrennung oder zu einer Sondermülldeponie transportiert werden.

*Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit der externen Verwertung von Abfällen*

<b>Expositionsszenario Format (1) betreffend Verwendungsarten durch Arbeitskräfte</b>
<i>Keine externe Verwertung von Abfällen; Abfall wird gelegentlich intern zurückgewonnen und im Prozess wiederverwendet.</i>
<b>9.4.1.5. Ergänzendes Szenario – Übertragung des Stoffes oder der Zubereitung von/zu großen Schiffen/Containern in eigens dafür vorgesehenen Einrichtungen</b>
<i>Produkteigenschaften</i>
<i>Bei den Boraten handelt es sich um granuläre Pulver.</i>
<i>Verwendete Mengen</i>
<i>Die zu jedem Zeitpunkt gelieferte Boratmenge hängt von der Größe der Anlage und der hergestellten Substanz bzw. Zubereitung ab. Jeder Tanklastzug enthält in der Regel etwa 25-40 Tonnen.</i>
<i>Häufigkeit und Dauer der Verwendung</i>
<i>Die Häufigkeit und Dauer der Verwendung hängt von der gefertigten Substanz bzw. Zubereitung ab. Bei einigen finden Lieferungen täglich oder mehrmals täglich statt, während dies bei anderen einen wöchentlichen oder monatlichen Prozess darstellt. Die Entladung dauert ein bis zwei Stunden pro Tanklastzug.</i>
<i>Einige Standorte empfangen Borate in Paletten von 25-kg-Gebinden, was mit einer so geringen Häufigkeit von ein- oder zweimal im Jahr stattfinden kann. Bei anderen kann dies ein wöchentlicher Prozess sein.</i>
<i>Nicht durch Risikomanagement beeinflusste menschliche Faktoren</i>
<i>Keine</i>
<i>Andere Betriebsbedingungen, die die Arbeiterexposition beeinflussen</i>
<i>Die Aufgaben werden im Freien durchgeführt, sodass die Lieferungen bei Umgebungstemperatur erfolgen.</i>
<i>Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung der Freisetzung</i>
<i>Der Transfer von Borat erfolgt pneumatisch. Ein flexibler Schlauch aus dem Tanklastzug wird mit der Rohrleitung der Anlage verbunden. Das Borat wird dann entweder unter Verwendung des Motors des Tanklastzugs oder von Werkspumpen in die Silos der Anlage gepumpt. Es handelt sich somit um ein geschlossenes System, bei dem wenig Gelegenheit für die Exposition der Arbeiter besteht. Anschluss und Trennung des flexiblen Schlauchs dauern ein oder zwei Minuten; dies ist die einzige Möglichkeit für eine potenzielle Exposition gegenüber dem Borat.</i>
<i>Borate, die auf Paletten geliefert werden, werden mit Gabelstaplern vom Lkw ins Lager transportiert.</i>
<i>Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Kontrolle der Dispersion von der Quelle auf den Arbeiter</i>
<i>Die Aufnahmesilos sind mit Filtern ausgerüstet, die die Dispersion von Borat mit der verdrängten Luft an der Oberseite der Silos verhindern.</i>
<i>Organisatorische Maßnahmen zur Verhinderung/Begrenzung der Freisetzung, Dispersion und Exposition</i>
<i>Schulung der Arbeitskräfte und regelmäßige Prüfung und Wartung von Maschinen und Anlagen.</i>
<i>Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit persönlichem Schutz, Hygiene und Gesundheit</i>
<i>Die Arbeitskräfte tragen Overalls, Handschuhe und Schutz- oder Vollsichtbrillen.</i>
<i>Angaben zur geschätzten Exposition</i>
<i>Es steht nur ein Datenpunkt ausschließlich für diese Tätigkeit zur Verfügung. Dieser Wert beträgt 0,016 mgB/m<sup>3</sup>.</i>
<i>Zu Abschätzung der Exposition bei dieser Tätigkeit wurde das Expositionsmodell ART verwendet. Die verwendeten Parameter waren: trockener Feinstaub, Vakuum-Transfer von Pulvern, Übertragung von 100-1000 kg/Minute, offener Prozess, vollkommen geschlossener Prozess, Außenbereich, örtliche Absaugung. Das geschätzte 90. Perzentil der Staubexposition betrug 0,13 mg/m<sup>3</sup>. Das Boräquivalent läge im Bereich 0,01 – 0,03 mgB/m<sup>3</sup>, je nach dem abgeladenen borhaltigen Material. Dieser Bereich stimmt gut mit dem einen realen erhaltenen Datenpunkt überein. Dieser Wert liegt deutlich unter dem Inhalations-DNEL-Wert von 1,45 mgB/m<sup>3</sup>.</i>
<i>Zur Abschätzung der dermalen Exposition bei dieser Tätigkeit wurde MEASE verwendet. Die verwendeten Parameter waren: &gt;25% Borat, PROC 2, Dauer &lt;15 Minuten, geschlossenes System ohne Öffnungsstellen, keine direkte Handhabung, zufällige Berührung und Tragen von Handschuhen. Die geschätzte Staubexposition beträgt 0,002 mg/Tag, was einem Äquivalent von weniger als 0,001 mgB/Tag entspräche. Dieser Wert liegt deutlich unter dem dermalen DNEL-Wert von 4800 mgB/Tag.</i>
<i>Es besteht kein inhalatives oder dermales Expositionsrisiko für die Arbeiter, die die Paletten mit Borat abladen, da die Gebinde mit PE-Schrumpfolie auf den Paletten versiegelt sind.</i>
<b>9.4.1.6. Ergänzendes Szenario – Allgemeine Produktionsaktivitäten – Geschlossene Prozesse und weitgehend geschlossene Prozesse bei hohen Temperaturen</b>
<i>Produkteigenschaften</i>
<i>Bei den Boraten handelt es sich um granuläre Pulver. Diese werden in diesen Prozessen zur Herstellung von festen Artikeln wie beispielsweise Glas, Fritten und Metallen verwendet.</i>

