

Akdolit® H C ist ein hocheffizientes Reagenz auf Kalkbasis, entwickelt für die Entkarbonatisierung und/oder pH-Wert-Einstellung von Rohwasser im Rahmen der Gewinnung von Trink-, Brauch- und Prozesswässern.

Akdolit® H C ist ein Weißkalkhydrat, dass in vollem Umfang die Anforderung der Trinkwasserverordnung und der DIN EN 12518 (Tab. 1: Klasse 1, Tab. 2: Qualität 1, Tab. 3: Qualität A und Tab. 4: Typ 1) erfüllt.

### Produktbeschreibung

- feinteiliges, hochreaktives Kalkhydrat
- die Mischung mit Wasser führt zu einer hochreaktiven Kalkmilch
- sehr hohe Lösegeschwindigkeit in Wasser

### Einsatzmöglichkeiten

- Schnell-/Entkarbonatisierung von Rohwasser
- pH-Wert-Einstellung
- Erhöhung der Säurekapazität
- Einstellung des Kalk-Kohlensäuregleichgewichts

#### CHEMISCHE EIGENSCHAFTEN

gemäß standardisierten Analyseverfahren aus Feststoff

XRF	CaO	74,0 mass.-%
	MgO	0,6 mass.-%
	SiO <sub>2</sub>	0,3 mass.-%
	SO <sub>3</sub>	0,1 mass.-%
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,14 mass.-%
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,13 mass.-%
berechnet	Ca(OH) <sub>2</sub>	96,4 mass.-%
DIN 459-2	Glühverlust	24,7 mass.-%
	CO <sub>2</sub>	0,8 mass.-%

#### PHYSIKALISCHE EIGENSCHAFTEN

Siebung	> 0,09 µm Sieb	0,1 mass.-%
Laser KGV	d <sub>50</sub>	5,0 µm
DIN 459-2	Schüttdichte	0,39 kg/dm <sup>3</sup>
Auflösegeschw. (KIWA-test)	Umsatz 80 %	1,8 s
	Umsatz 90 %	3,6 s
	Umsatz 95 %	6,6 s

### Lieferung

Transport im geschlossenen Silo-LKW

### Lagerung

- trocken in geeigneten Silos
- die ideale Silokapazität wird über Verbrauch und Frachten optimiert

### Sicherheit

Beim Umgang mit Akdolit® H C die Vorgaben aus dem Sicherheitsdatenblatt für die Substanz Calciumdihydroxid beachten.

### Service

- Sprechen Sie uns bitte auf die für Ihre Anwendung optimalen Lager- und Dosierparameter an.
- Gerne führen wir gemeinsam mit Ihnen Versuche durch, um die Ergebnisse mit Ihrem Wasser in der Praxis zu validieren.
- Roh- und Reinwasseranalysen durch das unabhängige AWA-Institut.

## SICHERHEITSDATENBLATT

erstellt gemäß Anhang II der REACH-Verordnung (EG) 1907/2006, Verordnung (EG) 1272/2008, Verordnung (EU) 453/2010, Verordnung (EU) 2015/830, Verordnung (EU) 2019/521 und Verordnung (EU) 2020/878.  
Version 11.1

Überarbeitet am 29.12.2022  
Datum der ersten Ausgabe 27.10.2009

Druckdatum 05.01.2024

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

#### 1.1. Produktidentifikator

**Produktname**

Synonyme

**Calciumdihydroxid**

Kalkhydrat, gelöschter Kalk, Baukalk,  
Calciumdihydroxid, Calciumhydroxid, Weißkalkhydrat.  
Diese Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

**Handelsname**

Chemische Bezeichnung - Formel

CAS-Nr.

EG-Nr.

Molekulargewicht

REACH Registrierungsnummer

**Weißkalkhydrat C**

Calcium dihydroxid - Ca(OH)<sub>2</sub>

1305-62-0

215-137-3

74,09 g/mol

01-2119475151-45-0028

#### 1.2. Relevante identifizierte Verwendungen des Stoffs oder Gemischs und Verwendungen, von denen abgeraten wird

Die Verwendungen sind nachfolgend allgemein beschrieben. Alle identifizierten Kombinationen von Verwendungsdeskriptoren sind in Tabelle 1 im Anhang aufgeführt

Bauwirtschaft

Herstellung von Chemikalien

Metallerzeugung und -bearbeitung, einschließlich Legierungen

Land- und Forstwirtschaft, Fischerei

Biozid

Andere Aktivitäten im Zusammenhang mit Produktion und Dienstleistungen

Lebens-/ Futtermittel-Zusatzstoffe

Herstellung von Lebens- und Futtermitteln

Pharmazeutika

Herstellung von sonstigen nichtmetallischen mineralischen Produkten, z. B. Gips, Zement

Papiererzeugnisse

Herstellung von Anstrichmitteln, Druckfarben und Kittlen

Stein, Gips, Zement, Glas- und Keramikartikel

Bergbau, (inklusive Offshore-Industrie)

Wasserbehandlungskemikalien

Die identifizierten Verwendungen sind Tabelle 1 des Anhangs zu diesem Sicherheitsdatenblatt zu entnehmen. Es gibt keine Verwendungen, von denen abgeraten wird.

#### 1.3. Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt

**Firma**

**Anschrift**

**Rheinkalk GmbH**

Am Kalkstein 1

42489 Wülfrath

Deutschland

+492058170

Telefon

Telefax +492058172210  
**E-Mail-Adresse der für  
Sicherheitsdatenblätter zuständigen  
Person:** msds@rheinkalk.de

#### 1.4. Notrufnummer

Notrufnummer (Europa)	<b>112</b> <i>Diese Telefonnummer ist 24 Stunden pro Tag, 7 Tage die Woche besetzt.</i>
Notrufnummer (Firma)	<b>+49 2058 17 0</b> <i>Diese Telefonnummer ist 24 Stunden pro Tag, 7 Tage die Woche besetzt.</i>

### ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren

#### 2.1. Einstufung des Stoffs oder Gemischs

Skin Irrit.2, H315, Exposition: Haut  
Eye Dam.1, H318,  
STOT SE3, H335, Exposition: Einatmung

#### Weitere Information

Den Volltext der in diesem Abschnitt aufgeführten Gefahrenhinweise finden Sie unter Abschnitt 16.

#### 2.2. Kennzeichnungselemente

##### Gefahrenpiktogramme



##### Signalwort

Gefahr

##### Gefahrenhinweise

H315: Verursacht Hautreizungen.  
H318: Verursacht schwere Augenschäden.  
H335: Kann die Atemwege reizen.

##### Sicherheitshinweise

P102: Darf nicht in die Hände von Kindern gelangen.  
P280: Schutzhandschuhe/ Schutzkleidung/ Augenschutz/ Gesichtsschutz tragen.  
P305 + P351 + P338: BEI KONTAKT MIT DEN AUGEN: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen.  
P302 + P352: BEI BERÜHRUNG MIT DER HAUT: Mit viel Wasser und Seife waschen.  
P310: Sofort GIFTINFORMATIONSZENTRUM/ Arzt anrufen.  
P261: Einatmen von Staub/ Rauch/ Gas/ Nebel/ Dampf/ Aerosol vermeiden.  
P304 + P340: BEI EINATMEN: Die Person an die frische Luft bringen und für ungehinderte Atmung sorgen.  
P501: Inhalt/ Behälter einer zugelassenen Entsorgungsanlage gemäß den lokalen, regionalen, nationalen und internationalen Bestimmungen zuführen.

#### 2.3. Sonstige Gefahren

Der Stoff erfüllt nicht die Kriterien eines PBT- oder vPvB-Stoffs.

Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die gemäß REACH Artikel 57(f) oder der delegierten Verordnung (EU) 2017/2100 der Kommission oder der delegierten Verordnung (EU) 2018/605 der Kommission in Mengen von 0,1 % oder mehr endokrinschädliche Eigenschaften aufweisen.

### ABSCHNITT 3: Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen

#### 3.1. Stoffe

Chemische Bezeichnung	CAS-Nr.	EG-Nr.	REACH Nr.	Gewichtsprozent
Calcium dihydroxid	1305-62-0	215-137-3	01-2119475151-45	<100

Reinheitsgrad (%): Keine für die Einstufung und Kennzeichnung relevanten Verunreinigungen

### ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen

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

##### Allgemeine Hinweise

Keine Nachwirkungen bekannt.  
In jedem Fall sollte ein Arzt aufgesucht werden, es sei denn in geringfügigen Fällen.

##### Einatmung

Staubquelle entfernen oder betroffene Person an die frische Luft bringen. Sofort ärztliche Hilfe hinzuziehen.

##### Hautkontakt



Die verunreinigten Körperoberflächen vorsichtig und sorgfältig abwischen, um alle Spuren des Produkts zu entfernen. Betroffenen Bereich umgehend mit viel Wasser abwaschen. Verschmutzte Kleidung ausziehen.  
Bei andauernder Hautreizung einen Arzt benachrichtigen.

##### Augenkontakt



Sofort mit viel Wasser ausspülen und Arzt konsultieren.

##### Verschlucken

Mund mit Wasser ausspülen und reichlich Wasser nachtrinken.  
KEIN Erbrechen herbeiführen.  
Arzt aufsuchen.

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

Das Produkt ist oral, dermal oder inhalativ aufgenommen nicht akut toxisch. Der Stoff ist als die Haut und die Atemwege reizend eingestuft und kann schwere Augenschäden verursachen. Es gibt keine Bedenken hinsichtlich schädlicher systemischer Effekte, da lokale Effekte (pH-Effekt) das Hauptgesundheitsrisiko darstellen.

## 4.3. Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung

Bitte beachten Sie die Hinweise von Abschnitt 4.1

# ABSCHNITT 5: Maßnahmen zur Brandbekämpfung

## 5.1. Löschmittel

### Geeignete Löschmittel

Das Produkt ist nicht brennbar. Trockenpulver-, Schaum- oder CO<sub>2</sub>- Feuerlöscher verwenden, um den Umgebungsbrand zu löschen.  
Löschmaßnahmen auf die Umgebung abstimmen.

### Ungeeignete Löschmittel

Kein Wasser verwenden.

## 5.2. Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren

Bei Temperaturen über 580°C, zersetzt sich Calciumdihydroxid in Calciumoxid (CaO) und Wasser (H<sub>2</sub>O): $\text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaO} + \text{H}_2\text{O}$ .

## 5.3. Hinweise für die Brandbekämpfung

Staubbildung vermeiden.  
Atemschutzgerät verwenden.  
Löschmaßnahmen auf die Umgebung abstimmen.

# ABSCHNITT 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

## 6.1. Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren

### 6.1.1. Hinweis für das Personal außerhalb des Notdienstes

Adäquate Belüftung sicherstellen.  
Staubentwicklung so gering wie möglich halten.  
Ungeschützte Personen fernhalten.  
Kontakt mit Haut, Augen und Kleidung vermeiden – geeignete Schutzausrüstung tragen (siehe Abschnitt 8).  
Einatmen von Staub vermeiden – ausreichende Belüftung sicherstellen bzw. geeignete Atemschutzgeräte benutzen (siehe Abschnitt 8).

### 6.1.2. Hinweis für das Notdienstpersonal

Siehe Abschnitt 6.1.1

## 6.2. Umweltschutzmaßnahmen

Verschüttetes Produkt aufnehmen. Produkt möglichst trocken halten. Bereiche möglichst abdecken, um unnötige Staubentwicklung zu vermeiden. Unkontrollierte Freisetzung in Gewässer und die Kanalisation vermeiden (pH-Anstieg). Die unkontrollierte Freisetzung in Gewässer muß der zuständigen Behörde gemeldet werden.

### 6.3. Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung

Staubbildung vermeiden.  
Material möglichst trocken halten.  
Das Produkt mechanisch auf trockenem Wege aufnehmen.  
Staubsauger benutzen oder in Säcke schaufeln.

### 6.4. Verweis auf andere Abschnitte

Für weitere Informationen zur Expositionsüberwachung / zum Personenschutz oder zum Thema Entsorgung, siehe Abschnitte 8 und 13 sowie den Anhang des Sicherheitsdatenblatts.

## ABSCHNITT 7: Handhabung und Lagerung

### 7.1. Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung

#### 7.1.1. Schutzmaßnahmen

Berührung mit den Augen und der Haut vermeiden.  
Persönliche Schutzausrüstung siehe unter Abschnitt 8.  
Staubentwicklung vermeiden. Staubquellen abdecken, Absaugung einschalten (Staubsammler am Arbeitsplatz). Abfülleinrichtungen sollten abgedichtet sein. Sicherstellung einer ausreichenden Belüftung oder eines ausreichenden Atemschutzes (s. Abschnitt 8). Bei Umgang mit Sackware müssen die Sicherheitshinweise nach Richtlinie 90/269/EWG beachtet werden.

#### 7.1.2. Hinweise zu allgemeinen Hygienemaßnahmen am Arbeitsplatz

Inhalation, Verschlucken und Haut- und Augenkontakt vermeiden.  
Es sind allgemeine Arbeitshygienemaßnahmen zur Gewährleistung einer sicheren Handhabung des Stoffs erforderlich. Zu diesen Maßnahmen gehören Praktiken für Hygiene und Sauberkeit (z.B. regelmäßiges Reinigen mit geeigneten Reinigungsmitteln), kein Trinken, Essen und Rauchen am Arbeitsplatz. Duschen und Kleidungswechsel nach Schichtende. Keine verschmutzte Kleidung außerhalb des Arbeitsplatzes tragen.

### 7.2. Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten

An einem trockenen Ort aufbewahren.  
Einwirkung mit Luft und Feuchtigkeit minimieren, um Zerfall zu vermeiden.  
Loselagerung im speziell geeigneten Silos.  
Darf nicht in die Hände von Kindern gelangen.  
Von Säuren, größeren Mengen Papier, Stroh und Nitroverbindungen fernhalten.  
Aluminium ist nicht für Transport oder Lagerung geeignet, wenn die Gefahr von Kontakt mit Wasser besteht.

### 7.3. Spezifische Endanwendungen

Die identifizierten Verwendungen in Tabelle 1 des Anhangs dieses Sicherheitsdatenblatts sind zu beachten.  
Weitere Informationen sind den entsprechenden Expositionsszenarien im Anhang zu entnehmen.

**ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/Persönliche Schutzausrüstungen**
**8.1. Zu überwachende Parameter**
**Expositionsgrenzwerte**

Chemische Bezeichnung	Form	Grenzwert	Rechtsgrundlage
Calcium dihydroxid	8h TWA einatembarer Anteil	1 mg/m <sup>3</sup>	TRGS 900 - Arbeitsplatzgrenzwerte
	STEL 15 min Atembarer Staub	4 mg/m <sup>3</sup>	Directive EU 2017/164
	8h TWA Atembarer Staub	1 mg/m <sup>3</sup>	Directive EU 2017/164
	STEL 15 min einatembarer Anteil	2 mg/m <sup>3</sup>	TRGS 900 - Arbeitsplatzgrenzwerte

**Abgeleitete Expositionshöhe ohne Beeinträchtigung**
**Arbeitnehmer**

Chemische Bezeichnung	Expositionswege	Akut - lokale Effekte	Akut - systemische Effekte	Langzeit - lokale Effekte	Langzeit - systemische Effekte
Calcium dihydroxid	Oral	Nicht erforderlich	Nicht erforderlich	Nicht erforderlich	Nicht erforderlich
	Einatmung	4 mg/m <sup>3</sup> Atembarer Staub	Keine Gefahr identifiziert	1 mg/m <sup>3</sup> Atembarer Staub	Keine Gefahr identifiziert
	Haut	Keine Exposition erwartet	Keine Gefahr identifiziert	Keine Exposition erwartet	Keine Gefahr identifiziert

**Verbraucher**

Chemische Bezeichnung	Expositionswege	Akut - lokale Effekte	Akut - systemische Effekte	Langzeit - lokale Effekte	Langzeit - systemische Effekte
Calcium dihydroxid	Oral	Keine Exposition erwartet	Keine Exposition erwartet	Keine Exposition erwartet	Keine Exposition erwartet
	Einatmung	4 mg/m <sup>3</sup> Atembarer Staub	Keine Gefahr identifiziert	1 mg/m <sup>3</sup> Atembarer Staub	Keine Gefahr identifiziert
	Haut	Keine Exposition erwartet	Keine Exposition erwartet	Keine Exposition erwartet	Keine Gefahr identifiziert

**Abgeschätzte Nicht-Effekt-Konzentration**

Chemische Bezeichnung	Umweltschutzziel							
	Süßwasser	Süßwassersediment	Meerwasser	Meeressediment	Nah-rungs-kette	Abwasser kläran-lagemi- kroorga-nismen	Boden	Luft
Calcium dihydroxid	0,49 mg/l	Keine Daten verfügbar	0,32 mg/l	Keine Daten verfügbar	Keine Bioakkumulation.	3 mg/l	1 080 mg/kg Boden Trockengewicht (TW)	Keine Gefahr identifiziert

**8.2. Begrenzung und Überwachung der Exposition**

Zur Begrenzung möglicher Exposition ist Staubbildung zu vermeiden. Darüber hinausgehend ist eine angemessene Schutzkleidung angeraten. Ein Augenschutz ist zu tragen (z.B. Schutzbrille oder -visier), es sei denn, ein möglicher Kontakt mit den Augen kann aufgrund der Art der Verwendung ausgeschlossen werden (z.B. geschlossenes System). Zudem sind je nach Erforderlichkeit ein Gesichtsschutz, Schutzkleidung sowie Sicherheitsschuhe zu tragen.

Bitte beachten Sie das für Ihre Anwendung relevante Expositionsszenarium im Anhang zu diesem Sicherheitsdatenblatt.

**8.2.1. Geeignete technische Steuerungseinrichtungen**

Handhabung des Produkts sollte möglichst in abgedichteten Anlagen erfolgen, oder es sollte eine ausreichende Lüftung vorhanden sein, um die Staubbilastung unterhalb des Arbeitsplatzgrenzwertes zu halten. Anderenfalls geeignete Schutzausrüstung tragen.

## 8.2.2. Individuelle Schutzmaßnahmen, zum Beispiel persönliche Schutzausrüstung

### 8.2.2.1. Augen-/Gesichtsschutz



Keine Kontaktlinsen tragen.  
Bei Pulver dicht schließende Schutzbrille mit Seitenschutz oder Vollsichtbrille tragen. Tragbare Augenspülung wird empfohlen.

### 8.2.2.2. Hautschutz



Zugelassene nitrilgetränkte Baumwollhandschuhe mit CE-Kennzeichnung tragen.  
Die Kleidung sollte die Haut vollständig abdecken; lange Hosen, langärmeligen Overall mit dicht schließenden Bündeln, säure- bzw. laugenbeständiges und gegen Staub undurchlässiges Schuhwerk tragen.

### 8.2.2.3. Atemschutz



Es wird eine örtliche Belüftung empfohlen, um die Konzentrationen unter den festgelegten Grenzwerten zu halten. Es wird empfohlen je nach erwarteter Exposition eine geeignete Partikelfiltermaske zu tragen - bitte beachten Sie das relevante Expositionsszenarium im Anhang.

### 8.2.2.4. Thermische Gefahren

Im Hinblick auf den Stoff besteht keine Gefährdung durch Wärme, so dass spezifische Überlegungen hierzu nicht erforderlich sind.

## 8.2.3. Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition

Abluft aus Lüftungsanlagen sollte vor Austritt in die Atmosphäre gefiltert werden.  
Verschüttetes Produkt aufnehmen. Produkt möglichst trocken halten. Bereiche möglichst abdecken, um unnötige Staumentwicklung zu vermeiden.  
Unkontrollierte Freisetzung in Gewässer und die Kanalisation vermeiden (pH-Anstieg). Die unkontrollierte Freisetzung in Gewässer muß der zuständigen Behörde gemeldet werden.  
Weitere Informationen sind den entsprechenden Expositionsszenarien im Anhang zu entnehmen.

## ABSCHNITT 9: Physikalische und chemische Eigenschaften

### 9.1. Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften

<b>Physikalischer Zustand:</b>	feines Pulver
<b>Farbe:</b>	weiß, weißlich, beige
<b>Geruch:</b>	geruchlos
<b>Schmelzpunkt/Gefrierpunkt:</b>	> 450 °C; Untersuchungsergebnis, EU A.1 Methode
<b>Siedepunkt:</b>	Nicht anwendbar (Feststoff mit einem Schmelzpunkt > 450°C)
<b>Entzündlichkeit:</b>	Dieses Produkt ist nicht entzündlich.; Untersuchungsergebnis, EU A.10 Methode Untere Entzündbarkeitsgrenze: Keine Daten verfügbar Obere Entzündbarkeitsgrenze: Keine Daten verfügbar
<b>Untere und obere Explosionsgrenze:</b>	Kein Explosivstoff (weist keinerlei chemische



	Strukturen auf, die gemeinhin auf explosive Eigenschaften hindeuten).
	<u>Obere / Untere Explosionsgrenze</u>
	obere: Keine Daten verfügbaruntere: Keine Daten verfügbar
<b>Flammpunkt:</b>	Nicht anwendbar (Feststoff mit einem Schmelzpunkt > 450°C)
<b>Zündtemperatur (°C):</b>	Keine relative Selbstentzündungstemperatur unter 400°C (Untersuchungsergebnis, EU A.16 Methode).
<b>Zersetzungstemperatur:</b>	Bei Temperaturen über 580°C, zersetzt sich Calciumdihydroxid in Calciumoxid (CaO) und Wasser (H <sub>2</sub> O): $\text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaO} + \text{H}_2\text{O}$ .
<b>pH-Wert:</b>	12,4; 20 °C; Gesättigte Lösung
<b>Kinematische Viskosität:</b>	Nicht anwendbar (Feststoff mit einem Schmelzpunkt > 450°C)
<b>Löslichkeit(en):</b>	1 844,9 mg/l; 20 °C; Untersuchungsergebnis, EU A.6 Methode;
<b>Verteilungskoeffizient n-Oktanol/Wasser (log-Wert):</b>	Nicht anwendbar (anorganische Substanz).
<b>Dampfdruck:</b>	Nicht anwendbar (Feststoff mit einem Schmelzpunkt > 450°C)
<b>Dichte:</b>	2,24 g/cm <sup>3</sup> ; Untersuchungsergebnis, EU A.3 Methode
<b>Relative Dampfdichte:</b>	Nicht anwendbar
<b>Partikeleigenschaften:</b>	Feines Pulver: <200 µm Partikel Größenverteilung durch manuelles Trockensieb. Das Produkt wird aus natürlich vorkommenden Mineralien gewonnen und nicht absichtlich im Nanomaßstab hergestellt, obwohl es Partikel mit einer oder mehreren Außenabmessungen im Größenbereich von 1 nm bis 100 nm enthalten kann.

## 9.2. Sonstige Angaben

Keine Daten verfügbar

## ABSCHNITT 10: Stabilität und Reaktivität

### 10.1. Reaktivität

In wässrigen Medien dissoziiert Calciumdihydroxid in Calcium-Kationen und Hydroxyl-Anionen (unterhalb der Grenze der Wasserlöslichkeit).

### 10.2. Chemische Stabilität

Unter normalen Verwendungs- und Aufbewahrungsbedingungen (trockene Lagerung) ist das Produkt stabil.

### 10.3. Möglichkeit gefährlicher Reaktionen

Das Produkt reagiert exotherm mit Säuren.

Bei Temperaturen über 580°C, zersetzt sich Calciumdihydroxid in Calciumoxid (CaO) und Wasser (H<sub>2</sub>O):  $\text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaO} + \text{H}_2\text{O}$ .

Calciumoxid reagiert mit Wasser und produziert Wärme. Dies kann Gefahr bei entflammabaren Materialien bedeuten.

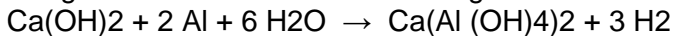
#### 10.4. Zu vermeidende Bedingungen

Für Informationen über die zu vermeidenden Bedingungen finden Sie in Abschnitt 7.

#### 10.5. Unverträgliche Materialien

Das Produkt reagiert exotherm mit Säuren unter Bildung von Salzen.

Reagiert mit Aluminium und Messing bei Anwesenheit von Feuchtigkeit unter Bildung von Wasserstoff.



#### 10.6. Gefährliche Zersetzungsprodukte

Gefährliche Zersetzungsprodukte, die bei Erwärmung entstehen, finden Sie in ABSCHNITT 5.

Weitere Information

Calciumdihydroxid reagiert mit Kohlendioxid unter Bildung von Calciumcarbonat, einem verbreiteten Naturprodukt.

### ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben

#### 11.1. Angaben zu den Gefahrenklassen im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008

##### Akute Toxizität

Calciumdihydroxid ist nicht akut toxisch.  
Oral LD<sub>50</sub> > 2000 mg/kg bw (OECD 425, Ratte)  
Dermal LD<sub>50</sub> > 2500 mg/kg bw (OECD 402, Kaninchen)  
Inhalation: keine Daten verfügbar  
Einstufung bezüglich akuter Toxizität ohne Gewähr.

##### Ätz-/Reizwirkung auf die Haut

Calciumdihydroxid reizt die Haut (OECD 404, In-vivo-Tests, Kaninchen).  
Angesichts der Versuchsergebnisse erfordert Calciumdihydroxid eine Einstufung als hautreizend [Hautreizungen 2 (H315 – Verursacht Hautreizungen)].

##### Schwere Augenschädigung/-reizung

Calciumdihydroxid kann schwere Augenschäden verursachen (Studien zu Augenreizungen (In-vivo-Tests, Kaninchen)).  
Angesichts der Versuchsergebnisse erfordert Calciumdihydroxid eine Einstufung als stark augenreizend [Augenschäden 1 (H318 - Verursacht schwere Augenschäden)].

##### Sensibilisierung der Atemwege/Haut

Keine Daten verfügbar.  
Das Produkt gilt aufgrund der Wirkungsweise (pH-Effekt) und der Bedeutung von Calcium in der menschlichen Ernährung nicht als hautsensibilisierend. Einstufung bezüglich der Sensibilisierung ohne Gewähr.

##### Keimzell-Mutagenität

Rückmutationstest an Bakterien (Ames-Test, OECD 471):  
Negativ  
Test auf Chromosomenaberrationen in Säugetierzellen:  
Negativ  
In Anbetracht der Allgegenwärtigkeit von Ca und der physiologischen Irrelevanz jeglichen pH-Anhebung in

wässrigen Medien, besitzt das Produkt offensichtlich kein genotoxisches Potential.

Einstufung bezüglich Genotoxizität ohne Gewähr.

### **Karzinogenität**

Calcium (verabreicht in Form von Calciumlactat) ist nicht karzinogen (Untersuchungsergebnis, Ratte).

Der pH-Effekt des Produktes ruft kein Krebsrisiko hervor.

Aus humanepidemiologische Daten geht ebenfalls hervor, dass kein karzinogenes Potential von Produkt vorliegt.

Einstufung bezüglich Karzinogenität ohne Gewähr.

### **Reproduktionstoxizität**

Calcium (verabreicht in Form von Calciumcarbonat) ist nicht reproduktionstoxisch (Untersuchungsergebnis, Maus).

Der pH-Effekt ruft keine Gefahr für die Fortpflanzung hervor.

Aus humanepidemiologische Daten geht ebenfalls hervor, dass kein Potential für Reproduktionstoxizität des Produktes vorliegt.

Weder Tierversuchsstudien noch klinische Studien am Menschen zu verschiedenen Calciumsalzen haben

Auswirkungen auf Fortpflanzung und Entwicklung ergeben.

Siehe auch die Angaben des Lebensmittelausschusses (SCF) (Abschnitt 16.6). Das Produkt ist also nicht toxisch für die Reproduktion und/oder Entwicklung.

Eine Einstufung bezüglich der Reproduktionstoxizität gemäß Verordnung (EG) 1272/2008 ist nicht erforderlich.

### **Spezifische Zielorgan-Toxizität bei einmaliger Exposition**

Aus Humandaten ist zu schließen, dass  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  die Atemwege reizt.

Wie in der SCOEL-Empfehlung zusammengefasst und bewertet (Anonymous, 2008), ist Calciumdihydroxid, gestützt auf Humandaten, als die Atemwege reizend eingestuft [STOT SE 3 (H335 – Kann die Atemwege reizen)].

### **Spezifische Zielorgan-Toxizität bei wiederholter Exposition**

Die Toxizität von Calcium bei oraler Aufnahme ist Gegenstand der vom Lebensmittelausschuss (SCF) bestimmten höchsten Zufuhr (UL) für Erwachsene, nämlich:

UL = 2500 mg/d, d.h. 36 mg/kg bw/d (70 kg Person) für Calcium.

Die Toxizität von  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  bei dermalen Aufnahme wird in Anbetracht der zu erwartenden unbedeutenden Aufnahme über die Haut und angesichts lokaler Reizung als bedeutendste gesundheitsrelevante Wirkung (pH-Effekt) als nicht relevant erachtet.

Die Toxizität von  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  durch Einatmen (lokaler Effekt, Reizung der Schleimhäute) ist Gegenstand eines vom Wissenschaftlichen Ausschuss für die Grenzwerte berufsbedingter Exposition (SCOEL) bestimmten 8-h TWA von 1 mg/m<sup>3</sup> einatembarem Staub (siehe Abschnitt 8.1).

Demzufolge ist eine Einstufung von  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  bezüglich der Toxizität bei verlängerter Exposition nicht erforderlich.

### **Aspirationsgefahr**

Von dem Produkt sind keine Anzeigen auf dem Aspirationsgefahr bekannt.

## **11.2. Angaben über sonstige Gefahren**

Es gibt basierend auf den verfügbaren Daten zu der Substanz keine Anzeichen dafür, die nahelegen, dass das Produkt irgendeines der Kriterien erfüllt, die es als endokrinen Disruptor identifizieren, wie in den Vorschriften (EG) 1907/2006, (EU) 2017/2100, (EU) 2018/605 und beschrieben.

## **ABSCHNITT 12: Umweltbezogene Angaben**

### **12.1. Toxizität**

#### **Toxizität gegenüber Fischen**

LC50 (96h) für Süßwasserfische: 50,6 mg/l  
(Calciumdihydroxid)  
LC50 (96h) für Salzwasserfische: 457 mg/l  
(Calciumdihydroxid)

#### **Giftigkeit zu den Wasserwirbellosen tieren**

EC50 (48h) für wirbellose Süßwasserlebewesen: 49,1 mg/l (Calciumdihydroxid)  
LC50 (96h) für wirbellose Salzwasserlebewesen: 158 mg/l (Calciumdihydroxid)

#### **Toxizität gegenüber Wasserpflanzen**

EC50 (72h) für Süßwasseralgen: 184,57 mg/l (Calciumdihydroxid)  
NOEC (72h) für Süßwasseralgen: 48 mg/l (Calciumdihydroxid)

#### **Toxizität bei Mikroorganismen / Toxizität gegenüber Bakterien**

Bei hoher Konzentration bewirkt das Produkt eine Erhöhung des pH-Wertes. Dies wird zur Hygienisierung von Klärschlamm genutzt.

#### **Toxizität gegenüber Daphnien und anderen wirbellosen Wassertieren**

NOEC (14d) für wirbellose Salzwasserlebewesen: 32mg/l (Calciumdihydroxid)

#### **Toxizität gegenüber Bodenorganismen**

EC10/LC10 oder NOEC für Bodenmakroorganismen: 2000 mg/kg Boden dw (Calciumdihydroxid)  
EC10/LC10 oder NOEC für Bodenmikroorganismen: 12.000 mg/kg Boden dw (Calciumdihydroxid)

#### **Toxizität bei Pflanzen**

NOEC (21d) für terrestrische Pflanzen: 1080 mg/kg

#### **Sonstige Wirkungen**

Akuter pH-Effekt. Obwohl dieses Produkt zur Neutralisation von übersäuerten Wasser eingesetzt werden kann, können bei Überschreitung von 1 g/l Wasserorganismen geschädigt werden. Ein pH-Wert von > 12 wird sich aufgrund von Verdünnung und Karbonisierung schnell reduzieren

#### **Sonstige Angaben**

Keine

### **12.2. Persistenz und Abbaubarkeit**

Nicht zutreffend für anorganische Substanzen.

### **12.3. Bioakkumulationspotenzial**

Nicht zutreffend für anorganische Substanzen.

### **12.4. Mobilität im Boden**

Das nur schwach lösliche Calciumdihydroxid weist in den meisten Böden eine geringe Mobilität auf.

### 12.5. Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung

Nicht zutreffend für anorganische Substanzen.

### 12.6. Endokrinschädliche Eigenschaften

Es gibt basierend auf den verfügbaren Daten zu der Substanz keine Anzeichen dafür, die nahelegen, dass das Produkt irgendeines der Kriterien erfüllt, die es als endokrinen Disruptor identifizieren, wie in den Vorschriften (EG) 1907/2006, (EU) 2017/2100, (EU) 2018/605 und beschrieben.

### 12.7. Andere schädliche Wirkungen

Keine sonstigen schädlichen Wirkungen festgestellt.

## ABSCHNITT 13: Hinweise zur Entsorgung

### 13.1. Verfahren der Abfallbehandlung

Es sollte, wenn möglich, wiederverwendet oder recycelt werden.

Wenn die Wiederverwendung oder Wiederverwertung nicht möglich ist, muss eine Entsorgung nach den örtlichen und nationalen Vorschriften erfolgen.

Verarbeitung, Verwendung oder Kontamination des Produkts kann die Abfallbewirtschaftungsoptionen ändern.

Der Abfall-Klassifizierungscode muss an dem Punkt der Abfallerzeugung bestimmt werden.

Entsorgen Sie die Behälter und ungenutzten Inhaltstoffe gemäß den im Mitgliedsstaats geltenden und lokalen Anforderungen.

Die verwendete Verpackung ist nur für die Verpackung dieses Produkt gedacht; es sollte nicht für andere Zwecke genutzt werden.

Wenn die verwendete Verpackung mehr als 3% des Kalkprodukts enthält, muss sie als gefährlich angesehen werden.

## ABSCHNITT 14: Angaben zum Transport

Kein Gefahrgut im Sinne ADR/RID, ADN, IMDG-Code, ICAO/IATA-DGR

### 14.1. UN-Nummer oder ID-Nummer

Nicht als Gefahrgut eingestuft

### 14.2. Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung

Nicht als Gefahrgut eingestuft

### 14.3. Transportgefahrenklassen

Nicht als Gefahrgut eingestuft

### 14.4. Verpackungsgruppe

Nicht als Gefahrgut eingestuft

#### 14.5. Umweltgefahren

Keine

#### 14.6. Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender

Während des Transports sind dichte Silobehälter zu verwenden, um Staubentwicklung zu vermeiden.

#### 14.7. Massengutbeförderung auf dem Seeweg gemäß IMO-Instrumenten

nicht reguliert

### ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften

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

<b>Zulassungen</b>	Nicht erforderlich
<b>Gebrauchsbeschränkungen</b>	Keine
<b>REACH - Liste der für eine Zulassung in Frage kommenden besonders besorgniserregenden Stoffe (Artikel 59).</b>	Es ist nicht bekannt, dass eine der derzeit in Anhang XIV der REACH-Verordnung 1907/2006/EC oder in der SVHC-Kandidatenliste gelisteten Substanzen in diesem Produkt in Mengen $\geq 0,1$ % w/w enthalten ist.
<b>Sonstige Vorschriften (Europäische Union)</b>	Das Produkt ist kein SEVESO-Stoff, kein Ozon abbauender Stoff und kein persistenter organischer Schadstoff.
<b>Nationale Bestimmungen</b>	Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) schwach wassergefährdend (WGK 1)

#### 15.2. Stoffsicherheitsbeurteilung

Für diesen Stoff wurde eine chemische Stoffsicherheitsbeurteilung durchgeführt.

### ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben

Die Daten basieren auf unseren neuesten Kenntnissen, stellen aber keine Garantie für bestimmte Produkteigenschaften dar und begründen kein rechtsgültiges Vertragsverhältnis.

#### 16.1. Gefahrenhinweise

H315: Verursacht Hautreizungen.  
H318: Verursacht schwere Augenschäden.  
H335: Kann die Atemwege reizen.

#### 16.2. Sicherheitshinweise

P102: Darf nicht in die Hände von Kindern gelangen.  
P280: Schutzhandschuhe/ Schutzkleidung/ Augenschutz/ Gesichtsschutz tragen.  
P305 + P351 + P338: BEI KONTAKT MIT DEN AUGEN: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen.  
P302 + P352: BEI BERÜHRUNG MIT DER HAUT: Mit viel Wasser und Seife waschen.  
P310: Sofort GIFTINFORMATIONSZENTRUM/ Arzt anrufen.

P261: Einatmen von Staub/ Rauch/ Gas/ Nebel/ Dampf/ Aerosol vermeiden.

P304 + P340: BEI EINATMEN: Die Person an die frische Luft bringen und für ungehinderte Atmung sorgen.

P501: Inhalt/ Behälter einer zugelassenen Entsorgungsanlage gemäß den lokalen, regionalen, nationalen und internationalen Bestimmungen zuführen.

### 16.3. Abkürzungen

DNEL: Grenzwert, unterhalb dessen der Stoff keine Wirkung ausübt

EC50: mittlere effektive Konzentration

LC50: mittlere letale Konzentration

LD50: mittlere letale Dosis

NOEC: höchste Konzentration ohne Wirkung

OEL: Grenzwert für die Exposition am Arbeitsplatz

PBT: persistente bioakkumulierende und toxische Stoffe

PNEC: vorhergesagte Konzentration, bei der keine Wirkung auftritt

SDS: Sicherheitsdatenblatt

STEL: Grenzwert für kurzzeitige Exposition

STOT: Spezifische Zielorgan-Toxizität

TWA: Zeitbezogene Durchschnittskonzentration

vPvB: sehr persistente, sehr bioakkumulierende Stoffe

### 16.4. Datenquellen

Anonymous, 2006: Tolerable upper intake levels for vitamins and minerals Scientific Committee on Food, European Food Safety Authority, ISBN: 92-9199-014-0 [SCF document] (Höchste tolerierbare Vitamin- und Mineralstoffzufuhr, Wissenschaftlicher Lebensmittelausschuss, Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit)

Anonymous, 2008: Recommendation from the Scientific Committee on Occupational Exposure Limits for calcium oxide (CaO) and calcium dihydroxide (Ca(OH)<sub>2</sub>), European Commission, DG Employment, Social Affairs and Equal Opportunities, SCOEL/SUM/137 February 2008

### 16.5. Hinzugefügt, gestrichen oder abgeändert

Abänderungen gegenüber der letzten Ausgabe werden am Rand hervorgehoben. Diese Version ersetzt alle früheren Ausgaben.

### Haftungsausschluss

Dieses Sicherheitsdatenblatt (SDS) basiert auf den gesetzlichen Bestimmungen der REACH-Verordnung (EG 1907/2006; Artikel 31 und Anhang II), in der geänderten Fassung. Seine Inhalte sind als Richtlinie für eine angemessene vorsichtige Handhabung des Materials gedacht. Es liegt in der Verantwortung der Empfänger dieses SDS sicherzustellen, dass die darin enthaltenen Informationen von allen Personen, die das Produkt verwenden, handhaben, entsorgen oder in irgendeiner Weise mit diesem in Berührung kommen, sorgfältig gelesen und verstanden werden. Die Informationen und Anweisungen in diesem SDS beruhen auf dem aktuellen Stand der wissenschaftlichen und technischen Kenntnisse zum angegebenen Zeitpunkt der Herausgabe. Es ist nicht als Garantie für irgendeine technische Leistungsfähigkeit oder Eignung für bestimmte Anwendungen zu verstehen und begründet kein rechtsgültiges Vertragsverhältnis.

## Anhang: Expositionsszenarien

Das vorliegende Dokument enthält alle einschlägigen arbeitsplatz- und umweltbezogenen Expositionsszenarien (ES) für die Herstellung und Verwendung von Calciumdihydroxid gemäß den Anforderungen der REACH-Verordnung (Verordnung (EG) Nr. 1907/2006). Bei der Entwicklung der ES wurden die Verordnung und die einschlägigen REACH-Leitlinien in Betracht gezogen. Bei der Beschreibung der erfassten Verwendungen und Verfahren wurde das Kapitel „R.12: System der Verwendungsdeskriptoren“ (Version 2, März 2010, ECHA-2010-G-05-DE), bei der Beschreibung und Umsetzung der Risikomanagementmaßnahmen (RMM) das Kapitel „R.13 – Risk management measures“ [Risikomanagementmaßnahmen] (Version: 1.1, Mai 2008), bei der Abschätzung der berufsbedingten Exposition das Kapitel „R.14 – Occupational exposure estimation“ [Abschätzung der beruflichen Exposition] (Version: 2, Mai 2010, ECHA-2010-G-09-EN) und bei der Abschätzung der Umweltextposition das Kapitel „R.16 – Environmental exposure estimation“ [Abschätzung der Umweltextposition] (Version: 2, Mai 2010, ECHA-10-G-06-EN) herangezogen.

### **Angewandte Methode zur Abschätzung der Umweltextposition**

In den Expositionsszenarien für die Umwelt wird nur auf die Abschätzung auf lokaler Ebene unter Einbeziehung kommunaler Kläranlagen oder industrieller Abwasserkläranlagen, sofern zutreffend, für industrielle und gewerbliche Zwecke eingegangen, da davon ausgegangen wird, dass eventuell auftretende Auswirkungen auf lokaler Ebene zum Tragen kommen.

#### **1) Industrielle Verwendungen (lokale Ebene)**

Die Expositionsabschätzung und Risikobeurteilung ist nur für die aquatische Umwelt unter Einbeziehung kommunaler Kläranlagen/Abwasserkläranlagen, sofern zutreffend, relevant, da sich die Emissionen in den industriellen Stadien überwiegend auf (Ab-)Wasser beziehen. In der aquatischen Wirkungs- und Risikobeurteilung wird lediglich die Auswirkung auf Organismen/Ökosysteme aufgrund möglicher pH-Änderungen im Zusammenhang mit OH-Einleitungen behandelt. Die Expositionsabschätzung für die aquatische Umwelt befasst sich nur mit den möglichen pH-Änderungen im Abwasser von Kläranlagen sowie in Oberflächengewässern im Zusammenhang mit OH-Einleitungen auf lokaler Ebene und besteht in der Abschätzung der daraus resultierenden pH-Wirkung: Der pH-Wert des Oberflächengewässers sollte nicht über 9 ansteigen (im Allgemeinen können die meisten Wasserorganismen pH-Werte im Bereich 6-9 tolerieren).

Die Risikomanagementmaßnahmen für die Umwelt zielen darauf ab, die Einleitung von Calciumdihydroxid-Lösungen in kommunales Abwasser oder Oberflächengewässer zu vermeiden, sofern davon ausgegangen wird, dass solche Einleitungen signifikante pH-Änderungen zur Folge haben. Während der Einleitung in offenes Gewässer ist eine regelmäßige Überprüfung des pH-Werts erforderlich. Einleitungen sollten so erfolgen, dass die pH-Änderungen im aufnehmenden Oberflächengewässer minimal gehalten werden. Der pH-Wert des Abwassers wird in der Regel gemessen und kann problemlos neutralisiert werden, wie dies häufig durch nationale Gesetze gefordert wird.

#### **2) Gewerbliche Verwendungen (lokale Ebene)**

Die Expositionsabschätzung und Risikobeurteilung ist nur für die aquatische und terrestrische Umwelt relevant. Die aquatische Wirkungs- und Risikobeurteilung wird durch die pH-Wirkung bestimmt. Dennoch wird das klassische Risikoverhältnis (Risk Characterisation Ratio, RCR) basierend auf der vorausgesagten Umweltkonzentration (Predicted Environmental Concentration, PEC) und der geschätzten Nicht-Effekt-Konzentration (Predicted No-Effect Concentration, PNEC) ermittelt. Die gewerblichen Verwendungen auf lokaler Ebene beziehen sich auf Anwendungen auf landwirtschaftlichem oder städtischem Boden. Die Umweltextposition wird basierend auf Daten und unter Verwendung eines Modellierungstools abgeschätzt. Zur Abschätzung der terrestrischen und aquatischen Exposition wird das Modellierungstool FOCUS/Exposit verwendet (normalerweise für Biozidanwendungen bestimmt).

Einzelheiten sind in den jeweiligen Szenarien enthalten.

### **Angewandtes Verfahren zur Abschätzung der berufsbedingten Exposition**

Per Definition muss durch ein Expositionsszenarium (ES) beschrieben werden, unter welchen Verwendungsbedingungen (VB) und durch welche Risikomanagementmaßnahmen (RMM) eine sichere Handhabung des Stoffs gewährleistet werden kann. Dies wird nachgewiesen, wenn die geschätzte Expositionshöhe unter der jeweiligen abgeleiteten Konzentration, bei der keine Schädigungen auftreten (Derived No-Effect Level, DNEL) liegt, die im Risikoverhältnis (RCR)



ausgedrückt wird. Im Hinblick auf Arbeitnehmer basiert die wiederholte DNEL-Dosis für das Einatmen sowie die akute DNEL-Dosis für das Einatmen auf den entsprechenden Empfehlungen des Wissenschaftlichen Ausschusses für die Grenzwerte berufsbedingter Exposition gegenüber chemischen Arbeitsstoffen (Scientific Committee on Occupational Exposure Limits, SCOEL) von  $1 \text{ mg/m}^3$  bzw.  $4 \text{ mg/m}^3$ .

In Fällen, in denen weder Messdaten noch analoge Daten vorliegen, wird die menschliche Exposition mit Hilfe eines Modellierungstools abgeschätzt. Auf der Screening-Ebene Stufe (Tier) 1 wird das Tool MEASE (<http://www.ebrc.de/mease.html>) eingesetzt, um die Inhalationsexposition gemäß der ECHA-Leitlinie (R.14) abzuschätzen.

Da sich die Empfehlungen des SCOEL auf lungengängigen Staub beziehen, während die Expositionsabschätzung in MEASE die inhalierbare Fraktion widerspiegelt, ist in den nachfolgenden Expositionsszenarien eine zusätzliche Sicherheitsspanne enthalten, sofern MEASE zum Ableiten der Expositionsschätzungen verwendet wird.

### **Angewandte Methode zur Abschätzung der Verbrauchereexposition**

Per Definition muss in einem ES beschrieben werden, unter welchen Bedingungen eine sichere Handhabung der Stoffe, Zubereitungen oder Erzeugnisse gewährleistet werden kann. In Fällen, in denen weder Messdaten noch analoge Daten vorliegen, wird die Exposition mit Hilfe eines Modellierungstools geschätzt.

Im Hinblick auf Verbraucher basiert die wiederholte DNEL-Dosis für das Einatmen sowie die akute DNEL-Dosis für das Einatmen auf den entsprechenden Empfehlungen des SCOEL von  $1 \text{ mg/m}^3$  bzw.  $4 \text{ mg/m}^3$ .

Im Hinblick auf die Inhalationsexposition gegenüber Pulver wurden die von van Hemmen abgeleiteten Daten (van Hemmen, 1992: Agricultural pesticide exposure data bases for risk assessment. Rev Environ Contam Toxicol. 126: 1-85.) für die Berechnung herangezogen. Die Inhalationsexposition für Verbraucher wird auf  $15 \text{ µg/Stunde}$  oder  $0,25 \text{ µg/Minute}$  geschätzt. Bei größeren Aufgaben wird von einer höheren Inhalationsexposition ausgegangen. Wenn die Produktmenge  $2,5 \text{ kg}$  übersteigt, wird ein Faktor von 10 vorgeschlagen, was zu einer Inhalationsexposition von  $150 \text{ µg/Stunde}$  führt. Zur Umrechnung dieser Werte in  $\text{mg/m}^3$  wird ein Standardwert von  $1,25 \text{ m}^3/\text{Stunde}$  für das Atemvolumen unter leichten Arbeitsbedingungen angenommen (van Hemmen, 1992), sodass sich bei kleineren Aufgaben ein Wert von  $12 \text{ µg/m}^3$  und bei größeren Aufgaben von  $120 \text{ µg/m}^3$  ergibt.