<b>Expositionsszenario Format (1) betreffend Verwendungsarten durch Arbeitskräfte</b>
<b>Verwendete Mengen</b>
Die zu jedem Zeitpunkt verwendete Boratmenge hängt von der Größe der Anlage und der hergestellten Substanz bzw. Zubereitung ab. Sie beträgt jedoch wahrscheinlich mehrere Tonnen pro Tag.
<b>Häufigkeit und Dauer der Verwendung</b>
Die Häufigkeit und Dauer der Verwendung hängt von der gefertigten Substanz bzw. Zubereitung ab. Bei den meisten geschlossenen Fertigungsprozessen findet die Tätigkeit 24 Stunden am Tag und 365 Tage im Jahr statt, wenn ein Ofen in Betrieb gehalten werden muss.
<b>Nicht durch Risikomanagement beeinflusste menschliche Faktoren</b>
Keine
<b>Andere Betriebsbedingungen, die die Arbeiterexposition beeinflussen</b>
Die Arbeiten werden in Innenräumen durchgeführt. Die Prozesstemperaturen sind hauptsächlich sehr hoch, da diese Prozesse Glasherstellung, Keramik-, Stahl- und Aluminiumproduktion umfassen.
<b>Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung der Freisetzung</b>
Die Übertragung der Stoffe und die Produktionsprozesse verlaufen geschlossen und automatisch mit Steuerung aus Kontrollkabinen, in denen sich die Arbeitskräfte die meiste Zeit aufhalten.
<b>Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Kontrolle der Dispersion von der Quelle auf den Arbeiter</b>
An den Öffnungsstellen im geschlossenen System, zum Beispiel zum Gießen und Entfernen von Schlacke bei der Metallerzeugung, wird örtliche Absaugung verwendet, um Rauch abzusaugen.
<b>Organisatorische Maßnahmen zur Verhinderung/Begrenzung der Freisetzung, Dispersion und Exposition</b>
Schulung der Arbeitskräfte und regelmäßige Prüfung und Wartung von Maschinen und Anlagen.
<b>Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit persönlichem Schutz, Hygiene und Gesundheit</b>
Die Arbeitskräfte tragen Overalls oder schwere hitzebeständige Kleidung. Bei der Durchführung von Reinigungs- oder Wartungsarbeiten sollten darüber hinaus Handschuhe und Schutzbrille oder Vollsichtbrille getragen werden. Wo technische Vorkehrungen (Automatisierung / Umschließung / örtliche Absaugung) keinen ausreichenden Schutz gegen die Inhalation von Bor bieten, müssen P2/P3-Atemschutzmasken getragen werden. In einigen Fällen werden Helme mit batteriebetriebener Luftzufuhr getragen. Diese Atemschutzgeräte bieten einen ausreichenden Schutz, wenn sie richtig getragen werden. Wo eng anliegende Atemschutzmasken verwendet werden, sollten die Masken auf richtigen Sitz im Gesicht geprüft werden, um sicherzustellen, dass eine gute Abdichtung im Gesicht erzielt wird. Eng anliegende Atemschutzmasken benötigen eine gut sitzende Abdichtung im Gesicht. Sie bieten nicht den erforderlichen Schutz, wenn sie sich nicht einwandfrei und sicher den Konturen im Gesicht anpassen. Arbeitgeber und Selbständige sind für die Pflege und Ausgabe der Atemschutzausrüstung sowie die Sicherstellung ihres korrekten Gebrauchs am Arbeitsplatz gesetzlich verantwortlich. Es sollte eine geeignete Richtlinie für ein Programm zur Atemschutzausrüstung einschließlich der Ausbildung der Arbeiter vorhanden sein.
<b>Angaben zur geschätzten Exposition</b>
Es gibt 45 Datenpunkte für die allgemeinen Produktionsaktivitäten einschließlich der routinemäßigen Reinigung. Diese reichen von 0,0 mgB/m <sup>3</sup> bis 0,21 mgB/m <sup>3</sup> . Das 90. Perzentil für diese Daten beträgt 0,08 mgB/m <sup>3</sup> . Diese Daten berücksichtigen nicht die Verwendung von Atemschutzmasken. Der 90. Perzentil-Wert liegt deutlich unter dem Inhalations-DNEL-Wert von 1,45 mgB/m <sup>3</sup> .
Es liegen keine spezifischen Daten für die inhalative Exposition gegenüber Boraten bei der Entfernung von Schlacken vor. Die inhalative Exposition wurde mittels MEASE für diese Tätigkeit geschätzt. Die verwendeten Parameter waren: Feststoff niedriger Staubigkeit, 1-5% Bor, PROC 23, Dauer <15 Minuten, externe Absaugung und Verwendung von Atemschutzmasken (APF 40). Die inhalative Exposition unter Berücksichtigung der Verwendung von Atemschutzmasken (APF 40) wurde auf <0,001 mgB/m <sup>3</sup> geschätzt. Wenn eine Gesichtsmaske getragen wird, die nur geringen bis keinen Atemschutz bietet, wird die inhalative Exposition auf 0,01 mgB/m <sup>3</sup> , 8-Stunden-TWA, geschätzt.
Dermale Exposition ist unwahrscheinlich, außer bei der routinemäßigen Reinigung. Zur Abschätzung der potenziellen Exposition während dieser Tätigkeit wurde MEASE verwendet. Die verwendeten Parameter waren: Feststoff hoher Staubigkeit, >25% Borat, PROC 2, Dauer der Exposition 15-60 Minuten, geschlossenes System ohne Öffnungsstellen, direkte Handhabung, zufällige Berührung, geschlossener Prozess und Tragen von Handschuhen. Die geschätzte Staubexposition beträgt 0,005 mg/Tag, was einem Äquivalent von 0,001 mgB/Tag entspräche. Dieser Expositionsschätzwert geht außerdem davon aus, dass der gesamte Staub aus Borat besteht. Dieser Wert liegt deutlich unter dem dermalen DNEL-Wert von 4800 mgB/Tag.
<b>9.4.1.7. Ergänzendes Szenario – Allgemeine geschlossene Produktionsaktivitäten bei Umgebungstemperaturen</b>
<b>Produkteigenschaften</b>
Bei den Boraten handelt es sich um granulare Pulver. Sie werden bei diesen Prozessen zur Herstellung von Gemischen wie Pasten und Beschichtungen verwendet.
<b>Verwendete Mengen</b>