Sofern die Zubereitung oder der Stoff in Granulatform oder als Tabletten verwendet wird, wurde von einer geringeren Staubexposition ausgegangen. Um dies bei fehlenden Angaben zur Größenverteilung der Partikel und Schrumpfung der Körnchen zu berücksichtigen, wird das Modell für pulverförmige Formulierungen verwendet, wobei nach Becks und Falks (Manual for the authorisation of pesticides. Plant protection products. Kapitel 4 Human toxicology, risk operator, worker and bystander, Version 1.0., 2006) von einer um 10 % geringeren Staubbildung ausgegangen wird.

Im Hinblick auf die Haut- und Augenexposition wurde ein qualitativer Ansatz verfolgt, da aufgrund der reizenden Eigenschaften von Calciumoxid kein DNEL-Wert für diesen Weg abgeleitet werden konnte. Die orale Exposition wurde nicht abgeschätzt, da dies keinen vorhersehbaren Expositionsweg angesichts der betrachteten Verwendungen darstellt.

Da sich die Empfehlung des SCOEL auf lungengängigen Staub bezieht, während die geschätzte Exposition nach dem Modell von van Hemmen die inhalierbare Fraktion widerspiegelt, ist in den nachfolgenden Expositionsszenarien eine zusätzliche Sicherheitsspanne enthalten, d. h. die Expositionsschätzungen sind sehr konservativ.

Die Expositionsabschätzung für gewerbliche, industrielle und Verbraucherverwendungen von Calciumdihydroxid wird auf der Grundlage mehrerer Szenarien durchgeführt und organisiert. Eine Übersicht über die Szenarien und abgedeckten Stofflebenszyklen ist Tabelle 1 zu entnehmen.

**Tabelle 1:** Übersicht über die Expositionsszenarien und erfassten Stofflebenszyklen

ES-Nummer	Titel des Expositionsszenariums	Herstellung	Identifizierte Verwendungen			Resultierendes Lebenszyklusstadium Nutzungsdauer (bei Erzeugnissen)	Verknüpft mit der identifizierten Verwendung	Verwendungssektorkategorie (Sector of Use, SU)	Chemische Produktkategorie (Product Category, PC)	Verfahrenskategorie (Process Category, PROC)	Erzeugniskategorie (Article Category, AC)	Umweltfreisetzungskategorie (Environmental Release Category, ERC)
			Formulierung	Endverbrauch	Verbraucherverwendung							
9.1	Herstellung und industrielle Verwendungen von Kalkstoffen als wässrige Lösungen	X	X	X		X	1	3; 1, 2a, 2b, 4, 5, 6a, 6b, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 24	1, 2, 3, 7, 8, 9a, 9b, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8a, 8b, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13	1, 2, 3, 4, 5, 6a, 6b, 6c, 6d, 7, 12a, 12b, 10a, 10b, 11a, 11b
9.2	Herstellung und industrielle Verwendungen von Kalkstoffen in Form von Feststoffen/Pulver mit geringer Staubigkeit	X	X	X		X	2	3; 1, 2a, 2b, 4, 5, 6a, 6b, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 24	1, 2, 3, 7, 8, 9a, 9b, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8a, 8b, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27a, 27b	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13	1, 2, 3, 4, 5, 6a, 6b, 6c, 6d, 7, 12a, 12b, 10a, 10b, 11a, 11b

ES-Nummer	Titel des Expositionsszenariums	Herstellung	Identifizierte Verwendungen			Resultierendes Lebenszyklusstadium (Nutzungsdauer (bei Erzeugnissen))	Verknüpft mit der identifizierten Verwendung	Verwendungssektorkategorie (Sector of Use, SU)	Chemische Produktkategorie (Product Category, PC)	Verfahrenskategorie (Process Category, PROC)	Erzeugnikategorie (Article Category, AC)	Umweltfreisetzungskategorie (Environmental Release Category, ERC)
			Formulierung	Endverbrauch	Verbraucherwendung							
9.3	Herstellung und industrielle Verwendungen von Kalkstoffen in Form von Feststoffen/Pulver mit mittlerer Staubigkeit	X	X	X		X	3	3; 1, 2a, 2b, 4, 5, 6a, 6b, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 24	1, 2, 3, 7, 8, 9a, 9b, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8a, 8b, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 24, 25, 26, 27a, 27b	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13	1, 2, 3, 4, 5, 6a, 6b, 6c, 6d, 7, 12a, 12b, 10a, 10b, 11a, 11b
9.4	Herstellung und industrielle Verwendungen von Kalkstoffen in Form von Feststoffen/Pulver mit hoher Staubigkeit	X	X	X		X	4	3; 1, 2a, 2b, 4, 5, 6a, 6b, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 24	1, 2, 3, 7, 8, 9a, 9b, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8a, 8b, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 24, 25, 26, 27a, 27b	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13	1, 2, 3, 4, 5, 6a, 6b, 6c, 6d, 7, 12a, 12b, 10a, 11a
9.5	Herstellung und industrielle Verwendungen von massiven Gegenständen, die Kalkstoffe enthalten	X	X	X		X	5	3; 1, 2a, 2b, 4, 5, 6a, 6b, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 24	1, 2, 3, 7, 8, 9a, 9b, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40	6, 14, 21, 22, 23, 24, 25	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13	1, 2, 3, 4, 5, 6a, 6b, 6c, 6d, 7, 12a, 12b, 10a, 10b, 11a, 11b

ES-Nummer	Titel des Expositionsszenariums	Herstellung	Identifizierte Verwendungen			Resultierendes Lebenszyklusstadium (Nutzungsdauer (bei Erzeugnissen))	Verknüpft mit der identifizierten Verwendung	Verwendungssektorkategorie (Sector of Use, SU)	Chemische Produktkategorie (Product Category, PC)	Verfahrenskategorie (Process Category, PROC)	Erzeugniskategorie (Article Category, AC)	Umweltfreisetzungskategorie (Environmental Release Category, ERC)
			Formulierung	Endverbrauch	Verbraucherverwendung							
9.6	Gewerbliche Verwendungen von Kalkstoffen als wässrige Lösungen		X	X		X	6	22; 1, 5, 6a, 6b, 7, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 24	1, 2, 3, 7, 8, 9a, 9b, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40	2, 3, 4, 5, 8a, 8b, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13	2, 8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 8f
9.7	Gewerbliche Verwendungen von Kalkstoffen in Form von Feststoffen/Pulver mit geringer Staubigkeit		X	X		X	7	22; 1, 5, 6a, 6b, 7, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 24	1, 2, 3, 7, 8, 9a, 9b, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40	2, 3, 4, 5, 8a, 8b, 9, 10, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 25, 26	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13	2, 8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 8f
9.8	Gewerbliche Verwendungen von Kalkstoffen in Form von Feststoffen/Pulver mit mittlerer Staubigkeit		X	X		X	8	22; 1, 5, 6a, 6b, 7, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 24	1, 2, 3, 7, 8, 9a, 9b, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40	2, 3, 4, 5, 8a, 8b, 9, 10, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 25, 26	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13	2, 8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 8f, 9a, 9b

ES-Nummer	Titel des Expositionsszenariums	Herstellung	Identifizierte Verwendungen			Resultierendes Lebenszyklusstadium (Nutzungsdauer (bei Erzeugnissen))	Verknüpft mit der identifizierten Verwendung	Verwendungssektorkategorie (Sector of Use, SU)	Chemische Produktkategorie (Product Category, PC)	Verfahrenskategorie (Process Category, PROC)	Erzeugniskategorie (Article Category, AC)	Umweltfreisetzungskategorie (Environmental Release Category, ERC)
			Formulierung	Endverbrauch	Verbraucherverwendung							
9.9	Gewerbliche Verwendungen von Kalkstoffen in Form von Feststoffen/Pulver mit hoher Staubigkeit		X	X		X	9	22; 1, 5, 6a, 6b, 7, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 24	1, 2, 3, 7, 8, 9a, 9b, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40	2, 3, 4, 5, 8a, 8b, 9, 10, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 25, 26	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13	2, 8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 8f
9.10	Gewerbliche Verwendung von Kalkstoffen in der Bodenbehandlung		X	X			10	22	9b	5, 8b, 11, 26		2, 8a, 8b, 8c, 8d, 8e, 8f
9.11	Gewerbliche Verwendungen von Erzeugnissen/Behältern, die Kalkstoffe enthalten			X		X	11	22; 1, 5, 6a, 6b, 7, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 24		0, 21, 24, 25	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13	10a, 11a, 11b, 12a, 12b
9.12	Verbraucherverwendung von Baustoffen (Do-it-yourself, DIY)				X		12	21	9b, 9a			8

ES-Nummer	Titel des Expositionsszenariums	Herstellung	Identifizierte Verwendungen			Resultierendes Lebenszyklusstadium (Nutzungsdauer (bei Erzeugnissen))	Verknüpft mit der identifizierten Verwendung	Verwendungssektorkategorie (Sector of Use, SU)	Chemische Produktkategorie (Product Category, PC)	Verfahrenskategorie (Process Category, PROC)	Erzeugniskategorie (Article Category, AC)	Umweltfreisetzungskategorie (Environmental Release Category, ERC)
			Formulierung	Endverbrauch	Verbraucherwendung							
9.13	Verbraucherwendung von CO <sub>2</sub> -Absorptionsmittel in Atemschutzgeräten				X		13	21	2			8
9.14	Verbraucherwendung von Gartenkalk/Düngemittel				X		14	21	20, 12			8e
9.15	Verbraucherwendung von Kalkstoffen als Wasserbehandlungschemikalien in Aquarien				X		15	21	20, 37			8
9.16	Verbraucherwendung von kosmetischen Erzeugnissen, die Kalkstoffe enthalten				X		16	21	39			8

# ES-Nummer 9.1: Herstellung und industrielle Verwendungen von Kalkstoffen als wässrige Lösungen

## Expositionsszenariumsformat (1) für Verwendungen durch Arbeitnehmer

### 1. Titel

<b>Freier Kurztitel</b>	Herstellung und industrielle Verwendungen von Kalkstoffen als wässrige Lösungen
<b>Systematischer Titel auf Grundlage des Verwendungsdeskriptors</b>	SU3, SU1, SU2a, SU2b, SU4, SU5, SU6a, SU6b, SU7, SU8, SU9, SU10, SU11, SU12, SU13, SU14, SU15, SU16, SU17, SU18, SU19, SU20, SU23, SU24 PC1, PC2, PC3, PC7, PC8, PC9a, PC9b, PC11, PC12, PC13, PC14, PC15, PC16, PC17, PC18, PC19, PC20, PC21, PC23, PC24, PC25, PC26, PC27, PC28, PC29, PC30, PC31, PC32, PC33, PC34, PC35, PC36, PC37, PC38, PC39, PC40 AC1, AC2, AC3, AC4, AC5, AC6, AC7, AC8, AC10, AC11, AC13 (entsprechende Verfahrens- und Umweltfreisetzungskategorien werden in Abschnitt 2 nachfolgend angegeben)
<b>Erfasste Verfahren, Aufgaben und/oder Tätigkeiten</b>	Die erfassten Verfahren, Aufgaben und/oder Tätigkeiten werden in Abschnitt 2 nachfolgend beschrieben.
<b>Abschätzungsmethode</b>	Die Abschätzung der Inhalationsexposition basiert auf dem Expositionsabschätzungstool MEASE.

### 2. Verwendungsbedingungen und Risikomanagementmaßnahmen

PROC/ERC	REACH-Definition	Betroffene Aufgaben
PROC 1	Verwendung in geschlossenem Verfahren, keine Expositionswahrscheinlichkeit	Weitere Informationen sind Kapitel R.12: System der Verwendungsdeskriptoren (ECHA-2010-G-05-DE) der ECHA-Leitlinien zu Informationsanforderungen und Stoffsicherheitsbeurteilung zu entnehmen.
PROC 2	Verwendung in geschlossenem, kontinuierlichem Verfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition	
PROC 3	Verwendung in geschlossenem Chargenverfahren (Synthese oder Formulierung)	
PROC 4	Verwendung in Chargen- und anderen Verfahren (Synthese), bei denen die Möglichkeit einer Exposition besteht	
PROC 5	Mischen oder Vermengen in Chargenverfahren zur Formulierung von Zubereitungen und Erzeugnissen (mehrfacher und/oder erheblicher Kontakt)	
PROC 7	Industrielles Sprühen	
PROC 8a	Transfer des Stoffes oder der Zubereitung (Beschickung/Entleerung) aus/in Gefäße/große Behälter in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen	
PROC 8b	Transfer des Stoffes oder der Zubereitung (Beschickung/Entleerung) aus/in Gefäße/große Behälter in speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen	
PROC 9	Transfer des Stoffes oder der Zubereitung in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)	
PROC 10	Auftragen durch Rollen oder Streichen	
PROC 12	Verwendung von Blähmitteln bei der Herstellung von Schaumstoff	
PROC 13	Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen	
PROC 14	Produktion von Zubereitungen oder Erzeugnissen durch Tablettieren, Pressen, Extrudieren, Pelettieren	
PROC 15	Verwendung als Laborreagenz	
PROC 16	Verwendung von Material als Brennstoffquelle, begrenzte Exposition gegenüber unverbranntem Produkt ist zu erwarten	
PROC 17	Schmierung unter Hochleistungsbedingungen und in teilweise offenem Verfahren	
PROC 18	Fetten unter Hochleistungsbedingungen	
PROC 19	Handmischen mit engem Kontakt und nur persönlicher Schutzausrüstung	
ERC 1-7, 12	Herstellung, Formulierung und sämtliche Arten von industriellen Verwendungen	
ERC 10, 11	Breite dispersive Außen- und Innenverwendung von langlebigen Erzeugnissen und Materialien	

## 2.1 Beherrschung der Arbeitnehmerexposition

### Eigenschaften des Produkts

Entsprechend dem MEASE-Ansatz ist das stoffspezifische Emissionspotenzial eine der wichtigsten Expositions determinanten. Dies spiegelt sich im MEASE-Tool durch die Zuordnung einer so genannten Fugazitätsklasse wider. Bei Vorgängen, die mit Feststoffen bei Umgebungstemperatur durchgeführt werden, basiert die Fugazität auf der Staubigkeit dieses Stoffs. Hingegen ist die Fugazität bei der Warmbearbeitung von Metallen temperaturabhängig, wobei die Prozesstemperatur und der Schmelzpunkt des Stoffs in Betracht gezogen werden. Als dritte Gruppe basieren stark abrasive Aufgaben auf dem Grad der Abrasion anstatt auf dem stoffeigenen Emissionspotenzial. Beim Sprühen von wässrigen Lösungen (PROC7 und 11) wird davon ausgegangen, dass dies mit einer mittleren Emission einhergeht.

PROC	Verwendung in Zubereitung	Gehalt in Zubereitung	Physikalische Form	Emissionspotenzial
PROC 7	nicht eingeschränkt		wässrige Lösung	mittel
<b>Alle anderen anwendbaren Verfahrenskategorien (PROC)</b>	nicht eingeschränkt		wässrige Lösung	sehr gering

### Verwendete Mengen

Bei diesem Szenarium wird nicht davon ausgegangen, dass sich die pro Schicht gehandhabte Menge auf die Exposition an sich auswirkt. Die Hauptdeterminante des verfahrenseigenen Emissionspotenzials bildet stattdessen die Kombination aus der Größenordnung des Vorgangs (industriell gegenüber gewerblich) und dem Grad des Einschlusses bzw. der Automatisierung (wie in der Verfahrenskategorie widergespiegelt).

### Häufigkeit und Dauer der Verwendung/Exposition

PROC	Dauer der Exposition
PROC 7	≤ 240 Minuten
<b>Alle anderen anwendbaren Verfahrenskategorien (PROC)</b>	480 Minuten (nicht eingeschränkt)

### Menschliche Faktoren, die nicht vom Risikomanagement beeinflusst werden

Als Atemvolumen pro Schicht während aller Verfahrensschritte, die in den Verfahrenskategorien widergespiegelt werden, wird ein Volumen von 10 m<sup>3</sup>/Schicht (8 Stunden) angenommen.

### Sonstige vorhandene Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Arbeitnehmerexposition

Da wässrige Lösungen nicht in metallurgischen Warmverfahren verwendet werden, werden die Verwendungsbedingungen (z. B. Prozesstemperatur und -druck) im Hinblick auf die Abschätzung der berufsbedingten Exposition für die durchgeführten Verfahren nicht als relevant betrachtet.

### Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung von Freisetzungen

In den Verfahren sind im Allgemeinen keine Risikomanagementmaßnahmen auf Prozessebene (z. B. Einschluss oder Abgrenzung der Emissionsquelle) erforderlich.

### Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Beherrschung der Verbreitung von der Quelle bis zum Arbeitnehmer

PROC	Grad der Separierung	Lokalisierte Begrenzung (Localised Controls, LC)	Wirkungsgrad der lokalisierten Begrenzung (gemäß MEASE)	Weitere Informationen
PROC 7	Eine potenziell erforderliche Separierung der Arbeitnehmer von der Emissionsquelle wird vorstehend unter „Häufigkeit und Dauer der Exposition“ angegeben. Eine Verringerung der Expositionsdauer kann beispielsweise erreicht werden, indem belüftete (Druck positiv) Kontrollräume eingerichtet werden oder die Arbeitnehmer von Arbeitsplätzen mit entsprechender Exposition entfernt werden.	Lokale Entlüftung	78 %	-
PROC 19		Nicht zutreffend	NZ	-
<b>Alle anderen anwendbaren Verfahrenskategorien (PROC)</b>		Nicht erforderlich	NZ	-

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

Einatmen oder Verschlucken vermeiden. Um eine sichere Handhabung des Stoffs sicherzustellen, sind allgemeine Hygienemaßnahmen am Arbeitsplatz erforderlich. Diese Maßnahmen umfassen gute persönliche und hauswirtschaftliche Praktiken (z. B. regelmäßiges Reinigen mit geeigneten Reinigungsgeräten), weder Essen noch Rauchen am Arbeitsplatz, Tragen von Standard-Arbeitskleidung und -schuhen, wenn nachstehend nichts anderes angegeben wird. Am Ende der Arbeitsschicht duschen und Kleidung wechseln. Keine kontaminierte Kleidung zuhause tragen. Staub nicht mit Druckluft wegblasen.



**Bedingungen und Maßnahmen bezüglich des persönlichen Schutzes, der Hygiene und der Gesundheitsbeurteilung**

PROC	Spezifikation des Atemschutzgeräts	Wirkungsgrad des Atemschutzgeräts (Zugewiesener Schutzfaktor (Assigned Protection Factor, APF))	Spezifikation der Handschuhe	Weitere persönliche Schutzausrüstung
PROC 7	FFP1-Maske	APF = 4	Da Calciumdihydroxid als hautreizend eingestuft ist, ist das Tragen von Schutzhandschuhen bei allen Verfahrensschritten vorgeschrieben.	Es muss Augenschutz (z. B. Schutzbrillen oder Schutzschirm) getragen werden, außer wenn der potenzielle Augenkontakt aufgrund der Art der Anwendung (z. B. geschlossenes Verfahren) ausgeschlossen werden kann. Darüber hinaus müssen gegebenenfalls Gesichtsschutz, Schutzkleidung und Sicherheitsschuhe getragen werden.
Alle anderen anwendbaren Verfahrenskategorien (PROC)	Nicht erforderlich	NZ		

Atemschutzgeräte wie oben definiert werden nur getragen, wenn die folgenden Grundsätze gleichzeitig erfüllt sind: Bei der Dauer der Arbeiten (im Vergleich zur „Dauer der Exposition“ oben) sollte die zusätzliche körperliche Belastung für den Arbeitnehmer aufgrund des Atemwiderstands und des Gewichts des Atemschutzgeräts selbst sowie aufgrund der erhöhten Wärmebelastung durch das Umschließen des Kopfs in Betracht gezogen werden. Ferner sollte berücksichtigt werden, dass der Arbeitnehmer während des Tragens des Atemschutzgeräts in seinen Fähigkeiten im Hinblick auf den Gebrauch von Werkzeugen und die Kommunikation eingeschränkt ist.

Aus den obigen Gründen sollte der Arbeitnehmer daher (i) gesund sein (insbesondere angesichts der medizinischen Probleme, die sich auf das Tragen von Atemschutzgeräten auswirken), (ii) geeignete Gesichtsmarkmalen aufweisen, sodass Lecks zwischen Gesicht und Maske verringert werden (im Hinblick auf Narben und Gesichtsbehaarung). Die vorstehend empfohlene Ausrüstung, die eng am Gesicht anliegen muss, bietet den erforderlichen Schutz nur, wenn sie die Gesichtskonturen eng und sicher umschließt.

Arbeitgeber und Selbstständige sind laut Gesetz für die Instandhaltung und Ausgabe von Atemschutzgeräten und die Überwachung der korrekten Anwendung am Arbeitsplatz verantwortlich. Daher sollten sie geeignete Richtlinien für ein Atemschutzgeräte-Programm, in dem auch auf die Schulung der Arbeitnehmer eingegangen wird, festlegen und dokumentieren. Eine Übersicht der APF der verschiedenen Atemschutzgeräte (gemäß BS EN 529:2005) ist dem Glossar von MEASE zu entnehmen.

**2.2 Beherrschung der Umweltexposition**

**Verwendete Mengen**

Die tägliche und jährliche Menge pro Standort (bei Punktquellen) wird nicht als Hauptdeterminante für die Umweltexposition betrachtet.

**Häufigkeit und Dauer der Verwendung**

Diskontinuierliche (< 12 Mal pro Jahr) oder kontinuierliche Verwendung/Freisetzung

**Umweltfaktoren, die nicht vom Risikomanagement beeinflusst werden**

Fließgeschwindigkeit des aufnehmenden Oberflächengewässers: 18 000 m³/Tag

**Sonstige vorhandene Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Umweltexposition**

Einleitgeschwindigkeit in Abwasser: 2 000 m³/Tag

**Technische standortinterne Bedingungen und Maßnahmen zur Verringerung von Einleitungen, Abluftemissionen und Freisetzungen in den Boden**

Die Risikomanagementmaßnahmen für die Umwelt zielen darauf ab, die Einleitung von Kalklösungen in kommunales Abwasser oder in Oberflächengewässer zu vermeiden, sofern davon ausgegangen wird, dass solche Einleitungen signifikante pH-Änderungen zur Folge haben. Während der Einleitung in offenes Gewässer ist eine regelmäßige Überprüfung des pH-Werts erforderlich. Einleitungen sollten generell so erfolgen, dass die pH-Änderungen im aufnehmenden Oberflächengewässer minimal gehalten werden (z. B. durch Neutralisierung). Im Allgemeinen können die meisten Wasserorganismen pH-Werte im Bereich 6-9 tolerieren. Dies spiegelt sich auch in der Beschreibung der OECD-Standardversuche mit Wasserorganismen wider. Die Begründung für diese Risikomanagementmaßnahme ist dem Einführungsabschnitt zu entnehmen.

**Bedingungen und Maßnahmen bezüglich Abfall**

Industrieabfall aus Kalk in Form von Feststoffen sollte wieder verwertet oder in das Industrieabwasser eingeleitet und weiter neutralisiert werden, falls erforderlich.

### 3. Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle

#### Berufsbedingte Exposition

Zur Abschätzung der Inhalationsexposition wurde das Expositionsabschätzungstool MEASE verwendet. Das Risikoverhältnis (Risk Characterisation Ratio, RCR) entspricht dem Quotienten aus der verfeinerten Expositionsabschätzung und der jeweiligen abgeleiteten Konzentration, bei der keine Schadwirkungen auftreten, (Derived No-Effect Level, DNEL) und muss als Nachweis für eine sichere Verwendung unter 1 liegen. Im Hinblick auf die Inhalationsexposition basiert das Risikoverhältnis (RCR) auf der DNEL-Konzentration für Calciumdihydroxid von 1 mg/m<sup>3</sup> (als lungengängiger Staub) und der jeweiligen Inhalationsexpositionsschätzung, die mittels MEASE abgeleitet wurde (als inhalierbarer Staub). Somit beinhaltet das Risikoverhältnis (RCR) eine zusätzliche Sicherheitsspanne, da die lungengängige Fraktion gemäß EN 481 eine Teilfraktion der inhalierbaren Fraktion ist.

PROC	Angewandte Methode zur Abschätzung der Inhalationsexposition	Abschätzung der Inhalationsexposition (Risikoverhältnis (RCR))	Angewandte Methode zur Abschätzung der dermalen Exposition	Abschätzung der dermalen Exposition (Risikoverhältnis (RCR))
PROC 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8a, 8b, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	MEASE	< 1 mg/m <sup>3</sup> (0,001 – 0,66)	Da Calciumdihydroxid als hautreizend eingestuft ist, muss die dermale Exposition minimal gehalten werden, soweit dies technisch möglich ist. Für dermale Wirkungen wurde keine DNEL-Konzentration abgeleitet. Somit wird die dermale Exposition in diesem Expositionsszenarium nicht abgeschätzt.	

#### Umweltexposition

Die Abschätzung der Umweltexposition ist nur für die aquatische Umwelt unter Einbeziehung kommunaler Kläranlagen/Abwasserkläranlagen, sofern zutreffend, relevant, da sich die Emissionen von Kalkstoffen in den verschiedenen Lebenszyklusstadien (Produktion und Verwendung) überwiegend auf (Ab-)Wasser beziehen. In der aquatischen Wirkungs- und Risikobeurteilung wird lediglich die Auswirkung auf Organismen/Ökosysteme aufgrund möglicher pH-Änderungen im Zusammenhang mit OH[minus]-Einleitungen behandelt, wobei die Toxizität von Ca<sup>2+</sup> im Vergleich zur (potenziellen) pH-Wirkung als unerheblich angenommen wird. Es wird nur auf die Abschätzung auf lokaler Ebene unter Einbeziehung kommunaler Kläranlagen oder industrieller Abwasserkläranlagen, sofern zutreffend, für industrielle und gewerbliche Zwecke eingegangen, da davon auszugehen ist, dass eventuell auftretende Auswirkungen auf lokaler Ebene zum Tragen kommen. Die hohe Wasserlöslichkeit und der sehr geringe Dampfdruck deuten an, dass Kalk überwiegend in Wasser zu finden ist. Aufgrund des geringen Dampfdrucks von Kalk wird nicht von signifikanten Emissionen oder erheblicher Exposition in der Luft ausgegangen. Ferner wird bei diesem Expositionsszenarium auch nicht von signifikanten Emissionen oder erheblicher Exposition in die terrestrische Umwelt ausgegangen. Die Expositionsabschätzung für die aquatische Umwelt befasst sich daher nur mit den möglichen pH-Änderungen im Abwasser von Kläranlagen sowie in Oberflächengewässern im Zusammenhang mit OH[minus]-Einleitungen auf lokaler Ebene. Die Expositionsabschätzung wird durch Abschätzung der daraus resultierenden pH-Wirkung genähert: Der pH-Wert des Oberflächengewässers sollte nicht über 9 steigen.

<b>Umweltemissionen</b>	Die Kalkproduktion kann potenziell zu Emissionen in die aquatische Umwelt führen und die Kalkkonzentration örtlich erhöhen und sich ferner auf den pH-Wert der aquatischen Umwelt auswirken. Wird der pH-Wert nicht neutralisiert, kann sich die Einleitung des Abwassers von Kalkproduktionsstandorten auf den pH-Wert im aufnehmenden Gewässer auswirken. Der pH-Wert des Abwassers wird normalerweise sehr häufig gemessen und kann problemlos neutralisiert werden, wie dies oft durch nationale Gesetze gefordert wird.
<b>Expositionskonzentration in Abwasserkläranlagen</b>	Das Abwasser aus der Kalkproduktion besteht aus einem anorganischen Abwasserstrom und wird daher keiner biologischen Aufbereitung unterzogen. Aus diesem Grund werden Abwasserströme von Kalkproduktionsstandorten normalerweise nicht in biologischen Abwasserkläranlagen aufbereitet, sondern können für die Regelung des pH-Werts in sauren Abwasserströmen, die in biologischen Abwasserkläranlagen behandelt werden, verwendet werden.
<b>Expositionskonzentration im pelagischen Gewässerkompartiment</b>	Werden Kalkstoffe in Oberflächengewässer emittiert, ist die Sorption in Partikeln und Sediment unerheblich. Bei der Abgabe von Kalk in Oberflächengewässer kann der pH-Wert je nach Pufferkapazität des Wassers ansteigen. Je höher die Pufferkapazität des Wassers, desto geringer sind die Auswirkungen auf den pH-Wert. Im Allgemeinen wird die Pufferkapazität, die Verschiebungen in der Acidität oder Alkalität des natürlichen Gewässers verhindert, durch das Gleichgewicht zwischen Kohlendioxid (CO <sub>2</sub> ), den Bicarbonationen (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) und den Carbonationen (CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> ) geregelt.
<b>Expositionskonzentration in Sedimenten</b>	Das Sedimentkompartiment ist in diesem ES nicht eingeschlossen, da dies für Kalkstoffe nicht als relevant erachtet wird: Werden Kalkstoffe in Gewässer emittiert, ist die Sorption durch Sedimentpartikel unerheblich.
<b>Expositionskonzentrationen in Boden und Grundwasser</b>	Auf das terrestrische Kompartiment wird in diesem Expositionsszenarium nicht eingegangen, da es nicht als relevant betrachtet wird.
<b>Expositionskonzentration im atmosphärischen Kompartiment</b>	Das Luftkompartiment ist in dieser Stoffsicherheitsbeurteilung (Chemical Safety Assessment, CSA) nicht eingeschlossen, da dies für Kalkstoffe nicht als relevant erachtet wird: Bei der Emission in die Luft als Aerosol wird der Kalkstoff infolge der Reaktion mit CO <sub>2</sub> (oder anderen Säuren) zu HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> und Ca <sup>2+</sup> neutralisiert. Anschließend werden die Salze (z. B. Calcium(bi)carbonat) aus der Luft herausgewaschen, sodass die atmosphärischen Emissionen von neutralisierten Kalkstoffen weitestgehend von Boden und Wasser aufgenommen werden.
<b>Expositionskonzentration mit Relevanz für die Nahrungskette (sekundäre Vergiftung)</b>	Die Bioakkumulation in Organismen ist bei Kalkstoffen nicht relevant: Daher ist eine Risikobeurteilung bezüglich der sekundären Vergiftung nicht erforderlich.

## 4. Leitlinien für den nachgeschalteten Anwender zur Bewertung, ob er innerhalb der im ES festgelegten Grenzen arbeitet

### Berufsbedingte Exposition

Der nachgeschaltete Anwender bewegt sich innerhalb der im ES festgelegten Grenzen, wenn entweder die vorgeschlagenen Risikomanagementmaßnahmen wie oben beschrieben eingehalten werden oder der nachgeschaltete Anwender selbst nachweisen kann, dass seine Verwendungsbedingungen und umgesetzten Risikomanagementmaßnahmen geeignet sind. Hierzu muss er nachweisen, dass die Inhalations- und dermale Exposition auf eine Konzentration unter dem jeweiligen DNEL-Wert (vorausgesetzt, dass die betreffenden Verfahren und Tätigkeiten unter die oben genannten Verfahrenskategorien (PROC) fallen) wie nachfolgend beschrieben begrenzt wird. Falls keine Messdaten verfügbar sind, kann der nachgeschaltete Anwender die zugehörige Exposition mithilfe eines geeigneten Skalierungstools wie beispielsweise MEASE ([www.ebrc.de/mease.html](http://www.ebrc.de/mease.html)) abschätzen. Die Staubigkeit des Stoffs kann anhand des MEASE-Glossars bestimmt werden. Beispielsweise werden Stoffe mit einer Staubigkeit unter 2,5 % nach der Drehtrommelmethode (Rotating Drum Method, RDM) als Stoffe mit „geringer Staubigkeit“, Stoffe mit einer Staubigkeit unter 10 % (RDM) als Stoffe mit „mittlerer Staubigkeit“ und Stoffe mit einer Staubigkeit  $\geq 10\%$  als Stoffe mit „hoher Staubigkeit“ definiert.

DNEL<sub>beim Einatmen</sub>:  $1 \text{ mg/m}^3$  (als lungengängiger Staub)

**Wichtiger Hinweis:** Der nachgeschaltete Anwender muss sich der Tatsache bewusst sein, dass abgesehen von der oben angegebenen langfristigen DNEL-Konzentration eine DNEL-Konzentration für akute Wirkungen mit einem Wert von  $4 \text{ mg/m}^3$  existiert. Durch den Nachweis der sicheren Verwendung bei Vergleich der Expositionsschätzungen mit der langfristigen DNEL-Konzentration wird daher auch die akute DNEL-Konzentration erfasst (nach Kapitel R.14 können akute Expositionshöhen durch Multiplikation der langfristigen Expositionsschätzungen mit dem Faktor 2 abgeleitet werden). Bei der Verwendung von MEASE für die Ableitung von Expositionsschätzungen ist zu beachten, dass im Rahmen einer Risikomanagementmaßnahme die Expositionsdauer lediglich auf eine halbe Schicht verkürzt werden sollte (resultierend in einer Expositionsreduktion von 40 %).

### Umweltexposition

Wenn ein Standort die festgelegten Bedingungen im ES für eine sichere Verwendung nicht erfüllt, wird empfohlen, einen stufenweisen Ansatz zur Durchführung einer stärker auf den Standort ausgerichteten Abschätzung anzuwenden. Für diese Abschätzung wird der folgende stufenweise Ansatz empfohlen.

**Stufe 1:** Abrufen von Informationen über den pH-Wert des Abwassers und den Beitrag des Kalkstoffs zum resultierenden pH-Wert. Sollte der pH-Wert über 9 liegen und überwiegend Kalk zuzuschreiben sein, sind weitere Maßnahmen als Nachweis für eine sichere Verwendung erforderlich.

**Stufe 2a:** Abrufen von Informationen über den pH-Wert des aufnehmenden Gewässers nach dem Einleitungspunkt. Der pH-Wert des aufnehmenden Gewässers sollte den Wert 9 nicht überschreiten. Wenn die Maßnahmen nicht verfügbar sind, kann der pH-Wert des Flusses wie folgt berechnet werden:

#### (Gleichung 1)

Wobei gilt:

Q Abwasser bezieht sich auf den Abwasserstrom (in  $\text{m}^3/\text{Tag}$ )

Q Flussaufwärts bezieht sich auf den Strom flussaufwärts (in  $\text{m}^3/\text{Tag}$ )

pH Abwasser bezieht sich auf den pH-Wert des Abwassers

pH Flussaufwärts bezieht sich auf den pH-Werts des Flusses vor dem Einleitungspunkt

Bitte beachten Sie, dass anfänglich Standardwerte verwendet werden können:

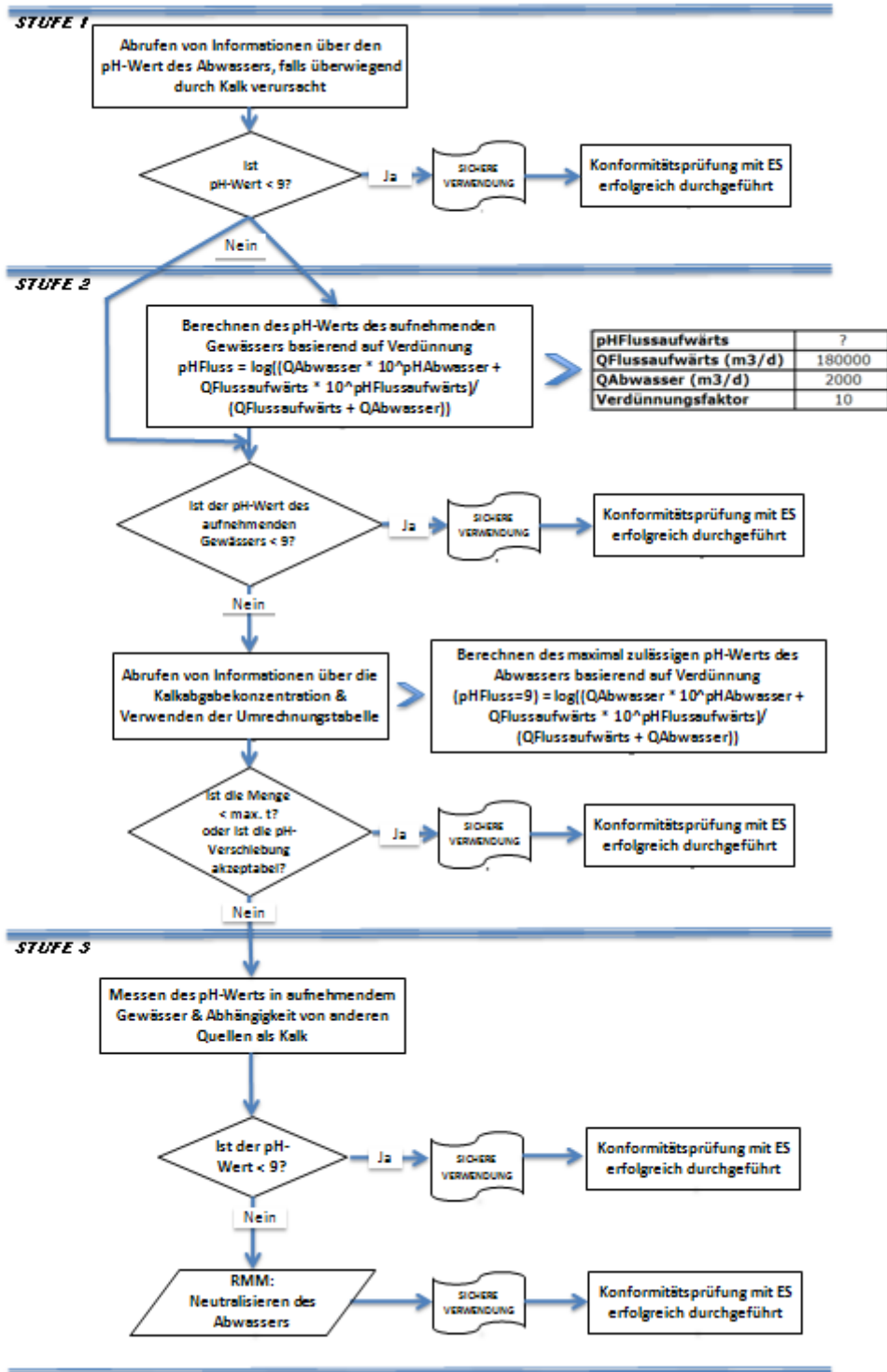
- Q Flussaufwärts: Zehntel der vorhandenen Messwertverteilung oder Standardwert von  $18\,000 \text{ m}^3/\text{Tag}$  verwenden
- Q Abwasser: Standardwert von  $2\,000 \text{ m}^3/\text{Tag}$  verwenden
- Der pH-Wert flussaufwärts ist vorzugsweise ein Messwert. Falls nicht verfügbar, kann ein neutrale pH-Wert von 7 angenommen werden, sofern dies gerechtfertigt werden kann.

Eine solche Gleichung ist als „Worst Case“ anzusehen, wobei die Wasserbedingungen Standard und nicht fallspezifisch sind.

**Stufe 2b:** Mittels Gleichung 1 lässt sich identifizieren, welcher Abwasser-pH-Wert zu einem akzeptablen pH-Wert im aufnehmenden Gewässer führt. Hierzu wird der pH-Wert des Flusses auf 9 festgesetzt und der pH-Wert des Abwassers entsprechend berechnet (ggf. unter Verwendung der Standardwerte wie oben beschrieben). Da sich die Temperatur auf die Kalklöslichkeit auswirkt, muss der pH-Wert des Abwassers eventuell von Fall zu Fall angepasst werden. Nachdem der maximal zulässige pH-Wert im Abwasser ermittelt wurde, wird davon ausgegangen, dass die OH[minus]-Konzentrationen von der Kalkeinleitung abhängig ist und dass keine Pufferkapazitätsbedingungen zu berücksichtigen sind (dies ist ein unrealistisches „Worst Case“-Szenarium, das geändert werden kann, sofern entsprechende Informationen vorliegen). Die maximale Kalkbelastung, die jährlich ohne negativen Einfluss auf den pH-Wert des aufnehmenden Gewässers eingeleitet werden kann, wird unter der Annahme eines chemischen Gleichgewichts berechnet. Die OH[minus]-Ionen ausgedrückt als Mol/Liter werden mit dem durchschnittlichen Strom des Abwassers multipliziert und dann durch die Molmasse des Kalkstoffs dividiert.

**Stufe 3:** Messen des pH-Werts im aufnehmenden Gewässer nach dem Einleitungspunkt. Liegt der pH-Wert unter 9, ist eine sichere Verwendung ordnungsgemäß nachgewiesen und das ES endet hier. Wird ein pH-Wert über 9 festgestellt, müssen

Risikomanagementmaßnahmen umgesetzt werden: Das Abwasser muss einer Neutralisierung unterzogen werden, sodass eine sichere Verwendung von Kalk während der Produktions- oder der Verwendungsphase gewährleistet ist.



## ES-Nummer 9.2: Herstellung und industrielle Verwendungen von Kalkstoffen in Form von Feststoffen/Pulver mit geringer Staubigkeit

Expositionsszenariumsformat (1) für Verwendungen durch Arbeitnehmer		
1. Titel		
Freier Kurztitel	Herstellung und industrielle Verwendungen von Kalkstoffen in Form von Feststoffen/Pulver mit geringer Staubigkeit	
Systematischer Titel auf Grundlage des Verwendungsdeskriptors	SU3, SU1, SU2a, SU2b, SU4, SU5, SU6a, SU6b, SU7, SU8, SU9, SU10, SU11, SU12, SU13, SU14, SU15, SU16, SU17, SU18, SU19, SU20, SU23, SU24 PC1, PC2, PC3, PC7, PC8, PC9a, PC9b, PC11, PC12, PC13, PC14, PC15, PC16, PC17, PC18, PC19, PC20, PC21, PC23, PC24, PC25, PC26, PC27, PC28, PC29, PC30, PC31, PC32, PC33, PC34, PC35, PC36, PC37, PC38, PC39, PC40 AC1, AC2, AC3, AC4, AC5, AC6, AC7, AC8, AC10, AC11, AC13 (entsprechende Verfahrens- und Umweltfreisetzungskategorien werden in Abschnitt 2 nachfolgend angegeben)	
Erfasste Verfahren, Aufgaben und/oder Tätigkeiten	Die erfassten Verfahren, Aufgaben und/oder Tätigkeiten werden in Abschnitt 2 nachfolgend beschrieben.	
Abschätzungsmethode	Die Abschätzung der Inhalationsexposition basiert auf dem Expositionsabschätzungstool MEASE.	
2. Verwendungsbedingungen und Risikomanagementmaßnahmen		
PROC/ERC	REACH-Definition	Betroffene Aufgaben
PROC 1	Verwendung in geschlossenem Verfahren, keine Expositionswahrscheinlichkeit	Weitere Informationen sind Kapitel R.12: System der Verwendungsdeskriptoren (ECHA-2010-G-05-DE) der ECHA-Leitlinien zu Informationsanforderungen und Stoffsicherheitsbeurteilung zu entnehmen.
PROC 2	Verwendung in geschlossenem, kontinuierlichem Verfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition	
PROC 3	Verwendung in geschlossenem Chargenverfahren (Synthese oder Formulierung)	
PROC 4	Verwendung in Chargen- und anderen Verfahren (Synthese), bei denen die Möglichkeit einer Exposition besteht	
PROC 5	Mischen oder Vermengen in Chargenverfahren zur Formulierung von Zubereitungen und Erzeugnissen (mehrfacher und/oder erheblicher Kontakt)	
PROC 6	Kalandriervorgänge	
PROC 7	Industrielles Sprühen	
PROC 8a	Transfer des Stoffes oder der Zubereitung (Beschickung/Entleerung) aus/in Gefäße/große Behälter in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen	
PROC 8b	Transfer des Stoffes oder der Zubereitung (Beschickung/Entleerung) aus/in Gefäße/große Behälter in speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen	
PROC 9	Transfer des Stoffes oder der Zubereitung in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)	
PROC 10	Auftragen durch Rollen oder Streichen	
PROC 13	Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen	
PROC 14	Produktion von Zubereitungen oder Erzeugnissen durch Tablettieren, Pressen, Extrudieren, Pelettieren	
PROC 15	Verwendung als Laborreagenz	
PROC 16	Verwendung von Material als Brennstoffquelle, begrenzte Exposition gegenüber unverbranntem Produkt ist zu erwarten	
PROC 17	Schmierung unter Hochleistungsbedingungen und in teilweise offenem Verfahren	
PROC 18	Fetten unter Hochleistungsbedingungen	
PROC 19	Handmischen mit engem Kontakt und nur persönlicher Schutzausrüstung	
PROC 21	Energiearme Handhabung von Stoffen, die in Materialien und/oder Erzeugnissen gebunden sind	
PROC 22	Potenziell geschlossene Verarbeitung mit Mineralien/Metallen bei erhöhter Temperatur Industrieller Bereich	
PROC 23	Offene Verarbeitung und Transfer mit Mineralien/Metallen bei erhöhter Temperatur	
PROC 24	(Mechanische) Hochleistungsbearbeitung von Stoffen, die in Materialien und/oder Erzeugnissen gebunden sind	

PROC 25	Sonstige Warmbearbeitung mit Metallen
PROC 26	Handhabung von anorganischen Feststoffen bei Umgebungstemperatur
PROC 27a	Produktion von Metallpulvern (Warmverfahren)
PROC 27b	Produktion von Metallpulvern (Nassverfahren)
ERC 1-7, 12	Herstellung, Formulierung und sämtliche Arten von industriellen Verwendungen
ERC 10, 11	Breite dispersive Außen- und Innenverwendung von langlebigen Erzeugnissen und Materialien

## 2.1 Beherrschung der Arbeitnehmerexposition

### Eigenschaften des Produkts

Entsprechend dem MEASE-Ansatz ist das stoffspezifische Emissionspotenzial eine der wichtigsten Expositions determinanten. Dies spiegelt sich im MEASE-Tool durch die Zuordnung einer so genannten Fugazitätsklasse wider. Bei Vorgängen, die mit Feststoffen bei Umgebungstemperatur durchgeführt werden, basiert die Fugazität auf der Staubigkeit dieses Stoffs. Hingegen ist die Fugazität bei der Warmbearbeitung von Metallen temperaturabhängig, wobei die Prozesstemperatur und der Schmelzpunkt des Stoffs in Betracht gezogen werden. Als dritte Gruppe basieren stark abrasive Aufgaben auf dem Grad der Abrasion anstatt auf dem stoffeigenen Emissionspotenzial.