<b>Expositionsszenario Format (1) betreffend Verwendungsarten durch Arbeitskräfte</b>
Die zu jedem Zeitpunkt verwendete Boratmenge hängt von der Größe der Anlage und der hergestellten Substanz bzw. Zubereitung ab. Sie kann jedoch bis zu einer Tonne pro Schicht betragen.
<b>Häufigkeit und Dauer der Verwendung</b>
Es gibt in den Werken tägliche Wartungsarbeiten sowie planmäßige Instandhaltung und Instandsetzung.
<b>Nicht durch Risikomanagement beeinflusste menschliche Faktoren</b>
Keine
<b>Andere Betriebsbedingungen, die die Arbeiterexposition beeinflussen</b>
Die Arbeiten werden in Innenräumen durchgeführt.
<b>Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung der Freisetzung</b>
Die meisten Prozesse zur Überführung der Stoffe und die Produktionsprozesse sind geschlossen, einschließlich der Öffnung der 25-kg-Gebinde und Zugabe der Borate.
<b>Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Kontrolle der Dispersion von der Quelle auf den Arbeiter</b>
Wo Prozesse teilweise offen stattfinden, wird örtliche Absaugung zur Kontrolle der Exposition gegenüber Schadstoffen in der Luft verwendet.
<b>Organisatorische Maßnahmen zur Verhinderung/Begrenzung der Freisetzung, Dispersion und Exposition</b>
Schulung der Arbeitskräfte und regelmäßige Prüfung und Wartung von Maschinen und Anlagen.
<b>Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit persönlichem Schutz, Hygiene und Gesundheit</b>
Arbeitskräfte tragen Overalls, Sicherheitsschuhe und Schutzbrille. Falls nötig, um die Exposition unter den DNEL-Wert zu bringen, müssen P2/P3-Atemschutzmasken getragen werden.
<b>Angaben zur geschätzten Exposition</b>
<p>Es gibt 45 Datenpunkte für die allgemeinen Produktionsaktivitäten einschließlich der routinemäßigen Reinigung. Diese reichen von 0,0 mgB/m<sup>3</sup> bis 0,21 mgB/m<sup>3</sup>. Das 90. Perzentil für diese Daten beträgt 0,08 mgB/m<sup>3</sup>. Diese Daten berücksichtigen nicht die Verwendung von Atemschutzmasken. Der 90. Perzentil-Wert liegt deutlich unter dem Inhalations-DNEL-Wert von 1,45 mgB/m<sup>3</sup>.</p> <p>Es liegen keine spezifischen Daten für die inhalative Exposition gegenüber Boraten bei der Entfernung von Schlacken vor. Die inhalative Exposition wurde mittels MEASE für diese Tätigkeit geschätzt. Die verwendeten Parameter waren: Feststoff niedriger Staubigkeit, 1-5% Bor, PROC 23, Dauer &lt;15 Minuten, externe Absaugung und Verwendung von Atemschutzmasken (APF 40). Die inhalative Exposition unter Berücksichtigung der Verwendung von Atemschutzmasken (APF 40) wurde auf &lt;0,001 mgB/m<sup>3</sup> geschätzt. Wenn eine Gesichtsmaske getragen wird, die nur geringen bis keinen Atemschutz bietet, wird die inhalative Exposition auf 0,01 mgB/m<sup>3</sup>, 8-Stunden-TWA, geschätzt.</p> <p>Dermale Exposition ist unwahrscheinlich, außer bei der routinemäßigen Reinigung. Zur Abschätzung der potenziellen Exposition während dieser Tätigkeit wurde MEASE verwendet. Die verwendeten Parameter waren: Feststoff hoher Staubigkeit, &gt;25% Borat, PROC 2, Dauer der Exposition 15-60 Minuten, geschlossenes System ohne Öffnungsstellen, direkte Handhabung, zufällige Berührung, geschlossener Prozess und Tragen von Handschuhen. Die geschätzte Staubexposition beträgt 0,005 mg/Tag, was einem Äquivalent von 0,001 mgB/Tag entspräche. Dieser Expositionsschätzwert geht außerdem davon aus, dass der gesamte Staub aus Borat besteht. Dieser Wert liegt deutlich unter dem dermalen DNEL-Wert von 4800 mgB/Tag.</p>
<b>9.4.1.8. Ergänzendes Szenario – Allgemeine Wartungsarbeiten</b>
<b>Produkteigenschaften</b>
Bei den Boraten handelt es sich um granuläre Pulver. Diese werden in diesen Prozessen zur Herstellung von festen Artikeln wie beispielsweise Glas, Fritten und Metallen verwendet.
<b>Verwendete Mengen</b>
Die zu einem Zeitpunkt verwendete Boratmenge hängt von der Größe des Werkes und der hergestellten Substanz bzw. Zubereitung ab.
<b>Häufigkeit und Dauer der Verwendung</b>
Es gibt in den Werken tägliche Wartungsarbeiten sowie planmäßige Instandhaltung und Instandsetzung.
<b>Nicht durch Risikomanagement beeinflusste menschliche Faktoren</b>
Keine
<b>Andere Betriebsbedingungen, die die Arbeiterexposition beeinflussen</b>
Die Arbeiten werden in Innenräumen durchgeführt.
<b>Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung der Freisetzung</b>
Der Großteil der Übertragung von Stoffen und der Herstellungsverfahren verläuft geschlossen und wird automatisch aus den