PROC	Verwendung in Zubereitung	Gehalt in Zubereitung	Physikalische Form	Emissionspotenzial
PROC 22, 23, 25, 27a	nicht eingeschränkt		Feststoff/Pulver, geschmolzen	hoch
PROC 24	nicht eingeschränkt		Feststoff/Pulver	hoch
Alle anderen anwendbaren Verfahrenskategorien (PROC)	nicht eingeschränkt		Feststoff/Pulver	niedrig

### Verwendete Mengen

Bei diesem Szenarium wird nicht davon ausgegangen, dass sich die pro Schicht gehandhabte Menge auf die Exposition an sich auswirkt. Die Hauptdeterminante des verfahrenseigenen Emissionspotenzials bildet stattdessen die Kombination aus der Größenordnung des Vorgangs (industriell gegenüber gewerblich) und dem Grad des Einschlusses bzw. der Automatisierung (wie in der Verfahrenskategorie widergespiegelt).

### Häufigkeit und Dauer der Verwendung/Exposition

PROC	Dauer der Exposition
PROC 22	≤ 240 Minuten
Alle anderen anwendbaren Verfahrenskategorien (PROC)	480 Minuten (nicht eingeschränkt)

### Menschliche Faktoren, die nicht vom Risikomanagement beeinflusst werden

Als Atemvolumen pro Schicht während aller Verfahrensschritte, die in den Verfahrenskategorien widergespiegelt werden, wird ein Volumen von 10 m<sup>3</sup>/Schicht (8 Stunden) angenommen.

### Sonstige vorhandene Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Arbeitnehmerexposition

Verwendungsbedingungen wie Prozesstemperatur und -druck werden im Hinblick auf die Abschätzung der berufsbedingten Exposition für die durchgeführten Verfahren nicht als relevant betrachtet. In Verfahrensschritten mit sehr hohen Temperaturen (z. B. PROC 22, 23, 25) basiert die Expositionsabschätzung in MEASE jedoch auf dem Verhältnis zwischen Prozesstemperatur und Schmelzpunkt. Da davon ausgegangen wird, dass die zugehörigen Temperaturen innerhalb der Branche variieren, wurde das höchste Verhältnis als „Worst Case“-Annahme für die Expositionsschätzung angenommen. Somit werden in diesem Expositionsszenarium alle Prozesstemperaturen für PROC 22, 23 und PROC 25 automatisch erfasst.

### Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung von Freisetzungen

In den Verfahren sind im Allgemeinen keine Risikomanagementmaßnahmen auf Prozessebene (z. B. Einschluss oder Abgrenzung der Emissionsquelle) erforderlich.

### Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Beherrschung der Verbreitung von der Quelle bis zum Arbeitnehmer

PROC	Grad der Separierung	Lokalisierte Begrenzung (Localised Controls, LC)	Wirkungsgrad der lokalisierten Begrenzung (gemäß MEASE)	Weitere Informationen
PROC 7, 17, 18	Eine potenziell erforderliche Separierung der Arbeitnehmer von der Emissionsquelle wird vorstehend unter „Häufigkeit und Dauer der Exposition“ angegeben. Eine Verringerung der Expositionsdauer kann beispielsweise erreicht werden, indem belüftete (Druck positiv) Kontrollräume eingerichtet werden oder die Arbeitnehmer	generelle Lüftung	17 %	-
PROC 19		Nicht zutreffend	NZ	-
PROC 22, 23, 24, 25, 26, 27a		Lokale Entlüftung	78 %	-
Alle anderen anwendbaren Verfahrenskategorien (PROC)		Nicht erforderlich	NZ	-

	von Arbeitsplätzen mit entsprechender Exposition entfernt werden.			
--	---	--	--	--

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

Einatmen oder Verschlucken vermeiden. Um eine sichere Handhabung des Stoffs sicherzustellen, sind allgemeine Hygienemaßnahmen am Arbeitsplatz erforderlich. Diese Maßnahmen umfassen gute persönliche und hauswirtschaftliche Praktiken (z. B. regelmäßiges Reinigen mit geeigneten Reinigungsgeräten), weder Essen noch Rauchen am Arbeitsplatz, Tragen von Standard-Arbeitskleidung und -schuhen, wenn nachstehend nichts anderes angegeben wird. Am Ende der Arbeitsschicht duschen und Kleidung wechseln. Keine kontaminierte Kleidung zuhause tragen. Staub nicht mit Druckluft wegblasen.

**Bedingungen und Maßnahmen bezüglich des persönlichen Schutzes, der Hygiene und der Gesundheitsbeurteilung**

PROC	Spezifikation des Atemschutzgeräts	Wirkungsgrad des Atemschutzgeräts (Zugewiesener Schutzfaktor (Assigned Protection Factor, APF))	Spezifikation der Handschuhe	Weitere persönliche Schutzausrüstung
PROC 22, 24, 27a	FFP1-Maske	APF = 4	Da Calciumdihydroxid als hautreizend eingestuft ist, ist das Tragen von Schutzhandschuhen bei allen Verfahrensschritten vorgeschrieben.	Es muss Augenschutz (z. B. Schutzbrillen oder Schutzschild) getragen werden, außer wenn der potenzielle Augenkontakt aufgrund der Art der Anwendung (z. B. geschlossenes Verfahren) ausgeschlossen werden kann. Darüber hinaus müssen gegebenenfalls Gesichtsschutz, Schutzkleidung und Sicherheitsschuhe getragen werden.
Alle anderen anwendbaren Verfahrenskategorien (PROC)	Nicht erforderlich	NZ		

Atemschutzgeräte wie oben definiert werden nur getragen, wenn die folgenden Grundsätze gleichzeitig erfüllt sind: Bei der Dauer der Arbeiten (im Vergleich zur „Dauer der Exposition“ oben) sollte die zusätzliche körperliche Belastung für den Arbeitnehmer aufgrund des Atemwiderstands und des Gewichts des Atemschutzgeräts selbst sowie aufgrund der erhöhten Wärmebelastung durch das Umschließen des Kopfs in Betracht gezogen werden. Ferner sollte berücksichtigt werden, dass der Arbeitnehmer während des Tragens des Atemschutzgeräts in seinen Fähigkeiten im Hinblick auf den Gebrauch von Werkzeugen und die Kommunikation eingeschränkt ist.

Aus den obigen Gründen sollte der Arbeitnehmer daher (i) gesund sein (insbesondere angesichts der medizinischen Probleme, die sich auf das Tragen von Atemschutzgeräten auswirken), (ii) geeignete Gesichtsmarkierungen aufweisen, sodass Lecks zwischen Gesicht und Maske verringert werden (im Hinblick auf Narben und Gesichtsbehaarung). Die vorstehend empfohlene Ausrüstung, die eng am Gesicht anliegen muss, bietet den erforderlichen Schutz nur, wenn sie die Gesichtskonturen eng und sicher umschließt.

Arbeitgeber und Selbstständige sind laut Gesetz für die Instandhaltung und Ausgabe von Atemschutzgeräten und die Überwachung der korrekten Anwendung am Arbeitsplatz verantwortlich. Daher sollten sie geeignete Richtlinien für ein Atemschutzgeräte-Programm, in dem auch auf die Schulung der Arbeitnehmer eingegangen wird, festlegen und dokumentieren. Eine Übersicht der APF der verschiedenen Atemschutzgeräte (gemäß BS EN 529:2005) ist dem Glossar von MEASE zu entnehmen.

## 2.2 Beherrschung der Umweltexposition

### Verwendete Mengen

Die tägliche und jährliche Menge pro Standort (bei Punktquellen) wird nicht als Hauptdeterminante für die Umweltexposition betrachtet.

### Häufigkeit und Dauer der Verwendung

Diskontinuierliche (< 12 Mal pro Jahr) oder kontinuierliche Verwendung/Freisetzung

### Umweltfaktoren, die nicht vom Risikomanagement beeinflusst werden

Fließgeschwindigkeit des aufnehmenden Oberflächengewässers: 18 000 m<sup>3</sup>/Tag

### Sonstige vorhandene Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Umweltexposition

Einleitgeschwindigkeit in Abwasser: 2 000 m<sup>3</sup>/Tag

### Technische standortinterne Bedingungen und Maßnahmen zur Verringerung von Einleitungen, Abluftemissionen und Freisetzungen in den Boden

Die Risikomanagementmaßnahmen für die Umwelt zielen darauf ab, die Einleitung von Kalklösungen in kommunales Abwasser oder in Oberflächengewässer zu vermeiden, sofern davon ausgegangen wird, dass solche Einleitungen signifikante pH-Änderungen zur Folge haben. Während der Einleitung in offenes Gewässer ist eine regelmäßige Überprüfung des pH-Werts erforderlich. Einleitungen sollten generell so erfolgen, dass die pH-Änderungen im aufnehmenden Oberflächengewässer minimal gehalten werden (z. B. durch Neutralisierung). Im Allgemeinen können die meisten Wasserorganismen pH-Werte im Bereich 6-9 tolerieren. Dies spiegelt sich auch in der Beschreibung der OECD-Standardversuche mit Wasserorganismen wider. Die Begründung für diese Risikomanagementmaßnahme ist dem Einführungsabschnitt zu entnehmen.

### Bedingungen und Maßnahmen bezüglich Abfall

Industrieabfall aus Kalk in Form von Feststoffen sollte wieder verwertet oder in das Industrieabwasser eingeleitet und weiter neutralisiert werden, falls erforderlich.

## 3. Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle

### Berufsbedingte Exposition

Zur Abschätzung der Inhalationsexposition wurde das Expositionsabschätzungstool MEASE verwendet. Das Risikoverhältnis (Risk Characterisation Ratio, RCR) entspricht dem Quotienten aus der verfeinerten Expositionsabschätzung und der jeweiligen abgeleiteten Konzentration, bei der keine Schädwirkungen auftreten, (Derived No-Effect Level, DNEL) und muss als Nachweis für eine sichere Verwendung unter 1 liegen. Im Hinblick auf die Inhalationsexposition basiert das Risikoverhältnis (RCR) auf der DNEL-Konzentration für Calciumdihydroxid von 1 mg/m<sup>3</sup> (als lungengängiger Staub) und der jeweiligen Inhalationsexpositionsschätzung, die mittels MEASE abgeleitet wurde (als inhalierbarer Staub). Somit beinhaltet das Risikoverhältnis (RCR) eine zusätzliche Sicherheitsspanne, da die lungengängige Fraktion gemäß EN 481 eine Teilfraktion der inhalierbaren Fraktion ist.

PROC	Angewandte Methode zur Abschätzung der Inhalationsexposition	Abschätzung der Inhalationsexposition (Risikoverhältnis (RCR))	Angewandte Methode zur Abschätzung der dermalen Exposition	Abschätzung der dermalen Exposition (Risikoverhältnis (RCR))
PROC 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8a, 8b, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27a, 27b	MEASE	< 1 mg/m <sup>3</sup> (0,01 – 0,83)	Da Calciumdihydroxid als hautreizend eingestuft ist, muss die dermale Exposition minimal gehalten werden, soweit dies technisch möglich ist. Für dermale Wirkungen wurde keine DNEL-Konzentration abgeleitet. Somit wird die dermale Exposition in diesem Expositionsszenarium nicht abgeschätzt.	

### Umweltemissionen

Die Abschätzung der Umweltexposition ist nur für die aquatische Umwelt unter Einbeziehung kommunaler Kläranlagen/Abwasserkläranlagen, sofern zutreffend, relevant, da sich die Emissionen von Calciumdihydroxid in den verschiedenen Lebenszyklusstadien (Produktion und Verwendung) überwiegend auf (Ab-)Wasser beziehen. In der aquatischen Wirkungs- und Risikobeurteilung wird lediglich die Auswirkung auf Organismen/Ökosysteme aufgrund möglicher pH-Änderungen im Zusammenhang mit OH[minus]-Einleitungen behandelt, wobei die Toxizität von Ca<sup>2+</sup> im Vergleich zur (potenziellen) pH-Wirkung als unerheblich angenommen wird. Es wird nur auf die Abschätzung auf lokaler Ebene unter Einbeziehung kommunaler Kläranlagen oder industrieller Abwasserkläranlagen, sofern zutreffend, für industrielle und gewerbliche Zwecke eingegangen, da davon auszugehen ist, dass eventuell auftretende Auswirkungen auf lokaler Ebene zum Tragen kommen. Die hohe Wasserlöslichkeit und der sehr geringe Dampfdruck deuten an, dass Calciumdihydroxid überwiegend in Wasser zu finden ist. Aufgrund des geringen Dampfdrucks von Calciumdihydroxid wird nicht von signifikanten Emissionen oder erheblicher Exposition in der Luft ausgegangen. Ferner wird bei diesem Expositionsszenarium auch nicht von signifikanten Emissionen oder erheblicher Exposition in die terrestrische Umwelt ausgegangen. Die Expositionsabschätzung für die aquatische Umwelt befasst sich daher nur mit den möglichen pH-Änderungen im Abwasser von Kläranlagen sowie in Oberflächengewässern im Zusammenhang mit OH[minus]-Einleitungen auf lokaler Ebene. Die Expositionsabschätzung wird durch Abschätzung der daraus resultierenden pH-Wirkung genähert: Der pH-Wert des Oberflächengewässers sollte nicht über 9 steigen.



<b>Umweltemissionen</b>	Die Produktion von Calciumdihydroxid kann potenziell zu Emissionen in die aquatische Umwelt führen und die Konzentration von Calciumdihydroxid örtlich erhöhen und sich ferner auf den pH-Wert der aquatischen Umwelt auswirken. Wird der pH-Wert nicht neutralisiert, kann sich die Einleitung des Abwassers von Standorten zur Produktion von Calciumdihydroxid auf den pH-Wert im aufnehmenden Gewässer auswirken. Der pH-Wert des Abwassers wird normalerweise sehr häufig gemessen und kann problemlos neutralisiert werden, wie dies oft durch nationale Gesetze gefordert wird.
<b>Expositionskonzentration in Abwasserkläranlagen</b>	Das Abwasser aus der Produktion von Calciumdihydroxid besteht aus einem anorganischen Abwasserstrom und wird daher keiner biologischen Aufbereitung unterzogen. Aus diesem Grund werden Abwasserströme von Standorten zur Produktion von Calciumdihydroxid normalerweise nicht in biologischen Abwasserkläranlagen aufbereitet, sondern können für die Regelung des pH-Werts in sauren Abwasserströmen, die in biologischen Abwasserkläranlagen behandelt werden, verwendet werden.
<b>Expositionskonzentration im pelagischen Gewässerkompartiment</b>	Wird Calciumdihydroxid in Oberflächengewässer emittiert, ist die Sorption in Partikeln und Sediment unerheblich. Bei der Abgabe von Kalk in Oberflächengewässer kann der pH-Wert je nach Pufferkapazität des Wassers ansteigen. Je höher die Pufferkapazität des Wassers, desto geringer sind die Auswirkungen auf den pH-Wert. Im Allgemeinen wird die Pufferkapazität, die Verschiebungen in der Acidität oder Alkalität des natürlichen Gewässers verhindert, durch das Gleichgewicht zwischen Kohlendioxid (CO <sub>2</sub> ), den Bicarbonationen (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) und den Carbonationen (CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> ) geregelt.
<b>Expositionskonzentration in Sedimenten</b>	Das Sedimentkompartiment ist in diesem ES nicht eingeschlossen, da dies für Calciumdihydroxid nicht als relevant erachtet wird: Wird Calciumdihydroxid in Gewässer abgegeben, ist die Sorption durch Sedimentpartikel unerheblich.
<b>Expositionskonzentrationen in Boden und Grundwasser</b>	Auf das terrestrische Kompartiment wird in diesem Expositionsszenarium nicht eingegangen, da es nicht als relevant betrachtet wird.
<b>Expositionskonzentration im atmosphärischen Kompartiment</b>	Das Luftkompartiment ist in dieser Stoffsicherheitsbeurteilung (Chemical Safety Assessment, CSA) nicht eingeschlossen, da dies für Calciumdihydroxid nicht als relevant erachtet wird: Bei der Emission in die Luft als Aerosol wird Calciumdihydroxid infolge der Reaktion mit CO <sub>2</sub> (oder anderen Säuren) zu HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> - und Ca <sup>2+</sup> neutralisiert. Anschließend werden die Salze (z. B. Calcium(bi)carbonat) aus der Luft herausgewaschen, sodass die atmosphärischen Emissionen von Calciumdihydroxid (neutralisiert) weitestgehend von Boden und Wasser aufgenommen werden.
<b>Expositionskonzentration mit Relevanz für die Nahrungskette (sekundäre Vergiftung)</b>	Die Bioakkumulation in Organismen ist bei Calciumdihydroxid nicht relevant: Daher ist eine Risikobeurteilung bezüglich der sekundären Vergiftung nicht erforderlich.
<b>4. Leitlinien für den nachgeschalteten Anwender zur Bewertung, ob er innerhalb der im ES festgelegten Grenzen arbeitet</b>	
<b>Berufsbedingte Exposition</b>	
<p>Der nachgeschaltete Anwender bewegt sich innerhalb der im ES festgelegten Grenzen, wenn entweder die vorgeschlagenen Risikomanagementmaßnahmen wie oben beschrieben eingehalten werden oder der nachgeschaltete Anwender selbst nachweisen kann, dass seine Verwendungsbedingungen und umgesetzten Risikomanagementmaßnahmen geeignet sind. Hierzu muss er nachweisen, dass die Inhalations- und dermale Exposition auf eine Konzentration unter dem jeweiligen DNEL-Wert (vorausgesetzt, dass die betreffenden Verfahren und Tätigkeiten unter die oben genannten Verfahrenskategorien (PROC) fallen) wie nachfolgend beschrieben begrenzt wird. Falls keine Messdaten verfügbar sind, kann der nachgeschaltete Anwender die zugehörige Exposition mithilfe eines geeigneten Skalierungstools wie beispielsweise MEASE (<a href="http://www.ebrc.de/mease.html">www.ebrc.de/mease.html</a>) abschätzen. Die Staubigkeit des Stoffs kann anhand des MEASE-Glossars bestimmt werden. Beispielsweise werden Stoffe mit einer Staubigkeit unter 2,5 % nach der Drehtrommelmethode (Rotating Drum Method, RDM) als Stoffe mit „geringer Staubigkeit“, Stoffe mit einer Staubigkeit unter 10 % (RDM) als Stoffe mit „mittlerer Staubigkeit“ und Stoffe mit einer Staubigkeit ≥ 10 % als Stoffe mit „hoher Staubigkeit“ definiert.</p> <p>DNEL<sub>beim Einatmen</sub>: 1 mg/m<sup>3</sup> (als lungengängiger Staub)</p> <p><b>Wichtiger Hinweis:</b> Der nachgeschaltete Anwender muss sich der Tatsache bewusst sein, dass abgesehen von der oben angegebenen langfristigen DNEL-Konzentration eine DNEL-Konzentration für akute Wirkungen mit einem Wert von 4 mg/m<sup>3</sup> existiert. Durch den Nachweis der sicheren Verwendung bei Vergleich der Expositionsschätzungen mit der langfristigen DNEL-Konzentration wird daher auch die akute DNEL-Konzentration erfasst (nach Kapitel R.14 können akute Expositionshöhen durch Multiplikation der langfristigen Expositionsschätzungen mit dem Faktor 2 abgeleitet werden). Bei der Verwendung von MEASE für die Ableitung von Expositionsschätzungen ist zu beachten, dass im Rahmen einer Risikomanagementmaßnahme die Expositionsdauer lediglich auf eine halbe Schicht verkürzt werden sollte (resultierend in einer Expositionsreduktion von 40 %).</p>	
<b>Umweltexposition</b>	
<p>Wenn ein Standort die festgelegten Bedingungen im ES für eine sichere Verwendung nicht erfüllt, wird empfohlen, einen stufenweisen Ansatz zur Durchführung einer stärker auf den Standort ausgerichteten Abschätzung anzuwenden. Für diese Abschätzung wird der folgende stufenweise Ansatz empfohlen.</p> <p><b>Stufe 1:</b> Abrufen von Informationen über den pH-Wert des Abwassers und den Beitrag von Calciumdihydroxid zum resultierenden pH-Wert. Sollte der pH-Wert über 9 liegen und überwiegend Kalk zuzuschreiben sein, sind weitere Maßnahmen als Nachweis für eine sichere Verwendung erforderlich.</p> <p><b>Stufe 2a:</b> Abrufen von Informationen über den pH-Wert des aufnehmenden Gewässers nach dem Einleitungspunkt. Der pH-Wert des aufnehmenden Gewässers sollte den Wert 9 nicht überschreiten. Wenn die Maßnahmen nicht verfügbar sind, kann der pH-Wert des Flusses wie folgt berechnet werden:</p>	

*(Gleichung 1)*

Wobei gilt:

Q Abwasser bezieht sich auf den Abwasserstrom (in m<sup>3</sup>/Tag)

Q Flussaufwärts bezieht sich auf den Strom flussaufwärts (in m<sup>3</sup>/Tag)

pH Abwasser bezieht sich auf den pH-Wert des Abwassers

pH Flussaufwärts bezieht sich auf den pH-Werts des Flusses vor dem Einleitungspunkt

Bitte beachten Sie, dass anfänglich Standardwerte verwendet werden können:

- Q Flussaufwärts: Zehntel der vorhandenen Messwertverteilung oder Standardwert von 18 000 m<sup>3</sup>/Tag verwenden
- Q Abwasser: Standardwert von 2 000 m<sup>3</sup>/Tag verwenden
- Der pH-Wert flussaufwärts ist vorzugsweise ein Messwert. Falls nicht verfügbar, kann ein neutrale pH-Wert von 7 angenommen werden, sofern dies gerechtfertigt werden kann.

Eine solche Gleichung ist als „Worst Case“ anzusehen, wobei die Wasserbedingungen Standard und nicht fallspezifisch sind.

**Stufe 2b:** Mittels Gleichung 1 lässt sich identifizieren, welcher Abwasser-pH-Wert zu einem akzeptablen pH-Wert im aufnehmenden Gewässer führt. Hierzu wird der pH-Wert des Flusses auf 9 festgesetzt und der pH-Wert des Abwassers entsprechend berechnet (ggf. unter Verwendung der Standardwerte wie oben beschrieben). Da sich die Temperatur auf die Kalklöslichkeit auswirkt, muss der pH-Wert des Abwassers eventuell von Fall zu Fall angepasst werden. Nachdem der maximal zulässige pH-Wert im Abwasser ermittelt wurde, wird davon ausgegangen, dass die OH<sup>-</sup>-Konzentrationen von der Kalkeinleitung abhängig ist und dass keine Pufferkapazitätsbedingungen zu berücksichtigen sind (dies ist ein unrealistisches „Worst Case“-Szenarium, das geändert werden kann, sofern entsprechende Informationen vorliegen). Die maximale Kalkbelastung, die jährlich ohne negativen Einfluss auf den pH-Wert des aufnehmenden Gewässers eingeleitet werden kann, wird unter der Annahme eines chemischen Gleichgewichts berechnet. Die OH<sup>-</sup>-Ionen ausgedrückt als Mol/Liter werden mit dem durchschnittlichen Strom des Abwassers multipliziert und dann durch die Molmasse von Calciumdihydroxid dividiert.

**Stufe 3:** Messen des pH-Werts im aufnehmenden Gewässer nach dem Einleitungspunkt. Liegt der pH-Wert unter 9, ist eine sichere Verwendung ordnungsgemäß nachgewiesen und das ES endet hier. Wird ein pH-Wert über 9 festgestellt, müssen Risikomanagementmaßnahmen umgesetzt werden: Das Abwasser muss einer Neutralisierung unterzogen werden, sodass eine sichere Verwendung von Kalk während der Produktions- oder oder Verwendungsphase gewährleistet ist.

**STUFE 1**

Abrufen von Informationen über den pH-Wert des Abwassers, falls überwiegend durch Kalk verursacht



SICHERE VERWENDUNG

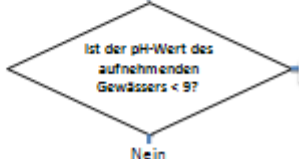
Konformitätsprüfung mit ES erfolgreich durchgeführt

**STUFE 2**

Berechnen des pH-Werts des aufnehmenden Gewässers basierend auf Verdünnung  

$$pH_{Fluss} = \log\left(\frac{Q_{Abwasser} \cdot 10^{pH_{Abwasser}} + Q_{Flussaufwärts} \cdot 10^{pH_{Flussaufwärts}}}{Q_{Flussaufwärts} + Q_{Abwasser}}\right)$$

pH <sub>Flussaufwärts</sub>	?
Q <sub>Flussaufwärts</sub> (m <sup>3</sup> /d)	180000
Q <sub>Abwasser</sub> (m <sup>3</sup> /d)	2000
Verdünnungsfaktor	10



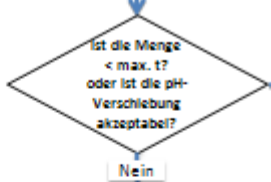
SICHERE VERWENDUNG

Konformitätsprüfung mit ES erfolgreich durchgeführt

Abrufen von Informationen über die Kalkabgabekonzentration & Verwenden der Umrechnungstabelle

Berechnen des maximal zulässigen pH-Werts des Abwassers basierend auf Verdünnung  

$$(pH_{Fluss=9}) = \log\left(\frac{Q_{Abwasser} \cdot 10^{pH_{Abwasser}} + Q_{Flussaufwärts} \cdot 10^{pH_{Flussaufwärts}}}{Q_{Flussaufwärts} + Q_{Abwasser}}\right)$$

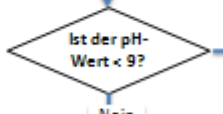


SICHERE VERWENDUNG

Konformitätsprüfung mit ES erfolgreich durchgeführt

**STUFE 3**

Messen des pH-Werts in aufnehmendem Gewässer & Abhängigkeit von anderen Quellen als Kalk



SICHERE VERWENDUNG

Konformitätsprüfung mit ES erfolgreich durchgeführt

RMM: Neutralisieren des Abwassers

SICHERE VERWENDUNG

Konformitätsprüfung mit ES erfolgreich durchgeführt

## ES-Nummer 9.3: Herstellung und industrielle Verwendungen von Kalkstoffen in Form von Feststoffen/Pulver mit mittlerer Staubigkeit

Expositionsszenariumsformat (1) für Verwendungen durch Arbeitnehmer		
1. Titel		
Freier Kurztitel	Herstellung und industrielle Verwendungen von Kalkstoffen in Form von Feststoffen/Pulver mit mittlerer Staubigkeit	
Systematischer Titel auf Grundlage des Verwendungsdeskriptors	SU3, SU1, SU2a, SU2b, SU4, SU5, SU6a, SU6b, SU7, SU8, SU9, SU10, SU11, SU12, SU13, SU14, SU15, SU16, SU17, SU18, SU19, SU20, SU23, SU24 PC1, PC2, PC3, PC7, PC8, PC9a, PC9b, PC11, PC12, PC13, PC14, PC15, PC16, PC17, PC18, PC19, PC20, PC21, PC23, PC24, PC25, PC26, PC27, PC28, PC29, PC30, PC31, PC32, PC33, PC34, PC35, PC36, PC37, PC38, PC39, PC40 AC1, AC2, AC3, AC4, AC5, AC6, AC7, AC8, AC10, AC11, AC13 (entsprechende Verfahrens- und Umweltfreisetzungskategorien werden in Abschnitt 2 nachfolgend angegeben)	
Erfasste Verfahren, Aufgaben und/oder Tätigkeiten	Die erfassten Verfahren, Aufgaben und/oder Tätigkeiten werden in Abschnitt 2 nachfolgend beschrieben.	
Abschätzungsmethode	Die Abschätzung der Inhalationsexposition basiert auf dem Expositionsabschätzungstool MEASE.	
2. Verwendungsbedingungen und Risikomanagementmaßnahmen		
PROC/ERC	REACH-Definition	Betroffene Aufgaben
PROC 1	Verwendung in geschlossenem Verfahren, keine Expositionswahrscheinlichkeit	Weitere Informationen sind Kapitel R.12: System der Verwendungsdeskriptoren (ECHA-2010-G-05-DE) der ECHA-Leitlinien zu Informationsanforderungen und Stoffsicherheitsbeurteilung zu entnehmen.
PROC 2	Verwendung in geschlossenem, kontinuierlichem Verfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition	
PROC 3	Verwendung in geschlossenem Chargenverfahren (Synthese oder Formulierung)	
PROC 4	Verwendung in Chargen- und anderen Verfahren (Synthese), bei denen die Möglichkeit einer Exposition besteht	
PROC 5	Mischen oder Vermengen in Chargenverfahren zur Formulierung von Zubereitungen und Erzeugnissen (mehrfacher und/oder erheblicher Kontakt)	
PROC 7	Industrielles Sprühen	
PROC 8a	Transfer des Stoffes oder der Zubereitung (Beschickung/Entleerung) aus/in Gefäße/große Behälter in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen	
PROC 8b	Transfer des Stoffes oder der Zubereitung (Beschickung/Entleerung) aus/in Gefäße/große Behälter in speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen	
PROC 9	Transfer des Stoffes oder der Zubereitung in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)	
PROC 10	Auftragen durch Rollen oder Streichen	
PROC 13	Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen	
PROC 14	Produktion von Zubereitungen oder Erzeugnissen durch Tablettieren, Pressen, Extrudieren, Pelettieren	
PROC 15	Verwendung als Laborreagenz	
PROC 16	Verwendung von Material als Brennstoffquelle, begrenzte Exposition gegenüber unverbranntem Produkt ist zu erwarten	
PROC 17	Schmierung unter Hochleistungsbedingungen und in teilweise offenem Verfahren	
PROC 18	Fetten unter Hochleistungsbedingungen	
PROC 19	Handmischen mit engem Kontakt und nur persönlicher Schutzausrüstung	
PROC 22	Potenziell geschlossene Verarbeitung mit Mineralien/Metallen bei erhöhter Temperatur Industrieller Bereich	
PROC 23	Offene Verarbeitung und Transfer mit Mineralien/Metallen bei erhöhter Temperatur	
PROC 24	(Mechanische) Hochleistungsbearbeitung von Stoffen, die in Materialien und/oder Erzeugnissen gebunden sind	
PROC 25	Sonstige Warmbearbeitung mit Metallen	
PROC 26	Handhabung von anorganischen Feststoffen bei Umgebungstemperatur	

PROC 27a	Produktion von Metallpulvern (Warmverfahren)	
PROC 27b	Produktion von Metallpulvern (Nassverfahren)	
ERC 1-7, 12	Herstellung, Formulierung und sämtliche Arten von industriellen Verwendungen	
ERC 10, 11	Breite dispersive Außen- und Innenverwendung von langlebigen Erzeugnissen und Materialien	

## 2.1 Beherrschung der Arbeitnehmerexposition

### Eigenschaften des Produkts

Entsprechend dem MEASE-Ansatz ist das stoffspezifische Emissionspotenzial eine der wichtigsten Expositions-determinanten. Dies spiegelt sich im MEASE-Tool durch die Zuordnung einer so genannten Fugazitätsklasse wider. Bei Vorgängen, die mit Feststoffen bei Umgebungstemperatur durchgeführt werden, basiert die Fugazität auf der Staubigkeit dieses Stoffs. Hingegen ist die Fugazität bei der Warmbearbeitung von Metallen temperaturabhängig, wobei die Prozesstemperatur und der Schmelzpunkt des Stoffs in Betracht gezogen werden. Als dritte Gruppe basieren stark abrasive Aufgaben auf dem Grad der Abrasion anstatt auf dem stoffeigenen Emissionspotenzial.

PROC	Verwendung in Zubereitung	Gehalt in Zubereitung	Physikalische Form	Emissionspotenzial
PROC 22, 23, 25, 27a	nicht eingeschränkt		Feststoff/Pulver, geschmolzen	hoch
PROC 24	nicht eingeschränkt		Feststoff/Pulver	hoch
Alle anderen anwendbaren Verfahrenskategorien (PROC)	nicht eingeschränkt		Feststoff/Pulver	mittel

### Verwendete Mengen

Bei diesem Szenarium wird nicht davon ausgegangen, dass sich die pro Schicht gehandhabte Menge auf die Exposition an sich auswirkt. Die Hauptdeterminante des verfahrenseigenen Emissionspotenzials bildet stattdessen die Kombination aus der Größenordnung des Vorgangs (industriell gegenüber gewerblich) und dem Grad des Einschlusses bzw. der Automatisierung (wie in der Verfahrenskategorie wiedergespiegelt).

### Häufigkeit und Dauer der Verwendung/Exposition

PROC	Dauer der Exposition
PROC 7, 17, 18, 19, 22	≤ 240 Minuten
Alle anderen anwendbaren Verfahrenskategorien (PROC)	480 Minuten (nicht eingeschränkt)

### Menschliche Faktoren, die nicht vom Risikomanagement beeinflusst werden

Als Atemvolumen pro Schicht während aller Verfahrensschritte, die in den Verfahrenskategorien wiedergespiegelt werden, wird ein Volumen von 10 m<sup>3</sup>/Schicht (8 Stunden) angenommen.

### Sonstige vorhandene Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Arbeitnehmerexposition

Verwendungsbedingungen wie Prozesstemperatur und -druck werden im Hinblick auf die Abschätzung der berufsbedingten Exposition für die durchgeführten Verfahren nicht als relevant betrachtet. In Verfahrensschritten mit sehr hohen Temperaturen (z. B. PROC 22, 23, 25) basiert die Expositionsabschätzung in MEASE jedoch auf dem Verhältnis zwischen Prozesstemperatur und Schmelzpunkt. Da davon ausgegangen wird, dass die zugehörigen Temperaturen innerhalb der Branche variieren, wurde das höchste Verhältnis als „Worst Case“-Annahme für die Expositionsschätzung angenommen. Somit werden in diesem Expositionsszenarium alle Prozesstemperaturen für PROC 22, 23 und PROC 25 automatisch erfasst.

### Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung von Freisetzungen

In den Verfahren sind im Allgemeinen keine Risikomanagementmaßnahmen auf Prozessebene (z. B. Einschluss oder Abgrenzung der Emissionsquelle) erforderlich.

### Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Beherrschung der Verbreitung von der Quelle bis zum Arbeitnehmer

PROC	Grad der Separierung	Lokalisierte Begrenzung (Localised Controls, LC)	Wirkungsgrad der lokalisierten Begrenzung (gemäß MEASE)	Weitere Informationen
PROC 1, 2, 15, 27b	Eine potenziell erforderliche Separierung der Arbeitnehmer von der Emissionsquelle wird vorstehend unter „Häufigkeit und Dauer der Exposition“ angegeben. Eine Verringerung der Expositionsdauer kann beispielsweise erreicht werden, indem belüftete (Druck positiv) Kontrollräume eingerichtet werden oder die Arbeitnehmer von Arbeitsplätzen mit entsprechender Exposition entfernt werden.	Nicht erforderlich	NZ	-
PROC 3, 13, 14		Generelle Lüftung	17 %	-
PROC 19		Nicht zutreffend	NZ	-
Alle anderen anwendbaren Verfahrenskategorien (PROC)		Lokale Entlüftung	78 %	-

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

Einatmen oder Verschlucken vermeiden. Um eine sichere Handhabung des Stoffs sicherzustellen, sind allgemeine Hygienemaßnahmen am Arbeitsplatz erforderlich. Diese Maßnahmen umfassen gute persönliche und hauswirtschaftliche Praktiken (z. B. regelmäßiges Reinigen mit geeigneten Reinigungsgeräten), weder Essen noch Rauchen am Arbeitsplatz, Tragen von Standard-Arbeitskleidung und -schuhen, wenn nachstehend nichts anderes angegeben wird. Am Ende der Arbeitsschicht duschen und Kleidung wechseln. Keine kontaminierte Kleidung zuhause tragen. Staub nicht mit Druckluft wegblasen.

**Bedingungen und Maßnahmen bezüglich des persönlichen Schutzes, der Hygiene und der Gesundheitsbeurteilung**

PROC	Spezifikation des Atemschutzgeräts	Wirkungsgrad des Atemschutzgeräts (Zugewiesener Schutzfaktor (Assigned Protection Factor, APF))	Spezifikation der Handschuhe	Weitere persönliche Schutzausrüstung
PROC 4, 5, 7, 8a, 8b, 9, 10, 16, 17, 18, 19, 22, 24, 27a	FFP1-Maske	APF = 4	Da Calciumdihydroxid als hautreizend eingestuft ist, ist das Tragen von Schutzhandschuhen bei allen Verfahrensschritten vorgeschrieben.	Es muss Augenschutz (z. B. Schutzbrillen oder Schutzschild) getragen werden, außer wenn der potenzielle Augenkontakt aufgrund der Art der Anwendung (z. B. geschlossenes Verfahren) ausgeschlossen werden kann. Darüber hinaus müssen gegebenenfalls Gesichtsschutz, Schutzkleidung und Sicherheitsschuhe getragen werden.
Alle anderen anwendbaren Verfahrenskategorien (PROC)	Nicht erforderlich	NZ		

Atemschutzgeräte wie oben definiert werden nur getragen, wenn die folgenden Grundsätze gleichzeitig erfüllt sind: Bei der Dauer der Arbeiten (im Vergleich zur „Dauer der Exposition“ oben) sollte die zusätzliche körperliche Belastung für den Arbeitnehmer aufgrund des Atemwiderstands und des Gewichts des Atemschutzgeräts selbst sowie aufgrund der erhöhten Wärmebelastung durch das Umschließen des Kopfs in Betracht gezogen werden. Ferner sollte berücksichtigt werden, dass der Arbeitnehmer während des Tragens des Atemschutzgeräts in seinen Fähigkeiten im Hinblick auf den Gebrauch von Werkzeugen und die Kommunikation eingeschränkt ist.

Aus den obigen Gründen sollte der Arbeitnehmer daher (i) gesund sein (insbesondere angesichts der medizinischen Probleme, die sich auf das Tragen von Atemschutzgeräten auswirken), (ii) geeignete Gesichtsmarkmalen aufweisen, sodass Lecks zwischen Gesicht und Maske verringert werden (im Hinblick auf Narben und Gesichtsbehaarung). Die vorstehend empfohlene Ausrüstung, die eng am Gesicht anliegen muss, bietet den erforderlichen Schutz nur, wenn sie die Gesichtskonturen eng und sicher umschließt.

Arbeitgeber und Selbstständige sind laut Gesetz für die Instandhaltung und Ausgabe von Atemschutzgeräten und die Überwachung der korrekten Anwendung am Arbeitsplatz verantwortlich. Daher sollten sie geeignete Richtlinien für ein Atemschutzgeräte-Programm, in dem auch auf die Schulung der Arbeitnehmer eingegangen wird, festlegen und dokumentieren. Eine Übersicht der APF der verschiedenen Atemschutzgeräte (gemäß BS EN 529:2005) ist dem Glossar von MEASE zu entnehmen.

## 2.2 Beherrschung der Umweltexposition

### Verwendete Mengen

Die tägliche und jährliche Menge pro Standort (bei Punktquellen) wird nicht als Hauptdeterminante für die Umweltexposition betrachtet.

### Häufigkeit und Dauer der Verwendung

Diskontinuierliche (< 12 Mal pro Jahr) oder kontinuierliche Verwendung/Freisetzung

### Umweltfaktoren, die nicht vom Risikomanagement beeinflusst werden

Fließgeschwindigkeit des aufnehmenden Oberflächengewässers: 18 000 m<sup>3</sup>/Tag

### Sonstige vorhandene Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Umweltexposition

Einleitgeschwindigkeit in Abwasser: 2 000 m<sup>3</sup>/Tag

### Technische standortinterne Bedingungen und Maßnahmen zur Verringerung von Einleitungen, Abluftemissionen und Freisetzungen in den Boden

Die Risikomanagementmaßnahmen für die Umwelt zielen darauf ab, die Einleitung von Kalklösungen in kommunales Abwasser oder in Oberflächengewässer zu vermeiden, sofern davon ausgegangen wird, dass solche Einleitungen signifikante pH-Änderungen zur Folge haben. Während der Einleitung in offenes Gewässer ist eine regelmäßige Überprüfung des pH-Werts erforderlich. Einleitungen sollten generell so erfolgen, dass die pH-Änderungen im aufnehmenden Oberflächengewässer minimal gehalten werden (z. B. durch Neutralisierung). Im Allgemeinen können die meisten Wasserorganismen pH-Werte im Bereich 6-9 tolerieren. Dies spiegelt sich auch in der Beschreibung der OECD-Standardversuche mit Wasserorganismen wider. Die Begründung für diese Risikomanagementmaßnahme ist dem Einführungsabschnitt zu entnehmen.

### Bedingungen und Maßnahmen bezüglich Abfall

Industrieabfall aus Kalk in Form von Feststoffen sollte wieder verwertet oder in das Industrieabwasser eingeleitet und weiter neutralisiert werden, falls erforderlich.

## 3. Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle

### Berufsbedingte Exposition

Zur Abschätzung der Inhalationsexposition wurde das Expositionsabschätzungstool MEASE verwendet. Das Risikoverhältnis (Risk Characterisation Ratio, RCR) entspricht dem Quotienten aus der verfeinerten Expositionsabschätzung und der jeweiligen abgeleiteten Konzentration, bei der keine Schädwirkungen auftreten, (Derived No-Effect Level, DNEL) und muss als Nachweis für eine sichere Verwendung unter 1 liegen. Im Hinblick auf die Inhalationsexposition basiert das Risikoverhältnis (RCR) auf der DNEL-Konzentration für Calciumdihydroxid von 1 mg/m<sup>3</sup> (als lungengängiger Staub) und der jeweiligen Inhalationsexpositionsschätzung, die mittels MEASE abgeleitet wurde (als inhalierbarer Staub). Somit beinhaltet das Risikoverhältnis (RCR) eine zusätzliche Sicherheitsspanne, da die lungengängige Fraktion gemäß EN 481 eine Teilfraktion der inhalierbaren Fraktion ist.

PROC	Angewandte Methode zur Abschätzung der Inhalationsexposition	Abschätzung der Inhalationsexposition (Risikoverhältnis (RCR))	Angewandte Methode zur Abschätzung der dermalen Exposition	Abschätzung der dermalen Exposition (Risikoverhältnis (RCR))
PROC 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8a, 8b, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 24, 25, 26, 27a, 27b	MEASE	< 1 mg/m <sup>3</sup> (0,01 – 0,88)	Da Calciumdihydroxid als hautreizend eingestuft ist, muss die dermale Exposition minimal gehalten werden, soweit dies technisch möglich ist. Für dermale Wirkungen wurde keine DNEL-Konzentration abgeleitet. Somit wird die dermale Exposition in diesem Expositionsszenarium nicht abgeschätzt.	

### Umweltemissionen

Die Abschätzung der Umweltexposition ist nur für die aquatische Umwelt unter Einbeziehung kommunaler Kläranlagen/Abwasserkläranlagen, sofern zutreffend, relevant, da sich die Emissionen von Calciumdihydroxid in den verschiedenen Lebenszyklusstadien (Produktion und Verwendung) überwiegend auf (Ab-)Wasser beziehen. In der aquatischen Wirkungs- und Risikobeurteilung wird lediglich die Auswirkung auf Organismen/Ökosysteme aufgrund möglicher pH-Änderungen im Zusammenhang mit OH[minus]-Einleitungen behandelt, wobei die Toxizität von Ca<sup>2+</sup> im Vergleich zur (potenziellen) pH-Wirkung als unerheblich angenommen wird. Es wird nur auf die Abschätzung auf lokaler Ebene unter Einbeziehung kommunaler Kläranlagen oder industrieller Abwasserkläranlagen, sofern zutreffend, für industrielle und gewerbliche Zwecke eingegangen, da davon auszugehen ist, dass eventuell auftretende Auswirkungen auf lokaler Ebene zum Tragen kommen. Die hohe Wasserlöslichkeit und der sehr geringe Dampfdruck deuten an, dass Calciumdihydroxid überwiegend in Wasser zu finden ist. Aufgrund des geringen Dampfdrucks von Calciumdihydroxid wird nicht von signifikanten Emissionen oder erheblicher Exposition in der Luft ausgegangen. Ferner wird bei diesem Expositionsszenarium auch nicht von signifikanten Emissionen oder erheblicher Exposition in die terrestrische Umwelt ausgegangen. Die Expositionsabschätzung für die aquatische Umwelt befasst sich daher nur mit den möglichen pH-Änderungen im Abwasser von Kläranlagen sowie in Oberflächengewässern im Zusammenhang mit OH[minus]-Einleitungen auf lokaler Ebene. Die Expositionsabschätzung wird durch Abschätzung der daraus resultierenden pH-Wirkung genähert: Der pH-Wert des Oberflächengewässers sollte nicht über 9 steigen.

<b>Umweltemissionen</b>	Die Produktion von Calciumdihydroxid kann potenziell zu Emissionen in die aquatische Umwelt führen und die Konzentration von Calciumdihydroxid örtlich erhöhen und sich ferner auf den pH-Wert der aquatischen Umwelt auswirken. Wird der pH-Wert nicht neutralisiert, kann sich die Einleitung des Abwassers von Standorten zur Produktion von Calciumdihydroxid auf den pH-Wert im aufnehmenden Gewässer auswirken. Der pH-Wert des Abwassers wird normalerweise sehr häufig gemessen und kann problemlos neutralisiert werden, wie dies oft durch nationale Gesetze gefordert wird.
<b>Expositionskonzentration in Abwasserkläranlagen</b>	Das Abwasser aus der Produktion von Calciumdihydroxid besteht aus einem anorganischen Abwasserstrom und wird daher keiner biologischen Aufbereitung unterzogen. Aus diesem Grund werden Abwasserströme von Standorten zur Produktion von Calciumdihydroxid normalerweise nicht in biologischen Abwasserkläranlagen aufbereitet, sondern können für die Regelung des pH-Werts in sauren Abwasserströmen, die in biologischen Abwasserkläranlagen behandelt werden, verwendet werden.
<b>Expositionskonzentration im pelagischen Gewässerkompartiment</b>	Wird Calciumdihydroxid in Oberflächengewässer emittiert, ist die Sorption in Partikeln und Sediment unerheblich. Bei der Abgabe von Kalk in Oberflächengewässer kann der pH-Wert je nach Pufferkapazität des Wassers ansteigen. Je höher die Pufferkapazität des Wassers, desto geringer sind die Auswirkungen auf den pH-Wert. Im Allgemeinen wird die Pufferkapazität, die Verschiebungen in der Acidität oder Alkalität des natürlichen Gewässers verhindert, durch das Gleichgewicht zwischen Kohlendioxid (CO <sub>2</sub> ), den Bicarbonationen (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) und den Carbonationen (CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> ) geregelt.
<b>Expositionskonzentration in Sedimenten</b>	Das Sedimentkompartiment ist in diesem ES nicht eingeschlossen, da dies für Calciumdihydroxid nicht als relevant erachtet wird: Wird Calciumdihydroxid in Gewässer abgegeben, ist die Sorption durch Sedimentpartikel unerheblich.
<b>Expositionskonzentrationen in Boden und Grundwasser</b>	Auf das terrestrische Kompartiment wird in diesem Expositionsszenarium nicht eingegangen, da es nicht als relevant betrachtet wird.
<b>Expositionskonzentration im atmosphärischen Kompartiment</b>	Das Luftkompartiment ist in dieser Stoffsicherheitsbeurteilung (Chemical Safety Assessment, CSA) nicht eingeschlossen, da dies für Calciumdihydroxid nicht als relevant erachtet wird: Bei der Emission in die Luft als Aerosol wird Calciumdihydroxid infolge der Reaktion mit CO <sub>2</sub> (oder anderen Säuren) zu HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> und Ca <sup>2+</sup> neutralisiert. Anschließend werden die Salze (z. B. Calcium(bi)carbonat) aus der Luft herausgewaschen, sodass die atmosphärischen Emissionen von Calciumdihydroxid (neutralisiert) weitestgehend von Boden und Wasser aufgenommen werden.
<b>Expositionskonzentration mit Relevanz für die Nahrungskette (sekundäre Vergiftung)</b>	Die Bioakkumulation in Organismen ist bei Calciumdihydroxid nicht relevant: Daher ist eine Risikobeurteilung bezüglich der sekundären Vergiftung nicht erforderlich.

#### 4. Leitlinien für den nachgeschalteten Anwender zur Bewertung, ob er innerhalb der im ES festgelegten Grenzen arbeitet

##### Berufsbedingte Exposition

Der nachgeschaltete Anwender bewegt sich innerhalb der im ES festgelegten Grenzen, wenn entweder die vorgeschlagenen Risikomanagementmaßnahmen wie oben beschrieben eingehalten werden oder der nachgeschaltete Anwender selbst nachweisen kann, dass seine Verwendungsbedingungen und umgesetzten Risikomanagementmaßnahmen geeignet sind. Hierzu muss er nachweisen, dass die Inhalations- und dermale Exposition auf eine Konzentration unter dem jeweiligen DNEL-Wert (vorausgesetzt, dass die betreffenden Verfahren und Tätigkeiten unter die oben genannten Verfahrenskategorien (PROC) fallen) wie nachfolgend beschrieben begrenzt wird. Falls keine Messdaten verfügbar sind, kann der nachgeschaltete Anwender die zugehörige Exposition mithilfe eines geeigneten Skalierungstools wie beispielsweise MEASE ([www.ebrc.de/mease.html](http://www.ebrc.de/mease.html)) abschätzen. Die Staubigkeit des Stoffs kann anhand des MEASE-Glossars bestimmt werden. Beispielsweise werden Stoffe mit einer Staubigkeit unter 2,5 % nach der Drehtrommelmethode (Rotating Drum Method, RDM) als Stoffe mit „geringer Staubigkeit“, Stoffe mit einer Staubigkeit unter 10 % (RDM) als Stoffe mit „mittlerer Staubigkeit“ und Stoffe mit einer Staubigkeit  $\geq 10\%$  als Stoffe mit „hoher Staubigkeit“ definiert.

DNEL<sub>beim Einatmen</sub>: 1 mg/m<sup>3</sup> (als lungengängiger Staub)

**Wichtiger Hinweis:** Der nachgeschaltete Anwender muss sich der Tatsache bewusst sein, dass abgesehen von der oben angegebenen langfristigen DNEL-Konzentration eine DNEL-Konzentration für akute Wirkungen mit einem Wert von 4 mg/m<sup>3</sup> existiert. Durch den Nachweis der sicheren Verwendung bei Vergleich der Expositionsschätzungen mit der langfristigen DNEL-Konzentration wird daher auch die akute DNEL-Konzentration erfasst (nach Kapitel R.14 können akute Expositionshöhen durch Multiplikation der langfristigen Expositionsschätzungen mit dem Faktor 2 abgeleitet werden). Bei der Verwendung von MEASE für die Ableitung von Expositionsschätzungen ist zu beachten, dass im Rahmen einer Risikomanagementmaßnahme die Expositionsdauer lediglich auf eine halbe Schicht verkürzt werden sollte (resultierend in einer Expositionsreduktion von 40 %).



## Umweltexposition

Wenn ein Standort die festgelegten Bedingungen im ES für eine sichere Verwendung nicht erfüllt, wird empfohlen, einen stufenweisen Ansatz zur Durchführung einer stärker auf den Standort ausgerichteten Abschätzung anzuwenden. Für diese Abschätzung wird der folgende stufenweise Ansatz empfohlen.

**Stufe 1:** Abrufen von Informationen über den pH-Wert des Abwassers und den Beitrag von Calciumdihydroxid zum resultierenden pH-Wert. Sollte der pH-Wert über 9 liegen und überwiegend Kalk zuzuschreiben sein, sind weitere Maßnahmen als Nachweis für eine sichere Verwendung erforderlich.

**Stufe 2a:** Abrufen von Informationen über den pH-Wert des aufnehmenden Gewässers nach dem Einleitungspunkt. Der pH-Wert des aufnehmenden Gewässers sollte den Wert 9 nicht überschreiten. Wenn die Maßnahmen nicht verfügbar sind, kann der pH-Wert des Flusses wie folgt berechnet werden:

### *(Gleichung 1)*

Wobei gilt:

Q Abwasser bezieht sich auf den Abwasserstrom (in m<sup>3</sup>/Tag)

Q Flussaufwärts bezieht sich auf den Strom flussaufwärts (in m<sup>3</sup>/Tag)

pH Abwasser bezieht sich auf den pH-Wert des Abwassers

pH Flussaufwärts bezieht sich auf den pH-Werts des Flusses vor dem Einleitungspunkt

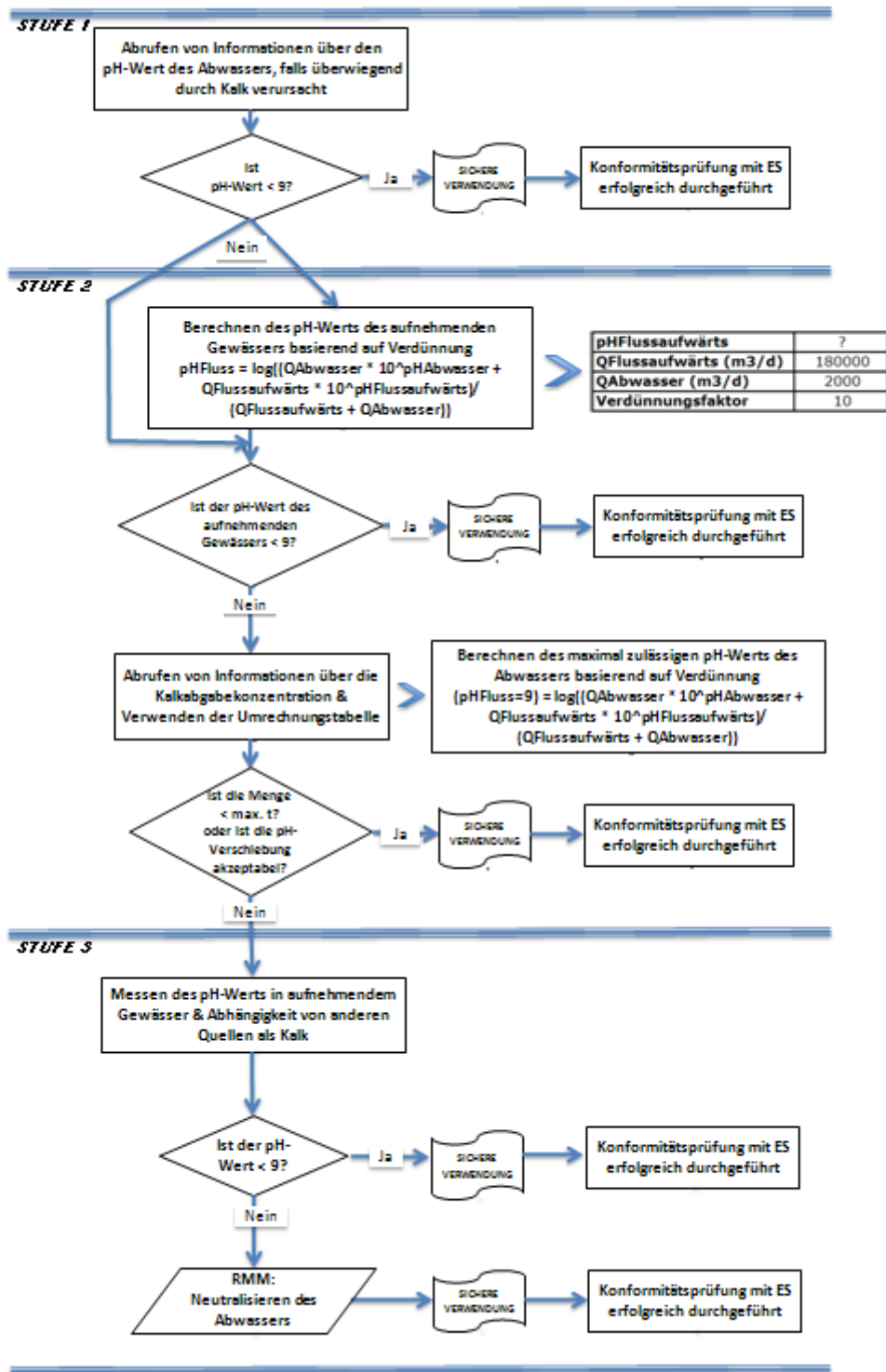
Bitte beachten Sie, dass anfänglich Standardwerte verwendet werden können:

- Q Flussaufwärts: Zehntel der vorhandenen Messwertverteilung oder Standardwert von 18 000 m<sup>3</sup>/Tag verwenden
- Q Abwasser: Standardwert von 2 000 m<sup>3</sup>/Tag verwenden
- Der pH-Wert flussaufwärts ist vorzugsweise ein Messwert. Falls nicht verfügbar, kann ein neutrale pH-Wert von 7 angenommen werden, sofern dies gerechtfertigt werden kann.

Eine solche Gleichung ist als „Worst Case“ anzusehen, wobei die Wasserbedingungen Standard und nicht fallspezifisch sind.

**Stufe 2b:** Mittels Gleichung 1 lässt sich identifizieren, welcher Abwasser-pH-Wert zu einem akzeptablen pH-Wert im aufnehmenden Gewässer führt. Hierzu wird der pH-Wert des Flusses auf 9 festgesetzt und der pH-Wert des Abwassers entsprechend berechnet (ggf. unter Verwendung der Standardwerte wie oben beschrieben). Da sich die Temperatur auf die Kalklöslichkeit auswirkt, muss der pH-Wert des Abwassers eventuell von Fall zu Fall angepasst werden. Nachdem der maximal zulässige pH-Wert im Abwasser ermittelt wurde, wird davon ausgegangen, dass die OH<sup>-</sup>-Konzentrationen von der Kalkeinleitung abhängig ist und dass keine Pufferkapazitätsbedingungen zu berücksichtigen sind (dies ist ein unrealistisches „Worst Case“-Szenarium, das geändert werden kann, sofern entsprechende Informationen vorliegen). Die maximale Kalkbelastung, die jährlich ohne negativen Einfluss auf den pH-Wert des aufnehmenden Gewässers eingeleitet werden kann, wird unter der Annahme eines chemischen Gleichgewichts berechnet. Die OH<sup>-</sup>-Ionen ausgedrückt als Mol/Liter werden mit dem durchschnittlichen Strom des Abwassers multipliziert und dann durch die Molmasse von Calciumdihydroxid dividiert.

**Stufe 3:** Messen des pH-Werts im aufnehmenden Gewässer nach dem Einleitungspunkt. Liegt der pH-Wert unter 9, ist eine sichere Verwendung ordnungsgemäß nachgewiesen und das ES endet hier. Wird ein pH-Wert über 9 festgestellt, müssen Risikomanagementmaßnahmen umgesetzt werden: Das Abwasser muss einer Neutralisierung unterzogen werden, sodass eine sichere Verwendung von Kalk während der Produktions- oder oder Verwendungsphase gewährleistet ist.



## ES-Nummer 9.4: Herstellung und industrielle Verwendungen von Kalkstoffen in Form von Feststoffen/Pulver mit hoher Staubigkeit

### Expositionsszenariumsformat (1) für Verwendungen durch Arbeitnehmer

#### 1. Titel

<b>Freier Kurztitel</b>	Herstellung und industrielle Verwendungen von Kalkstoffen in Form von Feststoffen/Pulver mit hoher Staubigkeit
<b>Systematischer Titel auf Grundlage des Verwendungsdeskriptors</b>	SU3, SU1, SU2a, SU2b, SU4, SU5, SU6a, SU6b, SU7, SU8, SU9, SU10, SU11, SU12, SU13, SU14, SU15, SU16, SU17, SU18, SU19, SU20, SU23, SU24 PC1, PC2, PC3, PC7, PC8, PC9a, PC9b, PC11, PC12, PC13, PC14, PC15, PC16, PC17, PC18, PC19, PC20, PC21, PC23, PC24, PC25, PC26, PC27, PC28, PC29, PC30, PC31, PC32, PC33, PC34, PC35, PC36, PC37, PC38, PC39, PC40 AC1, AC2, AC3, AC4, AC5, AC6, AC7, AC8, AC10, AC11, AC13 (entsprechende Verfahrens- und Umweltfreisetzungskategorien werden in Abschnitt 2 nachfolgend angegeben)
<b>Erfasste Verfahren, Aufgaben und/oder Tätigkeiten</b>	Die erfassten Verfahren, Aufgaben und/oder Tätigkeiten werden in Abschnitt 2 nachfolgend beschrieben.
<b>Abschätzungsmethode</b>	Die Abschätzung der Inhalationsexposition basiert auf dem Expositionsabschätzungstool MEASE.

#### 2. Verwendungsbedingungen und Risikomanagementmaßnahmen

PROC/ERC	REACH-Definition	Betroffene Aufgaben
PROC 1	Verwendung in geschlossenem Verfahren, keine Expositionswahrscheinlichkeit	Weitere Informationen sind Kapitel R.12: System der Verwendungsdeskriptoren (ECHA-2010-G-05-DE) der ECHA-Leitlinien zu Informationsanforderungen und Stoffsicherheitsbeurteilung zu entnehmen.
PROC 2	Verwendung in geschlossenem, kontinuierlichem Verfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition	
PROC 3	Verwendung in geschlossenem Chargenverfahren (Synthese oder Formulierung)	
PROC 4	Verwendung in Chargen- und anderen Verfahren (Synthese), bei denen die Möglichkeit einer Exposition besteht	
PROC 5	Mischen oder Vermengen in Chargenverfahren zur Formulierung von Zubereitungen und Erzeugnissen (mehrfacher und/oder erheblicher Kontakt)	
PROC 7	Industrielles Sprühen	
PROC 8a	Transfer des Stoffes oder der Zubereitung (Beschickung/Entleerung) aus/in Gefäße/große Behälter in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen	
PROC 8b	Transfer des Stoffes oder der Zubereitung (Beschickung/Entleerung) aus/in Gefäße/große Behälter in speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen	
PROC 9	Transfer des Stoffes oder der Zubereitung in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)	
PROC 10	Auftragen durch Rollen oder Streichen	
PROC 13	Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen	
PROC 14	Produktion von Zubereitungen oder Erzeugnissen durch Tablettieren, Pressen, Extrudieren, Pelettieren	
PROC 15	Verwendung als Laborreagenz	
PROC 16	Verwendung von Material als Brennstoffquelle, begrenzte Exposition gegenüber unverbranntem Produkt ist zu erwarten	
PROC 17	Schmierung unter Hochleistungsbedingungen und in teilweise offenem Verfahren	
PROC 18	Fetten unter Hochleistungsbedingungen	
PROC 19	Handmischen mit engem Kontakt und nur persönlicher Schutzausrüstung	
PROC 22	Potenziell geschlossene Verarbeitung mit Mineralien/Metallen bei erhöhter Temperatur Industrieller Bereich	
PROC 23	Offene Verarbeitung und Transfer mit Mineralien/Metallen bei erhöhter Temperatur	
PROC 24	(Mechanische) Hochleistungsbearbeitung von Stoffen, die in Materialien und/oder Erzeugnissen gebunden sind	
PROC 25	Sonstige Warmbearbeitung mit Metallen	
PROC 26	Handhabung von anorganischen Feststoffen bei Umgebungstemperatur	
PROC 27a	Produktion von Metallpulvern (Warmverfahren)	

PROC 27b	Produktion von Metallpulvern (Nassverfahren)	
ERC 1-7, 12	Herstellung, Formulierung und sämtliche Arten von industriellen Verwendungen	
ERC 10, 11	Breite dispersive Außen- und Innenverwendung von langlebigen Erzeugnissen und Materialien	

## 2.1 Beherrschung der Arbeitnehmerexposition

### Eigenschaften des Produkts

Entsprechend dem MEASE-Ansatz ist das stoffspezifische Emissionspotenzial eine der wichtigsten Expositionsdeterminanten. Dies spiegelt sich im MEASE-Tool durch die Zuordnung einer so genannten Fugazitätsklasse wider. Bei Vorgängen, die mit Feststoffen bei Umgebungstemperatur durchgeführt werden, basiert die Fugazität auf der Staubigkeit dieses Stoffs. Hingegen ist die Fugazität bei der Warmbearbeitung von Metallen temperaturabhängig, wobei die Prozesstemperatur und der Schmelzpunkt des Stoffs in Betracht gezogen werden. Als dritte Gruppe basieren stark abrasive Aufgaben auf dem Grad der Abrasion anstatt auf dem stoffeigenen Emissionspotenzial.

PROC	Verwendung in Zubereitung	Gehalt in Zubereitung	Physikalische Form	Emissionspotenzial
PROC 22, 23, 25, 27a	nicht eingeschränkt		Feststoff/Pulver, geschmolzen	hoch
Alle anderen anwendbaren Verfahrenskategorien (PROC)	nicht eingeschränkt		Feststoff/Pulver	hoch

### Verwendete Mengen

Bei diesem Szenarium wird nicht davon ausgegangen, dass sich die pro Schicht gehandhabte Menge auf die Exposition an sich auswirkt. Die Hauptdeterminante des verfahrenseigenen Emissionspotenzials bildet stattdessen die Kombination aus der Größenordnung des Vorgangs (industriell gegenüber gewerblich) und dem Grad des Einschlusses bzw. der Automatisierung (wie in der Verfahrenskategorie widergespiegelt).

### Häufigkeit und Dauer der Verwendung/Exposition

PROC	Dauer der Exposition
PROC 7, 8a, 17, 18, 19, 22	≤ 240 Minuten
Alle anderen anwendbaren Verfahrenskategorien (PROC)	480 Minuten (nicht eingeschränkt)

### Menschliche Faktoren, die nicht vom Risikomanagement beeinflusst werden

Als Atemvolumen pro Schicht während aller Verfahrensschritte, die in den Verfahrenskategorien widergespiegelt werden, wird ein Volumen von 10 m<sup>3</sup>/Schicht (8 Stunden) angenommen.

### Sonstige vorhandene Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Arbeitnehmerexposition

Verwendungsbedingungen wie Prozesstemperatur und -druck werden im Hinblick auf die Abschätzung der berufsbedingten Exposition für die durchgeführten Verfahren nicht als relevant betrachtet. In Verfahrensschritten mit sehr hohen Temperaturen (z. B. PROC 22, 23, 25) basiert die Expositionsabschätzung in MEASE jedoch auf dem Verhältnis zwischen Prozesstemperatur und Schmelzpunkt. Da davon ausgegangen wird, dass die zugehörigen Temperaturen innerhalb der Branche variieren, wurde das höchste Verhältnis als „Worst Case“-Annahme für die Expositionsabschätzung angenommen. Somit werden in diesem Expositionsszenarium alle Prozesstemperaturen für PROC 22, 23 und PROC 25 automatisch erfasst.

### Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung von Freisetzungen

In den Verfahren sind im Allgemeinen keine Risikomanagementmaßnahmen auf Prozessebene (z. B. Einschluss oder Abgrenzung der Emissionsquelle) erforderlich.

### Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Beherrschung der Verbreitung von der Quelle bis zum Arbeitnehmer

PROC	Grad der Separierung	Lokalisierte Begrenzung (Localised Controls, LC)	Wirkungsgrad der lokalisierten Begrenzung (gemäß MEASE)	Weitere Informationen
PROC 1	Eine potenziell erforderliche Separierung der Arbeitnehmer von der Emissionsquelle wird vorstehend unter „Häufigkeit und Dauer der Exposition“ angegeben. Eine Verringerung der Expositionsdauer kann beispielsweise erreicht werden, indem belüftete (Druck positiv) Kontrollräume eingerichtet werden oder die Arbeitnehmer von Arbeitsplätzen mit entsprechender Exposition entfernt werden.	Nicht erforderlich	NZ	-
PROC 2, 3		generelle Lüftung	17 %	-
PROC 7		Integrierte lokale Entlüftung	84 %	-
PROC 19		Nicht zutreffend	NZ	-
Alle anderen anwendbaren Verfahrenskategorien (PROC)		Lokale Entlüftung	78 %	-

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

Einatmen oder Verschlucken vermeiden. Um eine sichere Handhabung des Stoffs sicherzustellen, sind allgemeine Hygienemaßnahmen am Arbeitsplatz erforderlich. Diese Maßnahmen umfassen gute persönliche und hauswirtschaftliche Praktiken (z. B. regelmäßiges Reinigen mit geeigneten Reinigungsgeräten), weder Essen noch Rauchen am Arbeitsplatz, Tragen von Standard-Arbeitskleidung und -schuhen, wenn nachstehend nichts anderes angegeben wird. Am Ende der Arbeitsschicht duschen und Kleidung wechseln. Keine kontaminierte Kleidung zuhause tragen. Staub nicht mit Druckluft wegblassen.

## Bedingungen und Maßnahmen bezüglich des persönlichen Schutzes, der Hygiene und der Gesundheitsbeurteilung

PROC	Spezifikation des Atemschutzgeräts	Wirkungsgrad des Atemschutzgeräts (Zugewiesener Schutzfaktor (Assigned Protection Factor, APF))	Spezifikation der Handschuhe	Weitere persönliche Schutzausrüstung
<b>PROC 1, 2, 3, 23, 25, 27b</b>	Nicht erforderlich	NZ	Da Calciumdihydroxid als hautreizend eingestuft ist, ist das Tragen von Schutzhandschuhen bei allen Verfahrensschritten vorgeschrieben.	Es muss Augenschutz (z. B. Schutzbrillen oder Schutzschirm) getragen werden, außer wenn der potenzielle Augenkontakt aufgrund der Art der Anwendung (z. B. geschlossenes Verfahren) ausgeschlossen werden kann. Darüber hinaus müssen gegebenenfalls Gesichtsschutz, Schutzkleidung und Sicherheitsschuhe getragen werden.
<b>PROC 4, 5, 7, 8a, 8b, 9, 17, 18,</b>	FFP2-Maske	APF = 10		
<b>PROC 10, 13, 14, 15, 16, 22, 24, 26, 27a</b>	FFP1-Maske	APF = 4		
<b>PROC 19</b>	FFP3-Maske	APF = 20		

Atemschutzgeräte wie oben definiert werden nur getragen, wenn die folgenden Grundsätze gleichzeitig erfüllt sind: Bei der Dauer der Arbeiten (im Vergleich zur „Dauer der Exposition“ oben) sollte die zusätzliche körperliche Belastung für den Arbeitnehmer aufgrund des Atemwiderstands und des Gewichts des Atemschutzgeräts selbst sowie aufgrund der erhöhten Wärmebelastung durch das Umschließen des Kopfs in Betracht gezogen werden. Ferner sollte berücksichtigt werden, dass der Arbeitnehmer während des Tragens des Atemschutzgeräts in seinen Fähigkeiten im Hinblick auf den Gebrauch von Werkzeugen und die Kommunikation eingeschränkt ist.

Aus den obigen Gründen sollte der Arbeitnehmer daher (i) gesund sein (insbesondere angesichts der medizinischen Probleme, die sich auf das Tragen von Atemschutzgeräten auswirken), (ii) geeignete Gesichtsmarkmalen aufweisen, sodass Lecks zwischen Gesicht und Maske verringert werden (im Hinblick auf Narben und Gesichtsbehaarung). Die vorstehend empfohlene Ausrüstung, die eng am Gesicht anliegen muss, bietet den erforderlichen Schutz nur, wenn sie die Gesichtskonturen eng und sicher umschließt.

Arbeitgeber und Selbstständige sind laut Gesetz für die Instandhaltung und Ausgabe von Atemschutzgeräten und die Überwachung der korrekten Anwendung am Arbeitsplatz verantwortlich. Daher sollten sie geeignete Richtlinien für ein Atemschutzgeräte-Programm, in dem auch auf die Schulung der Arbeitnehmer eingegangen wird, festlegen und dokumentieren. Eine Übersicht der APF der verschiedenen Atemschutzgeräte (gemäß BS EN 529:2005) ist dem Glossar von MEASE zu entnehmen.

## 2.2 Beherrschung der Umweltexposition

### Verwendete Mengen

Die tägliche und jährliche Menge pro Standort (bei Punktquellen) wird nicht als Hauptdeterminante für die Umweltexposition betrachtet.

### Häufigkeit und Dauer der Verwendung

Diskontinuierliche (< 12 Mal pro Jahr) oder kontinuierliche Verwendung/Freisetzung

### Umweltfaktoren, die nicht vom Risikomanagement beeinflusst werden

Fließgeschwindigkeit des aufnehmenden Oberflächengewässers: 18 000 m<sup>3</sup>/Tag

### Sonstige vorhandene Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Umweltexposition

Einleitgeschwindigkeit in Abwasser: 2 000 m<sup>3</sup>/Tag

### Technische standortinterne Bedingungen und Maßnahmen zur Verringerung von Einleitungen, Abluftemissionen und Freisetzungen in den Boden

Die Risikomanagementmaßnahmen für die Umwelt zielen darauf ab, die Einleitung von Kalklösungen in kommunales Abwasser oder in Oberflächengewässer zu vermeiden, sofern davon ausgegangen wird, dass solche Einleitungen signifikante pH-Änderungen zur Folge haben. Während der Einleitung in offenes Gewässer ist eine regelmäßige Überprüfung des pH-Werts erforderlich. Einleitungen sollten generell so erfolgen, dass die pH-Änderungen im aufnehmenden Oberflächengewässer minimal gehalten werden (z. B. durch Neutralisierung). Im Allgemeinen können die meisten Wasserorganismen pH-Werte im Bereich 6-9 tolerieren. Dies spiegelt sich auch in der Beschreibung der OECD-Standardversuche mit Wasserorganismen wider. Die Begründung für diese Risikomanagementmaßnahme ist dem Einführungsabschnitt zu entnehmen.

### Bedingungen und Maßnahmen bezüglich Abfall

Industrieabfall aus Kalk in Form von Feststoffen sollte wieder verwertet oder in das Industrieabwasser eingeleitet und weiter neutralisiert werden, falls erforderlich.

### 3. Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle

#### Berufsbedingte Exposition

Zur Abschätzung der Inhalationsexposition wurde das Expositionsabschätzungstool MEASE verwendet. Das Risikoverhältnis (Risk Characterisation Ratio, RCR) entspricht dem Quotienten aus der verfeinerten Expositionsabschätzung und der jeweiligen abgeleiteten Konzentration, bei der keine Schädwirkungen auftreten, (Derived No-Effect Level, DNEL) und muss als Nachweis für eine sichere Verwendung unter 1 liegen. Im Hinblick auf die Inhalationsexposition basiert das Risikoverhältnis (RCR) auf der DNEL-Konzentration für Calciumdihydroxid von 1 mg/m<sup>3</sup> (als lungengängiger Staub) und der jeweiligen Inhalationsexpositionsschätzung, die mittels MEASE abgeleitet wurde (als inhalierbarer Staub). Somit beinhaltet das Risikoverhältnis (RCR) eine zusätzliche Sicherheitsspanne, da die lungengängige Fraktion gemäß EN 481 eine Teilfraktion der inhalierbaren Fraktion ist.

PROC	Angewandte Methode zur Abschätzung der Inhalationsexposition	Abschätzung der Inhalationsexposition (Risikoverhältnis (RCR))	Angewandte Methode zur Abschätzung der dermalen Exposition	Abschätzung der dermalen Exposition (Risikoverhältnis (RCR))
PROC 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8a, 8b, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 24, 25, 26, 27a, 27b	MEASE	< 1 mg/m <sup>3</sup> (0,01 – 0,96)		Da Calciumdihydroxid als hautreizend eingestuft ist, muss die dermale Exposition minimal gehalten werden, soweit dies technisch möglich ist. Für dermale Wirkungen wurde keine DNEL-Konzentration abgeleitet. Somit wird die dermale Exposition in diesem Expositionsszenarium nicht abgeschätzt.

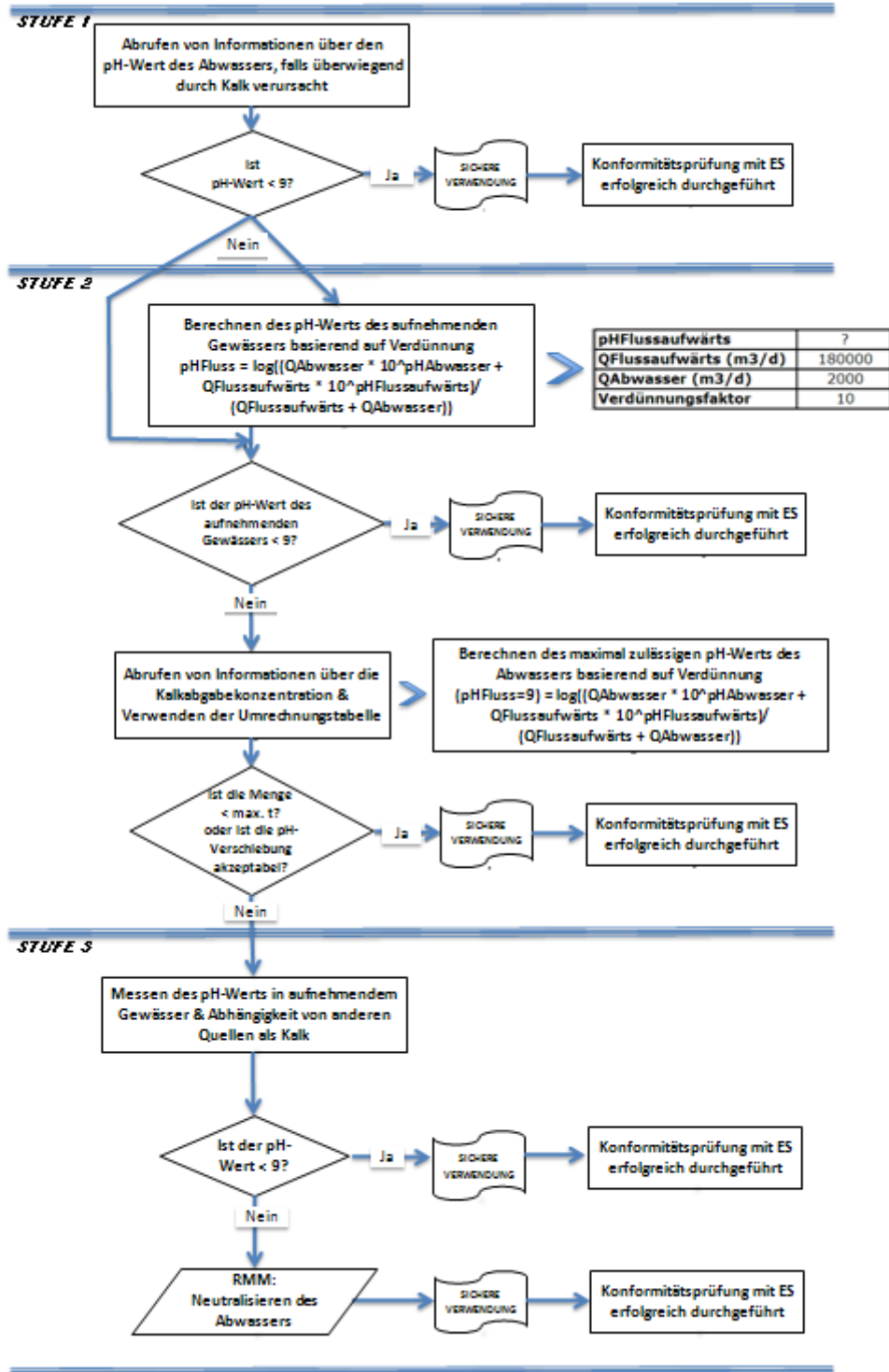
#### Umweltemissionen

Die Abschätzung der Umweltexposition ist nur für die aquatische Umwelt unter Einbeziehung kommunaler Kläranlagen/Abwasserkläranlagen, sofern zutreffend, relevant, da sich die Emissionen von Calciumdihydroxid in den verschiedenen Lebenszyklusstadien (Produktion und Verwendung) überwiegend auf (Ab-)Wasser beziehen. In der aquatischen Wirkungs- und Risikobeurteilung wird lediglich die Auswirkung auf Organismen/Ökosysteme aufgrund möglicher pH-Änderungen im Zusammenhang mit OH<sup>-</sup>-Einleitungen behandelt, wobei die Toxizität von Ca<sup>2+</sup> im Vergleich zur (potenziellen) pH-Wirkung als unerheblich angenommen wird. Es wird nur auf die Abschätzung auf lokaler Ebene unter Einbeziehung kommunaler Kläranlagen oder industrieller Abwasserkläranlagen, sofern zutreffend, für industrielle und gewerbliche Zwecke eingegangen, da davon auszugehen ist, dass eventuell auftretende Auswirkungen auf lokaler Ebene zum Tragen kommen. Die hohe Wasserlöslichkeit und der sehr geringe Dampfdruck deuten an, dass Calciumdihydroxid überwiegend in Wasser zu finden ist. Aufgrund des geringen Dampfdrucks von Calciumdihydroxid wird nicht von signifikanten Emissionen oder erheblicher Exposition in der Luft ausgegangen. Ferner wird bei diesem Expositionsszenarium auch nicht von signifikanten Emissionen oder erheblicher Exposition in die terrestrische Umwelt ausgegangen. Die Expositionsabschätzung für die aquatische Umwelt befasst sich daher nur mit den möglichen pH-Änderungen im Abwasser von Kläranlagen sowie in Oberflächengewässern im Zusammenhang mit OH<sup>-</sup>-Einleitungen auf lokaler Ebene. Die Expositionsabschätzung wird durch Abschätzung der daraus resultierenden pH-Wirkung genähert: Der pH-Wert des Oberflächengewässers sollte nicht über 9 steigen.

<b>Umweltemissionen</b>	Die Produktion von Calciumdihydroxid kann potenziell zu Emissionen in die aquatische Umwelt führen und die Konzentration von Calciumdihydroxid örtlich erhöhen und sich ferner auf den pH-Wert der aquatischen Umwelt auswirken. Wird der pH-Wert nicht neutralisiert, kann sich die Einleitung des Abwassers von Standorten zur Produktion von Calciumdihydroxid auf den pH-Wert im aufnehmenden Gewässer auswirken. Der pH-Wert des Abwassers wird normalerweise sehr häufig gemessen und kann problemlos neutralisiert werden, wie dies oft durch nationale Gesetze gefordert wird.
<b>Expositionskonzentration in Abwasserkläranlagen</b>	Das Abwasser aus der Produktion von Calciumdihydroxid besteht aus einem anorganischen Abwasserstrom und wird daher keiner biologischen Aufbereitung unterzogen. Aus diesem Grund werden Abwasserströme von Standorten zur Produktion von Calciumdihydroxid normalerweise nicht in biologischen Abwasserkläranlagen aufbereitet, sondern können für die Regelung des pH-Werts in sauren Abwasserströmen, die in biologischen Abwasserkläranlagen behandelt werden, verwendet werden.
<b>Expositionskonzentration im pelagischen Gewässerkompartiment</b>	Wird Calciumdihydroxid in Oberflächengewässer emittiert, ist die Sorption in Partikeln und Sediment unerheblich. Bei der Abgabe von Kalk in Oberflächengewässer kann der pH-Wert je nach Pufferkapazität des Wassers ansteigen. Je höher die Pufferkapazität des Wassers, desto geringer sind die Auswirkungen auf den pH-Wert. Im Allgemeinen wird die Pufferkapazität, die Verschiebungen in der Acidität oder Alkalität des natürlichen Gewässers verhindert, durch das Gleichgewicht zwischen Kohlendioxid (CO <sub>2</sub> ), den Bicarbonationen (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) und den Carbonationen (CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> ) geregelt.
<b>Expositionskonzentration in Sedimenten</b>	Das Sedimentkompartiment ist in diesem ES nicht eingeschlossen, da dies für Calciumdihydroxid nicht als relevant erachtet wird: Wird Calciumdihydroxid in Gewässer abgegeben, ist die Sorption durch Sedimentpartikel unerheblich.
<b>Expositionskonzentrationen in Boden und Grundwasser</b>	Auf das terrestrische Kompartiment wird in diesem Expositionsszenarium nicht eingegangen, da es nicht als relevant betrachtet wird.

<b>Expositionskonzentration im atmosphärischen Kompartiment</b>	Das Luftkompartiment ist in dieser Stoffsicherheitsbeurteilung (Chemical Safety Assessment, CSA) nicht eingeschlossen, da dies für Calciumdihydroxid nicht als relevant erachtet wird: Bei der Emission in die Luft als Aerosol wird Calciumdihydroxid infolge der Reaktion mit CO <sub>2</sub> (oder anderen Säuren) zu HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> - und Ca <sup>2+</sup> neutralisiert. Anschließend werden die Salze (z. B. Calcium(bi)carbonat) aus der Luft herausgewaschen, sodass die atmosphärischen Emissionen von Calciumdihydroxid (neutralisiert) weitestgehend von Boden und Wasser aufgenommen werden.
<b>Expositionskonzentration mit Relevanz für die Nahrungskette (sekundäre Vergiftung)</b>	Die Bioakkumulation in Organismen ist bei Calciumdihydroxid nicht relevant: Daher ist eine Risikobeurteilung bezüglich der sekundären Vergiftung nicht erforderlich.
<b>4. Leitlinien für den nachgeschalteten Anwender zur Bewertung, ob er innerhalb der im ES festgelegten Grenzen arbeitet</b>	
<b>Berufsbedingte Exposition</b>	
<p>Der nachgeschaltete Anwender bewegt sich innerhalb der im ES festgelegten Grenzen, wenn entweder die vorgeschlagenen Risikomanagementmaßnahmen wie oben beschrieben eingehalten werden oder der nachgeschaltete Anwender selbst nachweisen kann, dass seine Verwendungsbedingungen und umgesetzten Risikomanagementmaßnahmen geeignet sind. Hierzu muss er nachweisen, dass die Inhalations- und dermale Exposition auf eine Konzentration unter dem jeweiligen DNEL-Wert (vorausgesetzt, dass die betreffenden Verfahren und Tätigkeiten unter die oben genannten Verfahrenskategorien (PROC) fallen) wie nachfolgend beschrieben begrenzt wird. Falls keine Messdaten verfügbar sind, kann der nachgeschaltete Anwender die zugehörige Exposition mithilfe eines geeigneten Skalierungstools wie beispielsweise MEASE (<a href="http://www.ebrc.de/mease.html">www.ebrc.de/mease.html</a>) abschätzen. Die Staubigkeit des Stoffs kann anhand des MEASE-Glossars bestimmt werden. Beispielsweise werden Stoffe mit einer Staubigkeit unter 2,5 % nach der Drehtrommelmethode (Rotating Drum Method, RDM) als Stoffe mit „geringer Staubigkeit“, Stoffe mit einer Staubigkeit unter 10 % (RDM) als Stoffe mit „mittlerer Staubigkeit“ und Stoffe mit einer Staubigkeit <math>\geq 10\%</math> als Stoffe mit „hoher Staubigkeit“ definiert.</p>	
<p>DNEL<sub>beim Einatmen</sub>: <b>1 mg/m<sup>3</sup> (als lungengängiger Staub)</b></p>	
<p><u>Wichtiger Hinweis:</u> Der nachgeschaltete Anwender muss sich der Tatsache bewusst sein, dass abgesehen von der oben angegebenen langfristigen DNEL-Konzentration eine DNEL-Konzentration für akute Wirkungen mit einem Wert von 4 mg/m<sup>3</sup> existiert. Durch den Nachweis der sicheren Verwendung bei Vergleich der Expositionsschätzungen mit der langfristigen DNEL-Konzentration wird daher auch die akute DNEL-Konzentration erfasst (nach Kapitel R.14 können akute Expositionshöhen durch Multiplikation der langfristigen Expositionsschätzungen mit dem Faktor 2 abgeleitet werden). Bei der Verwendung von MEASE für die Ableitung von Expositionsschätzungen ist zu beachten, dass im Rahmen einer Risikomanagementmaßnahme die Expositionsdauer lediglich auf eine halbe Schicht verkürzt werden sollte (resultierend in einer Expositionsreduktion von 40 %).</p>	
<b>Umweltexposition</b>	
<p>Wenn ein Standort die festgelegten Bedingungen im ES für eine sichere Verwendung nicht erfüllt, wird empfohlen, einen stufenweisen Ansatz zur Durchführung einer stärker auf den Standort ausgerichteten Abschätzung anzuwenden. Für diese Abschätzung wird der folgende stufenweise Ansatz empfohlen.</p>	
<p><b>Stufe 1:</b> Abrufen von Informationen über den pH-Wert des Abwassers und den Beitrag von Calciumdihydroxid zum resultierenden pH-Wert. Sollte der pH-Wert über 9 liegen und überwiegend Kalk zuzuschreiben sein, sind weitere Maßnahmen als Nachweis für eine sichere Verwendung erforderlich.</p>	
<p><b>Stufe 2a:</b> Abrufen von Informationen über den pH-Wert des aufnehmenden Gewässers nach dem Einleitungspunkt. Der pH-Wert des aufnehmenden Gewässers sollte den Wert 9 nicht überschreiten. Wenn die Maßnahmen nicht verfügbar sind, kann der pH-Wert des Flusses wie folgt berechnet werden:</p>	
<p><i>(Gleichung 1)</i></p>	
<p>Wobei gilt:</p>	
<p>Q Abwasser bezieht sich auf den Abwasserstrom (in m<sup>3</sup>/Tag)</p>	
<p>Q Flussaufwärts bezieht sich auf den Strom flussaufwärts (in m<sup>3</sup>/Tag)</p>	
<p>pH Abwasser bezieht sich auf den pH-Wert des Abwassers</p>	
<p>pH Flussaufwärts bezieht sich auf den pH-Werts des Flusses vor dem Einleitungspunkt</p>	
<p>Bitte beachten Sie, dass anfänglich Standardwerte verwendet werden können:</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Q Flussaufwärts: Zehntel der vorhandenen Messwertverteilung oder Standardwert von 18 000 m<sup>3</sup>/Tag verwenden</li> <li>• Q Abwasser: Standardwert von 2 000 m<sup>3</sup>/Tag verwenden</li> <li>• Der pH-Wert flussaufwärts ist vorzugsweise ein Messwert. Falls nicht verfügbar, kann ein neutrale pH-Wert von 7 angenommen werden, sofern dies gerechtfertigt werden kann.</li> </ul>	
<p>Eine solche Gleichung ist als „Worst Case“ anzusehen, wobei die Wasserbedingungen Standard und nicht fallspezifisch sind.</p>	
<p><b>Stufe 2b:</b> Mittels Gleichung 1 lässt sich identifizieren, welcher Abwasser-pH-Wert zu einem akzeptablen pH-Wert im aufnehmenden Gewässer führt. Hierzu wird der pH-Wert des Flusses auf 9 festgesetzt und der pH-Wert des Abwassers entsprechend berechnet (ggf. unter Verwendung der Standardwerte wie oben beschrieben). Da sich die Temperatur auf die Kalklöslichkeit auswirkt, muss der pH-Wert des Abwassers eventuell von Fall zu Fall angepasst werden. Nachdem der maximal zulässige pH-Wert im Abwasser ermittelt wurde, wird davon ausgegangen, dass die OH<sup>-</sup>-Konzentrationen von der Kalkeinleitung abhängig ist und dass keine Pufferkapazitätsbedingungen zu berücksichtigen sind (dies ist ein unrealistisches „Worst Case“-Szenarium, das geändert werden kann, sofern entsprechende Informationen vorliegen). Die maximale Kalkbelastung, die jährlich ohne negativen Einfluss auf den pH-Wert des aufnehmenden Gewässers eingeleitet werden kann, wird unter der Annahme eines chemischen Gleichgewichts berechnet. Die OH<sup>-</sup>-Ionen ausgedrückt als Mol/Liter werden mit dem durchschnittlichen Strom des Abwassers multipliziert und dann durch die Molmasse von Calciumdihydroxid dividiert.</p>	

**Stufe 3:** Messen des pH-Werts im aufnehmenden Gewässer nach dem Einleitungspunkt. Liegt der pH-Wert unter 9, ist eine sichere Verwendung ordnungsgemäß nachgewiesen und das ES endet hier. Wird ein pH-Wert über 9 festgestellt, müssen Risikomanagementmaßnahmen umgesetzt werden: Das Abwasser muss einer Neutralisierung unterzogen werden, sodass eine sichere Verwendung von Kalk während der Produktions- oder oder Verwendungsphase gewährleistet ist.





## ES-Nummer 9.5: Herstellung und industrielle Verwendungen von massiven Gegenständen, die Kalkstoffe enthalten

Expositionsszenariumsformat (1) für Verwendungen durch Arbeitnehmer				
1. Titel				
Freier Kurztitel	Herstellung und industrielle Verwendungen von massiven Gegenständen, die Kalkstoffe enthalten			
Systematischer Titel auf Grundlage des Verwendungsdeskriptors	SU3, SU1, SU2a, SU2b, SU4, SU5, SU6a, SU6b, SU7, SU8, SU9, SU10, SU11, SU12, SU13, SU14, SU15, SU16, SU17, SU18, SU19, SU20, SU23, SU24 PC1, PC2, PC3, PC7, PC8, PC9a, PC9b, PC11, PC12, PC13, PC14, PC15, PC16, PC17, PC18, PC19, PC20, PC21, PC23, PC24, PC25, PC26, PC27, PC28, PC29, PC30, PC31, PC32, PC33, PC34, PC35, PC36, PC37, PC38, PC39, PC40 AC1, AC2, AC3, AC4, AC5, AC6, AC7, AC8, AC10, AC11, AC13 (entsprechende Verfahrens- und Umweltfreisetzungskategorien werden in Abschnitt 2 nachfolgend angegeben)			
Erfasste Verfahren, Aufgaben und/oder Tätigkeiten	Die erfassten Verfahren, Aufgaben und/oder Tätigkeiten werden in Abschnitt 2 nachfolgend beschrieben.			
Abschätzungsmethode	Die Abschätzung der Inhalationsexposition basiert auf dem Expositionsabschätzungstool MEASE.			
2. Verwendungsbedingungen und Risikomanagementmaßnahmen				
PROC/ERC	REACH-Definition		Betroffene Aufgaben	
PROC 6	Kalandriervorgänge		Weitere Informationen sind Kapitel R.12: System der Verwendungsdeskriptoren (ECHA-2010-G-05-DE) der ECHA-Leitlinien zu Informationsanforderungen und Stoffsicherheitsbeurteilung zu entnehmen.	
PROC 14	Produktion von Zubereitungen oder Erzeugnissen durch Tablettieren, Pressen, Extrudieren, Pelettieren			
PROC 21	Energiearme Handhabung von Stoffen, die in Materialien und/oder Erzeugnissen gebunden sind			
PROC 22	Potenziell geschlossene Verarbeitung mit Mineralien/Metallen bei erhöhter Temperatur Industrieller Bereich			
PROC 23	Offene Verarbeitung und Transfer mit Mineralien/Metallen bei erhöhter Temperatur			
PROC 24	(Mechanische) Hochleistungsbearbeitung von Stoffen, die in Materialien und/oder Erzeugnissen gebunden sind			
PROC 25	Sonstige Warmbearbeitung mit Metallen			
ERC 1-7, 12	Herstellung, Formulierung und sämtliche Arten von industriellen Verwendungen			
ERC 10, 11	Breite dispersive Außen- und Innenverwendung von langlebigen Erzeugnissen und Materialien			
2.1 Beherrschung der Arbeitnehmerexposition				
Eigenschaften des Produkts				
Entsprechend dem MEASE-Ansatz ist das stoffspezifische Emissionspotenzial eine der wichtigsten Expositions determinanten. Dies spiegelt sich im MEASE-Tool durch die Zuordnung einer so genannten Fugazitätsklasse wider. Bei Vorgängen, die mit Feststoffen bei Umgebungstemperatur durchgeführt werden, basiert die Fugazität auf der Staubigkeit dieses Stoffs. Hingegen ist die Fugazität bei der Warmbearbeitung von Metallen temperaturabhängig, wobei die Prozesstemperatur und der Schmelzpunkt des Stoffs in Betracht gezogen werden. Als dritte Gruppe basieren stark abrasive Aufgaben auf dem Grad der Abrasion anstatt auf dem stoffeigenen Emissionspotenzial.				
PROC	Verwendung in Zubereitung	Gehalt in Zubereitung	Physikalische Form	Emissionspotenzial
PROC 22, 23,25	nicht eingeschränkt		massive Gegenstände, geschmolzen	hoch
PROC 24	nicht eingeschränkt		massive Gegenstände	hoch
Alle anderen anwendbaren Verfahrenskategorien (PROC)	nicht eingeschränkt		massive Gegenstände	sehr gering
Verwendete Mengen				
Bei diesem Szenarium wird nicht davon ausgegangen, dass sich die pro Schicht gehandhabte Menge auf die Exposition an sich auswirkt. Die Hauptdeterminante des verfahrenseigenen Emissionspotenzials bildet stattdessen die Kombination aus der Größenordnung des Vorgangs (industriell gegenüber gewerblich) und dem Grad des Einschlusses bzw. der Automatisierung (wie in der Verfahrenskategorie widergespiegelt).				