<b>Expositionsszenario Format (1) betreffend Verwendungsarten durch Arbeitskräfte</b>
<i>Steuerungskabinen an der Anlage gesteuert. Wartungsarbeiten finden an der Anlage und rundum statt.</i>
<i>Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Kontrolle der Dispersion von der Quelle auf den Arbeiter</i>
<i>Wo Prozesse teilweise offen stattfinden, wird örtliche Absaugung zur Kontrolle der Exposition durch Dämpfe verwendet.</i>
<i>Organisatorische Maßnahmen zur Verhinderung/Begrenzung der Freisetzung, Dispersion und Exposition</i>
<i>Schulung der Arbeitskräfte und regelmäßige Prüfung und Wartung von Maschinen und Anlagen.</i>
<i>Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit persönlichem Schutz, Hygiene und Gesundheit</i>
<i>Arbeitskräfte tragen Overalls, Sicherheitsschuhe und Schutzbrille. Falls nötig, um die Exposition unter den DNEL-Wert zu bringen, müssen P2/P3-Atemschutzmasken getragen werden.</i>
<i>Angaben zur geschätzten Exposition</i>
<i>Es liegen 13 Datenpunkte für Wartungsarbeiten in geschlossenen Produktionsstätten vor. Wenn Wartungsarbeiten an einem bestimmten Anlagenteil stattfinden, kann die Anlage für den Arbeitszugang geöffnet werden, wodurch die normalen technischen Kontrollen ausgeschaltet werden.</i>
<i>Die Expositionsdaten reichen von 0 bis 2,66 mgB/m<sup>3</sup>. Dies ist ein breites Spektrum und zeigt die Vielfalt der Arbeiten, die vom Wartungspersonal durchgeführt werden. Das 90. Perzentil für diese Daten beträgt 1,33 mgB/m<sup>3</sup>, was unter dem Inhalations-DNEL-Wert von 1,45 mgB/m<sup>3</sup> liegt. Diese Daten berücksichtigen nicht die Verwendung von Atemschutzmasken. Wo technische Mittel unwirksam sind, müssen Atemschutzmasken (P2/P3) getragen werden, um sicherzustellen, dass die inhalative Exposition unter dem DNEL-Wert bleibt.</i>
<i>Bei den Wartungsarbeiten besteht die Möglichkeit von dermalen Exposition. Zur Abschätzung dieser Exposition wurde MEASE verwendet. Die verwendeten Parameter waren: Feststoff hoher Staubigkeit, &gt;25% Borat, PROC 8, industrieller Einsatz, 60-240 Minuten, nichtdispersive Verwendung, direkte Handhabung, zufällige Berührung und Tragen von Handschuhen. Die geschätzte Exposition gegenüber Staub beträgt 0,173 mgB/Tag. Dies liegt deutlich unter dem dermalen (externen) DNEL-Wert von 4800 mgB/Tag.</i>
<b>9.4.1.9. Ergänzendes Szenario – Arbeit im Labor – offene oder teilweise offene Chargen-Fertigungsprozesse</b>
<i>Produkteigenschaften</i>
<i>Bei den Boraten handelt es sich um granuläre Pulver.</i>
<i>Verwendete Mengen</i>
<i>Es werden Proben von ca. 1 kg entnommen, jedoch werden nur ein paar Gramm für die Qualitätskontrollprüfungen verwendet.</i>
<i>Häufigkeit und Dauer der Verwendung/Exposition</i>
<i>Der Laborant verbringt täglich ein paar Minuten mit dem Abwiegen von Boratproben. Dies ist die einzige Expositionsquelle, da die Proben in der Regel durch die Anlagenbediener entnommen werden.</i>
<i>Nicht durch Risikomanagement beeinflusste menschliche Faktoren</i>
<i>Keine</i>
<i>Andere Betriebsbedingungen, die die Arbeiterexposition beeinflussen</i>
<i>Es werden sehr kleine Mengen verwendet, und die Tests werden oft in einem Abzugsschrank durchgeführt.</i>
<i>Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung der Freisetzung</i>
<i>Keine</i>
<i>Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Kontrolle der Dispersion von der Quelle auf den Arbeiter</i>
<i>Einige Tests werden in Abzugsschränken durchgeführt.</i>

<i>Organisatorische Maßnahmen zur Verhinderung/Begrenzung der Freisetzung, Dispersion und Exposition</i>
<i>Schulung der Arbeitskräfte und regelmäßige Prüfung und Wartung von Maschinen und Anlagen.</i>
<i>Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit persönlichem Schutz, Hygiene und Gesundheit</i>
<i>Die Arbeitskräfte tragen Laborkittel, Sicherheitsschuhe, Schutzbrillen und Handschuhe.</i>
<i>Angaben zur geschätzten Exposition</i>
<i>Es sind 18 Datenpunkte für Laboranten vorhanden. Die Bandbreite der Ergebnisse betrug 0 bis 0,2 mgB/m<sup>3</sup>, 8-Stunden-TWA. Das 90. Perzentil für diese Datenmenge betrug 0,16 mgB/m<sup>3</sup>, was deutlich unter dem Inhalations-DNEL-Wert von 1,45 mgB/m<sup>3</sup> liegt.</i>
<i>Da keine realen Daten für die dermale Exposition bei dieser Tätigkeit vorliegen, wurde MEASE zur Abschätzung der dermalen Exposition verwenden. Die Parameter zur Abschätzung der dermalen Exposition bei Laborarbeiten waren: Feststoff hoher Staubigkeit, mit 5-25% Bor, PROC 15, Dauer 15-60 Minuten, nichtdispersive Verwendung, keine direkte Handhabung, zufällige Berührung, integrierte örtliche Absaugung und keine Handschuhe. Die geschätzte dermale Exposition beträgt 0,014 mgB/Tag. Dieser Wert liegt deutlich unter dem dermalen DNEL-Wert von 4800 mgB/Tag.</i>
<b>9.4.1.10. Ergänzendes Szenario – Mischen von Schlamm für Fritten</b>
<i>Produkteigenschaften</i>
<i>Die borhaltigen Fritten enthalten je nach Anwendungsbereich zwischen 0,1 und 60% Borat. Dies entspricht zwischen 0,01 und 12,9% Bor, je nach Art des borhaltigen Stoffes (Borsäure, wasserfreies Borat, Dinatriumtetraboratpentahydrat, Dinatriumtetraboratdecahydrat). Die Fritten werden mit Pulver beschickt.</i>
<i>Verwendete Mengen</i>
<i>Die Menge der verwendeten Fritten hängt von der Menge der hergestellten Emaille oder Glasur ab. Sie kann aber mehrere zehntausend Tonnen pro Tag betragen, was mehreren Tonnen Bor pro Tag (24 Stunden) entspricht.</i>
<i>Häufigkeit und Dauer der Verwendung</i>
<i>Die Fritten werden in Big-Bag-Gebinden oder 25-kg-Beuteln geliefert. Die Fritten werden entweder manuell oder automatisch zusammen mit den anderen Zutaten und Wasser in eine Kugelmühle gefüllt. Der Emailleschlamm wird in einer Kugelmühle gemischt und dann über ein Sieb zur Beseitigung von zu großen Partikeln in Rührgefäße gefüllt. Die Gefäße werden dann mit Spritz- oder Gießeinrichtungen zum manuellen oder automatischen Spritzen bzw. Gießen verbunden. Die Produkte werden beschichtet und anschließend in Öfen getrocknet und gebrannt. Die Häufigkeit, mit der diese Prozesse stattfinden, hängt von der Größe des Werkes ab. Von einem Werk wurde jedoch berichtet, dass bis zu 8000 große Metallteile pro Tag emailliert werden. Pro Tag können Zehntausende von keramischen Fliesen glasiert werden.</i>
<i>Nicht durch Risikomanagement beeinflusste menschliche Faktoren</i>
<i>Keine</i>
<i>Andere Betriebsbedingungen, die die Arbeiterexposition beeinflussen</i>
<i>Die Arbeit erfolgt im Innenbereich.</i>
<i>Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung der Freisetzung</i>
<i>Sobald die trockenen Zutaten dem Wasser in der Kugelmühle zugegeben wurden, wird die Mühle geschlossen und das Mischen erfolgt in der geschlossenen Mühle.</i>
<i>Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Kontrolle der Dispersion von der Quelle auf den Arbeiter</i>
<i>An der Einfüllstation wird örtliche Absaugung zur Kontrolle der Exposition gegenüber Staub in der Luft verwendet.</i>
<i>Organisatorische Maßnahmen zur Verhinderung/Begrenzung der Freisetzung, Dispersion und Exposition</i>
<i>Schulung der Arbeitskräfte. Regelmäßige Wartung und Prüfung von Anlagen und Maschinen.</i>
<i>Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit persönlichem Schutz, Hygiene und Gesundheit</i>
<i>Die Arbeitskräfte tragen Overalls. Das Tragen von Atemschutzmasken variiert. Wo örtliche Belüftung nicht ausreicht, um die Exposition einzudämmen, sollten P2/P3-Atemschutzmasken getragen werden. Wo Atemschutzmasken verwendet werden, sollten die Masken auf richtigen Sitz im Gesicht geprüft werden, um sicherzustellen, dass eine gute Abdichtung im Gesicht erzielt wird. Die obigen Atemschutzmasken benötigen eine gut sitzende Abdichtung im Gesicht. Sie bieten nicht den erforderlichen Schutz, wenn sie sich nicht einwandfrei und sicher den Gesichtskonturen anpassen. Arbeitgeber und Selbständige sind für die Pflege und Ausgabe der Atemschutzausrüstung sowie die Sicherstellung ihres korrekten Gebrauchs am Arbeitsplatz gesetzlich verantwortlich. Daher sollten sie eine geeignete Richtlinie für ein Programm zur Atemschutzausrüstung einschließlich Ausbildung der Arbeitskräfte definieren und dokumentieren.</i>
<i>Angaben zur geschätzten Exposition</i>
<i>Es liegen keine Daten zur Exposition in direktem Zusammenhang mit dem Entleeren der Beutel in die Kugelmühlen vor. Allerdings gibt es Daten zur Entleerung von 25-kg-Gebinden und für das Entleeren von Big-Bag-Gebinden von Boraten.</i>
<i>Es liegen 41 Datenpunkte für die Entleerung von 25-kg-Gebinden in Mischbehälter oder ähnliche Gefäße vor. Diese reichen von keiner Erfassung bis 1,45 mg B/m<sup>3</sup> mit einem 90. Perzentil-Wert von 0,78 mgB/m<sup>3</sup> Der prozentuale Anteil von Bor in den Fritten variiert von 0,01 bis 12,9%, was einen Expositionsbereich von 0 bis 0,19 mgB/m<sup>3</sup> ergibt. Das äquivalente 90. Perzentil zum Entleeren der Frittenbeutel würde zwischen 0,0001 und 0.1 mgB/m<sup>3</sup> betragen. Dies liegt deutlich unter dem Inhalations-</i>

DNEL-Wert von 1.45 mgB/m<sup>3</sup>.

Zur persönlichen Exposition beim Entleeren von Big-Bag-Gebinden liegen 31 Datenpunkte vor. Diese reichen von 0,002 mgB/m<sup>3</sup> bis 6,9 mgB/m<sup>3</sup>. Das 90. Perzentil für diese Daten beträgt 2,0 mgB/m<sup>3</sup>. Das äquivalente 90. Perzentil zum Entleeren von Big-Bag-Gebinden von Fritten läge je nach dem verwendeten Produkt zwischen 0,0002 und 0,26 mgB/m<sup>3</sup>. Dies liegt deutlich unter dem Inhalations-DNEL-Wert von 1,45 mgB/m<sup>3</sup>.

Für die dermale Exposition liegen keine Daten vor. Die dermale Exposition wurde unter Verwendung von MEASE modelliert. Die verwendeten Parameter waren: Feststoff hoher Staubigkeit, >25% Borat, 15-60 Minuten Dauer, nichtdispersive Verwendung, direkte Handhabung, ausgiebige Berührung, integrierte örtliche Absaugung und Tragen von Handschuhen. Mit einem angenommenen Borgehalt im Produkt von 0,01 bis 12,9% liegt die geschätzte dermale Exposition je nach verwendetem Produkt im Bereich 0,00001 mgB/Tag bis 0,06 mgB/Tag. Dieser Bereich liegt unter dem dermalen DNEL-Wert von 4800 mgB/Tag.

#### 9.4.1.11. Ergänzendes Szenario – Spritzen von Emaille-/Glasurschlamm

##### Produkteigenschaften

Der borhaltige Emaille-/Glasurschlamm kann bis zu 5% Bor enthalten.

##### Verwendete Mengen

Die Menge des verwendeten Schlamms hängt von der Menge der emaillierten Produkte ab. Sie kann aber mehrere zig Tonnen pro Tag betragen, was mehreren Tonnen Bor pro Tag (24 Stunden) entspricht.

##### Häufigkeit und Dauer der Verwendung

Der Schlamm wird über ein Sieb zur Entfernung von übergroßen Partikeln in ein Rührgefäß gefüllt. Die Gefäße werden dann mit Spritzeinrichtungen zum manuellen oder automatischen Spritzen verbunden. Die Produkte werden besprüht und anschließend in Öfen getrocknet und gebrannt. Die Häufigkeit, mit der diese Prozesse stattfinden, hängt von der Größe des Werkes ab. Von einem Werk wurde jedoch berichtet, dass bis zu 8000 Komponenten pro Tag emailliert werden. An einem Tag können Zehntausende von keramischen Fliesen glasiert werden.

##### Nicht durch Risikomanagement beeinflusste menschliche Faktoren

Keine

##### Andere Betriebsbedingungen, die die Arbeiterexposition beeinflussen

Die Arbeit erfolgt im Innenbereich.

##### Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung der Freisetzung

Die Emaille wird als Schlamm aufgesprüht.

##### Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Kontrolle der Dispersion von der Quelle auf den Arbeiter

Das Aufsprühen erfolgt in Spritzkabinen oder auf Förderbändern mit lokaler Absaugung.

##### Organisatorische Maßnahmen zur Verhinderung/Begrenzung der Freisetzung, Dispersion und Exposition

Schulung der Arbeitskräfte. Regelmäßige Wartung und Prüfung von Anlagen und Maschinen.

##### Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit persönlichem Schutz, Hygiene und Gesundheit

Arbeitskräfte tragen Overalls und Handschuhe. Beim manuellen Spritzen werden Brillen und P2/P3-Atemschutzmasken getragen. Wo Atemschutzmasken verwendet werden, sollten die Masken auf richtigen Sitz im Gesicht geprüft werden, um sicherzustellen, dass eine gute Abdichtung im Gesicht erzielt wird. Die obigen Atemschutzmasken benötigen eine gut sitzende Abdichtung im Gesicht. Sie bieten nicht den erforderlichen Schutz, wenn sie sich nicht einwandfrei und sicher den Gesichtskonturen anpassen. Arbeitgeber und Selbständige sind für die Pflege und Ausgabe der Atemschutzausrüstung sowie die Sicherstellung ihres korrekten Gebrauchs am Arbeitsplatz gesetzlich verantwortlich. Daher sollten sie eine geeignete Richtlinie für ein Programm zur Atemschutzausrüstung einschließlich Ausbildung der Arbeitskräfte definieren und dokumentieren.

##### Angaben zur geschätzten Exposition

Für diese Aufgabe liegen keine Expositionsdaten vor. Zur Modellierung der inhalativen Exposition wurde ART verwendet. Die verwendeten Parameter waren: 420 Minuten Dauer, Pulver in einer flüssigen Matrix gelöst, 1-5% Bor, niedrige Viskosität, Besprühen von Oberflächen mit Flüssigkeiten, moderate Auftragungsrate, nur horizontales oder nach unten gerichtetes Spritzen, ohne oder niedrig komprimierter Druckluft, offener Prozess mit effektiver Pflege und Reinigung, umschließende Haube mit Absaugung und keine sekundäre Kontrollmittel. Das geschätzte 90. Perzentil für das Spritzen von Schlamm in einer Spritzkabine beträgt 0,16 mgB/m<sup>3</sup>. Dies liegt deutlich unter dem Inhalations-DNEL-Wert von 1,45 mgB/m<sup>3</sup>.

Die dermale Exposition wurde mittels MEASE geschätzt. Die verwendeten Parameter waren: wässrige Lösung, 1-5% Bor, PROC 4, mehr als 240 Minuten Dauer, nichtdispersive Verwendung, direkte Handhabung, zeitweilige Berührung, externe örtliche Absaugung und Tragen von Handschuhen. Die Exposition wurde auf 0,048 mgB/Tag geschätzt. Dies liegt deutlich unter dem dermalen DNEL-Wert von 4800 mgB/Tag.

#### 9.4.1.12. Ergänzendes Szenario – Emaillieren und Glasieren

##### Produkteigenschaften

Die borhaltigen Fritten enthalten je nach Anwendungsbereich zwischen 0,1 und 60% Borat. Dies entspricht zwischen 0,01 und 12,9%

<i>Bor, je nach Art des borhaltigen Stoffes (Borsäure, wasserfreies Borat, Dinatriumtetraboratpentahydrat, Dinatriumtetraboratdecahydrat). Die Fritten werden als Pulver oder als flüssige Glasur geliefert, die durch Spritzen, Streichen oder Tauchen aufgetragen werden kann. Die Fritten und Glasuren können anorganische Farbpigmente enthalten. Alternativ kann künstlerisches Glas als Perlen geliefert werden, die vom Anwender geschliffen werden. Nach dem Auftragen der Emaille oder Glasur wird das Produkt entweder in einem Ofen oder in einer Flamme gebrannt.</i>
<b>Verwendete Mengen</b>
<i>Wie viel Fritten/Emaille/Glasur verwendet wird, hängt von der Art der durchgeführten Arbeit ab; sie bewegt sich aber wahrscheinlich im Gramm-Bereich.</i>
<b>Häufigkeit und Dauer der Verwendung</b>
<i>Die Fritten werden in kleinen Mengen in Plastiktüten geliefert. Flüssige Emaille oder Glasuren werden in kleinen Töpfen geliefert. Professionelle Anwender können diese Produkte während des gesamten Tages verwenden, jedoch in relativ geringen Mengen.</i>
<b>Nicht durch Risikomanagement beeinflusste menschliche Faktoren</b>
<i>Keine</i>
<b>Andere Betriebsbedingungen, die die Arbeiterexposition beeinflussen</b>
<i>Die Arbeit erfolgt in Innenräumen, oft in kleinen Werkstätten.</i>
<b>Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung der Freisetzung</b>
<i>Keine</i>
<b>Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Kontrolle der Dispersion von der Quelle auf den Arbeiter</b>
<i>Das Spritzen von Emaille findet in einer Spritzkabine mit örtlicher Absaugung statt.</i>
<b>Organisatorische Maßnahmen zur Verhinderung/Begrenzung der Freisetzung, Dispersion und Exposition</b>
<i>Berufsausbildung. Regelmäßige Wartung und Prüfung der Spritzkabine.</i>
<b>Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit persönlichem Schutz, Hygiene und Gesundheit</b>
<i>Die Arbeitskräfte können Overalls tragen. Das Tragen von Atemschutzmasken variiert. Wo örtliche Absaugung nicht ausreicht, um die Exposition beim Spritzen einzudämmen, sollten P2-Atemschutzmasken getragen werden. Wo Atemschutzmasken verwendet werden, sollten die Masken auf richtigen Sitz im Gesicht geprüft werden, um sicherzustellen, dass eine gute Abdichtung im Gesicht erzielt wird. Die obigen Atemschutzmasken benötigen eine gut sitzende Abdichtung im Gesicht. Sie bieten nicht den erforderlichen Schutz, wenn sie sich nicht einwandfrei und sicher den Gesichtskonturen anpassen. Arbeitgeber und Selbständige sind für die Pflege und Ausgabe der Atemschutzausrüstung sowie die Sicherstellung ihres korrekten Gebrauchs am Arbeitsplatz gesetzlich verantwortlich. Daher sollten sie eine geeignete Richtlinie für ein Programm zur Atemschutzausrüstung einschließlich Ausbildung der Arbeitskräfte definieren und dokumentieren.</i>
<b>Angaben zur geschätzten Exposition</b>
<i>Es liegen keine Daten zur Exposition in direktem Zusammenhang mit der professionellen Verwendung von Fritten und Emaille vor. Zur Modellierung der inhalativen Exposition wurde ART verwendet. Die verwendeten Parameter waren: trockener Grobstaub, fallende Pulver, Übertragungsrate weniger als 10 g/Minute, vorsichtige Übertragung, offener Prozess, allgemeine Pflege und Reinigung, Innenbereich, beliebig großer Werkraum, keine örtliche Absaugung und gute natürliche Belüftung. Das geschätzte 90. Perzentil für die inhalative Exposition bei Verwendung von Fritten beträgt 0,005 mgB/m<sup>3</sup>. Zur Abschätzung der Exposition beim Spritzen von flüssiger Emaille wurde auch ART verwendet. Die verwendeten Parameter waren: Pulver in einer Flüssigkeit gelöst, niedrige Viskosität, Besprühen von Oberflächen mit Flüssigkeiten, niedrige Auftragungsgeschwindigkeit, horizontale oder nach unten gerichtetes Spritzen ohne Druckluft, allgemeine Pflege und Reinigung, Innenbereich, beliebig großer Werkraum, Abzugsschrank und gute natürliche Belüftung. Das geschätzte 90. Perzentil für die inhalative Exposition beim Spritzen von flüssiger Emaille beträgt 0,006 mgB/m<sup>3</sup>. Diese Werte liegen deutlich unter dem Inhalations-DNEL-Wert von 1,45 mgB/m<sup>3</sup>.</i>
<i>Für die dermale Exposition liegen keine Daten vor. Die dermale Exposition wurde unter Verwendung von MEASE modelliert. Die verwendeten Parameter waren: Feststoff mittlerer Staubigkeit, 5-25% Bor, PROC 26, professioneller Einsatz, 60-240 Minuten, nichtdispersive Verwendung, keine direkte Handhabung, zufällige Berührung ohne Handschuhe. Die geschätzte Exposition beträgt 0,36 mgB/Tag bei Annahme eines Borgehalts der Fritte zwischen 5 und 25%. Dies ist höher als erwartet, aber das Modell beruhte auf der Annahme einer exponierten Hautfläche von 1980 cm<sup>2</sup>, was beim Umgang mit so geringen Materialmengen sehr unwahrscheinlich ist. Dieser Wert liegt deutlich unter dem dermalen (externen) DNEL-Wert von 4800 mgB/Tag.</i>
<i>Zur Abschätzung der dermalen Exposition beim Spritzen von Emaille wurde auch MEASE verwendet. Die verwendeten Parameter waren: Flüssigkeit, 1-5% Bor, PROC 11, professioneller Einsatz, 60-240 Minuten, nichtdispersive Verwendung, keine direkte Handhabung, zufällige Berührung und keine Handschuhe. Die dermale Exposition wurde auf 0,03 mg/Tag geschätzt, was deutlich unter dem dermalen DNEL-Wert von 4800 mg/Tag liegt.</i>
<b>9.4.1.13. Ergänzendes Szenario – Brennen von Fritten in offenem Feuer</b>
<b>Produkteigenschaften</b>
<i>Die borhaltigen Fritten enthalten je nach Produkt bis zu 12,9% Bor.</i>
<b>Verwendete Mengen</b>
<i>Die Menge an Fritten, die in einer Handflamme gebrannt wird, beträgt wahrscheinlich ein paar Gramm pro Tag.</i>
<b>Häufigkeit und Dauer der Verwendung</b>
<i>Diese Arbeit kann täglich mehrmals für jeweils einige Minuten durchgeführt werden.</i>