<b>Häufigkeit und Dauer der Verwendung/Exposition</b>				
<b>PROC</b>	<b>Dauer der Exposition</b>			
<b>PROC 22</b>	≤ 240 Minuten			
<b>Alle anderen anwendbaren Verfahrenskategorien (PROC)</b>	480 Minuten (nicht eingeschränkt)			
<b>Menschliche Faktoren, die nicht vom Risikomanagement beeinflusst werden</b>				
Als Atemvolumen pro Schicht während aller Verfahrensschritte, die in den Verfahrenskategorien widergespiegelt werden, wird ein Volumen von 10 m <sup>3</sup> /Schicht (8 Stunden) angenommen.				
<b>Sonstige vorhandene Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Arbeitnehmersexposition</b>				
Verwendungsbedingungen wie Prozesstemperatur und -druck werden im Hinblick auf die Abschätzung der berufsbedingten Exposition für die durchgeführten Verfahren nicht als relevant betrachtet. In Verfahrensschritten mit sehr hohen Temperaturen (z. B. PROC 22, 23, 25) basiert die Expositionsabschätzung in MEASE jedoch auf dem Verhältnis zwischen Prozesstemperatur und Schmelzpunkt. Da davon ausgegangen wird, dass die zugehörigen Temperaturen innerhalb der Branche variieren, wurde das höchste Verhältnis als „Worst Case“-Annahme für die Expositionsschätzung angenommen. Somit werden in diesem Expositionsszenarium alle Prozesstemperaturen für PROC 22, 23 und PROC 25 automatisch erfasst.				
<b>Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung von Freisetzungen</b>				
In den Verfahren sind im Allgemeinen keine Risikomanagementmaßnahmen auf Prozessebene (z. B. Einschluss oder Abgrenzung der Emissionsquelle) erforderlich.				
<b>Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Beherrschung der Verbreitung von der Quelle bis zum Arbeitnehmer</b>				
<b>PROC</b>	<b>Grad der Separierung</b>	<b>Lokalisierte Begrenzung (Localised Controls, LC)</b>	<b>Wirkungsgrad der lokalisierten Begrenzung (gemäß MEASE)</b>	<b>Weitere Informationen</b>
<b>PROC 6, 14, 21</b>	Eine potenziell erforderliche Separierung der Arbeitnehmer von der Emissionsquelle wird vorstehend unter „Häufigkeit und Dauer der Exposition“ angegeben. Eine Verringerung der Expositionsdauer kann beispielsweise erreicht werden, indem belüftete (Druck positiv) Kontrollräume eingerichtet werden oder die Arbeitnehmer von Arbeitsplätzen mit entsprechender Exposition entfernt werden.	Nicht erforderlich	NZ	-
<b>PROC 22, 23, 24, 25</b>	Eine potenziell erforderliche Separierung der Arbeitnehmer von der Emissionsquelle wird vorstehend unter „Häufigkeit und Dauer der Exposition“ angegeben. Eine Verringerung der Expositionsdauer kann beispielsweise erreicht werden, indem belüftete (Druck positiv) Kontrollräume eingerichtet werden oder die Arbeitnehmer von Arbeitsplätzen mit entsprechender Exposition entfernt werden.	Lokale Entlüftung	78 %	-
<b>Organisatorische Maßnahmen zur Verhinderung/Begrenzung der Freisetzung, Verbreitung und Exposition</b>				
Einatmen oder Verschlucken vermeiden. Um eine sichere Handhabung des Stoffs sicherzustellen, sind allgemeine Hygienemaßnahmen am Arbeitsplatz erforderlich. Diese Maßnahmen umfassen gute persönliche und hauswirtschaftliche Praktiken (z. B. regelmäßiges Reinigen mit geeigneten Reinigungsgeräten), weder Essen noch Rauchen am Arbeitsplatz, Tragen von Standard-Arbeitskleidung und -schuhen, wenn nachstehend nichts anderes angegeben wird. Am Ende der Arbeitsschicht duschen und Kleidung wechseln. Keine kontaminierte Kleidung zuhause tragen. Staub nicht mit Druckluft wegblasen.				

**Bedingungen und Maßnahmen bezüglich des persönlichen Schutzes, der Hygiene und der Gesundheitsbeurteilung**

PROC	Spezifikation des Atemschutzgeräts	Wirkungsgrad des Atemschutzgeräts (Zugewiesener Schutzfaktor (Assigned Protection Factor, APF))	Spezifikation der Handschuhe	Weitere persönliche Schutzausrüstung
PROC 22	FFP1-Maske	APF = 4	Da Calciumdihydroxid als hautreizend eingestuft ist, ist das Tragen von Schutzhandschuhen bei allen Verfahrensschritten vorgeschrieben.	Es muss Augenschutz (z. B. Schutzbrillen oder Schutzschirm) getragen werden, außer wenn der potenzielle Augenkontakt aufgrund der Art der Anwendung (z. B. geschlossenes Verfahren) ausgeschlossen werden kann. Darüber hinaus müssen gegebenenfalls Gesichtsschutz, Schutzkleidung und Sicherheitsschuhe getragen werden.
Alle anderen anwendbaren Verfahrenskategorien (PROC)	Nicht erforderlich	NZ		

Atemschutzgeräte wie oben definiert werden nur getragen, wenn die folgenden Grundsätze gleichzeitig erfüllt sind: Bei der Dauer der Arbeiten (im Vergleich zur „Dauer der Exposition“ oben) sollte die zusätzliche körperliche Belastung für den Arbeitnehmer aufgrund des Atemwiderstands und des Gewichts des Atemschutzgeräts selbst sowie aufgrund der erhöhten Wärmebelastung durch das Umschließen des Kopfs in Betracht gezogen werden. Ferner sollte berücksichtigt werden, dass der Arbeitnehmer während des Tragens des Atemschutzgeräts in seinen Fähigkeiten im Hinblick auf den Gebrauch von Werkzeugen und die Kommunikation eingeschränkt ist.

Aus den obigen Gründen sollte der Arbeitnehmer daher (i) gesund sein (insbesondere angesichts der medizinischen Probleme, die sich auf das Tragen von Atemschutzgeräten auswirken), (ii) geeignete Gesichtsmarkale aufweisen, sodass Lecks zwischen Gesicht und Maske verringert werden (im Hinblick auf Narben und Gesichtsbehaarung). Die vorstehend empfohlene Ausrüstung, die eng am Gesicht anliegen muss, bietet den erforderlichen Schutz nur, wenn sie die Gesichtskonturen eng und sicher umschließt.

Arbeitgeber und Selbstständige sind laut Gesetz für die Instandhaltung und Ausgabe von Atemschutzgeräten und die Überwachung der korrekten Anwendung am Arbeitsplatz verantwortlich. Daher sollten sie geeignete Richtlinien für ein Atemschutzgeräte-Programm, in dem auch auf die Schulung der Arbeitnehmer eingegangen wird, festlegen und dokumentieren. Eine Übersicht der APF der verschiedenen Atemschutzgeräte (gemäß BS EN 529:2005) ist dem Glossar von MEASE zu entnehmen.

**2.2 Beherrschung der Umweltexposition**

**Verwendete Mengen**

Die tägliche und jährliche Menge pro Standort (bei Punktquellen) wird nicht als Hauptdeterminante für die Umweltexposition betrachtet.

**Häufigkeit und Dauer der Verwendung**

Diskontinuierliche (< 12 Mal pro Jahr) oder kontinuierliche Verwendung/Freisetzung

**Umweltfaktoren, die nicht vom Risikomanagement beeinflusst werden**

Fließgeschwindigkeit des aufnehmenden Oberflächengewässers: 18 000 m³/Tag

**Sonstige vorhandene Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Umweltexposition**

Einleitgeschwindigkeit in Abwasser: 2 000 m³/Tag

**Technische standortinterne Bedingungen und Maßnahmen zur Verringerung von Einleitungen, Abluftemissionen und Freisetzungen in den Boden**

Die Risikomanagementmaßnahmen für die Umwelt zielen darauf ab, die Einleitung von Kalklösungen in kommunales Abwasser oder in Oberflächengewässer zu vermeiden, sofern davon ausgegangen wird, dass solche Einleitungen signifikante pH-Änderungen zur Folge haben. Während der Einleitung in offenes Gewässer ist eine regelmäßige Überprüfung des pH-Werts erforderlich. Einleitungen sollten generell so erfolgen, dass die pH-Änderungen im aufnehmenden Oberflächengewässer minimal gehalten werden (z. B. durch Neutralisierung). Im Allgemeinen können die meisten Wasserorganismen pH-Werte im Bereich 6-9 tolerieren. Dies spiegelt sich auch in der Beschreibung der OECD-Standardversuche mit Wasserorganismen wider. Die Begründung für diese Risikomanagementmaßnahme ist dem Einführungsabschnitt zu entnehmen.

**Bedingungen und Maßnahmen bezüglich Abfall**

Industrieabfall aus Kalk in Form von Feststoffen sollte wieder verwertet oder in das Industrieabwasser eingeleitet und weiter neutralisiert werden, falls erforderlich.

### 3. Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle

#### Berufsbedingte Exposition

Zur Abschätzung der Inhalationsexposition wurde das Expositionsabschätzungstool MEASE verwendet. Das Risikoverhältnis (Risk Characterisation Ratio, RCR) entspricht dem Quotienten aus der verfeinerten Expositionsabschätzung und der jeweiligen abgeleiteten Konzentration, bei der keine Schadwirkungen auftreten, (Derived No-Effect Level, DNEL) und muss als Nachweis für eine sichere Verwendung unter 1 liegen. Im Hinblick auf die Inhalationsexposition basiert das Risikoverhältnis (RCR) auf der DNEL-Konzentration für Calciumdihydroxid von 1 mg/m<sup>3</sup> (als lungengängiger Staub) und der jeweiligen Inhalationsexpositionsschätzung, die mittels MEASE abgeleitet wurde (als inhalierbarer Staub). Somit beinhaltet das Risikoverhältnis (RCR) eine zusätzliche Sicherheitsspanne, da die lungengängige Fraktion gemäß EN 481 eine Teilfraktion der inhalierbaren Fraktion ist.

PROC	Angewandte Methode zur Abschätzung der Inhalationsexposition	Abschätzung der Inhalationsexposition (Risikoverhältnis (RCR))	Angewandte Methode zur Abschätzung der dermalen Exposition	Abschätzung der dermalen Exposition (Risikoverhältnis (RCR))
PROC 6, 14, 21, 22, 23, 24, 25	MEASE	< 1 mg/m <sup>3</sup> (0,01 – 0,44)		Da Calciumdihydroxid als hautreizend eingestuft ist, muss die dermale Exposition minimal gehalten werden, soweit dies technisch möglich ist. Für dermale Wirkungen wurde keine DNEL-Konzentration abgeleitet. Somit wird die dermale Exposition in diesem Expositionsszenarium nicht abgeschätzt.

#### Umweltemissionen

Die Abschätzung der Umweltemissionen ist nur für die aquatische Umwelt unter Einbeziehung kommunaler Kläranlagen/Abwasserkläranlagen, sofern zutreffend, relevant, da sich die Emissionen von Calciumdihydroxid in den verschiedenen Lebenszyklusstadien (Produktion und Verwendung) überwiegend auf (Ab-)Wasser beziehen. In der aquatischen Wirkungs- und Risikobeurteilung wird lediglich die Auswirkung auf Organismen/Ökosysteme aufgrund möglicher pH-Änderungen im Zusammenhang mit OH[minus]-Einleitungen behandelt, wobei die Toxizität von Ca<sup>2+</sup> im Vergleich zur (potenziellen) pH-Wirkung als unerheblich angenommen wird. Es wird nur auf die Abschätzung auf lokaler Ebene unter Einbeziehung kommunaler Kläranlagen oder industrieller Abwasserkläranlagen, sofern zutreffend, für industrielle und gewerbliche Zwecke eingegangen, da davon auszugehen ist, dass eventuell auftretende Auswirkungen auf lokaler Ebene zum Tragen kommen. Die hohe Wasserlöslichkeit und der sehr geringe Dampfdruck deuten an, dass Calciumdihydroxid überwiegend in Wasser zu finden ist. Aufgrund des geringen Dampfdrucks von Calciumdihydroxid wird nicht von signifikanten Emissionen oder erheblicher Exposition in der Luft ausgegangen. Ferner wird bei diesem Expositionsszenarium auch nicht von signifikanten Emissionen oder erheblicher Exposition in die terrestrische Umwelt ausgegangen. Die Expositionsabschätzung für die aquatische Umwelt befasst sich daher nur mit den möglichen pH-Änderungen im Abwasser von Kläranlagen sowie in Oberflächengewässern im Zusammenhang mit OH[minus]-Einleitungen auf lokaler Ebene. Die Expositionsabschätzung wird durch Abschätzung der daraus resultierenden pH-Wirkung genähert: Der pH-Wert des Oberflächengewässers sollte nicht über 9 steigen.

Umweltemissionen	Die Produktion von Calciumdihydroxid kann potenziell zu Emissionen in die aquatische Umwelt führen und die Konzentration von Calciumdihydroxid örtlich erhöhen und sich ferner auf den pH-Wert der aquatischen Umwelt auswirken. Wird der pH-Wert nicht neutralisiert, kann sich die Einleitung des Abwassers von Standorten zur Produktion von Calciumdihydroxid auf den pH-Wert im aufnehmenden Gewässer auswirken. Der pH-Wert des Abwassers wird normalerweise sehr häufig gemessen und kann problemlos neutralisiert werden, wie dies oft durch nationale Gesetze gefordert wird.
Expositionskonzentration in Abwasserkläranlagen	Das Abwasser aus der Produktion von Calciumdihydroxid besteht aus einem anorganischen Abwasserstrom und wird daher keiner biologischen Aufbereitung unterzogen. Aus diesem Grund werden Abwasserströme von Standorten zur Produktion von Calciumdihydroxid normalerweise nicht in biologischen Abwasserkläranlagen aufbereitet, sondern können für die Regelung des pH-Werts in sauren Abwasserströmen, die in biologischen Abwasserkläranlagen behandelt werden, verwendet werden.
Expositionskonzentration im pelagischen Gewässerkompartiment	Wird Calciumdihydroxid in Oberflächengewässer emittiert, ist die Sorption in Partikeln und Sediment unerheblich. Bei der Abgabe von Kalk in Oberflächengewässer kann der pH-Wert je nach Pufferkapazität des Wassers ansteigen. Je höher die Pufferkapazität des Wassers, desto geringer sind die Auswirkungen auf den pH-Wert. Im Allgemeinen wird die Pufferkapazität, die Verschiebungen in der Acidität oder Alkalität des natürlichen Gewässers verhindert, durch das Gleichgewicht zwischen Kohlendioxid (CO <sub>2</sub> ), den Bicarbonationen (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) und den Carbonationen (CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> ) geregelt.
Expositionskonzentration in Sedimenten	Das Sedimentkompartiment ist in diesem ES nicht eingeschlossen, da dies für Calciumdihydroxid nicht als relevant erachtet wird: Wird Calciumdihydroxid in Gewässer abgegeben, ist die Sorption durch Sedimentpartikel unerheblich.
Expositionskonzentrationen in Boden und Grundwasser	Auf das terrestrische Kompartiment wird in diesem Expositionsszenarium nicht eingegangen, da es nicht als relevant betrachtet wird.
Expositionskonzentration im atmosphärischen Kompartiment	Das Luftkompartiment ist in dieser Stoffsicherheitsbeurteilung (Chemical Safety Assessment, CSA) nicht eingeschlossen, da dies für Calciumdihydroxid nicht als relevant erachtet wird: Bei der Emission in die Luft als Aerosol wird Calciumdihydroxid infolge der Reaktion mit CO <sub>2</sub> (oder anderen Säuren) zu HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> und Ca <sup>2+</sup> neutralisiert. Anschließend werden die Salze (z. B. Calcium(bi)carbonat) aus der Luft herausgewaschen, sodass die atmosphärischen Emissionen von Calciumdihydroxid (neutralisiert) weitestgehend von Boden und Wasser aufgenommen werden.

**Expositionskonzentration mit Relevanz für die Nahrungskette (sekundäre Vergiftung)**

Die Bioakkumulation in Organismen ist bei Calciumdihydroxid nicht relevant: Daher ist eine Risikobeurteilung bezüglich der sekundären Vergiftung nicht erforderlich.

**4. Leitlinien für den nachgeschalteten Anwender zur Bewertung, ob er innerhalb der im ES festgelegten Grenzen arbeitet**

**Berufsbedingte Exposition**

Der nachgeschaltete Anwender bewegt sich innerhalb der im ES festgelegten Grenzen, wenn entweder die vorgeschlagenen Risikomanagementmaßnahmen wie oben beschrieben eingehalten werden oder der nachgeschaltete Anwender selbst nachweisen kann, dass seine Verwendungsbedingungen und umgesetzten Risikomanagementmaßnahmen geeignet sind. Hierzu muss er nachweisen, dass die Inhalations- und dermale Exposition auf eine Konzentration unter dem jeweiligen DNEL-Wert (vorausgesetzt, dass die betreffenden Verfahren und Tätigkeiten unter die oben genannten Verfahrenskategorien (PROC) fallen) wie nachfolgend beschrieben begrenzt wird. Falls keine Messdaten verfügbar sind, kann der nachgeschaltete Anwender die zugehörige Exposition mithilfe eines geeigneten Skalierungstools wie beispielsweise MEASE ([www.ebrc.de/mease.html](http://www.ebrc.de/mease.html)) abschätzen. Die Staubigkeit des Stoffs kann anhand des MEASE-Glossars bestimmt werden. Beispielsweise werden Stoffe mit einer Staubigkeit unter 2,5 % nach der Drehtrommelmethode (Rotating Drum Method, RDM) als Stoffe mit „geringer Staubigkeit“, Stoffe mit einer Staubigkeit unter 10 % (RDM) als Stoffe mit „mittlerer Staubigkeit“ und Stoffe mit einer Staubigkeit  $\geq 10\%$  als Stoffe mit „hoher Staubigkeit“ definiert.

DNEL<sub>beim Einatmen</sub>: 1 mg/m<sup>3</sup> (als lungengängiger Staub)

**Wichtiger Hinweis:** Der nachgeschaltete Anwender muss sich der Tatsache bewusst sein, dass abgesehen von der oben angegebenen langfristigen DNEL-Konzentration eine DNEL-Konzentration für akute Wirkungen mit einem Wert von 4 mg/m<sup>3</sup> existiert. Durch den Nachweis der sicheren Verwendung bei Vergleich der Expositionsschätzungen mit der langfristigen DNEL-Konzentration wird daher auch die akute DNEL-Konzentration erfasst (nach Kapitel R.14 können akute Expositionshöhen durch Multiplikation der langfristigen Expositionsschätzungen mit dem Faktor 2 abgeleitet werden). Bei der Verwendung von MEASE für die Ableitung von Expositionsschätzungen ist zu beachten, dass im Rahmen einer Risikomanagementmaßnahme die Expositionsdauer lediglich auf eine halbe Schicht verkürzt werden sollte (resultierend in einer Expositionsreduktion von 40 %).

**Umweltexposition**

Wenn ein Standort die festgelegten Bedingungen im ES für eine sichere Verwendung nicht erfüllt, wird empfohlen, einen stufenweisen Ansatz zur Durchführung einer stärker auf den Standort ausgerichteten Abschätzung anzuwenden. Für diese Abschätzung wird der folgende stufenweise Ansatz empfohlen.

**Stufe 1:** Abrufen von Informationen über den pH-Wert des Abwassers und den Beitrag von Calciumdihydroxid zum resultierenden pH-Wert. Sollte der pH-Wert über 9 liegen und überwiegend Kalk zuzuschreiben sein, sind weitere Maßnahmen als Nachweis für eine sichere Verwendung erforderlich.

**Stufe 2a:** Abrufen von Informationen über den pH-Wert des aufnehmenden Gewässers nach dem Einleitungspunkt. Der pH-Wert des aufnehmenden Gewässers sollte den Wert 9 nicht überschreiten. Wenn die Maßnahmen nicht verfügbar sind, kann der pH-Wert des Flusses wie folgt berechnet werden:

*(Gleichung 1)*

Wobei gilt:

Q Abwasser bezieht sich auf den Abwasserstrom (in m<sup>3</sup>/Tag)

Q Flussaufwärts bezieht sich auf den Strom flussaufwärts (in m<sup>3</sup>/Tag)

pH Abwasser bezieht sich auf den pH-Wert des Abwassers

pH Flussaufwärts bezieht sich auf den pH-Werts des Flusses vor dem Einleitungspunkt

Bitte beachten Sie, dass anfänglich Standardwerte verwendet werden können:

- Q Flussaufwärts: Zehntel der vorhandenen Messwertverteilung oder Standardwert von 18 000 m<sup>3</sup>/Tag verwenden
- Q Abwasser: Standardwert von 2 000 m<sup>3</sup>/Tag verwenden
- Der pH-Wert flussaufwärts ist vorzugsweise ein Messwert. Falls nicht verfügbar, kann ein neutrale pH-Wert von 7 angenommen werden, sofern dies gerechtfertigt werden kann.

Eine solche Gleichung ist als „Worst Case“ anzusehen, wobei die Wasserbedingungen Standard und nicht fallspezifisch sind.

**Stufe 2b:** Mittels Gleichung 1 lässt sich identifizieren, welcher Abwasser-pH-Wert zu einem akzeptablen pH-Wert im aufnehmenden Gewässer führt. Hierzu wird der pH-Wert des Flusses auf 9 festgesetzt und der pH-Wert des Abwassers entsprechend berechnet (ggf. unter Verwendung der Standardwerte wie oben beschrieben). Da sich die Temperatur auf die Kalklöslichkeit auswirkt, muss der pH-Wert des Abwassers eventuell von Fall zu Fall angepasst werden. Nachdem der maximal zulässige pH-Wert im Abwasser ermittelt wurde, wird davon ausgegangen, dass die OH[minus]-Konzentrationen von der Kalkeinleitung abhängig ist und dass keine Pufferkapazitätsbedingungen zu berücksichtigen sind (dies ist ein unrealistisches „Worst Case“-Szenarium, das geändert werden kann, sofern entsprechende Informationen vorliegen). Die maximale Kalkbelastung, die jährlich ohne negativen Einfluss auf den pH-Wert des aufnehmenden Gewässers eingeleitet werden kann, wird unter der Annahme eines chemischen Gleichgewichts berechnet. Die OH[minus]-Ionen ausgedrückt als Mol/Liter werden mit dem durchschnittlichen Strom des Abwassers multipliziert und dann durch die Molmasse von Calciumdihydroxid dividiert.

**Stufe 3:** Messen des pH-Werts im aufnehmenden Gewässer nach dem Einleitungspunkt. Liegt der pH-Wert unter 9, ist eine sichere Verwendung ordnungsgemäß nachgewiesen und das ES endet hier. Wird ein pH-Wert über 9 festgestellt, müssen Risikomanagementmaßnahmen umgesetzt werden: Das Abwasser muss einer Neutralisierung unterzogen werden, sodass eine sichere Verwendung von Kalk während der Produktions- oder der Verwendungsphase gewährleistet ist.

**STUFE 1**

Abrufen von Informationen über den pH-Wert des Abwassers, falls überwiegend durch Kalk verursacht

Ist pH-Wert < 9?

Ja

SICHERE VERWENDUNG

Konformitätsprüfung mit ES erfolgreich durchgeführt

Nein

**STUFE 2**

Berechnen des pH-Werts des aufnehmenden Gewässers basierend auf Verdünnung  
 $pH_{Fluss} = \log\left(\frac{Q_{Abwasser} \cdot 10^{pH_{Abwasser}} + Q_{Flussaufwärts} \cdot 10^{pH_{Flussaufwärts}}}{Q_{Flussaufwärts} + Q_{Abwasser}}\right)$

pH <sub>Flussaufwärts</sub>	?
Q <sub>Flussaufwärts</sub> (m <sup>3</sup> /d)	180000
Q <sub>Abwasser</sub> (m <sup>3</sup> /d)	2000
Verdünnungsfaktor	10

Ist der pH-Wert des aufnehmenden Gewässers < 9?

Ja

SICHERE VERWENDUNG

Konformitätsprüfung mit ES erfolgreich durchgeführt

Nein

Abrufen von Informationen über die Kalkabgabekonzentration & Verwenden der Umrechnungstabelle

Berechnen des maximal zulässigen pH-Werts des Abwassers basierend auf Verdünnung  
 $(pH_{Fluss=9}) = \log\left(\frac{Q_{Abwasser} \cdot 10^{pH_{Abwasser}} + Q_{Flussaufwärts} \cdot 10^{pH_{Flussaufwärts}}}{Q_{Flussaufwärts} + Q_{Abwasser}}\right)$

Ist die Menge < max. 1? oder ist die pH-Verschiebung akzeptabel?

Ja

SICHERE VERWENDUNG

Konformitätsprüfung mit ES erfolgreich durchgeführt

Nein

**STUFE 3**

Messen des pH-Werts in aufnehmendem Gewässer & Abhängigkeit von anderen Quellen als Kalk

Ist der pH-Wert < 9?

Ja

SICHERE VERWENDUNG

Konformitätsprüfung mit ES erfolgreich durchgeführt

Nein

RMM: Neutralisieren des Abwassers

SICHERE VERWENDUNG

Konformitätsprüfung mit ES erfolgreich durchgeführt

## ES-Nummer 9.6: Gewerbliche Verwendungen von Kalkstoffen als wässrige Lösungen

Expositionsszenariumsformat (1) für Verwendungen durch Arbeitnehmer			
1. Titel			
Freier Kurztitel	Gewerbliche Verwendungen von Kalkstoffen als wässrige Lösungen		
Systematischer Titel auf Grundlage des Verwendungsdeskriptors	SU22, SU1, SU5, SU6a, SU6b, SU7, SU10, SU11, SU12, SU13, SU16, SU17, SU18, SU19, SU20, SU23, SU24 PC1, PC2, PC3, PC7, PC8, PC9a, PC9b, PC11, PC12, PC13, PC14, PC15, PC16, PC17, PC18, PC19, PC20, PC21, PC23, PC24, PC25, PC26, PC27, PC28, PC29, PC30, PC31, PC32, PC33, PC34, PC35, PC36, PC37, PC39, PC40 AC1, AC2, AC3, AC4, AC5, AC6, AC7, AC8, AC10, AC11, AC13 (entsprechende Verfahrens- und Umweltfreisetzungskategorien werden in Abschnitt 2 nachfolgend angegeben)		
Erfasste Verfahren, Aufgaben und/oder Tätigkeiten	Die erfassten Verfahren, Aufgaben und/oder Tätigkeiten werden in Abschnitt 2 nachfolgend beschrieben.		
Abschätzungsmethode	Die Abschätzung der Inhalationsexposition basiert auf dem Expositionsabschätzungstool MEASE. Die Abschätzung für die Umwelt basiert auf FOCUS-Exposit.		
2. Verwendungsbedingungen und Risikomanagementmaßnahmen			
PROC/ERC	REACH-Definition	Betroffene Aufgaben	
PROC 2	Verwendung in geschlossenem, kontinuierlichem Verfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition	Weitere Informationen sind Kapitel R.12: System der Verwendungsdeskriptoren (ECHA-2010-G-05-DE) der ECHA-Leitlinien zu Informationsanforderungen und Stoffsicherheitsbeurteilung zu entnehmen.	
PROC 3	Verwendung in geschlossenem Chargenverfahren (Synthese oder Formulierung)		
PROC 4	Verwendung in Chargen- und anderen Verfahren (Synthese), bei denen die Möglichkeit einer Exposition besteht		
PROC 5	Mischen oder Vermengen in Chargenverfahren zur Formulierung von Zubereitungen und Erzeugnissen (mehrfacher und/oder erheblicher Kontakt)		
PROC 8a	Transfer des Stoffes oder der Zubereitung (Beschickung/Entleerung) aus/in Gefäße/große Behälter in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen		
PROC 8b	Transfer des Stoffes oder der Zubereitung (Beschickung/Entleerung) aus/in Gefäße/große Behälter in speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen		
PROC 9	Transfer des Stoffes oder der Zubereitung in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)		
PROC 10	Auftragen durch Rollen oder Streichen		
PROC 11	Nicht-industrielles Sprühen		
PROC 12	Verwendung von Blähmitteln bei der Herstellung von Schaumstoff		
PROC 13	Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen		
PROC 15	Verwendung als Laborreagenz		
PROC 16	Verwendung von Material als Brennstoffquelle, begrenzte Exposition gegenüber unverbranntem Produkt ist zu erwarten		
PROC 17	Schmierung unter Hochleistungsbedingungen und in teilweise offenem Verfahren		
PROC 18	Fetten unter Hochleistungsbedingungen		
PROC 19	Handmischen mit engem Kontakt und nur persönlicher Schutzausrüstung		
ERC2, ERC8a, ERC8b, ERC8c, ERC8d, ERC8e, ERC8f	Breite dispersive Innen- und Außenverwendung von reaktiven Stoffen oder Verarbeitungshilfsstoffen in offenen Systemen		Calciumdihydroxid wird in zahlreichen Fällen von breiter dispersiver Verwendung angewandt: Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Fisch- und Gamelenzucht, Bodenbehandlung und Umweltschutz.

## 2.1 Beherrschung der Arbeitnehmerexposition

### Eigenschaften des Produkts

Entsprechend dem MEASE-Ansatz ist das stoffspezifische Emissionspotenzial eine der wichtigsten Expositions determinanten. Dies spiegelt sich im MEASE-Tool durch die Zuordnung einer so genannten Fugazitätsklasse wider. Bei Vorgängen, die mit Feststoffen bei Umgebungstemperatur durchgeführt werden, basiert die Fugazität auf der Staubigkeit dieses Stoffs. Hingegen ist die Fugazität bei der Warmbearbeitung von Metallen temperaturabhängig, wobei die Prozesstemperatur und der Schmelzpunkt des Stoffs in Betracht gezogen werden. Als dritte Gruppe basieren stark abrasive Aufgaben auf dem Grad der Abrasion anstatt auf dem stoffeigenen Emissionspotenzial. Beim Sprühen von wässrigen Lösungen (PROC7 und 11) wird davon ausgegangen, dass dies mit einer mittleren Emission einhergeht.

PROC	Verwendung in Zubereitung	Gehalt in Zubereitung	Physikalische Form	Emissionspotenzial
Alle anwendbaren Verfahrenskategorien (PROC)	nicht eingeschränkt		wässrige Lösung	sehr gering

### Verwendete Mengen

Bei diesem Szenarium wird nicht davon ausgegangen, dass sich die pro Schicht gehandhabte Menge auf die Exposition an sich auswirkt. Die Hauptdeterminante des verfahrenseigenen Emissionspotenzials bildet stattdessen die Kombination aus der Größenordnung des Vorgangs (industriell gegenüber gewerblich) und dem Grad des Einschlusses bzw. der Automatisierung (wie in der Verfahrenskategorie widerspiegelt).

### Häufigkeit und Dauer der Verwendung/Exposition

PROC	Dauer der Exposition
PROC 11	≤ 240 Minuten
Alle anderen anwendbaren Verfahrenskategorien (PROC)	480 Minuten (nicht eingeschränkt)

### Menschliche Faktoren, die nicht vom Risikomanagement beeinflusst werden

Als Atemvolumen pro Schicht während aller Verfahrensschritte, die in den Verfahrenskategorien widerspiegelt werden, wird ein Volumen von 10 m<sup>3</sup>/Schicht (8 Stunden) angenommen.

### Sonstige vorhandene Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Arbeitnehmerexposition

Da wässrige Lösungen nicht in metallurgischen Warmverfahren verwendet werden, werden die Verwendungsbedingungen (z. B. Prozesstemperatur und -druck) im Hinblick auf die Abschätzung der berufsbedingten Exposition für die durchgeführten Verfahren nicht als relevant betrachtet.

### Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung von Freisetzungen

In den Verfahren sind im Allgemeinen keine Risikomanagementmaßnahmen auf Prozessebene (z. B. Einschluss oder Abgrenzung der Emissionsquelle) erforderlich.

### Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Beherrschung der Verbreitung von der Quelle bis zum Arbeitnehmer

PROC	Grad der Separierung	Lokalisierte Begrenzung (Localised Controls, LC)	Wirkungsgrad der lokalisierten Begrenzung (gemäß MEASE)	Weitere Informationen
PROC 19	In den durchgeführten Verfahren ist im Allgemeinen keine Separierung der Arbeitnehmer von der Emissionsquelle erforderlich.	Nicht zutreffend	NZ	-
Alle anderen anwendbaren Verfahrenskategorien (PROC)		Nicht erforderlich	NZ	-

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

Einatmen oder Verschlucken vermeiden. Um eine sichere Handhabung des Stoffs sicherzustellen, sind allgemeine Hygienemaßnahmen am Arbeitsplatz erforderlich. Diese Maßnahmen umfassen gute persönliche und hauswirtschaftliche Praktiken (z. B. regelmäßiges Reinigen mit geeigneten Reinigungsgeräten), weder Essen noch Rauchen am Arbeitsplatz, Tragen von Standard-Arbeitskleidung und -schuhen, wenn nachstehend nichts anderes angegeben wird. Am Ende der Arbeitsschicht duschen und Kleidung wechseln. Keine kontaminierte Kleidung zuhause tragen. Staub nicht mit Druckluft wegblasen.



### Bedingungen und Maßnahmen bezüglich des persönlichen Schutzes, der Hygiene und der Gesundheitsbeurteilung

PROC	Spezifikation des Atemschutzgeräts	Wirkungsgrad des Atemschutzgeräts (Zugewiesener Schutzfaktor (Assigned Protection Factor, APF))	Spezifikation der Handschuhe	Weitere persönliche Schutzausrüstung
PROC 11	FFP3-Maske	APF = 20	Da Calciumdihydroxid als hautreizend eingestuft ist, ist das Tragen von Schutzhandschuhen bei allen Verfahrensschritten vorgeschrieben.	Es muss Augenschutz (z. B. Schutzbrillen oder Schutzschirm) getragen werden, außer wenn der potenzielle Augenkontakt aufgrund der Art der Anwendung (z. B. geschlossenes Verfahren) ausgeschlossen werden kann. Darüber hinaus müssen gegebenenfalls Gesichtsschutz, Schutzkleidung und Sicherheitsschuhe getragen werden.
PROC 17	FFP1-Maske	APF = 4		
<b>Alle anderen anwendbaren Verfahrenskategorien (PROC)</b>	Nicht erforderlich	NZ		

Atemschutzgeräte wie oben definiert werden nur getragen, wenn die folgenden Grundsätze gleichzeitig erfüllt sind: Bei der Dauer der Arbeiten (im Vergleich zur „Dauer der Exposition“ oben) sollte die zusätzliche körperliche Belastung für den Arbeitnehmer aufgrund des Atemwiderstands und des Gewichts des Atemschutzgeräts selbst sowie aufgrund der erhöhten Wärmebelastung durch das Umschließen des Kopfs in Betracht gezogen werden. Ferner sollte berücksichtigt werden, dass der Arbeitnehmer während des Tragens des Atemschutzgeräts in seinen Fähigkeiten im Hinblick auf den Gebrauch von Werkzeugen und die Kommunikation eingeschränkt ist.

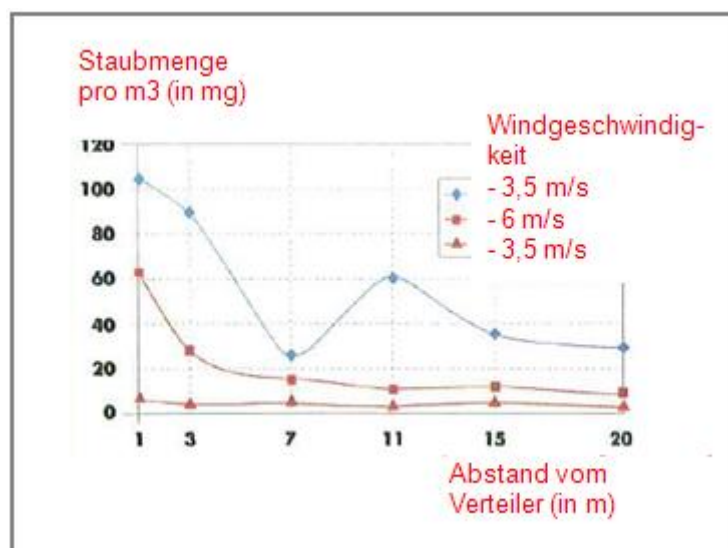
Aus den obigen Gründen sollte der Arbeitnehmer daher (i) gesund sein (insbesondere angesichts der medizinischen Probleme, die sich auf das Tragen von Atemschutzgeräten auswirken), (ii) geeignete Gesichtsmarkmalen aufweisen, sodass Lecks zwischen Gesicht und Maske verringert werden (im Hinblick auf Narben und Gesichtsbehaarung). Die vorstehend empfohlene Ausrüstung, die eng am Gesicht anliegen muss, bietet den erforderlichen Schutz nur, wenn sie die Gesichtskonturen eng und sicher umschließt.

Arbeitgeber und Selbstständige sind laut Gesetz für die Instandhaltung und Ausgabe von Atemschutzgeräten und die Überwachung der korrekten Anwendung am Arbeitsplatz verantwortlich. Daher sollten sie geeignete Richtlinien für ein Atemschutzgeräte-Programm, in dem auch auf die Schulung der Arbeitnehmer eingegangen wird, festlegen und dokumentieren. Eine Übersicht der APF der verschiedenen Atemschutzgeräte (gemäß BS EN 529:2005) ist dem Glossar von MEASE zu entnehmen.

## 2.2 Beherrschung der Umweltexposition – nur relevant bei landwirtschaftlichem Bodenschutz

### Eigenschaften des Produkts

Abdrift: 1 % („Worst Case“-Schätzung basierend auf Daten aus Staubmessungen in Luft in Abhängigkeit von der Entfernung von der Anwendung)



(Abbildung entnommen aus: Laudet, A. et al., 1999)

<b>Verwendete Mengen</b>																													
CaOH <sub>2</sub>	2 244 kg/ha																												
<b>Häufigkeit und Dauer der Verwendung</b>																													
1 Tag/Jahr (1 Anwendung pro Jahr). Es sind mehrere Anwendungen pro Jahr zulässig, vorausgesetzt, dass die jährliche Gesamtmenge von 2 244 kg/ha nicht überschritten wird (CaOH <sub>2</sub> )																													
<b>Umweltfaktoren, die nicht vom Risikomanagement beeinflusst werden</b>																													
Oberflächengewässervolumen: 300 l/m <sup>2</sup> Feldoberfläche: 1 ha																													
<b>Sonstige vorhandene Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Umweltexposition</b>																													
Außenverwendung von Produkten Bodenmischtiefe: 20 cm																													
<b>Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung von Freisetzungen</b>																													
Es sind keine direkten Einleitungen in benachbarte Oberflächengewässer vorhanden.																													
<b>Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Verringerung von Einleitungen, Abluftemissionen und Freisetzungen in den Boden</b>																													
Der Abdrift sollte minimal gehalten werden.																													
<b>Organisatorische Maßnahmen zur Verhinderung/Begrenzung von Freisetzungen am Standort</b>																													
Im Einklang mit den Anforderungen an die gute landwirtschaftliche Praxis sollte landwirtschaftlicher Boden vor der Anwendung von Kalk analysiert und die Anwendungsrate entsprechend den Ergebnissen einer solchen Analyse angepasst werden.																													
<b>2.2 Beherrschung der Umweltexposition – nur relevant bei Bodenbehandlung im Tiefbau</b>																													
<b>Eigenschaften des Produkts</b>																													
Abdrift: 1 % („Worst Case“-Schätzung basierend auf Daten aus Staubbmessungen in Luft in Abhängigkeit von der Entfernung von der Anwendung)																													
<table border="1"> <caption>Data from dust concentration graph</caption> <thead> <tr> <th>Abstand vom Verteiler (m)</th> <th>Windgeschwindigkeit 3,5 m/s (mg/m³)</th> <th>Windgeschwindigkeit 6 m/s (mg/m³)</th> <th>Windgeschwindigkeit 3,5 m/s (mg/m³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>100</td> <td>65</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>90</td> <td>30</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>25</td> <td>15</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>60</td> <td>10</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>35</td> <td>10</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>30</td> <td>10</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>		Abstand vom Verteiler (m)	Windgeschwindigkeit 3,5 m/s (mg/m³)	Windgeschwindigkeit 6 m/s (mg/m³)	Windgeschwindigkeit 3,5 m/s (mg/m³)	1	100	65	5	3	90	30	5	7	25	15	5	11	60	10	5	15	35	10	5	20	30	10	5
Abstand vom Verteiler (m)	Windgeschwindigkeit 3,5 m/s (mg/m³)	Windgeschwindigkeit 6 m/s (mg/m³)	Windgeschwindigkeit 3,5 m/s (mg/m³)																										
1	100	65	5																										
3	90	30	5																										
7	25	15	5																										
11	60	10	5																										
15	35	10	5																										
20	30	10	5																										
(Abbildung entnommen aus: Laudet, A. et al., 1999)																													
<b>Verwendete Mengen</b>																													
Calciumdihydroxid	238 208 kg/ha																												
<b>Häufigkeit und Dauer der Verwendung</b>																													
1 Tag/Jahr und nur einmal während einer Nutzungsdauer. Es sind mehrere Anwendungen pro Jahr zulässig, vorausgesetzt, dass die jährliche Gesamtmenge von 238 208kg/ha nicht überschritten wird (CaOH <sub>2</sub> )																													
<b>Umweltfaktoren, die nicht vom Risikomanagement beeinflusst werden</b>																													
Feldoberfläche: 1 ha																													
<b>Sonstige vorhandene Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Umweltexposition</b>																													
Außenverwendung von Produkten Bodenmischtiefe: 20 cm																													
<b>Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung von Freisetzungen</b>																													
Kalk wird nur im Bereich der Technosphäre vor dem Straßenbau angewandt. Es sind keine direkten Einleitungen in benachbarte Oberflächengewässer vorhanden.																													

**Technische standortinterne Bedingungen und Maßnahmen zur Verringerung von Einleitungen, Abluftemissionen und Freisetzungen in den Boden**

Der Abdrift sollte minimal gehalten werden.

**3. Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle**

**Berufsbedingte Exposition**

Zur Abschätzung der Inhalationsexposition wurde das Expositionsabschätzungstool MEASE verwendet. Das Risikoverhältnis (Risk Characterisation Ratio, RCR) entspricht dem Quotienten aus der verfeinerten Expositionsabschätzung und der jeweiligen abgeleiteten Konzentration, bei der keine Schädwirkungen auftreten, (Derived No-Effect Level, DNEL) und muss als Nachweis für eine sichere Verwendung unter 1 liegen. Im Hinblick auf die Inhalationsexposition basiert das Risikoverhältnis (RCR) auf der DNEL-Konzentration für Calciumdihydroxid von 1 mg/m<sup>3</sup> (als lungengängiger Staub) und der jeweiligen Inhalationsexpositionsschätzung, die mittels MEASE abgeleitet wurde (als inhalierbarer Staub). Somit beinhaltet das Risikoverhältnis (RCR) eine zusätzliche Sicherheitsspanne, da die lungengängige Fraktion gemäß EN 481 eine Teilfraktion der inhalierbaren Fraktion ist.

PROC	Angewandte Methode zur Abschätzung der Inhalationsexposition	Abschätzung der Inhalationsexposition (Risikoverhältnis (RCR))	Angewandte Methode zur Abschätzung der dermalen Exposition	Abschätzung der dermalen Exposition (Risikoverhältnis (RCR))
PROC 2, 3, 4, 5, 8a, 8b, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19	MEASE	< 1 mg/m <sup>3</sup> (<0,001 – 0,6)		Da Calciumdihydroxid als hautreizend eingestuft ist, muss die dermale Exposition minimal gehalten werden, soweit dies technisch möglich ist. Für dermale Wirkungen wurde keine DNEL-Konzentration abgeleitet. Somit wird die dermale Exposition in diesem Expositionsszenarium nicht abgeschätzt.

**Umweltexposition für landwirtschaftlichen Bodenschutz**

Die Berechnung der voraussichtlichen Umweltkonzentration (PEC) für Boden und Oberflächengewässer wurde basierend auf der FOCUS Soil Group (FOCUS, 1996) sowie dem „Draft guidance on the calculation of predicted environmental concentration values (PEC) of plant protection products for soil, ground water, surface water and sediment“ (Kloskowsi et al., 1999) durchgeführt. Das FOCUS/EXPOSIT-Modellierungstool wird EUSES vorgezogen, da es für die Anwendung in der Landwirtschaft wie in diesem Fall besser geeignet ist, da der Abdrift bei der Modellierung berücksichtigt werden muss. FOCUS ist ein Modell, das anfänglich für Biozidanwendungen konzipiert und basierend auf dem deutschen Modell EXPOSIT 1.0 weiterentwickelt wurde, wobei Parameter wie beispielsweise Abdrifts entsprechend den gesammelten Daten verbessert werden können: Nach der Anwendung am Boden ist die Migration von Calciumdihydroxid durch Abdrift in Oberflächengewässer möglich.

<b>Umweltemissionen</b>	Siehe verwendete Mengen			
<b>Expositionskonzentration in Abwasserkläranlagen</b>	Nicht relevant für landwirtschaftlichen Bodenschutz			
<b>Expositionskonzentration im pelagischen Gewässerkompartiment</b>	<b>Stoff</b>	<b>PEC (ug/l)</b>	<b>PNEC (mg/l)</b>	<b>RCR</b>
	CaOH2	7,48	0,49	0,015
<b>Expositionskonzentration in Sedimenten</b>	Wie oben beschrieben wird weder von einer Kalkexposition in Oberflächengewässer noch in Sediment ausgegangen. Darüber hinaus reagieren die Hydroxidionen in natürlichem Gewässer mit HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> und bilden Wasser und CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> . CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> bildet CaCO <sub>3</sub> nach Reaktion mit Ca <sup>2+</sup> . Das Calciumcarbonat wird ausgefällt und lagert sich auf dem Sediment ab. Calciumcarbonat besitzt eine geringe Löslichkeit und ist ein Bestandteil von natürlichem Boden.			
<b>Expositionskonzentrationen in Boden und Grundwasser</b>	<b>Stoff</b>	<b>PEC (mg/l)</b>	<b>PNEC (mg/l)</b>	<b>RCR</b>
	CaOH2	660	1080	0,61
<b>Expositionskonzentration im atmosphärischen Kompartiment</b>	Dieser Punkt ist nicht relevant. Calciumdihydroxid ist nicht flüchtig. Der Dampfdruck liegt unter 10 <sup>-5</sup> Pa.			
<b>Expositionskonzentration mit Relevanz für die Nahrungskette (sekundäre Vergiftung)</b>	Dieser Punkt ist nicht relevant, da Calciumdihydroxid in der Umwelt als omnipräsent und wesentlich betrachtet werden kann. Die erfassten Verwendungen haben keinen erheblichen Einfluss auf die Verteilung der Bestandteile (Ca <sup>2+</sup> und OH <sup>-</sup> ) in der Umwelt.			

### Umweltexposition bei der Bodenbehandlung im Tiefbau

Die Bodenbehandlung im Tiefbauszenarium basiert auf einem Straßenrandszenarium. Auf der Sonderfachtagung zum Thema Straßenrand (Ispra, 5. September 2003) haben sich die EU-Mitgliedstaaten auf eine Definition für „Straßen-Technosphäre“ geeinigt. Die Straßen-Technosphäre lässt sich definieren als „die gebaute Umwelt, die die geotechnischen Funktionen der Straße in Verbindung mit ihrer Struktur, ihrem Betrieb und ihrer Instandhaltung, einschließlich der Anlagen zur Gewährleistung der Straßensicherheit und des Abflusses, erfüllt. Diese Technosphäre, die den befestigten und unbefestigten Randstreifen am Rand der Fahrbahn beinhaltet, wird in der Senkrechten durch den Grundwasserspiegel bestimmt. Zuständig für diese Straßen-Technosphäre, einschließlich Straßensicherheit, Straßeninstandhaltung, Verhütung der Verschmutzung und Wassermanagement ist die Straßenbehörde.“ Die Straßen-Technosphäre wurde daher als Beurteilungsendpunkt für die Risikobeurteilung ausgeschlossen. Die Zielzone ist die Zone außerhalb der Technosphäre, auf die sich die Umwelt-Risikobeurteilung bezieht.

Die Berechnung der voraussichtlichen Umweltkonzentration (PEC) für den Boden wurde basierend auf der FOCUS Soil Group (FOCUS, 1996) sowie dem „Draft guidance on the calculation of predicted environmental concentration values (PEC) of plant protection products for soil, ground water, surface water and sediment“ (Kloskowsi et al., 1999) durchgeführt. Das FOCUS/EXPOSIT-Modellierungstool wird EUSES vorgezogen, da es für die Anwendung in der Landwirtschaft wie in diesem Fall besser geeignet ist, da der Abdrift bei der Modellierung berücksichtigt werden muss. FOCUS ist ein Modell, das anfänglich für Biozidanwendungen konzipiert und basierend auf dem deutschen Modell EXPOSIT 1.0 weiterentwickelt wurde, wobei Parameter wie beispielsweise der Abdrift entsprechend den gesammelten Daten verbessert werden können.

<b>Umweltemissionen</b>	Siehe verwendete Mengen			
<b>Expositionskonzentration in Abwasserkläranlagen</b>	Nicht relevant für das Straßenrandszenarium			
<b>Expositionskonzentration im pelagischen Gewässerkompartiment</b>	Nicht relevant für das Straßenrandszenarium			
<b>Expositionskonzentration in Sedimenten</b>	Nicht relevant für das Straßenrandszenarium			
<b>Expositionskonzentrationen in Boden und Grundwasser</b>	<b>Stoff</b>	<b>PEC (mg/l)</b>	<b>PNEC (mg/l)</b>	<b>RCR</b>
	CaOH <sub>2</sub>	701	1080	0,65
<b>Expositionskonzentration im atmosphärischen Kompartiment</b>	Dieser Punkt ist nicht relevant. Calciumdihydroxid ist nicht flüchtig. Der Dampfdruck liegt unter 10 <sup>-5</sup> Pa.			
<b>Expositionskonzentration mit Relevanz für die Nahrungskette (sekundäre Vergiftung)</b>	Dieser Punkt ist nicht relevant, da Calcium in der Umwelt als omnipräsent und wesentlich betrachtet werden kann. Die erfassten Verwendungen haben keinen erheblichen Einfluss auf die Verteilung der Bestandteile (Ca <sup>2+</sup> und OH <sup>-</sup> ) in der Umwelt.			

### Umweltexposition bei anderen Verwendungen

Bei allen anderen Verwendungen wird keine quantitative Abschätzung der Umweltexposition durchgeführt, da

- die Verwendungsbedingungen und Risikomanagementmaßnahmen weniger streng sind als diejenigen, die für den landwirtschaftlichen Bodenschutz oder die Bodenbehandlung im Tiefbau beschrieben wurden
- Kalk ist ein Inhaltsstoff einer Matrix und chemisch in diese eingebunden. Freisetzungen sind unerheblich und reichen nicht aus, um eine pH-Verschiebung in Boden, Abwasser oder Oberflächengewässer zu bewirken
- Kalk wird speziell zur Freisetzung von CO<sub>2</sub>-freier Atemluft nach Reaktion mit CO<sub>2</sub> eingesetzt. Solche Anwendungen beziehen sich nur auf das Luftkompartiment, wobei die Eigenschaften von Kalk ausgenutzt werden
- Neutralisierung/pH-Verschiebung ist der beabsichtigte Verwendungszweck und es sind keine zusätzlichen Auswirkungen über die gewünschten Auswirkungen hinaus vorhanden.

### 4. Leitlinien für den nachgeschalteten Anwender zur Bewertung, ob er innerhalb der im ES festgelegten Grenzen arbeitet

Der nachgeschaltete Anwender bewegt sich innerhalb der im ES festgelegten Grenzen, wenn entweder die vorgeschlagenen Risikomanagementmaßnahmen wie oben beschrieben eingehalten werden oder der nachgeschaltete Anwender selbst nachweisen kann, dass seine Verwendungsbedingungen und umgesetzten Risikomanagementmaßnahmen geeignet sind. Hierzu muss er nachweisen, dass die Inhalations- und dermale Exposition auf eine Konzentration unter dem jeweiligen DNEL-Wert (vorausgesetzt, dass die betreffenden Verfahren und Tätigkeiten unter die oben genannten Verfahrenskategorien (PROC) fallen) wie nachfolgend beschrieben begrenzt wird. Falls keine Messdaten verfügbar sind, kann der nachgeschaltete Anwender die zugehörige Exposition mithilfe eines geeigneten Skalierungstools wie beispielsweise MEASE ([www.ebrc.de/mease.html](http://www.ebrc.de/mease.html)) abschätzen. Die Staubigkeit des Stoffs kann anhand des MEASE-Glossars bestimmt werden. Beispielsweise werden Stoffe mit einer Staubigkeit unter 2,5 % nach der Drehtrommelmethode (Rotating Drum Method, RDM) als Stoffe mit „geringer Staubigkeit“, Stoffe mit einer Staubigkeit unter 10 % (RDM) als Stoffe mit „mittlerer Staubigkeit“ und Stoffe mit einer Staubigkeit ≥ 10 % als Stoffe mit „hoher Staubigkeit“ definiert.

DNEL<sub>beim Einatmen</sub>: 1 mg/m<sup>3</sup> (als lungengängiger Staub)

**Wichtiger Hinweis:** Der nachgeschaltete Anwender muss sich der Tatsache bewusst sein, dass abgesehen von der oben angegebenen langfristigen DNEL-Konzentration eine DNEL-Konzentration für akute Wirkungen mit einem Wert von 4 mg/m<sup>3</sup> existiert. Durch den Nachweis der sicheren Verwendung bei Vergleich der Expositionsschätzungen mit der langfristigen DNEL-Konzentration wird daher auch die akute DNEL-Konzentration erfasst (nach Kapitel R.14 können akute Expositionshöhen durch Multiplikation der langfristigen Expositionsschätzungen mit dem Faktor 2 abgeleitet werden). Bei der Verwendung von MEASE für die Ableitung von Expositionsschätzungen ist zu beachten, dass im Rahmen einer Risikomanagementmaßnahme die Expositionsdauer lediglich auf eine halbe Schicht verkürzt werden sollte (resultierend in einer Expositionsreduktion von 40 %).

## ES-Nummer 9.7: Gewerbliche Verwendungen von Kalkstoffen in Form von Feststoffen/Pulver mit geringer Staubigkeit

Expositionsszenariumsformat (1) für Verwendungen durch Arbeitnehmer		
1. Titel		
<b>Freier Kurztitel</b>	Gewerbliche Verwendungen von Kalkstoffen in Form von Feststoffen/Pulver mit geringer Staubigkeit	
<b>Systematischer Titel auf Grundlage des Verwendungsdeskriptors</b>	SU22, SU1, SU5, SU6a, SU6b, SU7, SU10, SU11, SU12, SU13, SU16, SU17, SU18, SU19, SU20, SU23, SU24 PC1, PC2, PC3, PC7, PC8, PC9a, PC9b, PC11, PC12, PC13, PC14, PC15, PC16, PC17, PC18, PC19, PC20, PC21, PC23, PC24, PC25, PC26, PC27, PC28, PC29, PC30, PC31, PC32, PC33, PC34, PC35, PC36, PC37, PC39, PC40 AC1, AC2, AC3, AC4, AC5, AC6, AC7, AC8, AC10, AC11, AC13 (entsprechende Verfahrens- und Umweltfreisetzungskategorien werden in Abschnitt 2 nachfolgend angegeben)	
<b>Erfasste Verfahren, Aufgaben und/oder Tätigkeiten</b>	Die erfassten Verfahren, Aufgaben und/oder Tätigkeiten werden in Abschnitt 2 nachfolgend beschrieben.	
<b>Abschätzungsmethode</b>	Die Abschätzung der Inhalationsexposition basiert auf dem Expositionsabschätzungstool MEASE. Die Abschätzung für die Umwelt basiert auf FOCUS-Exposit.	
2. Verwendungsbedingungen und Risikomanagementmaßnahmen		
PROC/ERC	REACH-Definition	Betroffene Aufgaben
PROC 2	Verwendung in geschlossenem, kontinuierlichem Verfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition	Weitere Informationen sind Kapitel R.12: System der Verwendungsdeskriptoren (ECHA-2010-G-05-DE) der ECHA-Leitlinien zu Informationsanforderungen und Stoffsicherheitsbeurteilung zu entnehmen.
PROC 3	Verwendung in geschlossenem Chargenverfahren (Synthese oder Formulierung)	
PROC 4	Verwendung in Chargen- und anderen Verfahren (Synthese), bei denen die Möglichkeit einer Exposition besteht	
PROC 5	Mischen oder Vermengen in Chargenverfahren zur Formulierung von Zubereitungen und Erzeugnissen (mehrfacher und/oder erheblicher Kontakt)	
PROC 8a	Transfer des Stoffes oder der Zubereitung (Beschickung/Entleerung) aus/in Gefäße/große Behälter in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen	
PROC 8b	Transfer des Stoffes oder der Zubereitung (Beschickung/Entleerung) aus/in Gefäße/große Behälter in speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen	
PROC 9	Transfer des Stoffes oder der Zubereitung in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)	
PROC 10	Auftragen durch Rollen oder Streichen	
PROC 11	Nicht-industrielles Sprühen	
PROC 13	Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen	
PROC 15	Verwendung als Laborreagenz	
PROC 16	Verwendung von Material als Brennstoffquelle, begrenzte Exposition gegenüber unverbranntem Produkt ist zu erwarten	
PROC 17	Schmierung unter Hochleistungsbedingungen und in teilweise offenem Verfahren	
PROC 18	Fetten unter Hochleistungsbedingungen	
PROC 19	Handmischen mit engem Kontakt und nur persönlicher Schutzausrüstung	
PROC 21	Energiearme Handhabung von Stoffen, die in Materialien und/oder Erzeugnissen gebunden sind	
PROC 25	Sonstige Warmbearbeitung mit Metallen	
PROC 26	Handhabung von anorganischen Feststoffen bei Umgebungstemperatur	
ERC2, ERC8a, ERC8b, ERC8c, ERC8d, ERC8e, ERC8f	Breite dispersive Innen- und Außenverwendung von reaktiven Stoffen oder Verarbeitungshilfsstoffen in offenen Systemen	

## 2.1 Beherrschung der Arbeitnehmerexposition

### Eigenschaften des Produkts

Entsprechend dem MEASE-Ansatz ist das stoffspezifische Emissionspotenzial eine der wichtigsten Expositions determinanten. Dies spiegelt sich im MEASE-Tool durch die Zuordnung einer so genannten Fugazitätsklasse wider. Bei Vorgängen, die mit Feststoffen bei Umgebungstemperatur durchgeführt werden, basiert die Fugazität auf der Staubigkeit dieses Stoffs. Hingegen ist die Fugazität bei der Warmbearbeitung von Metallen temperaturabhängig, wobei die Prozesstemperatur und der Schmelzpunkt des Stoffs in Betracht gezogen werden. Als dritte Gruppe basieren stark abrasive Aufgaben auf dem Grad der Abrasion anstatt auf dem stoffeigenen Emissionspotenzial.

PROC	Verwendung in Zubereitung	Gehalt in Zubereitung	Physikalische Form	Emissionspotenzial
PROC 25	nicht eingeschränkt		Feststoff/Pulver, geschmolzen	hoch
<b>Alle anderen anwendbaren Verfahrenskategorien (PROC)</b>	nicht eingeschränkt		Feststoff/Pulver	niedrig

### Verwendete Mengen

Bei diesem Szenarium wird nicht davon ausgegangen, dass sich die pro Schicht gehandhabte Menge auf die Exposition an sich auswirkt. Die Hauptdeterminante des verfahrenseigenen Emissionspotenzials bildet stattdessen die Kombination aus der Größenordnung des Vorgangs (industriell gegenüber gewerblich) und dem Grad des Einschlusses bzw. der Automatisierung (wie in der Verfahrenskategorie widergespiegelt).

### Häufigkeit und Dauer der Verwendung/Exposition

PROC	Dauer der Exposition
PROC 17	≤ 240 Minuten
<b>Alle anderen anwendbaren Verfahrenskategorien (PROC)</b>	480 Minuten (nicht eingeschränkt)

### Menschliche Faktoren, die nicht vom Risikomanagement beeinflusst werden

Als Atemvolumen pro Schicht während aller Verfahrensschritte, die in den Verfahrenskategorien widergespiegelt werden, wird ein Volumen von 10 m<sup>3</sup>/Schicht (8 Stunden) angenommen.

### Sonstige vorhandene Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Arbeitnehmerexposition

Verwendungsbedingungen wie Prozesstemperatur und -druck werden im Hinblick auf die Abschätzung der berufsbedingten Exposition für die durchgeführten Verfahren nicht als relevant betrachtet. In Verfahrensschritten mit sehr hohen Temperaturen (z. B. PROC 22, 23, 25) basiert die Expositionsabschätzung in MEASE jedoch auf dem Verhältnis zwischen Prozesstemperatur und Schmelzpunkt. Da davon ausgegangen wird, dass die zugehörigen Temperaturen innerhalb der Branche variieren, wurde das höchste Verhältnis als „Worst Case“-Annahme für die Expositionsabschätzung angenommen. Somit werden in diesem Expositionsszenarium alle Prozesstemperaturen für PROC 22, 23 und PROC 25 automatisch erfasst.

### Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung von Freisetzungen

In den Verfahren sind im Allgemeinen keine Risikomanagementmaßnahmen auf Prozessebene (z. B. Einschluss oder Abgrenzung der Emissionsquelle) erforderlich.

### Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Beherrschung der Verbreitung von der Quelle bis zum Arbeitnehmer

PROC	Grad der Separierung	Lokalisierte Begrenzung (Localised Controls, LC)	Wirkungsgrad der lokalisierten Begrenzung (gemäß MEASE)	Weitere Informationen
PROC 19	Eine potenziell erforderliche Separierung der Arbeitnehmer von der Emissionsquelle wird vorstehend unter „Häufigkeit und Dauer der Exposition“ angegeben. Eine Verringerung der Expositionsdauer kann beispielsweise erreicht werden, indem belüftete (Druck positiv) Kontrollräume eingerichtet werden oder die Arbeitnehmer von Arbeitsplätzen mit entsprechender Exposition entfernt werden.	Nicht zutreffend	NZ	-
<b>Alle anderen anwendbaren Verfahrenskategorien (PROC)</b>	Eine potenziell erforderliche Separierung der Arbeitnehmer von der Emissionsquelle wird vorstehend unter „Häufigkeit und Dauer der Exposition“ angegeben. Eine Verringerung der Expositionsdauer kann beispielsweise erreicht werden, indem belüftete (Druck positiv) Kontrollräume eingerichtet werden oder die Arbeitnehmer von Arbeitsplätzen mit entsprechender Exposition entfernt werden.	Nicht erforderlich	NZ	-

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

Einatmen oder Verschlucken vermeiden. Um eine sichere Handhabung des Stoffs sicherzustellen, sind allgemeine Hygienemaßnahmen am Arbeitsplatz erforderlich. Diese Maßnahmen umfassen gute persönliche und hauswirtschaftliche Praktiken (z. B. regelmäßiges Reinigen mit geeigneten Reinigungsgeräten), weder Essen noch Rauchen am Arbeitsplatz, Tragen von Standard-Arbeitskleidung und -schuhen, wenn nachstehend nichts anderes angegeben wird. Am Ende der Arbeitsschicht duschen und Kleidung wechseln. Keine kontaminierte Kleidung zuhause tragen. Staub nicht mit Druckluft

wegblasen.

**Bedingungen und Maßnahmen bezüglich des persönlichen Schutzes, der Hygiene und der Gesundheitsbeurteilung**

PROC	Spezifikation des Atemschutzgeräts	Wirkungsgrad des Atemschutzgeräts (Zugewiesener Schutzfaktor (Assigned Protection Factor, APF))	Spezifikation der Handschuhe	Weitere persönliche Schutzausrüstung
PROC 4, 5, 11, 26	FFP1-Maske	APF = 4	Da Calciumdihydroxid als hautreizend eingestuft ist, ist das Tragen von Schutzhandschuhen bei allen Verfahrensschritten vorgeschrieben.	Es muss Augenschutz (z. B. Schutzbrillen oder Schutzschirm) getragen werden, außer wenn der potenzielle Augenkontakt aufgrund der Art der Anwendung (z. B. geschlossenes Verfahren) ausgeschlossen werden kann. Darüber hinaus müssen gegebenenfalls Gesichtsschutz, Schutzkleidung und Sicherheitsschuhe getragen werden.
PROC 16, 17, 18, 25	FFP2-Maske	APF = 10		
<b>Alle anderen anwendbaren Verfahrenskategorien (PROC)</b>	Nicht erforderlich	NZ		

Atemschutzgeräte wie oben definiert werden nur getragen, wenn die folgenden Grundsätze gleichzeitig erfüllt sind: Bei der Dauer der Arbeiten (im Vergleich zur „Dauer der Exposition“ oben) sollte die zusätzliche körperliche Belastung für den Arbeitnehmer aufgrund des Atemwiderstands und des Gewichts des Atemschutzgeräts selbst sowie aufgrund der erhöhten Wärmebelastung durch das Umschließen des Kopfs in Betracht gezogen werden. Ferner sollte berücksichtigt werden, dass der Arbeitnehmer während des Tragens des Atemschutzgeräts in seinen Fähigkeiten im Hinblick auf den Gebrauch von Werkzeugen und die Kommunikation eingeschränkt ist.

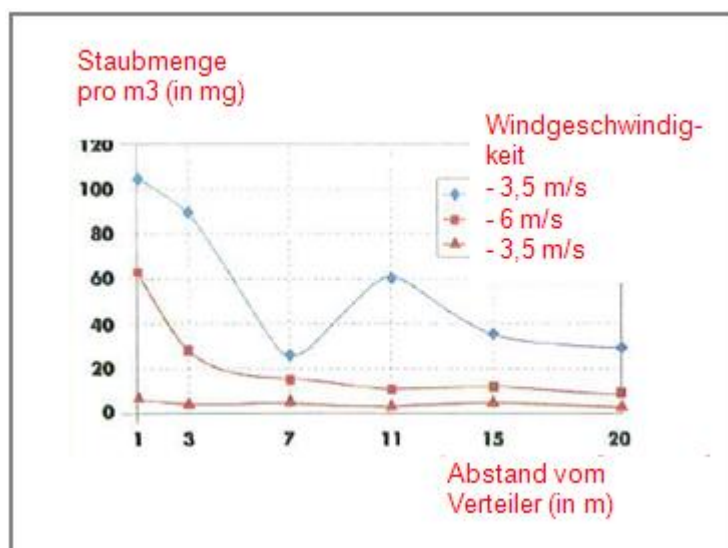
Aus den obigen Gründen sollte der Arbeitnehmer daher (i) gesund sein (insbesondere angesichts der medizinischen Probleme, die sich auf das Tragen von Atemschutzgeräten auswirken), (ii) geeignete Gesichtsmarkmalen aufweisen, sodass Lecks zwischen Gesicht und Maske verringert werden (im Hinblick auf Narben und Gesichtsbehaarung). Die vorstehend empfohlene Ausrüstung, die eng am Gesicht anliegen muss, bietet den erforderlichen Schutz nur, wenn sie die Gesichtskonturen eng und sicher umschließt.

Arbeitgeber und Selbstständige sind laut Gesetz für die Instandhaltung und Ausgabe von Atemschutzgeräten und die Überwachung der korrekten Anwendung am Arbeitsplatz verantwortlich. Daher sollten sie geeignete Richtlinien für ein Atemschutzgeräte-Programm, in dem auch auf die Schulung der Arbeitnehmer eingegangen wird, festlegen und dokumentieren. Eine Übersicht der APF der verschiedenen Atemschutzgeräte (gemäß BS EN 529:2005) ist dem Glossar von MEASE zu entnehmen.

**2.2 Beherrschung der Umweltexposition – nur relevant bei landwirtschaftlichem Bodenschutz**

**Eigenschaften des Produkts**

Abdrift: 1 % („Worst Case“-Schätzung basierend auf Daten aus Staubbmessungen in Luft in Abhängigkeit von der Entfernung von der Anwendung)



(Abbildung entnommen aus: Laudet, A. et al., 1999)

<b>Verwendete Mengen</b>																													
CaOH <sub>2</sub>	2 244 kg/ha																												
<b>Häufigkeit und Dauer der Verwendung</b>																													
1 Tag/Jahr (1 Anwendung pro Jahr). Es sind mehrere Anwendungen pro Jahr zulässig, vorausgesetzt, dass die jährliche Gesamtmenge von 2 244 kg/ha nicht überschritten wird (CaOH <sub>2</sub> )																													
<b>Umweltfaktoren, die nicht vom Risikomanagement beeinflusst werden</b>																													
Oberflächengewässervolumen: 300 l/m <sup>2</sup> Feldoberfläche: 1 ha																													
<b>Sonstige vorhandene Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Umweltexposition</b>																													
Außenverwendung von Produkten Bodenmischtiefe: 20 cm																													
<b>Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung von Freisetzungen</b>																													
Es sind keine direkten Einleitungen in benachbarte Oberflächengewässer vorhanden.																													
<b>Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Verringerung von Einleitungen, Abluftemissionen und Freisetzungen in den Boden</b>																													
Der Abdrift sollte minimal gehalten werden.																													
<b>Organisatorische Maßnahmen zur Verhinderung/Begrenzung von Freisetzungen am Standort</b>																													
Im Einklang mit den Anforderungen an die gute landwirtschaftliche Praxis sollte landwirtschaftlicher Boden vor der Anwendung von Kalk analysiert und die Anwendungsrate entsprechend den Ergebnissen einer solchen Analyse angepasst werden.																													
<b>2.2 Beherrschung der Umweltexposition – nur relevant bei Bodenbehandlung im Tiefbau</b>																													
<b>Eigenschaften des Produkts</b>																													
Abdrift: 1 % („Worst Case“-Schätzung basierend auf Daten aus Staubbmessungen in Luft in Abhängigkeit von der Entfernung von der Anwendung)																													
<table border="1"> <caption>Data from dust concentration graph</caption> <thead> <tr> <th>Abstand vom Verteiler (m)</th> <th>Windgeschwindigkeit 3,5 m/s (top)</th> <th>Windgeschwindigkeit 6 m/s</th> <th>Windgeschwindigkeit 3,5 m/s (bottom)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>105</td> <td>65</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>90</td> <td>30</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>25</td> <td>15</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>60</td> <td>10</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>35</td> <td>10</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>30</td> <td>10</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>		Abstand vom Verteiler (m)	Windgeschwindigkeit 3,5 m/s (top)	Windgeschwindigkeit 6 m/s	Windgeschwindigkeit 3,5 m/s (bottom)	1	105	65	5	3	90	30	5	7	25	15	5	11	60	10	5	15	35	10	5	20	30	10	2
Abstand vom Verteiler (m)	Windgeschwindigkeit 3,5 m/s (top)	Windgeschwindigkeit 6 m/s	Windgeschwindigkeit 3,5 m/s (bottom)																										
1	105	65	5																										
3	90	30	5																										
7	25	15	5																										
11	60	10	5																										
15	35	10	5																										
20	30	10	2																										
(Abbildung entnommen aus: Laudet, A. et al., 1999)																													
<b>Verwendete Mengen</b>																													
CaOH <sub>2</sub>	238 208 kg/ha																												
<b>Häufigkeit und Dauer der Verwendung</b>																													
1 Tag/Jahr und nur einmal während einer Nutzungsdauer. Es sind mehrere Anwendungen pro Jahr zulässig, vorausgesetzt, dass die jährliche Gesamtmenge von 238 208 kg/ha nicht überschritten wird (CaOH <sub>2</sub> )																													
<b>Umweltfaktoren, die nicht vom Risikomanagement beeinflusst werden</b>																													
Feldoberfläche: 1 ha																													
<b>Sonstige vorhandene Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Umweltexposition</b>																													
Außenverwendung von Produkten Bodenmischtiefe: 20 cm																													
<b>Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung von Freisetzungen</b>																													
Kalk wird nur im Bereich der Technosphäre vor dem Straßenbau angewandt. Es sind keine direkten Einleitungen in benachbarte Oberflächengewässer vorhanden.																													



**Technische standortinterne Bedingungen und Maßnahmen zur Verringerung von Einleitungen, Abluftemissionen und Freisetzungen in den Boden**

Der Abdrift sollte minimal gehalten werden.

**3. Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle**

**Berufsbedingte Exposition**

Zur Abschätzung der Inhalationsexposition wurde das Expositionsabschätzungstool MEASE verwendet. Das Risikoverhältnis (Risk Characterisation Ratio, RCR) entspricht dem Quotienten aus der verfeinerten Expositionsabschätzung und der jeweiligen abgeleiteten Konzentration, bei der keine Schädwirkungen auftreten, (Derived No-Effect Level, DNEL) und muss als Nachweis für eine sichere Verwendung unter 1 liegen. Im Hinblick auf die Inhalationsexposition basiert das Risikoverhältnis (RCR) auf der DNEL-Konzentration für Calciumdihydroxid von 1 mg/m<sup>3</sup> (als lungengängiger Staub) und der jeweiligen Inhalationsexpositionsschätzung, die mittels MEASE abgeleitet wurde (als inhalierbarer Staub). Somit beinhaltet das Risikoverhältnis (RCR) eine zusätzliche Sicherheitsspanne, da die lungengängige Fraktion gemäß EN 481 eine Teilfraktion der inhalierbaren Fraktion ist.

PROC	Angewandte Methode zur Abschätzung der Inhalationsexposition	Abschätzung der Inhalationsexposition (Risikoverhältnis (RCR))	Angewandte Methode zur Abschätzung der dermalen Exposition	Abschätzung der dermalen Exposition (Risikoverhältnis (RCR))
PROC 2, 3, 4, 5, 8a, 8b, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 25, 26	MEASE	< 1 mg/m <sup>3</sup> (0,01 – 0,75)		Da Calciumdihydroxid als hautreizend eingestuft ist, muss die dermale Exposition minimal gehalten werden, soweit dies technisch möglich ist. Für dermale Wirkungen wurde keine DNEL-Konzentration abgeleitet. Somit wird die dermale Exposition in diesem Expositionsszenarium nicht abgeschätzt.

**Umweltexposition für landwirtschaftlichen Bodenschutz**

Die Berechnung der voraussichtlichen Umweltkonzentration (PEC) für Boden und Oberflächengewässer wurde basierend auf der FOCUS Soil Group (FOCUS, 1996) sowie dem „Draft guidance on the calculation of predicted environmental concentration values (PEC) of plant protection products for soil, ground water, surface water and sediment“ (Kloskowsi et al., 1999) durchgeführt. Das FOCUS/EXPOSIT-Modellierungstool wird EUSES vorgezogen, da es für die Anwendung in der Landwirtschaft wie in diesem Fall besser geeignet ist, da der Abdrift bei der Modellierung berücksichtigt werden muss. FOCUS ist ein Modell, das anfänglich für Biozidanwendungen konzipiert und basierend auf dem deutschen Modell EXPOSIT 1.0 weiterentwickelt wurde, wobei Parameter wie beispielsweise Abdrifts entsprechend den gesammelten Daten verbessert werden können: Nach der Anwendung am Boden ist die Migration von Calciumdihydroxid durch Abdrift in Oberflächengewässer möglich.

<b>Umweltemissionen</b>	Siehe verwendete Mengen			
<b>Expositionskonzentration in Abwasserkläranlagen</b>	Nicht relevant für landwirtschaftlichen Bodenschutz			
<b>Expositionskonzentration im pelagischen Gewässerkompartiment</b>	<b>Stoff</b>	<b>PEC (ug/l)</b>	<b>PNEC (mg/l)</b>	<b>RCR</b>
	CaOH2	7,48	0.49	0,015
<b>Expositionskonzentration in Sedimenten</b>	Wie oben beschrieben wird weder von einer Kalkexposition in Oberflächengewässer noch in Sediment ausgegangen. Darüber hinaus reagieren die Hydroxidionen in natürlichem Gewässer mit HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> und bilden Wasser und CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> . CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> bildet CaCO <sub>3</sub> nach Reaktion mit Ca <sup>2+</sup> . Das Calciumcarbonat wird ausgefällt und lagert sich auf dem Sediment ab. Calciumcarbonat besitzt eine geringe Löslichkeit und ist ein Bestandteil von natürlichem Boden.			
<b>Expositionskonzentrationen in Boden und Grundwasser</b>	<b>Stoff</b>	<b>PEC (mg/l)</b>	<b>PNEC (mg/l)</b>	<b>RCR</b>
	CaOH2	660	1080	0,61
<b>Expositionskonzentration im atmosphärischen Kompartiment</b>	Dieser Punkt ist nicht relevant. Calciumdihydroxid ist nicht flüchtig. Der Dampfdruck liegt unter 10 <sup>-5</sup> Pa.			
<b>Expositionskonzentration mit Relevanz für die Nahrungskette (sekundäre Vergiftung)</b>	Dieser Punkt ist nicht relevant, da Calcium in der Umwelt als omnipräsent und wesentlich betrachtet werden kann. Die erfassten Verwendungen haben keinen erheblichen Einfluss auf die Verteilung der Bestandteile (Ca <sup>2+</sup> und OH <sup>-</sup> ) in der Umwelt.			

### Umweltexposition bei der Bodenbehandlung im Tiefbau

Die Bodenbehandlung im Tiefbauszenarium basiert auf einem Straßenrandszenarium. Auf der Sonderfachtagung zum Thema Straßenrand (Ispra, 5. September 2003) haben sich die EU-Mitgliedstaaten auf eine Definition für „Straßen-Technosphäre“ geeinigt. Die Straßen-Technosphäre lässt sich definieren als „die gebaute Umwelt, die die geotechnischen Funktionen der Straße in Verbindung mit ihrer Struktur, ihrem Betrieb und ihrer Instandhaltung, einschließlich der Anlagen zur Gewährleistung der Straßensicherheit und des Abflusses, erfüllt. Diese Technosphäre, die den befestigten und unbefestigten Randstreifen am Rand der Fahrbahn beinhaltet, wird in der Senkrechten durch den Grundwasserspiegel bestimmt. Zuständig für diese Straßen-Technosphäre, einschließlich Straßensicherheit, Straßeninstandhaltung, Verhütung der Verschmutzung und Wassermanagement ist die Straßenbehörde.“ Die Straßen-Technosphäre wurde daher als Beurteilungsendpunkt für die Risikobeurteilung ausgeschlossen. Die Zielzone ist die Zone außerhalb der Technosphäre, auf die sich die Umwelt-Risikobeurteilung bezieht.

Die Berechnung der voraussichtlichen Umweltkonzentration (PEC) für den Boden wurde basierend auf der FOCUS Soil Group (FOCUS, 1996) sowie dem „Draft guidance on the calculation of predicted environmental concentration values (PEC) of plant protection products for soil, ground water, surface water and sediment“ (Kloskowski et al., 1999) durchgeführt. Das FOCUS/EXPOSIT-Modellierungstool wird EUSES vorgezogen, da es für die Anwendung in der Landwirtschaft wie in diesem Fall besser geeignet ist, da der Abdrift bei der Modellierung berücksichtigt werden muss. FOCUS ist ein Modell, das anfänglich für Biozidanwendungen konzipiert und basierend auf dem deutschen Modell EXPOSIT 1.0 weiterentwickelt wurde, wobei Parameter wie beispielsweise der Abdrift entsprechend den gesammelten Daten verbessert werden können.

<b>Umweltemissionen</b>	Siehe verwendete Mengen			
<b>Expositionskonzentration in Abwasserkläranlagen</b>	Nicht relevant für das Straßenrandszenarium			
<b>Expositionskonzentration im pelagischen Gewässerkompartiment</b>	Nicht relevant für das Straßenrandszenarium			
<b>Expositionskonzentration in Sedimenten</b>	Nicht relevant für das Straßenrandszenarium			
<b>Expositionskonzentrationen in Boden und Grundwasser</b>	<b>Stoff</b>	<b>PEC (mg/l)</b>	<b>PNEC (mg/l)</b>	<b>RCR</b>
	CaOH <sub>2</sub>	701	1080	0,65
<b>Expositionskonzentration im atmosphärischen Kompartiment</b>	Dieser Punkt ist nicht relevant. Calciumdihydroxid ist nicht flüchtig. Der Dampfdruck liegt unter 10 <sup>-5</sup> Pa.			
<b>Expositionskonzentration mit Relevanz für die Nahrungskette (sekundäre Vergiftung)</b>	Dieser Punkt ist nicht relevant, da Calcium in der Umwelt als omnipräsent und wesentlich betrachtet werden kann. Die erfassten Verwendungen haben keinen erheblichen Einfluss auf die Verteilung der Bestandteile (Ca <sup>2+</sup> und OH <sup>-</sup> ) in der Umwelt.			

### Umweltexposition bei anderen Verwendungen

Bei allen anderen Verwendungen wird keine quantitative Abschätzung der Umweltexposition durchgeführt, da

- die Verwendungsbedingungen und Risikomanagementmaßnahmen weniger streng sind als diejenigen, die für den landwirtschaftlichen Bodenschutz oder die Bodenbehandlung im Tiefbau beschrieben wurden
- Kalk ist ein Inhaltsstoff einer Matrix und chemisch in diese eingebunden. Freisetzungen sind unerheblich und reichen nicht aus, um eine pH-Verschiebung in Boden, Abwasser oder Oberflächengewässer zu bewirken
- Kalk wird speziell zur Freisetzung von CO<sub>2</sub>-freier Atemluft nach Reaktion mit CO<sub>2</sub> eingesetzt. Solche Anwendungen beziehen sich nur auf das Luftkompartiment, wobei die Eigenschaften von Kalk ausgenutzt werden
- Neutralisierung/pH-Verschiebung ist der beabsichtigte Verwendungszweck und es sind keine zusätzlichen Auswirkungen über die gewünschten Auswirkungen hinaus vorhanden.

### 4. Leitlinien für den nachgeschalteten Anwender zur Bewertung, ob er innerhalb der im ES festgelegten Grenzen arbeitet

Der nachgeschaltete Anwender bewegt sich innerhalb der im ES festgelegten Grenzen, wenn entweder die vorgeschlagenen Risikomanagementmaßnahmen wie oben beschrieben eingehalten werden oder der nachgeschaltete Anwender selbst nachweisen kann, dass seine Verwendungsbedingungen und umgesetzten Risikomanagementmaßnahmen geeignet sind. Hierzu muss er nachweisen, dass die Inhalations- und dermale Exposition auf eine Konzentration unter dem jeweiligen DNEL-Wert (vorausgesetzt, dass die betreffenden Verfahren und Tätigkeiten unter die oben genannten Verfahrenskategorien (PROC) fallen) wie nachfolgend beschrieben begrenzt wird. Falls keine Messdaten verfügbar sind, kann der nachgeschaltete Anwender die zugehörige Exposition mithilfe eines geeigneten Skalierungstools wie beispielsweise MEASE ([www.ebrc.de/mease.html](http://www.ebrc.de/mease.html)) abschätzen. Die Staubigkeit des Stoffs kann anhand des MEASE-Glossars bestimmt werden. Beispielsweise werden Stoffe mit einer Staubigkeit unter 2,5 % nach der Drehtrommelmethode (Rotating Drum Method, RDM) als Stoffe mit „geringer Staubigkeit“, Stoffe mit einer Staubigkeit unter 10 % (RDM) als Stoffe mit „mittlerer Staubigkeit“ und Stoffe mit einer Staubigkeit ≥ 10 % als Stoffe mit „hoher Staubigkeit“ definiert.

DNEL<sub>beim Einatmen</sub>: 1 mg/m<sup>3</sup> (als lungengängiger Staub)

**Wichtiger Hinweis:** Der nachgeschaltete Anwender muss sich der Tatsache bewusst sein, dass abgesehen von der oben angegebenen langfristigen DNEL-Konzentration eine DNEL-Konzentration für akute Wirkungen mit einem Wert von 4 mg/m<sup>3</sup> existiert. Durch den Nachweis der sicheren Verwendung bei Vergleich der Expositionsschätzungen mit der langfristigen DNEL-Konzentration wird daher auch die akute DNEL-Konzentration erfasst (nach Kapitel R.14 können akute Expositionshöhen durch Multiplikation der langfristigen Expositionsschätzungen mit dem Faktor 2 abgeleitet werden). Bei der Verwendung von MEASE für die Ableitung von Expositionsschätzungen ist zu beachten, dass im Rahmen einer Risikomanagementmaßnahme die Expositionsdauer lediglich auf eine halbe Schicht verkürzt werden sollte (resultierend in einer Expositionsreduktion von 40 %).

## ES-Nummer 9.8: Gewerbliche Verwendungen von Kalkstoffen in Form von Feststoffen/Pulver mit mittlerer Staubigkeit

Expositionsszenariumsformat (1) für Verwendungen durch Arbeitnehmer		
1. Titel		
<b>Freier Kurztitel</b>	Gewerbliche Verwendungen von Kalkstoffen in Form von Feststoffen/Pulver mit mittlerer Staubigkeit	
<b>Systematischer Titel auf Grundlage des Verwendungsdeskriptors</b>	SU22, SU1, SU5, SU6a, SU6b, SU7, SU10, SU11, SU12, SU13, SU16, SU17, SU18, SU19, SU20, SU23, SU24 PC1, PC2, PC3, PC7, PC8, PC9a, PC9b, PC11, PC12, PC13, PC14, PC15, PC16, PC17, PC18, PC19, PC20, PC21, PC23, PC24, PC25, PC26, PC27, PC28, PC29, PC30, PC31, PC32, PC33, PC34, PC35, PC36, PC37, PC39, PC40 AC1, AC2, AC3, AC4, AC5, AC6, AC7, AC8, AC10, AC11, AC13 (entsprechende Verfahrens- und Umweltfreisetzungskategorien werden in Abschnitt 2 nachfolgend angegeben)	
<b>Erfasste Verfahren, Aufgaben und/oder Tätigkeiten</b>	Die erfassten Verfahren, Aufgaben und/oder Tätigkeiten werden in Abschnitt 2 nachfolgend beschrieben.	
<b>Abschätzungsmethode</b>	Die Abschätzung der Inhalationsexposition basiert auf dem Expositionsabschätzungstool MEASE. Die Abschätzung für die Umwelt basiert auf FOCUS-Exposit.	
2. Verwendungsbedingungen und Risikomanagementmaßnahmen		
PROC/ERC	REACH-Definition	Betroffene Aufgaben
PROC 2	Verwendung in geschlossenem, kontinuierlichem Verfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition	Weitere Informationen sind Kapitel R.12: System der Verwendungsdeskriptoren (ECHA-2010-G-05-DE) der ECHA-Leitlinien zu Informationsanforderungen und Stoffsicherheitsbeurteilung zu entnehmen.
PROC 3	Verwendung in geschlossenem Chargenverfahren (Synthese oder Formulierung)	
PROC 4	Verwendung in Chargen- und anderen Verfahren (Synthese), bei denen die Möglichkeit einer Exposition besteht	
PROC 5	Mischen oder Vermengen in Chargenverfahren zur Formulierung von Zubereitungen und Erzeugnissen (mehrfacher und/oder erheblicher Kontakt)	
PROC 8a	Transfer des Stoffes oder der Zubereitung (Beschickung/Entleerung) aus/in Gefäße/große Behälter in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen	
PROC 8b	Transfer des Stoffes oder der Zubereitung (Beschickung/Entleerung) aus/in Gefäße/große Behälter in speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen	
PROC 9	Transfer des Stoffes oder der Zubereitung in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)	
PROC 10	Auftragen durch Rollen oder Streichen	
PROC 11	Nicht-industrielles Sprühen	
PROC 13	Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen	
PROC 15	Verwendung als Laborreagenz	
PROC 16	Verwendung von Material als Brennstoffquelle, begrenzte Exposition gegenüber unverbranntem Produkt ist zu erwarten	
PROC 17	Schmierung unter Hochleistungsbedingungen und in teilweise offenem Verfahren	
PROC 18	Fetten unter Hochleistungsbedingungen	
PROC 19	Handmischen mit engem Kontakt und nur persönlicher Schutzausrüstung	
PROC 25	Sonstige Warmbearbeitung mit Metallen	
PROC 26	Handhabung von anorganischen Feststoffen bei Umgebungstemperatur	
ERC2, ERC8a, ERC8b, ERC8c, ERC8d, ERC8e, ERC8f	Breite dispersive Innen- und Außenverwendung von reaktiven Stoffen oder Verarbeitungshilfsstoffen in offenen Systemen	

## 2.1 Beherrschung der Arbeitnehmerexposition

### Eigenschaften des Produkts

Entsprechend dem MEASE-Ansatz ist das stoffspezifische Emissionspotenzial eine der wichtigsten Expositions determinanten. Dies spiegelt sich im MEASE-Tool durch die Zuordnung einer so genannten Fugazitätsklasse wider. Bei Vorgängen, die mit Feststoffen bei Umgebungstemperatur durchgeführt werden, basiert die Fugazität auf der Staubigkeit dieses Stoffs. Hingegen ist die Fugazität bei der Warmbearbeitung von Metallen temperaturabhängig, wobei die Prozesstemperatur und der Schmelzpunkt des Stoffs in Betracht gezogen werden. Als dritte Gruppe basieren stark abrasive Aufgaben auf dem Grad der Abrasion anstatt auf dem stoffeigenen Emissionspotenzial.

PROC	Verwendung in Zubereitung	Gehalt in Zubereitung	Physikalische Form	Emissionspotenzial
PROC 25	nicht eingeschränkt		Feststoff/Pulver, geschmolzen	hoch
Alle anderen anwendbaren Verfahrenskategorien (PROC)	nicht eingeschränkt		Feststoff/Pulver	mittel

### Verwendete Mengen

Bei diesem Szenarium wird nicht davon ausgegangen, dass sich die pro Schicht gehandhabte Menge auf die Exposition an sich auswirkt. Die Hauptdeterminante des verfahrenseigenen Emissionspotenzials bildet stattdessen die Kombination aus der Größenordnung des Vorgangs (industriell gegenüber gewerblich) und dem Grad des Einschlusses bzw. der Automatisierung (wie in der Verfahrenskategorie widergespiegelt).

### Häufigkeit und Dauer der Verwendung/Exposition

PROC	Dauer der Exposition
PROC 11, 16, 17, 18, 19	≤ 240 Minuten
Alle anderen anwendbaren Verfahrenskategorien (PROC)	480 Minuten (nicht eingeschränkt)

### Menschliche Faktoren, die nicht vom Risikomanagement beeinflusst werden

Als Atemvolumen pro Schicht während aller Verfahrensschritte, die in den Verfahrenskategorien widergespiegelt werden, wird ein Volumen von 10 m<sup>3</sup>/Schicht (8 Stunden) angenommen.

### Sonstige vorhandene Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Arbeitnehmerexposition

Verwendungsbedingungen wie Prozesstemperatur und -druck werden im Hinblick auf die Abschätzung der berufsbedingten Exposition für die durchgeführten Verfahren nicht als relevant betrachtet. In Verfahrensschritten mit sehr hohen Temperaturen (z. B. PROC 22, 23, 25) basiert die Expositionsabschätzung in MEASE jedoch auf dem Verhältnis zwischen Prozesstemperatur und Schmelzpunkt. Da davon ausgegangen wird, dass die zugehörigen Temperaturen innerhalb der Branche variieren, wurde das höchste Verhältnis als „Worst Case“-Annahme für die Expositionsabschätzung angenommen. Somit werden in diesem Expositionsszenarium alle Prozesstemperaturen für PROC 22, 23 und PROC 25 automatisch erfasst.

### Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung von Freisetzungen

In den Verfahren sind im Allgemeinen keine Risikomanagementmaßnahmen auf Prozessebene (z. B. Einschluss oder Abgrenzung der Emissionsquelle) erforderlich.

### Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Beherrschung der Verbreitung von der Quelle bis zum Arbeitnehmer

PROC	Grad der Separierung	Lokalisierte Begrenzung (Localised Controls, LC)	Wirkungsgrad der lokalisierten Begrenzung (gemäß MEASE)	Weitere Informationen
PROC 11, 16	Eine potenziell erforderliche Separierung der Arbeitnehmer von der Emissionsquelle wird vorstehend unter „Häufigkeit und Dauer der Exposition“ angegeben. Eine Verringerung der Expositionsdauer kann beispielsweise erreicht werden, indem belüftete (Druck positiv) Kontrollräume eingerichtet werden oder die Arbeitnehmer von Arbeitsplätzen mit entsprechender Exposition entfernt werden.	Generische lokale Entlüftung	72 %	-
PROC 17, 18		Integrierte lokale Entlüftung	87 %	-
PROC 19		Nicht zutreffend	NZ	-
Alle anderen anwendbaren Verfahrenskategorien (PROC)		Nicht erforderlich	NZ	-

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

Einatmen oder Verschlucken vermeiden. Um eine sichere Handhabung des Stoffs sicherzustellen, sind allgemeine Hygienemaßnahmen am Arbeitsplatz erforderlich. Diese Maßnahmen umfassen gute persönliche und hauswirtschaftliche Praktiken (z. B. regelmäßiges Reinigen mit geeigneten Reinigungsgeräten), weder Essen noch Rauchen am Arbeitsplatz, Tragen von Standard-Arbeitskleidung und -schuhen, wenn nachstehend nichts anderes angegeben wird. Am Ende der Arbeitsschicht duschen und Kleidung wechseln. Keine kontaminierte Kleidung zuhause tragen. Staub nicht mit Druckluft wegblassen.