<i>Nicht durch Risikomanagement beeinflusste menschliche Faktoren</i>
Keine
<i>Andere Betriebsbedingungen, die die Arbeiterexposition beeinflussen</i>
Die Arbeit erfolgt im Innenbereich.
<i>Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung der Freisetzung</i>
Keine
<i>Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Kontrolle der Dispersion von der Quelle auf den Arbeiter</i>
Keine
<i>Organisatorische Maßnahmen zur Verhinderung/Begrenzung der Freisetzung, Dispersion und Exposition</i>
Berufsausbildung.
<i>Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit persönlichem Schutz, Hygiene und Gesundheit</i>
Brille zum Schutz der Augen vor starker Helligkeit.
<i>Angaben zur geschätzten Exposition</i>
Es liegen keine Daten zur Exposition für diese Aufgabe vor. Diese Tätigkeit befindet sich auch außerhalb der Parameter für ART und MEASE. Doch aufgrund der sehr geringen Mengen von Fritten, die wahrscheinlich bei dieser Tätigkeit zur Anwendung kommen, ist zu erwarten, dass die inhalative und dermale Exposition vernachlässigbar ist.

## 9.4.2. Expositionsabschätzung

### 9.4.2.1 Industrielle Verwendung von Boraten bei der Herstellung von Glaswolle: Generisches Expositionsszenario 1, keine Wasserfreisetzung in die Umwelt

Betriebsbedingungen	Wert	Einheit		
Umweltfreisetzungsfaktor in Luft	2 827	g/T	Branchenspezifische Daten aus Fragebögen	
Tonnage	> 15 000	T Bor		
Emissionstage	365	Tage		
Abteilung			PNECadd	RCR
PEClocal im Boden	3,86	mg/kg dw	5,4	0,715

### 9.4.2.2 Industrielle Verwendung von Boraten bei der Glasherstellung durch Elektroschmelzen: Generisches Expositionsszenario 2, keine Wasserfreisetzung in die Umwelt

Betriebsbedingungen	Wert	Einheit		
Umweltfreisetzungsfaktor in Luft	392	g/T	Sektorspezifische Daten	
Tonnage	> 15 000	T Bor		
Emissionstage	365	Tage		
Abteilung			PNECadd	RCR
PEClocal im Boden	0,54	mg/kg dw	5,4	0,100

### 9.4.2.3 Industrielle Verwendung von Boraten für die Glasherstellung mit hohem Alkali-Bor-Verhältnis durch Gasschmelzen: Generisches Expositionsszenario 3, keine Wasserfreisetzung in die Umwelt

Betriebsbedingungen	Wert	Einheit		
Umweltfreisetzungsfaktor in Luft	10 896	g/T	Sektorspezifische Daten	
Tonnage	5 300	T Bor	Maximale Verarbeitungstonnage von Bor	
Emissionstage	365	Tage		
Abteilung			PNECadd	RCR
PEClocal im Boden	5,25	mg/kg dw	5,4	0,97

**9.4.2.4 Industrielle Verwendung von Boraten für die Glasherstellung mit niedrigem Alkali-Bor-Verhältnis durch Gasschmelzen: Generisches Expositionsszenario 4, keine Wasserfreisetzung in die Umwelt**