**Bedingungen und Maßnahmen bezüglich des persönlichen Schutzes, der Hygiene und der Gesundheitsbeurteilung**

PROC	Spezifikation des Atemschutzgeräts	Wirkungsgrad des Atemschutzgeräts (Zugewiesener Schutzfaktor (Assigned Protection Factor, APF))	Spezifikation der Handschuhe	Weitere persönliche Schutzausrüstung
PROC 2, 3, 16, 19	FFP1-Maske	APF = 4	Da Calciumdihydroxid als hautreizend eingestuft ist, ist das Tragen von Schutzhandschuhen bei allen Verfahrensschritten vorgeschrieben.	Es muss Augenschutz (z. B. Schutzbrillen oder Schutzschirm) getragen werden, außer wenn der potenzielle Augenkontakt aufgrund der Art der Anwendung (z. B. geschlossenes Verfahren) ausgeschlossen werden kann. Darüber hinaus müssen gegebenenfalls Gesichtsschutz, Schutzkleidung und Sicherheitsschuhe getragen werden.
PROC 4, 5, 8a, 8b, 9, 10, 13, 17, 18, 25, 26	FFP2-Maske	APF = 10		
PROC 11	FFP1-Maske	APF = 10		
PROC 15	Nicht erforderlich	NZ		

Atemschutzgeräte wie oben definiert werden nur getragen, wenn die folgenden Grundsätze gleichzeitig erfüllt sind: Bei der Dauer der Arbeiten (im Vergleich zur „Dauer der Exposition“ oben) sollte die zusätzliche körperliche Belastung für den Arbeitnehmer aufgrund des Atemwiderstands und des Gewichts des Atemschutzgeräts selbst sowie aufgrund der erhöhten Wärmebelastung durch das Umschließen des Kopfs in Betracht gezogen werden. Ferner sollte berücksichtigt werden, dass der Arbeitnehmer während des Tragens des Atemschutzgeräts in seinen Fähigkeiten im Hinblick auf den Gebrauch von Werkzeugen und die Kommunikation eingeschränkt ist.

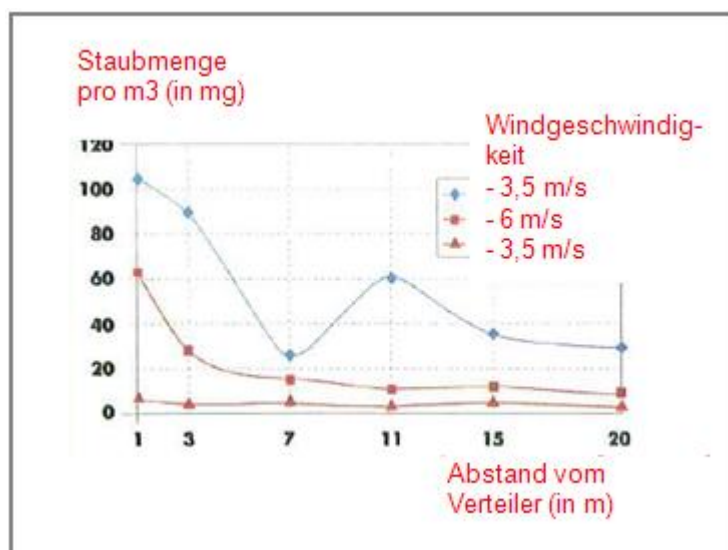
Aus den obigen Gründen sollte der Arbeitnehmer daher (i) gesund sein (insbesondere angesichts der medizinischen Probleme, die sich auf das Tragen von Atemschutzgeräten auswirken), (ii) geeignete Gesichtsmarkmalen aufweisen, sodass Lecks zwischen Gesicht und Maske verringert werden (im Hinblick auf Narben und Gesichtsbehaarung). Die vorstehend empfohlene Ausrüstung, die eng am Gesicht anliegen muss, bietet den erforderlichen Schutz nur, wenn sie die Gesichtskonturen eng und sicher umschließt.

Arbeitgeber und Selbstständige sind laut Gesetz für die Instandhaltung und Ausgabe von Atemschutzgeräten und die Überwachung der korrekten Anwendung am Arbeitsplatz verantwortlich. Daher sollten sie geeignete Richtlinien für ein Atemschutzgeräte-Programm, in dem auch auf die Schulung der Arbeitnehmer eingegangen wird, festlegen und dokumentieren. Eine Übersicht der APF der verschiedenen Atemschutzgeräte (gemäß BS EN 529:2005) ist dem Glossar von MEASE zu entnehmen.

**2.2 Beherrschung der Umweltexposition – nur relevant bei landwirtschaftlichem Bodenschutz**

**Eigenschaften des Produkts**

Abdrift: 1 % („Worst Case“-Schätzung basierend auf Daten aus Staubmessungen in Luft in Abhängigkeit von der Entfernung von der Anwendung)



(Abbildung entnommen aus: Laudet, A. et al., 1999)

<b>Verwendete Mengen</b>																													
CaOH <sub>2</sub>	2 244 kg/ha																												
<b>Häufigkeit und Dauer der Verwendung</b>																													
1 Tag/Jahr (1 Anwendung pro Jahr). Es sind mehrere Anwendungen pro Jahr zulässig, vorausgesetzt, dass die jährliche Gesamtmenge von 2 244 kg/ha nicht überschritten wird (CaOH <sub>2</sub> )																													
<b>Umweltfaktoren, die nicht vom Risikomanagement beeinflusst werden</b>																													
Oberflächengewässervolumen: 300 l/m <sup>2</sup> Feldoberfläche: 1 ha																													
<b>Sonstige vorhandene Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Umweltexposition</b>																													
Außenverwendung von Produkten Bodenmischtiefe: 20 cm																													
<b>Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung von Freisetzungen</b>																													
Es sind keine direkten Einleitungen in benachbarte Oberflächengewässer vorhanden.																													
<b>Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Verringerung von Einleitungen, Abluftemissionen und Freisetzungen in den Boden</b>																													
Der Abdrift sollte minimal gehalten werden.																													
<b>Organisatorische Maßnahmen zur Verhinderung/Begrenzung von Freisetzungen am Standort</b>																													
Im Einklang mit den Anforderungen an die gute landwirtschaftliche Praxis sollte landwirtschaftlicher Boden vor der Anwendung von Kalk analysiert und die Anwendungsrate entsprechend den Ergebnissen einer solchen Analyse angepasst werden.																													
<b>2.2 Beherrschung der Umweltexposition – nur relevant bei Bodenbehandlung im Tiefbau</b>																													
<b>Eigenschaften des Produkts</b>																													
Abdrift: 1 % („Worst Case“-Schätzung basierend auf Daten aus Staubmessungen in Luft in Abhängigkeit von der Entfernung von der Anwendung)																													
<table border="1"> <caption>Estimated data from the dust concentration graph</caption> <thead> <tr> <th>Abstand vom Verteiler (m)</th> <th>Windgeschwindigkeit 3,5 m/s (top)</th> <th>Windgeschwindigkeit 6 m/s</th> <th>Windgeschwindigkeit 3,5 m/s (bottom)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>105</td> <td>65</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>90</td> <td>30</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>25</td> <td>15</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>60</td> <td>10</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>35</td> <td>10</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>30</td> <td>10</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>		Abstand vom Verteiler (m)	Windgeschwindigkeit 3,5 m/s (top)	Windgeschwindigkeit 6 m/s	Windgeschwindigkeit 3,5 m/s (bottom)	1	105	65	5	3	90	30	5	7	25	15	5	11	60	10	5	15	35	10	5	20	30	10	2
Abstand vom Verteiler (m)	Windgeschwindigkeit 3,5 m/s (top)	Windgeschwindigkeit 6 m/s	Windgeschwindigkeit 3,5 m/s (bottom)																										
1	105	65	5																										
3	90	30	5																										
7	25	15	5																										
11	60	10	5																										
15	35	10	5																										
20	30	10	2																										
(Abbildung entnommen aus: Laudet, A. et al., 1999)																													
<b>Verwendete Mengen</b>																													
CaOH <sub>2</sub>	238 208 kg/ha																												
<b>Häufigkeit und Dauer der Verwendung</b>																													
1 Tag/Jahr und nur einmal während einer Nutzungsdauer. Es sind mehrere Anwendungen pro Jahr zulässig, vorausgesetzt, dass die jährliche Gesamtmenge von 238 208 kg/ha nicht überschritten wird (CaOH <sub>2</sub> )																													
<b>Umweltfaktoren, die nicht vom Risikomanagement beeinflusst werden</b>																													
Feldoberfläche: 1 ha																													
<b>Sonstige vorhandene Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Umweltexposition</b>																													
Außenverwendung von Produkten Bodenmischtiefe: 20 cm																													

**Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung von Freisetzungen**

Kalk wird nur im Bereich der Technosphäre vor dem Straßenbau angewandt. Es sind keine direkten Einleitungen in benachbarte Oberflächengewässer vorhanden.

**Technische standortinterne Bedingungen und Maßnahmen zur Verringerung von Einleitungen, Abluftemissionen und Freisetzungen in den Boden**

Der Abdrift sollte minimal gehalten werden.

**3. Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle**

**Berufsbedingte Exposition**

Zur Abschätzung der Inhalationsexposition wurde das Expositionsabschätzungstool MEASE verwendet. Das Risikoverhältnis (Risk Characterisation Ratio, RCR) entspricht dem Quotienten aus der verfeinerten Expositionsabschätzung und der jeweiligen abgeleiteten Konzentration, bei der keine Schädwirkungen auftreten, (Derived No-Effect Level, DNEL) und muss als Nachweis für eine sichere Verwendung unter 1 liegen. Im Hinblick auf die Inhalationsexposition basiert das Risikoverhältnis (RCR) auf der DNEL-Konzentration für Calciumdihydroxid von 1 mg/m<sup>3</sup> (als lungengängiger Staub) und der jeweiligen Inhalationsexpositionsschätzung, die mittels MEASE abgeleitet wurde (als inhalierbarer Staub). Somit beinhaltet das Risikoverhältnis (RCR) eine zusätzliche Sicherheitsspanne, da die lungengängige Fraktion gemäß EN 481 eine Teilfraktion der inhalierbaren Fraktion ist.

PROC	Angewandte Methode zur Abschätzung der Inhalationsexposition	Abschätzung der Inhalationsexposition (Risikoverhältnis (RCR))	Angewandte Methode zur Abschätzung der dermalen Exposition	Abschätzung der dermalen Exposition (Risikoverhältnis (RCR))
PROC 2, 3, 4, 5, 8a, 8b, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 25, 26	MEASE	< 1 mg/m <sup>3</sup> (0,25 – 0,825)		Da Calciumdihydroxid als hautreizend eingestuft ist, muss die dermale Exposition minimal gehalten werden, soweit dies technisch möglich ist. Für dermale Wirkungen wurde keine DNEL-Konzentration abgeleitet. Somit wird die dermale Exposition in diesem Expositionsszenarium nicht abgeschätzt.

**Umweltextposition für landwirtschaftlichen Bodenschutz**

Die Berechnung der voraussichtlichen Umweltkonzentration (PEC) für Boden und Oberflächengewässer wurde basierend auf der FOCUS Soil Group (FOCUS, 1996) sowie dem „Draft guidance on the calculation of predicted environmental concentration values (PEC) of plant protection products for soil, ground water, surface water and sediment“ (Kloskowski et al., 1999) durchgeführt. Das FOCUS/EXPOSIT-Modellierungstool wird EUSES vorgezogen, da es für die Anwendung in der Landwirtschaft wie in diesem Fall besser geeignet ist, da der Abdrift bei der Modellierung berücksichtigt werden muss. FOCUS ist ein Modell, das anfänglich für Biozidanwendungen konzipiert und basierend auf dem deutschen Modell EXPOSIT 1.0 weiterentwickelt wurde, wobei Parameter wie beispielsweise Abdrifts entsprechend den gesammelten Daten verbessert werden können: Nach der Anwendung am Boden ist die Migration von Calciumdihydroxid durch Abdrift in Oberflächengewässer möglich.

<b>Umweltemissionen</b>	Siehe verwendete Mengen			
<b>Expositions-konzentration in Abwasserklär-anlagen</b>	Nicht relevant für landwirtschaftlichen Bodenschutz			
<b>Expositions-konzentration im pelagischen Gewässer-kompartment</b>	<b>Stoff</b>	<b>PEC (ug/l)</b>	<b>PNEC (mg/l)</b>	<b>RCR</b>
	CaOH2	7,48	0,49	0,015
<b>Expositions-konzentration in Sedimenten</b>	Wie oben beschrieben wird weder von einer Kalkexposition in Oberflächengewässer noch in Sediment ausgegangen. Darüber hinaus reagieren die Hydroxidionen in natürlichem Gewässer mit HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> und bilden Wasser und CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> . CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> bildet CaCO <sub>3</sub> nach Reaktion mit Ca <sup>2+</sup> . Das Calciumcarbonat wird ausgefällt und lagert sich auf dem Sediment ab. Calciumcarbonat besitzt eine geringe Löslichkeit und ist ein Bestandteil von natürlichem Boden.			
<b>Expositions-konzentrationen in Boden und Grundwasser</b>	<b>Stoff</b>	<b>PEC (mg/l)</b>	<b>PNEC (mg/l)</b>	<b>RCR</b>
	CaOH2	660	1080	0,61
<b>Expositions-konzentration im atmosphärischen Kompartiment</b>	Dieser Punkt ist nicht relevant. Calciumdihydroxid ist nicht flüchtig. Der Dampfdruck liegt unter 10 <sup>-5</sup> Pa.			
<b>Expositions-konzentration mit Relevanz für die Nahrungskette (sekundäre Vergiftung)</b>	Dieser Punkt ist nicht relevant, da Calcium in der Umwelt als omnipräsent und wesentlich betrachtet werden kann. Die erfassten Verwendungen haben keinen erheblichen Einfluss auf die Verteilung der Bestandteile (Ca <sup>2+</sup> und OH <sup>-</sup> ) in der Umwelt.			

### Umweltexposition bei der Bodenbehandlung im Tiefbau

Die Bodenbehandlung im Tiefbauszenarium basiert auf einem Straßenrandszenarium. Auf der Sonderfachtagung zum Thema Straßenrand (Ispra, 5. September 2003) haben sich die EU-Mitgliedstaaten auf eine Definition für „Straßen-Technosphäre“ geeinigt. Die Straßen-Technosphäre lässt sich definieren als „die gebaute Umwelt, die die geotechnischen Funktionen der Straße in Verbindung mit ihrer Struktur, ihrem Betrieb und ihrer Instandhaltung, einschließlich der Anlagen zur Gewährleistung der Straßensicherheit und des Abflusses, erfüllt. Diese Technosphäre, die den befestigten und unbefestigten Randstreifen am Rand der Fahrbahn beinhaltet, wird in der Senkrechten durch den Grundwasserspiegel bestimmt. Zuständig für diese Straßen-Technosphäre, einschließlich Straßensicherheit, Straßeninstandhaltung, Verhütung der Verschmutzung und Wassermanagement ist die Straßenbehörde.“ Die Straßen-Technosphäre wurde daher als Beurteilungsendpunkt für die Risikobeurteilung ausgeschlossen. Die Zielzone ist die Zone außerhalb der Technosphäre, auf die sich die Umwelt-Risikobeurteilung bezieht.

Die Berechnung der voraussichtlichen Umweltkonzentration (PEC) für den Boden wurde basierend auf der FOCUS Soil Group (FOCUS, 1996) sowie dem „Draft guidance on the calculation of predicted environmental concentration values (PEC) of plant protection products for soil, ground water, surface water and sediment“ (Kloskowsi et al., 1999) durchgeführt. Das FOCUS/EXPOSIT-Modellierungstool wird EUSES vorgezogen, da es für die Anwendung in der Landwirtschaft wie in diesem Fall besser geeignet ist, da der Abdrift bei der Modellierung berücksichtigt werden muss. FOCUS ist ein Modell, das anfänglich für Biozidanwendungen konzipiert und basierend auf dem deutschen Modell EXPOSIT 1.0 weiterentwickelt wurde, wobei Parameter wie beispielsweise der Abdrift entsprechend den gesammelten Daten verbessert werden können.

<b>Umweltemissionen</b>	Siehe verwendete Mengen			
<b>Expositionskonzentration in Abwasserkläranlagen</b>	Nicht relevant für das Straßenrandszenarium			
<b>Expositionskonzentration im pelagischen Gewässerkompartiment</b>	Nicht relevant für das Straßenrandszenarium			
<b>Expositionskonzentration in Sedimenten</b>	Nicht relevant für das Straßenrandszenarium			
<b>Expositionskonzentrationen in Boden und Grundwasser</b>	<b>Stoff</b>	<b>PEC (mg/l)</b>	<b>PNEC (mg/l)</b>	<b>RCR</b>
	CaOH <sub>2</sub>	701	1080	0,65
<b>Expositionskonzentration im atmosphärischen Kompartiment</b>	Dieser Punkt ist nicht relevant. Calciumdihydroxid ist nicht flüchtig. Der Dampfdruck liegt unter 10 <sup>-5</sup> Pa.			
<b>Expositionskonzentration mit Relevanz für die Nahrungskette (sekundäre Vergiftung)</b>	Dieser Punkt ist nicht relevant, da Calcium in der Umwelt als omnipräsent und wesentlich betrachtet werden kann. Die erfassten Verwendungen haben keinen erheblichen Einfluss auf die Verteilung der Bestandteile (Ca <sup>2+</sup> und OH <sup>-</sup> ) in der Umwelt.			

### Umweltexposition bei anderen Verwendungen

Bei allen anderen Verwendungen wird keine quantitative Abschätzung der Umweltexposition durchgeführt, da

- die Verwendungsbedingungen und Risikomanagementmaßnahmen weniger streng sind als diejenigen, die für den landwirtschaftlichen Bodenschutz oder die Bodenbehandlung im Tiefbau beschrieben wurden
- Kalk ist ein Inhaltsstoff einer Matrix und chemisch in diese eingebunden. Freisetzungen sind unerheblich und reichen nicht aus, um eine pH-Verschiebung in Boden, Abwasser oder Oberflächengewässer zu bewirken
- Kalk wird speziell zur Freisetzung von CO<sub>2</sub>-freier Atemluft nach Reaktion mit CO<sub>2</sub> eingesetzt. Solche Anwendungen beziehen sich nur auf das Luftkompartiment, wobei die Eigenschaften von Kalk ausgenutzt werden
- Neutralisierung/pH-Verschiebung ist der beabsichtigte Verwendungszweck und es sind keine zusätzlichen Auswirkungen über die gewünschten Auswirkungen hinaus vorhanden.

### 4. Leitlinien für den nachgeschalteten Anwender zur Bewertung, ob er innerhalb der im ES festgelegten Grenzen arbeitet

Der nachgeschaltete Anwender bewegt sich innerhalb der im ES festgelegten Grenzen, wenn entweder die vorgeschlagenen Risikomanagementmaßnahmen wie oben beschrieben eingehalten werden oder der nachgeschaltete Anwender selbst nachweisen kann, dass seine Verwendungsbedingungen und umgesetzten Risikomanagementmaßnahmen geeignet sind. Hierzu muss er nachweisen, dass die Inhalations- und dermale Exposition auf eine Konzentration unter dem jeweiligen DNEL-Wert (vorausgesetzt, dass die betreffenden Verfahren und Tätigkeiten unter die oben genannten Verfahrenskategorien (PROC) fallen) wie nachfolgend beschrieben begrenzt wird. Falls keine Messdaten verfügbar sind, kann der nachgeschaltete Anwender die zugehörige Exposition mithilfe eines geeigneten Skalierungstools wie beispielsweise MEASE ([www.ebrc.de/mease.html](http://www.ebrc.de/mease.html)) abschätzen. Die Staubigkeit des Stoffs kann anhand des MEASE-Glossars bestimmt werden. Beispielsweise werden Stoffe mit einer Staubigkeit unter 2,5 % nach der Drehtrommelmethode (Rotating Drum Method, RDM) als Stoffe mit „geringer Staubigkeit“, Stoffe mit einer Staubigkeit unter 10 % (RDM) als Stoffe mit „mittlerer Staubigkeit“ und Stoffe mit einer Staubigkeit ≥ 10 % als Stoffe mit „hoher Staubigkeit“ definiert.

DNEL<sub>beim Einatmen</sub>: 1 mg/m<sup>3</sup> (als lungengängiger Staub)

**Wichtiger Hinweis:** Der nachgeschaltete Anwender muss sich der Tatsache bewusst sein, dass abgesehen von der oben angegebenen langfristigen DNEL-Konzentration eine DNEL-Konzentration für akute Wirkungen mit einem Wert von 4 mg/m<sup>3</sup> existiert. Durch den Nachweis der sicheren Verwendung bei Vergleich der Expositionsschätzungen mit der langfristigen DNEL-Konzentration wird daher auch die akute DNEL-Konzentration erfasst (nach Kapitel R.14 können akute Expositionshöhen durch Multiplikation der langfristigen Expositionsschätzungen mit dem Faktor 2 abgeleitet werden). Bei der Verwendung von MEASE für die Ableitung von Expositionsschätzungen ist zu beachten, dass im Rahmen einer Risikomanagementmaßnahme die Expositionsdauer lediglich auf eine halbe Schicht verkürzt werden sollte (resultierend in einer Expositionsreduktion von 40 %).



## ES-Nummer 9.9: Gewerbliche Verwendungen von Kalkstoffen in Form von Feststoffen/Pulver mit hoher Staubigkeit

Expositionsszenariumsformat (1) für Verwendungen durch Arbeitnehmer		
1. Titel		
<b>Freier Kurztitel</b>	Gewerbliche Verwendungen von Kalkstoffen in Form von Feststoffen/Pulver mit hoher Staubigkeit	
<b>Systematischer Titel auf Grundlage des Verwendungsdeskriptors</b>	SU22, SU1, SU5, SU6a, SU6b, SU7, SU10, SU11, SU12, SU13, SU16, SU17, SU18, SU19, SU20, SU23, SU24 PC1, PC2, PC3, PC7, PC8, PC9a, PC9b, PC11, PC12, PC13, PC14, PC15, PC16, PC17, PC18, PC19, PC20, PC21, PC23, PC24, PC25, PC26, PC27, PC28, PC29, PC30, PC31, PC32, PC33, PC34, PC35, PC36, PC37, PC39, PC40 AC1, AC2, AC3, AC4, AC5, AC6, AC7, AC8, AC10, AC11, AC13 (entsprechende Verfahrens- und Umweltaussetzungskategorien werden in Abschnitt 2 nachfolgend angegeben)	
<b>Erfasste Verfahren, Aufgaben und/oder Tätigkeiten</b>	Die erfassten Verfahren, Aufgaben und/oder Tätigkeiten werden in Abschnitt 2 nachfolgend beschrieben.	
<b>Abschätzungsmethode</b>	Die Abschätzung der Inhalationsexposition basiert auf dem Expositionsabschätzungstool MEASE. Die Abschätzung für die Umwelt basiert auf FOCUS-Exposit.	
2. Verwendungsbedingungen und Risikomanagementmaßnahmen		
PROC/ERC	REACH-Definition	Betroffene Aufgaben
PROC 2	Verwendung in geschlossenem, kontinuierlichem Verfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition	Weitere Informationen sind Kapitel R.12: System der Verwendungsdeskriptoren (ECHA-2010-G-05-DE) der ECHA-Leitlinien zu Informationsanforderungen und Stoffsicherheitsbeurteilung zu entnehmen.
PROC 3	Verwendung in geschlossenem Chargenverfahren (Synthese oder Formulierung)	
PROC 4	Verwendung in Chargen- und anderen Verfahren (Synthese), bei denen die Möglichkeit einer Exposition besteht	
PROC 5	Mischen oder Vermengen in Chargenverfahren zur Formulierung von Zubereitungen und Erzeugnissen (mehrfacher und/oder erheblicher Kontakt)	
PROC 8a	Transfer des Stoffes oder der Zubereitung (Beschickung/Entleerung) aus/in Gefäße/große Behälter in nicht speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen	
PROC 8b	Transfer des Stoffes oder der Zubereitung (Beschickung/Entleerung) aus/in Gefäße/große Behälter in speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen	
PROC 9	Transfer des Stoffes oder der Zubereitung in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)	
PROC 10	Auftragen durch Rollen oder Streichen	
PROC 11	Nicht-industrielles Sprühen	
PROC 13	Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen	
PROC 15	Verwendung als Laborreagenz	
PROC 16	Verwendung von Material als Brennstoffquelle, begrenzte Exposition gegenüber unverbranntem Produkt ist zu erwarten	
PROC 17	Schmierung unter Hochleistungsbedingungen und in teilweise offenem Verfahren	
PROC 18	Fetten unter Hochleistungsbedingungen	
PROC 19	Handmischen mit engem Kontakt und nur persönlicher Schutzausrüstung	
PROC 25	Sonstige Warmbearbeitung mit Metallen	
PROC 26	Handhabung von anorganischen Feststoffen bei Umgebungstemperatur	
ERC2, ERC8a, ERC8b, ERC8c, ERC8d, ERC8e, ERC8f	Breite dispersive Innen- und Außenverwendung von reaktiven Stoffen oder Verarbeitungshilfsstoffen in offenen Systemen	

## 2.1 Beherrschung der Arbeitnehmerexposition

### Eigenschaften des Produkts

Entsprechend dem MEASE-Ansatz ist das stoffspezifische Emissionspotenzial eine der wichtigsten Expositions determinanten. Dies spiegelt sich im MEASE-Tool durch die Zuordnung einer so genannten Fugazitätsklasse wider. Bei Vorgängen, die mit Feststoffen bei Umgebungstemperatur durchgeführt werden, basiert die Fugazität auf der Staubigkeit dieses Stoffs. Hingegen ist die Fugazität bei der Warmbearbeitung von Metallen temperaturabhängig, wobei die Prozesstemperatur und der Schmelzpunkt des Stoffs in Betracht gezogen werden. Als dritte Gruppe basieren stark abrasive Aufgaben auf dem Grad der Abrasion anstatt auf dem stoffeigenen Emissionspotenzial.

PROC	Verwendung in Zubereitung	Gehalt in Zubereitung	Physikalische Form	Emissionspotenzial
Alle anwendbaren Verfahrenskategorien (PROC)	nicht eingeschränkt		Feststoff/Pulver	hoch

### Verwendete Mengen

Bei diesem Szenarium wird nicht davon ausgegangen, dass sich die pro Schicht gehandhabte Menge auf die Exposition an sich auswirkt. Die Hauptdeterminante des verfahrenseigenen Emissionspotenzials bildet stattdessen die Kombination aus der Größenordnung des Vorgangs (industriell gegenüber gewerblich) und dem Grad des Einschlusses bzw. der Automatisierung (wie in der Verfahrenskategorie widerspiegelt).

### Häufigkeit und Dauer der Verwendung/Exposition

PROC	Dauer der Exposition
PROC 4, 5, 8a, 8b, 9, 10, 16, 17, 18, 19, 26	≤ 240 Minuten
PROC 11	≤ 60 Minuten
Alle anderen anwendbaren Verfahrenskategorien (PROC)	480 Minuten (nicht eingeschränkt)

### Menschliche Faktoren, die nicht vom Risikomanagement beeinflusst werden

Als Atemvolumen pro Schicht während aller Verfahrensschritte, die in den Verfahrenskategorien widerspiegelt werden, wird ein Volumen von 10 m<sup>3</sup>/Schicht (8 Stunden) angenommen.

### Sonstige vorhandene Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Arbeitnehmerexposition

Verwendungsbedingungen wie Prozesstemperatur und -druck werden im Hinblick auf die Abschätzung der berufsbedingten Exposition für die durchgeführten Verfahren nicht als relevant betrachtet. In Verfahrensschritten mit sehr hohen Temperaturen (z. B. PROC 22, 23, 25) basiert die Expositionsabschätzung in MEASE jedoch auf dem Verhältnis zwischen Prozesstemperatur und Schmelzpunkt. Da davon ausgegangen wird, dass die zugehörigen Temperaturen innerhalb der Branche variieren, wurde das höchste Verhältnis als „Worst Case“-Annahme für die Expositionsschätzung angenommen. Somit werden in diesem Expositionsszenarium alle Prozesstemperaturen für PROC 22, 23 und PROC 25 automatisch erfasst.

### Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung von Freisetzungen

In den Verfahren sind im Allgemeinen keine Risikomanagementmaßnahmen auf Prozessebene (z. B. Einschluss oder Abgrenzung der Emissionsquelle) erforderlich.

### Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Beherrschung der Verbreitung von der Quelle bis zum Arbeitnehmer

PROC	Grad der Separierung	Lokalisierte Begrenzung (Localised Controls, LC)	Wirkungsgrad der lokalisierten Begrenzung (gemäß MEASE)	Weitere Informationen
PROC 4, 5, 8a, 8b, 9, 11, 16, 26	Eine potenziell erforderliche Separierung der Arbeitnehmer von der Emissionsquelle wird vorstehend unter „Häufigkeit und Dauer der Exposition“ angegeben. Eine Verringerung der Expositionsdauer kann beispielsweise erreicht werden, indem belüftete (Druck positiv) Kontrollräume eingerichtet werden oder die Arbeitnehmer von Arbeitsplätzen mit entsprechender Exposition entfernt werden.	Generische lokale Entlüftung	72 %	-
PROC 17, 18		Integrierte lokale Entlüftung	87 %	-
PROC 19		Nicht zutreffend	NZ	Nur in gut gelüfteten Räumen oder draußen (Wirkungsgrad 50 %)
Alle anderen anwendbaren Verfahrenskategorien (PROC)		Nicht erforderlich	NZ	-

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

Einatmen oder Verschlucken vermeiden. Um eine sichere Handhabung des Stoffs sicherzustellen, sind allgemeine Hygienemaßnahmen am Arbeitsplatz erforderlich. Diese Maßnahmen umfassen gute persönliche und hauswirtschaftliche Praktiken (z. B. regelmäßiges Reinigen mit geeigneten Reinigungsgeräten), weder Essen noch Rauchen am Arbeitsplatz, Tragen von Standard-Arbeitskleidung und -schuhen, wenn nachstehend nichts anderes angegeben wird. Am Ende der Arbeitsschicht duschen und Kleidung wechseln. Keine kontaminierte Kleidung zuhause tragen. Staub nicht mit Druckluft wegblassen.

**Bedingungen und Maßnahmen bezüglich des persönlichen Schutzes, der Hygiene und der Gesundheitsbeurteilung**

PROC	Spezifikation des Atemschutzgeräts	Wirkungsgrad des Atemschutzgeräts (Zugewiesener Schutzfaktor (Assigned Protection Factor, APF))	Spezifikation der Handschuhe	Weitere persönliche Schutzausrüstung
PROC 9, 26	FFP1-Maske	APF = 4	Da Calciumdihydroxid als hautreizend eingestuft ist, ist das Tragen von Schutzhandschuhen bei allen Verfahrensschritten vorgeschrieben.	Es muss Augenschutz (z. B. Schutzbrillen oder Schutzschirm) getragen werden, außer wenn der potenzielle Augenkontakt aufgrund der Art der Anwendung (z. B. geschlossenes Verfahren) ausgeschlossen werden kann. Darüber hinaus müssen gegebenenfalls Gesichtsschutz, Schutzkleidung und Sicherheitsschuhe getragen werden.
PROC 11, 17, 18, 19	FFP3-Maske	APF = 20		
PROC 25	FFP2-Maske	APF = 10		
<b>Alle anderen anwendbaren Verfahrenskategorien (PROC)</b>	FFP2-Maske	APF = 10		

Atemschutzgeräte wie oben definiert werden nur getragen, wenn die folgenden Grundsätze gleichzeitig erfüllt sind: Bei der Dauer der Arbeiten (im Vergleich zur „Dauer der Exposition“ oben) sollte die zusätzliche körperliche Belastung für den Arbeitnehmer aufgrund des Atemwiderstands und des Gewichts des Atemschutzgeräts selbst sowie aufgrund der erhöhten Wärmebelastung durch das Umschließen des Kopfs in Betracht gezogen werden. Ferner sollte berücksichtigt werden, dass der Arbeitnehmer während des Tragens des Atemschutzgeräts in seinen Fähigkeiten im Hinblick auf den Gebrauch von Werkzeugen und die Kommunikation eingeschränkt ist.

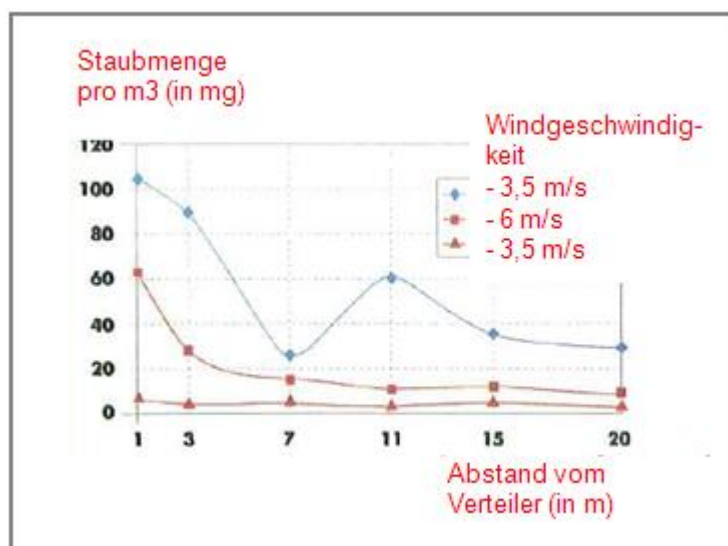
Aus den obigen Gründen sollte der Arbeitnehmer daher (i) gesund sein (insbesondere angesichts der medizinischen Probleme, die sich auf das Tragen von Atemschutzgeräten auswirken), (ii) geeignete Gesichtsmarkmale aufweisen, sodass Lecks zwischen Gesicht und Maske verringert werden (im Hinblick auf Narben und Gesichtsbehaarung). Die vorstehend empfohlene Ausrüstung, die eng am Gesicht anliegen muss, bietet den erforderlichen Schutz nur, wenn sie die Gesichtskonturen eng und sicher umschließt.

Arbeitgeber und Selbstständige sind laut Gesetz für die Instandhaltung und Ausgabe von Atemschutzgeräten und die Überwachung der korrekten Anwendung am Arbeitsplatz verantwortlich. Daher sollten sie geeignete Richtlinien für ein Atemschutzgeräte-Programm, in dem auch auf die Schulung der Arbeitnehmer eingegangen wird, festlegen und dokumentieren. Eine Übersicht der APF der verschiedenen Atemschutzgeräte (gemäß BS EN 529:2005) ist dem Glossar von MEASE zu entnehmen.

**– nur relevant für landwirtschaftlichen Bodenschutz**

**Eigenschaften des Produkts**

Abdrift: 1 % („Worst Case“-Schätzung basierend auf Daten aus Staubbmessungen in Luft in Abhängigkeit von der Entfernung von der Anwendung)



(Abbildung entnommen aus: Laudet, A. et al., 1999)

Verwendete Mengen																													
CaOH <sub>2</sub>	2 244 kg/ha																												
Häufigkeit und Dauer der Verwendung																													
1 Tag/Jahr (1 Anwendung pro Jahr). Es sind mehrere Anwendungen pro Jahr zulässig, vorausgesetzt, dass die jährliche Gesamtmenge von 2 244 kg/ha nicht überschritten wird (CaOH <sub>2</sub> )																													
Umweltfaktoren, die nicht vom Risikomanagement beeinflusst werden																													
Oberflächengewässervolumen: 300 l/m <sup>2</sup> Feldoberfläche: 1 ha																													
Sonstige vorhandene Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Umweltexposition																													
Außenverwendung von Produkten Bodenmischtiefe: 20 cm																													
Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung von Freisetzungen																													
Es sind keine direkten Einleitungen in benachbarte Oberflächengewässer vorhanden.																													
Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Verringerung von Einleitungen, Abluftemissionen und Freisetzungen in den Boden																													
Der Abdrift sollte minimal gehalten werden.																													
Organisatorische Maßnahmen zur Verhinderung/Begrenzung von Freisetzungen am Standort																													
Im Einklang mit den Anforderungen an die gute landwirtschaftliche Praxis sollte landwirtschaftlicher Boden vor der Anwendung von Kalk analysiert und die Anwendungsrate entsprechend den Ergebnissen einer solchen Analyse angepasst werden.																													
2.2 Beherrschung der Umweltexposition – nur relevant bei Bodenbehandlung im Tiefbau																													
Eigenschaften des Produkts																													
Abdrift: 1 % („Worst Case“-Schätzung basierend auf Daten aus Staubmessungen in Luft in Abhängigkeit von der Entfernung von der Anwendung)																													
<table border="1"> <caption>Data from dust measurement graph</caption> <thead> <tr> <th>Abstand vom Verteiler (m)</th> <th>Windgeschwindigkeit 3,5 m/s (top)</th> <th>Windgeschwindigkeit 6 m/s</th> <th>Windgeschwindigkeit 3,5 m/s (bottom)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>105</td> <td>65</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>90</td> <td>30</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>25</td> <td>15</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>60</td> <td>10</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>35</td> <td>10</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>30</td> <td>10</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>		Abstand vom Verteiler (m)	Windgeschwindigkeit 3,5 m/s (top)	Windgeschwindigkeit 6 m/s	Windgeschwindigkeit 3,5 m/s (bottom)	1	105	65	5	3	90	30	5	7	25	15	5	11	60	10	5	15	35	10	5	20	30	10	2
Abstand vom Verteiler (m)	Windgeschwindigkeit 3,5 m/s (top)	Windgeschwindigkeit 6 m/s	Windgeschwindigkeit 3,5 m/s (bottom)																										
1	105	65	5																										
3	90	30	5																										
7	25	15	5																										
11	60	10	5																										
15	35	10	5																										
20	30	10	2																										
(Abbildung entnommen aus: Laudet, A. et al., 1999)																													
Verwendete Mengen																													
CaOH <sub>2</sub>	238 208 kg/ha																												
Häufigkeit und Dauer der Verwendung																													
1 Tag/Jahr und nur einmal während einer Nutzungsdauer. Es sind mehrere Anwendungen pro Jahr zulässig, vorausgesetzt, dass die jährliche Gesamtmenge von 238 208 kg/ha nicht überschritten wird (CaOH <sub>2</sub> )																													
Umweltfaktoren, die nicht vom Risikomanagement beeinflusst werden																													
Feldoberfläche: 1 ha																													
Sonstige vorhandene Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Umweltexposition																													
Außenverwendung von Produkten Bodenmischtiefe: 20 cm																													

**Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung von Freisetzungen**

Kalk wird nur im Bereich der Technosphäre vor dem Straßenbau angewandt. Es sind keine direkten Einleitungen in benachbarte Oberflächengewässer vorhanden.

**Technische standortinterne Bedingungen und Maßnahmen zur Verringerung von Einleitungen, Abluftemissionen und Freisetzungen in den Boden**

Der Abdrift sollte minimal gehalten werden.

**3. Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle**

**Berufsbedingte Exposition**

Zur Abschätzung der Inhalationsexposition wurde das Expositionsabschätzungstool MEASE verwendet. Das Risikoverhältnis (Risk Characterisation Ratio, RCR) entspricht dem Quotienten aus der verfeinerten Expositionsabschätzung und der jeweiligen abgeleiteten Konzentration, bei der keine Schadwirkungen auftreten, (Derived No-Effect Level, DNEL) und muss als Nachweis für eine sichere Verwendung unter 1 liegen. Im Hinblick auf die Inhalationsexposition basiert das Risikoverhältnis (RCR) auf der DNEL-Konzentration für Calciumdihydroxid von 1 mg/m<sup>3</sup> (als lungengängiger Staub) und der jeweiligen Inhalationsexpositionsschätzung, die mittels MEASE abgeleitet wurde (als inhalierbarer Staub). Somit beinhaltet das Risikoverhältnis (RCR) eine zusätzliche Sicherheitsspanne, da die lungengängige Fraktion gemäß EN 481 eine Teilfraktion der inhalierbaren Fraktion ist.

PROC	Angewandte Methode zur Abschätzung der Inhalationsexposition	Abschätzung der Inhalationsexposition (Risikoverhältnis (RCR))	Angewandte Methode zur Abschätzung der dermalen Exposition	Abschätzung der dermalen Exposition (Risikoverhältnis (RCR))
PROC 2, 3, 4, 5, 8a, 8b, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 25, 26	MEASE	< 1 mg/m <sup>3</sup> (0,5 – 0,825)	Da Calciumdihydroxid als hautreizend eingestuft ist, muss die dermale Exposition minimal gehalten werden, soweit dies technisch möglich ist. Für dermale Wirkungen wurde keine DNEL-Konzentration abgeleitet. Somit wird die dermale Exposition in diesem Expositionsszenarium nicht abgeschätzt.	

**Umweltexposition für landwirtschaftlichen Bodenschutz**

Die Berechnung der voraussichtlichen Umweltkonzentration (PEC) für Boden und Oberflächengewässer wurde basierend auf der FOCUS Soil Group (FOCUS, 1996) sowie dem „Draft guidance on the calculation of predicted environmental concentration values (PEC) of plant protection products for soil, ground water, surface water and sediment“ (Kloskowski et al., 1999) durchgeführt. Das FOCUS/EXPOSIT-Modellierungstool wird EUSES vorgezogen, da es für die Anwendung in der Landwirtschaft wie in diesem Fall besser geeignet ist, da der Abdrift bei der Modellierung berücksichtigt werden muss. FOCUS ist ein Modell, das anfänglich für Biozidanwendungen konzipiert und basierend auf dem deutschen Modell EXPOSIT 1.0 weiterentwickelt wurde, wobei Parameter wie beispielsweise Abdrifts entsprechend den gesammelten Daten verbessert werden können: Nach der Anwendung am Boden ist die Migration von Calciumdihydroxid durch Abdrift in Oberflächengewässer möglich.

<b>Umweltemissionen</b>	Siehe verwendete Mengen			
<b>Expositions-konzentration in Abwasserklär-anlagen</b>	Nicht relevant für landwirtschaftlichen Bodenschutz			
<b>Expositions-konzentration im pelagischen Gewässer-kompartiment</b>	<b>Stoff</b>	<b>PEC (ug/l)</b>	<b>PNEC (mg/l)</b>	<b>RCR</b>
	CaOH2	7,48	0.49	0,015
<b>Expositions-konzentration in Sedimenten</b>	Wie oben beschrieben wird weder von einer Kalkexposition in Oberflächengewässer noch in Sediment ausgegangen. Darüber hinaus reagieren die Hydroxidionen in natürlichem Gewässer mit HCO3- und bilden Wasser und CO32-. CO32- bildet CaCO3 nach Reaktion mit Ca2+. Das Calciumcarbonat wird ausgefällt und lagert sich auf dem Sediment ab. Calciumcarbonat besitzt eine geringe Löslichkeit und ist ein Bestandteil von natürlichem Boden.			
<b>Expositions-konzentrationen in Boden und Grundwasser</b>	<b>Stoff</b>	<b>PEC (mg/l)</b>	<b>PNEC (mg/l)</b>	<b>RCR</b>
	CaOH2	660	1080	0,61
<b>Expositions-konzentration im atmosphärischen Kompartiment</b>	Dieser Punkt ist nicht relevant. Calciumdihydroxid ist nicht flüchtig. Der Dampfdruck liegt unter 10 <sup>-5</sup> Pa.			
<b>Expositions-konzentration mit Relevanz für die Nahrungskette (sekundäre Vergiftung)</b>	Dieser Punkt ist nicht relevant, da Calcium in der Umwelt als omnipräsent und wesentlich betrachtet werden kann. Die erfassten Verwendungen haben keinen erheblichen Einfluss auf die Verteilung der Bestandteile (Ca2+ und OH-) in der Umwelt.			

### Umweltexposition bei der Bodenbehandlung im Tiefbau

Die Bodenbehandlung im Tiefbauszenarium basiert auf einem Straßenrandszenarium. Auf der Sonderfachtagung zum Thema „Straßenrand (Ispra, 5. September 2003) haben sich die EU-Mitgliedstaaten auf eine Definition für „Straßen-Technosphäre“ geeinigt. Die Straßen-Technosphäre lässt sich definieren als „die gebaute Umwelt, die die geotechnischen Funktionen der Straße in Verbindung mit ihrer Struktur, ihrem Betrieb und ihrer Instandhaltung, einschließlich der Anlagen zur Gewährleistung der Straßensicherheit und des Abflusses, erfüllt. Diese Technosphäre, die den befestigten und unbefestigten Randstreifen am Rand der Fahrbahn beinhaltet, wird in der Senkrechten durch den Grundwasserspiegel bestimmt. Zuständig für diese Straßen-Technosphäre, einschließlich Straßensicherheit, Straßeninstandhaltung, Verhütung der Verschmutzung und Wassermanagement ist die Straßenbehörde.“ Die Straßen-Technosphäre wurde daher als Beurteilungsendpunkt für die Risikobeurteilung ausgeschlossen. Die Zielzone ist die Zone außerhalb der Technosphäre, auf die sich die Umwelt-Risikobeurteilung bezieht.

Die Berechnung der voraussichtlichen Umweltkonzentration (PEC) für den Boden wurde basierend auf der FOCUS Soil Group (FOCUS, 1996) sowie dem „Draft guidance on the calculation of predicted environmental concentration values (PEC) of plant protection products for soil, ground water, surface water and sediment“ (Kloskowsi et al., 1999) durchgeführt. Das FOCUS/EXPOSIT-Modellierungstool wird EUSES vorgezogen, da es für die Anwendung in der Landwirtschaft wie in diesem Fall besser geeignet ist, da der Abdrift bei der Modellierung berücksichtigt werden muss. FOCUS ist ein Modell, das anfänglich für Biozidanwendungen konzipiert und basierend auf dem deutschen Modell EXPOSIT 1.0 weiterentwickelt wurde, wobei Parameter wie beispielsweise der Abdrift entsprechend den gesammelten Daten verbessert werden können.

<b>Umweltemissionen</b>	Siehe verwendete Mengen			
<b>Expositions-konzentration in Abwasserkläranlagen</b>	Nicht relevant für das Straßenrandszenarium			
<b>Expositions-konzentration im pelagischen Gewässerkompartiment</b>	Nicht relevant für das Straßenrandszenarium			
<b>Expositions-konzentration in Sedimenten</b>	Nicht relevant für das Straßenrandszenarium			
<b>Expositions-konzentrationen in Boden und Grundwasser</b>	<b>Stoff</b>	<b>PEC (mg/l)</b>	<b>PNEC (mg/l)</b>	<b>RCR</b>
	CaOH <sub>2</sub>	701	1080	0,65
<b>Expositions-konzentration im atmosphärischen Kompartiment</b>	Dieser Punkt ist nicht relevant. Calciumdihydroxid ist nicht flüchtig. Der Dampfdruck liegt unter 10 <sup>-5</sup> Pa.			
<b>Expositions-konzentration mit Relevanz für die Nahrungskette (sekundäre Vergiftung)</b>	Dieser Punkt ist nicht relevant, da Calcium in der Umwelt als omnipräsent und wesentlich betrachtet werden kann. Die erfassten Verwendungen haben keinen erheblichen Einfluss auf die Verteilung der Bestandteile (Ca <sup>2+</sup> und OH <sup>-</sup> ) in der Umwelt.			