Betriebsbedingungen	Wert	Einheit		
Umweltfreisetzungsfaktor in Luft	36 562	g/T	Sektorspezifische Daten	
Tonnage	1 580	T Bor	<b>Maximale Verarbeitungstonnage von Bor</b>	
Emissionstage	365	Tage		
Abteilung			PNECadd	
PEClocal im Boden	5,26	mg/kg dw	5,4	
				RCR
				0,97

## 9.5. Produktion von dibortrioxidhaltigen Katalysatoren

### 9.5.1. Expositionsszenario

Expositionsszenario Format (1) betreffend Verwendungsarten durch Arbeitskräfte

#### 9.5. Expositionsszenario: Produktion von dibortrioxidhaltigen Katalysatoren

Anzahl der ES

SU:

SU3 industrielle Verwendung

SU 8 Herstellung von Chemikalien als Schüttgut in großen Mengen (einschließlich Erdölprodukten)

SU 9 Herstellung von Feinchemikalien

SU10 Rezeptierung von Zubereitungen

PC:

Nicht relevant

ERC:

ERC 1 Herstellung von Stoffen

ERC 3 Rezeptierung in Materialien

ERC 6A Industrielle Verwendung bei der Herstellung eines anderen Stoffes (Verwendung von Zwischenprodukten)

ERC 6B Industrielle Verwendung von reaktiven Verarbeitungshilfsstoffen

PROC:

PROC 1 Verwendung in geschlossenem Prozess, keine Expositionsmöglichkeit

PROC 2 Verwendung in geschlossenem, kontinuierlichem Prozess mit gelegentlicher kontrollierter Exposition (z. B. Probenahme)

PROC 3 Verwendung in geschlossenem Batch-Verfahren (Synthese oder Rezeptierung)

PROC 4 Verwendung in Batch- und anderem Prozess (Synthese), bei der eine Expositionsmöglichkeit besteht

PROC 5 Mischen im Batch-Prozess für die Rezeptierung von Zubereitungen und Erzeugnissen (mehrstufige und/oder wesentliche Berührung)

PROC 8a Transfer des Stoffes oder der Zubereitung (Einfüllen/Ausgeben) in/aus Gefäße/große Behälter in nicht spezialisierten Einrichtungen

PROC 8b Transfer des Stoffes oder der Zubereitung (Einfüllen/Ausgeben) in/aus Gefäße/große Behälter in spezialisierten Einrichtungen

PROC 9 Transfer des Stoffes oder der Zubereitung in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wiegen)

PROC 14 Herstellung von Zubereitungen oder Artikeln durch Tablettierung, Pressen, Extrusion, Pelletierung

Produktion von dibortrioxidhaltigen Katalysatoren einschließlich:

Lieferung und Handhabung des Rohmaterials, Katalysatorherstellung: Lösen, Ausfällen, Filtrieren, Trocknen, Mischen, Formen, Imprägnieren, Calcinieren, Strippen, Regenerieren, Stabilisieren, Beschichten und Prüfen, Verpacken von frischem Katalysator: Abfüllung, Reinigung, Wartung und Lagerung des Endprodukts.

#### 9.5.1. Kontrolle der Umweltexposition

##### 9.5.1.1 Generisches ergänzendes Expositionsszenario – Kontrolle der Umweltexposition bei der Herstellung von dibortrioxidhaltigen Katalysatoren

Weitere Spezifikationen

Produkteigenschaften

Pulverförmige oder geformte Katalysatoren mit einer Borkonzentration zwischen ca. 1 bis 4 Gew.-%.

Verwendete Mengen

Die Berechnungen basieren auf Bor, sodass kein RCR 0,97 überschreitet, ggf. unter Verwendung von Rückrechnungen mit den entsprechenden PNECs.

Informationsart	Standorttonnage (T-Bor)	Tonnageäquivalent von Dibortrioxid
Ausgewählt für Expositionsszenario 1	200	645

Häufigkeit und Dauer der Verwendung

330 Tage pro Jahr

<i>Expositionsszenario Format (1) betreffend Verwendungsarten durch Arbeitskräfte</i>
<b>Nicht durch Risikomanagement beeinflusste Umweltfaktoren</b>
<i>Für Frischwasser wird ein Standard-Verdünnungsfaktor von 10 berücksichtigt.</i>
<b>Andere Betriebsbedingungen, die die Umweltexposition beeinflussen</b>
<i>Keine</i>
<b>Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung der Freisetzung</b>
<i>Entsprechende Prozesskontrollsysteme sind eingerichtet</i>
<b>Technische Bedingungen und Maßnahmen vor Ort zur Verringerung oder Begrenzung der Ableitung, Luftemission und Freisetzung in den Boden</b>
<p><i>Abwasser:</i> Keine Emission; das gesamte Prozesswasser wird vor Ort behandelt und wiederverwendet</p> <p><i>Luft:</i> Behandlung der Emissionen in Luft durch Stoff- oder Beutelfilter, HEPA-Filter, keramische Filter oder Nasswäscher. Freisetzungsfaktor nach Vor-Ort-Behandlung: 2,7 g/t (max.)</p>
<b>Organisatorische Maßnahmen zur Verhinderung/Begrenzung der Freisetzung am Standort</b>
<i>Regelmäßige Bedienschulung</i>
<b>Bedingungen und Maßnahmen bezüglich kommunalen Kläranlagen</b>
<i>Nicht relevant</i>
<b>Bedingungen und Maßnahmen zur externen Behandlung von Abfällen zur Beseitigung</b>
<i>Dibortrioxidhaltiger Abfall wird in Behälter gefüllt und in speziellen, zugelassenen Abfallbehandlungsanlage entsorgt und verbrannt.</i>
<b>Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit der externen Verwertung von Abfällen</b>
<i>Für die Verwertung geeigneter dibortrioxidhaltiger Abfall kann entweder intern oder in zugelassenen Wiederverwertungsanlagen recycelt werden.</i>

## 9.5.2. Expositionsabschätzung

<b>9.5.2.1 Herstellung von Katalysatoren: Generisches Expositionsszenario 1, keine Wasserfreisetzung in die Umwelt</b>				
<b>Betriebsbedingungen</b>	<b>Wert</b>	<b>Einheit</b>		
<b>Umweltfreisetzungsfaktor in Luft</b>	2,7	g/T	Standortspezifische Daten	
<b>Tonnage</b>	200	T Bor		
<b>Emissionstage</b>	330	Tage		
<b>Abteilung</b>			<b>PNECadd</b>	<b>RCR</b>
<b>PEClocal im Boden</b>	0,01	mg/kg dw	5,4	0,01