### Umweltexposition bei anderen Verwendungen

Bei allen anderen Verwendungen wird keine quantitative Abschätzung der Umweltexposition durchgeführt, da

- die Verwendungsbedingungen und Risikomanagementmaßnahmen weniger streng sind als diejenigen, die für den landwirtschaftlichen Bodenschutz oder die Bodenbehandlung im Tiefbau beschrieben wurden
- Kalk ist ein Inhaltsstoff einer Matrix und chemisch in diese eingebunden. Freisetzungen sind unerheblich und reichen nicht aus, um eine pH-Verschiebung in Boden, Abwasser oder Oberflächengewässer zu bewirken
- Kalk wird speziell zur Freisetzung von CO<sub>2</sub>-freier Atemluft nach Reaktion mit CO<sub>2</sub> eingesetzt. Solche Anwendungen beziehen sich nur auf das Luftkompartiment, wobei die Eigenschaften von Kalk ausgenutzt werden
- Neutralisierung/pH-Verschiebung ist der beabsichtigte Verwendungszweck und es sind keine zusätzlichen Auswirkungen über die gewünschten Auswirkungen hinaus vorhanden.

### 4. Leitlinien für den nachgeschalteten Anwender zur Bewertung, ob er innerhalb der im ES festgelegten Grenzen arbeitet

Der nachgeschaltete Anwender bewegt sich innerhalb der im ES festgelegten Grenzen, wenn entweder die vorgeschlagenen Risikomanagementmaßnahmen wie oben beschrieben eingehalten werden oder der nachgeschaltete Anwender selbst nachweisen kann, dass seine Verwendungsbedingungen und umgesetzten Risikomanagementmaßnahmen geeignet sind. Hierzu muss er nachweisen, dass die Inhalations- und dermale Exposition auf eine Konzentration unter dem jeweiligen DNEL-Wert (vorausgesetzt, dass die betreffenden Verfahren und Tätigkeiten unter die oben genannten Verfahrenskategorien (PROC) fallen) wie nachfolgend beschrieben begrenzt wird. Falls keine Messdaten verfügbar sind, kann der nachgeschaltete Anwender die zugehörige Exposition mithilfe eines geeigneten Skalierungstools wie beispielsweise MEASE ([www.ebrc.de/mease.html](http://www.ebrc.de/mease.html)) abschätzen. Die Staubigkeit des Stoffs kann anhand des MEASE-Glossars bestimmt werden. Beispielsweise werden Stoffe mit einer Staubigkeit unter 2,5 % nach der Drehtrommelmethode (Rotating Drum Method, RDM) als Stoffe mit „geringer Staubigkeit“, Stoffe mit einer Staubigkeit unter 10 % (RDM) als Stoffe mit „mittlerer Staubigkeit“ und Stoffe mit einer Staubigkeit  $\geq 10\%$  als Stoffe mit „hoher Staubigkeit“ definiert.

DNEL<sub>beim Einatmen</sub>: 1 mg/m<sup>3</sup> (als lungengängiger Staub)

**Wichtiger Hinweis:** Der nachgeschaltete Anwender muss sich der Tatsache bewusst sein, dass abgesehen von der oben angegebenen langfristigen DNEL-Konzentration eine DNEL-Konzentration für akute Wirkungen mit einem Wert von 4 mg/m<sup>3</sup> existiert. Durch den Nachweis der sicheren Verwendung bei Vergleich der Expositionsschätzungen mit der langfristigen DNEL-Konzentration wird daher auch die akute DNEL-Konzentration erfasst (nach Kapitel R.14 können akute Expositionshöhen durch Multiplikation der langfristigen Expositionsschätzungen mit dem Faktor 2 abgeleitet werden). Bei der Verwendung von MEASE für die Ableitung von Expositionsschätzungen ist zu beachten, dass im Rahmen einer Risikomanagementmaßnahme die Expositionsdauer lediglich auf eine halbe Schicht verkürzt werden sollte (resultierend in einer Expositionsreduktion von 40 %).

## ES-Nummer 9.10: Gewerbliche Verwendung von Kalkstoffen in der Bodenbehandlung

Expositionsszenariumsformat (1) für Verwendungen durch Arbeitnehmer				
1. Titel				
Freier Kurztitel	Gewerbliche Verwendung von Kalkstoffen in der Bodenbehandlung			
Systematischer Titel auf Grundlage des Verwendungsdeskriptors	SU22 (entsprechende Verfahrens- und Umweltfreisetzungskategorien werden in Abschnitt 2 nachfolgend angegeben)			
Erfasste Verfahren, Aufgaben und/oder Tätigkeiten	Die erfassten Verfahren, Aufgaben und/oder Tätigkeiten werden in Abschnitt 2 nachfolgend beschrieben.			
Abschätzungsmethode	Die Abschätzung der Inhalationsexposition basiert auf Messdaten sowie auf dem Expositionsabschätzungstool MEASE. Die Abschätzung für die Umwelt basiert auf FOCUS-Exposit.			
2. Verwendungsbedingungen und Risikomanagementmaßnahmen				
Aufgabe/ERC	REACH-Definition	Betroffene Aufgaben		
Fräsen	PROC 5	Zubereitung und Verwendung von Calciumdihydroxid zur Bodenbehandlung.		
Laden des Verteilers	PROC 8b, PROC 26			
Anwendung auf dem Boden (Verteilung)	PROC 11			
ERC2, ERC8a, ERC8b, ERC8c, ERC8d, ERC8e, ERC8f	Breite dispersive Innen- und Außenverwendung von reaktiven Stoffen oder Verarbeitungshilfsstoffen in offenen Systemen	Calciumdihydroxid wird in zahlreichen Fällen von breiter dispersiver Verwendung angewandt: Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Fisch- und Garnelenzucht, Bodenbehandlung und Umweltschutz.		
2.1 Beherrschung der Arbeitnehmerexposition				
Eigenschaften des Produkts				
Entsprechend dem MEASE-Ansatz ist das stoffspezifische Emissionspotenzial eine der wichtigsten Expositions determinanten. Dies spiegelt sich im MEASE-Tool durch die Zuordnung einer so genannten Fugazitätsklasse wider. Bei Vorgängen, die mit Feststoffen bei Umgebungstemperatur durchgeführt werden, basiert die Fugazität auf der Staubigkeit dieses Stoffes. Hingegen ist die Fugazität bei der Warmbearbeitung von Metallen temperaturabhängig, wobei die Prozesstemperatur und der Schmelzpunkt des Stoffes in Betracht gezogen werden. Als dritte Gruppe basieren stark abrasive Aufgaben auf dem Grad der Abrasion anstatt auf dem stoffeigenen Emissionspotenzial.				
Aufgabe	Verwendung in Zubereitung	Gehalt in Zubereitung	Physikalische Form	Emissionspotenzial
Fräsen	nicht eingeschränkt		Feststoff/Pulver	hoch
Laden des Verteilers	nicht eingeschränkt		Feststoff/Pulver	hoch
Anwendung auf dem Boden (Verteilung)	nicht eingeschränkt		Feststoff/Pulver	hoch
Verwendete Mengen				
Bei diesem Szenarium wird nicht davon ausgegangen, dass sich die pro Schicht gehandhabte Menge auf die Exposition an sich auswirkt. Die Hauptdeterminante des verfahrenseigenen Emissionspotenzials bildet stattdessen die Kombination aus der Größenordnung des Vorgangs (industriell gegenüber gewerblich) und dem Grad des Einschlusses bzw. der Automatisierung (wie in der Verfahrenskategorie widerspiegelt).				
Häufigkeit und Dauer der Verwendung/Exposition				
Aufgabe	Dauer der Exposition			
Fräsen	240 Minuten			
Laden des Verteilers	240 Minuten			
Anwendung auf dem Boden (Verteilung)	480 Minuten (nicht eingeschränkt)			
Menschliche Faktoren, die nicht vom Risikomanagement beeinflusst werden				
Als Atemvolumen pro Schicht während aller Verfahrensschritte, die in den Verfahrenskategorien widerspiegelt werden, wird ein Volumen von 10 m <sup>3</sup> /Schicht (8 Stunden) angenommen.				
Sonstige vorhandene Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Arbeitnehmerexposition				
Verwendungsbedingungen (wie Prozesstemperatur und -druck) werden im Hinblick auf die Abschätzung der berufsbedingten Exposition für die durchgeführten Verfahren nicht als relevant betrachtet.				
Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung von Freisetzungen				
In den Verfahren sind im Allgemeinen keine Risikomanagementmaßnahmen auf Prozessebene (z. B. Einschluss oder				

Abgrenzung der Emissionsquelle) erforderlich.

**Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Beherrschung der Verbreitung von der Quelle bis zum Arbeitnehmer**

Aufgabe	Grad der Separierung	Lokalisierte Begrenzung (Localised Controls, LC)	Wirkungsgrad der lokalisierten Begrenzung	Weitere Informationen
Fräsen	Die Separierung der Arbeitnehmer ist bei den durchgeführten Verfahren in der Regel nicht erforderlich.	Nicht erforderlich	NZ	-
Laden des Verteilers		Nicht erforderlich	NZ	-
Anwendung auf dem Boden (Verteilung)	Während der Anwendung sitzt der Arbeitnehmer im Fahrerhaus des Verteilers	Fahrerhaus mit gefilterter Luftzufuhr	99%	-

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

Einatmen oder Verschlucken vermeiden. Um eine sichere Handhabung des Stoffs sicherzustellen, sind allgemeine Hygienemaßnahmen am Arbeitsplatz erforderlich. Diese Maßnahmen umfassen gute persönliche und hauswirtschaftliche Praktiken (z. B. regelmäßiges Reinigen mit geeigneten Reinigungsgeräten), weder Essen noch Rauchen am Arbeitsplatz, Tragen von Standard-Arbeitskleidung und -schuhen, wenn nachstehend nichts anderes angegeben wird. Am Ende der Arbeitsschicht duschen und Kleidung wechseln. Keine kontaminierte Kleidung zuhause tragen. Staub nicht mit Druckluft wegblasen.

**Bedingungen und Maßnahmen bezüglich des persönlichen Schutzes, der Hygiene und der Gesundheitsbeurteilung**

Aufgabe	Spezifikation des Atemschutzgeräts	Wirkungsgrad des Atemschutzgeräts (Zugewiesener Schutzfaktor (Assigned Protection Factor, APF))	Spezifikation der Handschuhe	Weitere persönliche Schutzausrüstung
Fräsen	FFP3-Maske	APF = 20	Da Calciumdihydroxid als hautreizend eingestuft ist, ist das Tragen von Schutzhandschuhen bei allen Verfahrensschritten vorgeschrieben.	Es muss Augenschutz (z. B. Schutzbrillen oder Schutzschild) getragen werden, außer wenn der potenzielle Augenkontakt aufgrund der Art der Anwendung (z. B. geschlossenes Verfahren) ausgeschlossen werden kann. Darüber hinaus müssen gegebenenfalls Gesichtsschutz, Schutzkleidung und Sicherheitsschuhe getragen werden.
Laden des Verteilers	FFP3-Maske	APF = 20		
Anwendung auf dem Boden (Verteilung)	Nicht erforderlich	NZ		

Atemschutzgeräte wie oben definiert werden nur getragen, wenn die folgenden Grundsätze gleichzeitig erfüllt sind: Bei der Dauer der Arbeiten (im Vergleich zur „Dauer der Exposition“ oben) sollte die zusätzliche körperliche Belastung für den Arbeitnehmer aufgrund des Atemwiderstands und des Gewichts des Atemschutzgeräts selbst sowie aufgrund der erhöhten Wärmebelastung durch das Umschließen des Kopfs in Betracht gezogen werden. Ferner sollte berücksichtigt werden, dass der Arbeitnehmer während des Tragens des Atemschutzgeräts in seinen Fähigkeiten im Hinblick auf den Gebrauch von Werkzeugen und die Kommunikation eingeschränkt ist.

Aus den obigen Gründen sollte der Arbeitnehmer daher (i) gesund sein (insbesondere angesichts der medizinischen Probleme, die sich auf das Tragen von Atemschutzgeräten auswirken), (ii) geeignete Gesichtsmarkmalen aufweisen, sodass Lecks zwischen Gesicht und Maske verringert werden (im Hinblick auf Narben und Gesichtsbehaarung). Die vorstehend empfohlene Ausrüstung, die eng am Gesicht anliegen muss, bietet den erforderlichen Schutz nur, wenn sie die Gesichtskonturen eng und sicher umschließt.

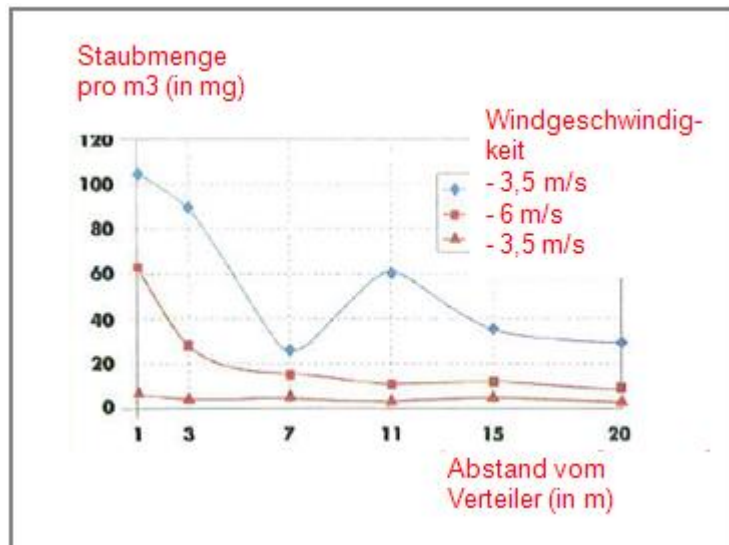
Arbeitgeber und Selbstständige sind laut Gesetz für die Instandhaltung und Ausgabe von Atemschutzgeräten und die Überwachung der korrekten Anwendung am Arbeitsplatz verantwortlich. Daher sollten sie geeignete Richtlinien für ein Atemschutzgeräte-Programm, in dem auch auf die Schulung der Arbeitnehmer eingegangen wird, festlegen und dokumentieren. Eine Übersicht der APF der verschiedenen Atemschutzgeräte (gemäß BS EN 529:2005) ist dem Glossar von MEASE zu entnehmen.



## 2.2 Beherrschung der Umweltexposition – nur relevant bei landwirtschaftlichem Bodenschutz

### Eigenschaften des Produkts

Abdrift: 1 % („Worst Case“-Schätzung basierend auf Daten aus Staubbmessungen in Luft in Abhängigkeit von der Entfernung von der Anwendung)



(Abbildung entnommen aus: Laudet, A. et al., 1999)

### Verwendete Mengen

CaOH <sub>2</sub>	2 244 kg/ha
-------------------	-------------

### Häufigkeit und Dauer der Verwendung

1 Tag/Jahr (1 Anwendung pro Jahr). Es sind mehrere Anwendungen pro Jahr zulässig, vorausgesetzt, dass die jährliche Gesamtmenge von 2 244 kg/ha nicht überschritten wird (CaOH<sub>2</sub>)

### Umweltfaktoren, die nicht vom Risikomanagement beeinflusst werden

Oberflächengewässervolumen: 300 l/m<sup>2</sup>  
Feldoberfläche: 1 ha

### Sonstige vorhandene Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Umweltexposition

Außenverwendung von Produkten  
Bodenmischtiefe: 20 cm

### Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung von Freisetzen

Es sind keine direkten Einleitungen in benachbarte Oberflächengewässer vorhanden.

### Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Verringerung von Einleitungen, Abluftemissionen und Freisetzungen in den Boden

Der Abdrift sollte minimal gehalten werden.

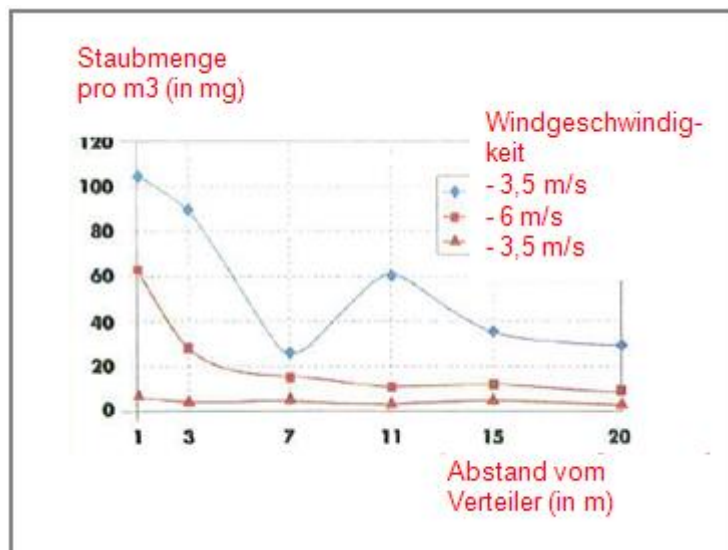
### Organisatorische Maßnahmen zur Verhinderung/Begrenzung von Freisetzungen am Standort

Im Einklang mit den Anforderungen an die gute landwirtschaftliche Praxis sollte landwirtschaftlicher Boden vor der Anwendung von Kalk analysiert und die Anwendungsrate entsprechend den Ergebnissen einer solchen Analyse angepasst werden.

## 2.2 Beherrschung der Umweltexposition – nur relevant bei Bodenbehandlung im Tiefbau

### Eigenschaften des Produkts

Abdrift: 1 % („Worst Case“-Schätzung basierend auf Daten aus Staubmessungen in Luft in Abhängigkeit von der Entfernung von der Anwendung)



(Abbildung entnommen aus: Laudet, A. et al., 1999)

### Verwendete Mengen

CaOH <sub>2</sub>	238 208 kg/ha
-------------------	---------------

### Häufigkeit und Dauer der Verwendung

1 Tag/Jahr und nur einmal während einer Nutzungsdauer. Es sind mehrere Anwendungen pro Jahr zulässig, vorausgesetzt, dass die jährliche Gesamtmenge von 238 208 kg/ha nicht überschritten wird (CaOH<sub>2</sub>)

### Umweltfaktoren, die nicht vom Risikomanagement beeinflusst werden

Feldoberfläche: 1 ha

### Sonstige vorhandene Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Umweltexposition

Außenverwendung von Produkten  
Bodenmischtiefe: 20 cm

### Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung von Freisetzungen

Kalk wird nur im Bereich der Technosphäre vor dem Straßenbau angewandt. Es sind keine direkten Einleitungen in benachbarte Oberflächengewässer vorhanden.

### Technische standortinterne Bedingungen und Maßnahmen zur Verringerung von Einleitungen, Abluftemissionen und Freisetzungen in den Boden

Der Abdrift sollte minimal gehalten werden.

### 3. Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle

#### Berufsbedingte Exposition

Messdaten und modellierte Expositionsschätzungen (MEASE) wurden für die Abschätzung der Inhalationsexposition herangezogen. Das Risikoverhältnis (Risk Characterisation Ratio, RCR) entspricht dem Quotienten aus der verfeinerten Expositionsabschätzung und der jeweiligen abgeleiteten Konzentration, bei der keine Schadwirkungen auftreten, (Derived No-Effect Level, DNEL) und muss als Nachweis für eine sichere Verwendung unter 1 liegen. Im Hinblick auf die Inhalationsexposition basiert das Risikoverhältnis auf der DNEL-Konzentration für Calciumdihydroxid von 1 mg/m<sup>3</sup> (als lungengängiger Staub).

Aufgabe	Angewandte Methode zur Abschätzung der Inhalationsexposition	Abschätzung der Inhalationsexposition (Risikoverhältnis (RCR))	Angewandte Methode zur Abschätzung der dermalen Exposition	Abschätzung der dermalen Exposition (Risikoverhältnis (RCR))
Fräsen	MEASE	0,488 mg/m <sup>3</sup> (0,48)	Da Calciumdihydroxid als hautreizend eingestuft ist, muss die dermale Exposition minimal gehalten werden, soweit dies technisch möglich ist. Für dermale Wirkungen wurde keine DNEL-Konzentration abgeleitet. Somit wird die dermale Exposition in diesem Expositionsszenarium nicht abgeschätzt.	
Laden des Verteilers	MEASE (PROC 8b)	0,488 mg/m <sup>3</sup> (0,48)		
Anwendung auf dem Boden (Verteilung)	Messdaten	0,880 mg/m <sup>3</sup> (0,88)		

#### Umweltexposition für landwirtschaftlichen Bodenschutz

Die Berechnung der voraussichtlichen Umweltkonzentration (PEC) für Boden und Oberflächengewässer wurde basierend auf der FOCUS Soil Group (FOCUS, 1996) sowie dem „Draft guidance on the calculation of predicted environmental concentration values (PEC) of plant protection products for soil, ground water, surface water and sediment“ (Kloskowsi et al., 1999) durchgeführt. Das FOCUS/EXPOSIT-Modellierungstool wird EUSES vorgezogen, da es für die Anwendung in der Landwirtschaft wie in diesem Fall besser geeignet ist, da der Abdrift bei der Modellierung berücksichtigt werden muss. FOCUS ist ein Modell, das anfänglich für Biozidanwendungen konzipiert und basierend auf dem deutschen Modell EXPOSIT 1.0 weiterentwickelt wurde, wobei Parameter wie beispielsweise Abdrifts entsprechend den gesammelten Daten verbessert werden können: Nach der Anwendung am Boden ist die Migration von Calciumdihydroxid durch Abdrift in Oberflächengewässer möglich.

Umweltemissionen	Siehe verwendete Mengen			
Expositionskonzentration in Abwasserkläranlagen	Nicht relevant für landwirtschaftlichen Bodenschutz			
Expositionskonzentration im pelagischen Gewässerkompartiment	Stoff	PEC (ug/l)	PNEC (mg/l)	RCR
	CaOH <sub>2</sub>	7,48	0,49	0,015
Expositionskonzentration in Sedimenten	Wie oben beschrieben wird weder von einer Kalkexposition in Oberflächengewässer noch in Sediment ausgegangen. Darüber hinaus reagieren die Hydroxidionen in natürlichem Gewässer mit HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> und bilden Wasser und CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> . CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> bildet CaCO <sub>3</sub> nach Reaktion mit Ca <sup>2+</sup> . Das Calciumcarbonat wird ausgefällt und lagert sich auf dem Sediment ab. Calciumcarbonat besitzt eine geringe Löslichkeit und ist ein Bestandteil von natürlichem Boden.			
Expositionskonzentrationen in Boden und Grundwasser	Stoff	PEC (mg/l)	PNEC (mg/l)	RCR
	CaOH <sub>2</sub>	660	1080	0,61
Expositionskonzentration im atmosphärischen Kompartiment	Dieser Punkt ist nicht relevant. Calciumdihydroxid ist nicht flüchtig. Der Dampfdruck liegt unter 10 <sup>-5</sup> Pa.			
Expositionskonzentration mit Relevanz für die Nahrungskette (sekundäre Vergiftung)	Dieser Punkt ist nicht relevant, da Calcium in der Umwelt als omnipräsent und wesentlich betrachtet werden kann. Die erfassten Verwendungen haben keinen erheblichen Einfluss auf die Verteilung der Bestandteile (Ca <sup>2+</sup> und OH <sup>-</sup> ) in der Umwelt.			

#### Umweltexposition bei der Bodenbehandlung im Tiefbau

Die Bodenbehandlung im Tiefbauszenarium basiert auf einem Straßenrandszzenarium. Auf der Sonderfachtagung zum Thema Straßenrand (Ispra, 5. September 2003) haben sich die EU-Mitgliedstaaten auf eine Definition für „Straßen-Technosphäre“ geeinigt. Die Straßen-Technosphäre lässt sich definieren als „die gebaute Umwelt, die die geotechnischen Funktionen der Straße in Verbindung mit ihrer Struktur, ihrem Betrieb und ihrer Instandhaltung, einschließlich der Anlagen zur Gewährleistung der Straßensicherheit und des Abflusses, erfüllt. Diese Technosphäre, die den befestigten und unbefestigten Randstreifen am Rand der Fahrbahn beinhaltet, wird in der Senkrechten durch den Grundwasserspiegel bestimmt. Zuständig für diese Straßen-Technosphäre, einschließlich Straßensicherheit, Straßeninstandhaltung, Verhütung der Verschmutzung und Wassermanagement ist die Straßenbehörde.“ Die Straßen-Technosphäre wurde daher als Beurteilungsendpunkt für die Risikobeurteilung ausgeschlossen. Die Zielzone ist die Zone außerhalb der Technosphäre, auf die sich die Umwelt-Risikobeurteilung bezieht.

Die Berechnung der voraussichtlichen Umweltkonzentration (PEC) für den Boden wurde basierend auf der FOCUS Soil Group (FOCUS, 1996) sowie dem „Draft guidance on the calculation of predicted environmental concentration values (PEC) of plant protection products for soil, ground water, surface water and sediment“ (Kloskowsi et al., 1999) durchgeführt. Das FOCUS/EXPOSIT-Modellierungstool wird EUSES vorgezogen, da es für die Anwendung in der Landwirtschaft wie in diesem Fall besser geeignet ist, da der Abdrift bei der Modellierung berücksichtigt werden muss. FOCUS ist ein Modell, das anfänglich für Biozidanwendungen konzipiert und basierend auf dem deutschen Modell EXPOSIT 1.0 weiterentwickelt wurde, wobei Parameter wie beispielsweise der Abdrift entsprechend den gesammelten Daten verbessert werden können.

Umweltemissionen	Siehe verwendete Mengen
------------------	-------------------------

<b>Expositionskonzentration in Abwasserkläranlagen</b>	Nicht relevant für das Straßenrandszenarium			
<b>Expositionskonzentration im pelagischen Gewässerkompartiment</b>	Nicht relevant für das Straßenrandszenarium			
<b>Expositionskonzentration in Sedimenten</b>	Nicht relevant für das Straßenrandszenarium			
<b>Expositionskonzentrationen in Boden und Grundwasser</b>	<b>Stoff</b>	<b>PEC (mg/l)</b>	<b>PNEC (mg/l)</b>	<b>RCR</b>
	CaOH <sub>2</sub>	701	1080	0,65
<b>Expositionskonzentration im atmosphärischen Kompartiment</b>	Dieser Punkt ist nicht relevant. Calciumdihydroxid ist nicht flüchtig. Der Dampfdruck liegt unter 10 <sup>-5</sup> Pa.			
<b>Expositionskonzentration mit Relevanz für die Nahrungskette (sekundäre Vergiftung)</b>	Dieser Punkt ist nicht relevant, da Calcium in der Umwelt als omnipräsent und wesentlich betrachtet werden kann. Die erfassten Verwendungen haben keinen erheblichen Einfluss auf die Verteilung der Bestandteile (Ca <sup>2+</sup> und OH <sup>-</sup> ) in der Umwelt.			
<b>Umweltexposition bei anderen Verwendungen</b>				
Bei allen anderen Verwendungen wird keine quantitative Abschätzung der Umweltexposition durchgeführt, da <ul style="list-style-type: none"> <li>die Verwendungsbedingungen und Risikomanagementmaßnahmen weniger streng sind als diejenigen, die für den landwirtschaftlichen Bodenschutz oder die Bodenbehandlung im Tiefbau beschrieben wurden</li> <li>Kalk ist ein Inhaltsstoff einer Matrix und chemisch in diese eingebunden. Freisetzungen sind unerheblich und reichen nicht aus, um eine pH-Verschiebung in Boden, Abwasser oder Oberflächengewässer zu bewirken</li> <li>Kalk wird speziell zur Freisetzung von CO<sub>2</sub>-freier Atemluft nach Reaktion mit CO<sub>2</sub> eingesetzt. Solche Anwendungen beziehen sich nur auf das Luftkompartiment, wobei die Eigenschaften von Kalk ausgenutzt werden</li> <li>Neutralisierung/pH-Verschiebung ist der beabsichtigte Verwendungszweck und es sind keine zusätzlichen Auswirkungen über die gewünschten Auswirkungen hinaus vorhanden.</li> </ul>				
<b>4. Leitlinien für den nachgeschalteten Anwender zur Bewertung, ob er innerhalb der im ES festgelegten Grenzen arbeitet</b>				
<p>Der nachgeschaltete Anwender bewegt sich innerhalb der im ES festgelegten Grenzen, wenn entweder die vorgeschlagenen Risikomanagementmaßnahmen wie oben beschrieben eingehalten werden oder der nachgeschaltete Anwender selbst nachweisen kann, dass seine Verwendungsbedingungen und umgesetzten Risikomanagementmaßnahmen geeignet sind. Hierzu muss er nachweisen, dass die Inhalations- und dermale Exposition auf eine Konzentration unter dem jeweiligen DNEL-Wert (vorausgesetzt, dass die betreffenden Verfahren und Tätigkeiten unter die oben genannten Verfahrenskategorien (PROC) fallen) wie nachfolgend beschrieben begrenzt wird. Falls keine Messdaten verfügbar sind, kann der nachgeschaltete Anwender die zugehörige Exposition mithilfe eines geeigneten Skalierungstools wie beispielsweise MEASE (<a href="http://www.ebrc.de/mease.html">www.ebrc.de/mease.html</a>) abschätzen. Die Staubigkeit des Stoffs kann anhand des MEASE-Glossars bestimmt werden. Beispielsweise werden Stoffe mit einer Staubigkeit unter 2,5 % nach der Drehtrommelmethode (Rotating Drum Method, RDM) als Stoffe mit „geringer Staubigkeit“, Stoffe mit einer Staubigkeit unter 10 % (RDM) als Stoffe mit „mittlerer Staubigkeit“ und Stoffe mit einer Staubigkeit ≥ 10 % als Stoffe mit „hoher Staubigkeit“ definiert.</p> <p>DNEL<sub>beim Einatmen</sub>: 1 mg/m<sup>3</sup> (als lungengängiger Staub)</p> <p><b>Wichtiger Hinweis:</b> Der nachgeschaltete Anwender muss sich der Tatsache bewusst sein, dass abgesehen von der oben angegebenen langfristigen DNEL-Konzentration eine DNEL-Konzentration für akute Wirkungen mit einem Wert von 4 mg/m<sup>3</sup> existiert. Durch den Nachweis der sicheren Verwendung bei Vergleich der Expositionsschätzungen mit der langfristigen DNEL-Konzentration wird daher auch die akute DNEL-Konzentration erfasst (nach Kapitel R.14 können akute Expositionshöhen durch Multiplikation der langfristigen Expositionsschätzungen mit dem Faktor 2 abgeleitet werden). Bei der Verwendung von MEASE für die Ableitung von Expositionsschätzungen ist zu beachten, dass im Rahmen einer Risikomanagementmaßnahme die Expositionsdauer lediglich auf eine halbe Schicht verkürzt werden sollte (resultierend in einer Expositionsreduktion von 40 %).</p>				

# ES-Nummer 9.11: Gewerbliche Verwendungen von Erzeugnissen/Behältern, die Kalkstoffe enthalten

## Expositionsszenariumsformat (1) für Verwendungen durch Arbeitnehmer

### 1. Titel

<b>Freier Kurztitel</b>	Gewerbliche Verwendungen von Erzeugnissen/Behältern, die Kalkstoffe enthalten
<b>Systematischer Titel auf Grundlage des Verwendungsdeskriptors</b>	SU22, SU1, SU5, SU6a, SU6b, SU7, SU10, SU11, SU12, SU13, SU16, SU17, SU18, SU19, SU20, SU23, SU24 AC1, AC2, AC3, AC4, AC5, AC6, AC7, AC8, AC10, AC11, AC13 (entsprechende Verfahrens- und Umweltfreisetzungskategorien werden in Abschnitt 2 nachfolgend angegeben)
<b>Erfasste Verfahren, Aufgaben und/oder Tätigkeiten</b>	Die erfassten Verfahren, Aufgaben und/oder Tätigkeiten werden in Abschnitt 2 nachfolgend beschrieben.
<b>Abschätzungsmethode</b>	Die Abschätzung der Inhalationsexposition basiert auf dem Expositionsabschätzungstool MEASE.

### 2. Verwendungsbedingungen und Risikomanagementmaßnahmen

PROC/ERC	REACH-Definition	Betroffene Aufgaben
<b>PROC 0</b>	Sonstiges Verfahren (PROC 21 (geringes Emissionspotenzial) stellvertretend für die Expositionsschätzung)	Verwendung von Behältern, die Calciumdihydroxid/Zubereitungen als CO <sub>2</sub> -Absorptionsmittel (z. B. Atemschutzgerät) enthalten
<b>PROC 21</b>	Energiearme Handhabung von Stoffen, die in Materialien und/oder Erzeugnissen gebunden sind	Handhabung von Stoffen, die in Materialien und/oder Erzeugnissen gebunden sind
<b>PROC 24</b>	(Mechanische) Hochleistungsbearbeitung von Stoffen, die in Materialien und/oder Erzeugnissen gebunden sind	Schleifen, mechanisches Schneiden
<b>PROC 25</b>	Sonstige Warmbearbeitung mit Metallen	Schweißen, Löten
<b>ERC10, ERC11, ERC 12</b>	Breite dispersive Innen- und Außenverwendung von langlebigen Erzeugnissen und Materialien mit geringer Freisetzung	Calciumdihydroxid gebunden in oder an Erzeugnisse und Materialien wie beispielsweise: Baustoffe aus Holz und Kunststoff (z. B. Abflussrinnen, Abflussrohre), Bodenbeläge, Möbel, Spielzeug, Lederprodukte, Papier- und Kartonprodukte (Zeitschriften, Bücher, Zeitungen und Packpapier), elektronische Geräte (Gehäuse)

### 2.1 Beherrschung der Arbeitnehmerexposition

#### Eigenschaften des Produkts

Entsprechend dem MEASE-Ansatz ist das stoffspezifische Emissionspotenzial eine der wichtigsten Expositions determinanten. Dies spiegelt sich im MEASE-Tool durch die Zuordnung einer so genannten Fugazitätsklasse wider. Bei Vorgängen, die mit Feststoffen bei Umgebungstemperatur durchgeführt werden, basiert die Fugazität auf der Staubigkeit dieses Stoffs. Hingegen ist die Fugazität bei der Warmbearbeitung von Metallen temperaturabhängig, wobei die Prozesstemperatur und der Schmelzpunkt des Stoffs in Betracht gezogen werden. Als dritte Gruppe basieren stark abrasive Aufgaben auf dem Grad der Abrasion anstatt auf dem stoffeigenen Emissionspotenzial.

PROC	Verwendung in Zubereitung	Gehalt in Zubereitung	Physikalische Form	Emissionspotenzial
<b>PROC 0</b>	nicht eingeschränkt		massive Gegenstände (Pellets), geringes Staubbildungspotenzial aufgrund Abrasion während vorangehender Füll- und Handhabungstätigkeiten in Verbindung mit Pellets, nicht während des Tragens von Atemschutzgeräten	gering („Worst Case“-Annahme, da aufgrund des sehr geringen Abrasionspotenzials während des Tragens von Atemschutzgeräten nicht von einer Inhalationsexposition ausgegangen wird)
<b>PROC 21</b>	nicht eingeschränkt		massive Gegenstände	sehr gering
<b>PROC 24, 25</b>	nicht eingeschränkt		massive Gegenstände	hoch

<b>Verwendete Mengen</b>				
Bei diesem Szenarium wird nicht davon ausgegangen, dass sich die pro Schicht gehandhabte Menge auf die Exposition an sich auswirkt. Die Hauptdeterminante des verfahrenseigenen Emissionspotenzials bildet stattdessen die Kombination aus der Größenordnung des Vorgangs (industriell gegenüber gewerblich) und dem Grad des Einschlusses bzw. der Automatisierung (wie in der Verfahrenskategorie widergespiegelt).				
<b>Häufigkeit und Dauer der Verwendung/Exposition</b>				
<b>PROC</b>	<b>Dauer der Exposition</b>			
<b>PROC 0</b>	480 Minuten (nicht eingeschränkt im Hinblick auf die berufsbedingte Exposition gegenüber Calciumdihydroxid, die tatsächliche Dauer des Tragens kann aufgrund der Gebrauchsanweisung für das tatsächliche Atemschutzgerät eingeschränkt sein)			
<b>PROC 21</b>	480 Minuten (nicht eingeschränkt)			
<b>PROC 24, 25</b>	≤ 240 Minuten			
<b>Menschliche Faktoren, die nicht vom Risikomanagement beeinflusst werden</b>				
Als Atemvolumen pro Schicht während aller Verfahrensschritte, die in den Verfahrenskategorien widergespiegelt werden, wird ein Volumen von 10 m <sup>3</sup> /Schicht (8 Stunden) angenommen.				
<b>Sonstige vorhandene Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Arbeitnehmerexposition</b>				
Verwendungsbedingungen wie Prozesstemperatur und -druck werden im Hinblick auf die Abschätzung der berufsbedingten Exposition für die durchgeführten Verfahren nicht als relevant betrachtet. In Verfahrensschritten mit sehr hohen Temperaturen (z. B. PROC 22, 23, 25) basiert die Expositionsabschätzung in MEASE jedoch auf dem Verhältnis zwischen Prozesstemperatur und Schmelzpunkt. Da davon ausgegangen wird, dass die zugehörigen Temperaturen innerhalb der Branche variieren, wurde das höchste Verhältnis als „Worst Case“-Annahme für die Expositionsabschätzung angenommen. Somit werden in diesem Expositionsszenarium alle Prozesstemperaturen für PROC 22, 23 und PROC 25 automatisch erfasst.				
<b>Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung von Freisetzungen</b>				
In den Verfahren sind im Allgemeinen keine Risikomanagementmaßnahmen auf Prozessebene (z. B. Einschluss oder Abgrenzung der Emissionsquelle) erforderlich.				
<b>Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Beherrschung der Verbreitung von der Quelle bis zum Arbeitnehmer</b>				
<b>PROC</b>	<b>Grad der Separierung</b>	<b>Lokalisierte Begrenzung (Localised Controls, LC)</b>	<b>Wirkungsgrad der lokalisierten Begrenzung (gemäß MEASE)</b>	<b>Weitere Informationen</b>
<b>PROC 0, 21, 24, 25</b>	Eine potenziell erforderliche Separierung der Arbeitnehmer von der Emissionsquelle wird vorstehend unter „Häufigkeit und Dauer der Exposition“ angegeben. Eine Verringerung der Expositionsdauer kann beispielsweise erreicht werden, indem belüftete (Druck positiv) Kontrollräume eingerichtet werden oder die Arbeitnehmer von Arbeitsplätzen mit entsprechender Exposition entfernt werden.	Nicht erforderlich	NZ	-
<b>Organisatorische Maßnahmen zur Verhinderung/Begrenzung der Freisetzung, Verbreitung und Exposition</b>				
Einatmen oder Verschlucken vermeiden. Um eine sichere Handhabung des Stoffs sicherzustellen, sind allgemeine Hygienemaßnahmen am Arbeitsplatz erforderlich. Diese Maßnahmen umfassen gute persönliche und hauswirtschaftliche Praktiken (z. B. regelmäßiges Reinigen mit geeigneten Reinigungsgeräten), weder Essen noch Rauchen am Arbeitsplatz, Tragen von Standard-Arbeitskleidung und -schuhen, wenn nachstehend nichts anderes angegeben wird. Am Ende der Arbeitsschicht duschen und Kleidung wechseln. Keine kontaminierte Kleidung zuhause tragen. Staub nicht mit Druckluft wegblasen.				

**Bedingungen und Maßnahmen bezüglich des persönlichen Schutzes, der Hygiene und der Gesundheitsbeurteilung**

PROC	Spezifikation des Atemschutzgeräts	Wirkungsgrad des Atemschutzgeräts (Zugewiesener Schutzfaktor (Assigned Protection Factor, APF))	Spezifikation der Handschuhe	Weitere persönliche Schutzausrüstung
PROC 0, 21	Nicht erforderlich	NZ	Da Calciumdihydroxid als hautreizend eingestuft ist, ist das Tragen von Schutzhandschuhen bei allen Verfahrensschritten vorgeschrieben.	Es muss Augenschutz (z. B. Schutzbrillen oder Schutzschirm) getragen werden, außer wenn der potenzielle Augenkontakt aufgrund der Art der Anwendung (z. B. geschlossenes Verfahren) ausgeschlossen werden kann. Darüber hinaus müssen gegebenenfalls Gesichtsschutz, Schutzkleidung und Sicherheitsschuhe getragen werden.
PROC 24, 25	FFP1-Maske	APF = 4		

Atemschutzgeräte wie oben definiert werden nur getragen, wenn die folgenden Grundsätze gleichzeitig erfüllt sind: Bei der Dauer der Arbeiten (im Vergleich zur „Dauer der Exposition“ oben) sollte die zusätzliche körperliche Belastung für den Arbeitnehmer aufgrund des Atemwiderstands und des Gewichts des Atemschutzgeräts selbst sowie aufgrund der erhöhten Wärmebelastung durch das Umschließen des Kopfs in Betracht gezogen werden. Ferner sollte berücksichtigt werden, dass der Arbeitnehmer während des Tragens des Atemschutzgeräts in seinen Fähigkeiten im Hinblick auf den Gebrauch von Werkzeugen und die Kommunikation eingeschränkt ist.

Aus den obigen Gründen sollte der Arbeitnehmer daher (i) gesund sein (insbesondere angesichts der medizinischen Probleme, die sich auf das Tragen von Atemschutzgeräten auswirken), (ii) geeignete Gesichtsmarkmalen aufweisen, sodass Lecks zwischen Gesicht und Maske verringert werden (im Hinblick auf Narben und Gesichtsbehaarung). Die vorstehend empfohlene Ausrüstung, die eng am Gesicht anliegen muss, bietet den erforderlichen Schutz nur, wenn sie die Gesichtskonturen eng und sicher umschließt.

Arbeitgeber und Selbstständige sind laut Gesetz für die Instandhaltung und Ausgabe von Atemschutzgeräten und die Überwachung der korrekten Anwendung am Arbeitsplatz verantwortlich. Daher sollten sie geeignete Richtlinien für ein Atemschutzgeräte-Programm, in dem auch auf die Schulung der Arbeitnehmer eingegangen wird, festlegen und dokumentieren. Eine Übersicht der APF der verschiedenen Atemschutzgeräte (gemäß BS EN 529:2005) ist dem Glossar von MEASE zu entnehmen.

**2.2 Beherrschung der Umweltexposition**

**Eigenschaften des Produkts**

Kalk ist chemisch in einer/an eine Matrix mit sehr geringem Freisetzungspotenzial gebunden

**3. Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle**

**Berufsbedingte Exposition**

Zur Abschätzung der Inhalationsexposition wurde das Expositionsabschätzungstool MEASE verwendet. Das Risikoverhältnis (Risk Characterisation Ratio, RCR) entspricht dem Quotienten aus der verfeinerten Expositionsabschätzung und der jeweiligen abgeleiteten Konzentration, bei der keine Schädwirkungen auftreten, (Derived No-Effect Level, DNEL) und muss als Nachweis für eine sichere Verwendung unter 1 liegen. Im Hinblick auf die Inhalationsexposition basiert das Risikoverhältnis (RCR) auf der DNEL-Konzentration für Calciumdihydroxid von 1 mg/m<sup>3</sup> (als lungengängiger Staub) und der jeweiligen Inhalationsexpositionsschätzung, die mittels MEASE abgeleitet wurde (als inhalierbarer Staub). Somit beinhaltet das Risikoverhältnis (RCR) eine zusätzliche Sicherheitsspanne, da die lungengängige Fraktion gemäß EN 481 eine Teilfraktion der inhalierbaren Fraktion ist.

PROC	Angewandte Methode zur Abschätzung der Inhalationsexposition	Abschätzung der Inhalationsexposition (Risikoverhältnis (RCR))	Angewandte Methode zur Abschätzung der dermalen Exposition	Abschätzung der dermalen Exposition (Risikoverhältnis (RCR))
PROC 0	MEASE (PROC 21)	0,5 mg/m <sup>3</sup> (0,5)	Da Calciumdihydroxid als hautreizend eingestuft ist, muss die dermale Exposition minimal gehalten werden, soweit dies technisch möglich ist. Für dermale Wirkungen wurde keine DNEL-Konzentration abgeleitet. Somit wird die dermale Exposition in diesem Expositionsszenarium nicht abgeschätzt.	
PROC 21	MEASE	0,05 mg/m <sup>3</sup> (0,05)		
PROC 24	MEASE	0,825 mg/m <sup>3</sup> (0,825)		
PROC 25	MEASE	0,6 mg/m <sup>3</sup> (0,6)		

**Umweltexposition**

Kalk ist ein Inhaltsstoff und chemisch in einer Matrix gebunden: Während der normalen und vorhersehbaren Verwendungsbedingungen erfolgt keine absichtliche Freisetzung von Kalk. Freisetzungen sind unerheblich und reichen nicht aus, um eine pH-Verschiebung in Boden, Abwasser oder Oberflächengewässer zu bewirken.

#### 4. Leitlinien für den nachgeschalteten Anwender zur Bewertung, ob er innerhalb der im ES festgelegten Grenzen arbeitet

Der nachgeschaltete Anwender bewegt sich innerhalb der im ES festgelegten Grenzen, wenn entweder die vorgeschlagenen Risikomanagementmaßnahmen wie oben beschrieben eingehalten werden oder der nachgeschaltete Anwender selbst nachweisen kann, dass seine Verwendungsbedingungen und umgesetzten Risikomanagementmaßnahmen geeignet sind. Hierzu muss er nachweisen, dass die Inhalations- und dermale Exposition auf eine Konzentration unter dem jeweiligen DNEL-Wert (vorausgesetzt, dass die betreffenden Verfahren und Tätigkeiten unter die oben genannten Verfahrenskategorien (PROC) fallen) wie nachfolgend beschrieben begrenzt wird. Falls keine Messdaten verfügbar sind, kann der nachgeschaltete Anwender die zugehörige Exposition mithilfe eines geeigneten Skalierungstools wie beispielsweise MEASE ([www.ebrc.de/mease.html](http://www.ebrc.de/mease.html)) abschätzen. Die Staubigkeit des Stoffs kann anhand des MEASE-Glossars bestimmt werden. Beispielsweise werden Stoffe mit einer Staubigkeit unter 2,5 % nach der Drehtrommelmethode (Rotating Drum Method, RDM) als Stoffe mit „geringer Staubigkeit“, Stoffe mit einer Staubigkeit unter 10 % (RDM) als Stoffe mit „mittlerer Staubigkeit“ und Stoffe mit einer Staubigkeit  $\geq 10\%$  als Stoffe mit „hoher Staubigkeit“ definiert.

DNEL<sub>beim Einatmen</sub>: 1 mg/m<sup>3</sup> (als lungengängiger Staub)

**Wichtiger Hinweis:** Der nachgeschaltete Anwender muss sich der Tatsache bewusst sein, dass abgesehen von der oben angegebenen langfristigen DNEL-Konzentration eine DNEL-Konzentration für akute Wirkungen mit einem Wert von 4 mg/m<sup>3</sup> existiert. Durch den Nachweis der sicheren Verwendung bei Vergleich der Expositionsschätzungen mit der langfristigen DNEL-Konzentration wird daher auch die akute DNEL-Konzentration erfasst (nach Kapitel R.14 können akute Expositionshöhen durch Multiplikation der langfristigen Expositionsschätzungen mit dem Faktor 2 abgeleitet werden). Bei der Verwendung von MEASE für die Ableitung von Expositionsschätzungen ist zu beachten, dass im Rahmen einer Risikomanagementmaßnahme die Expositionsdauer lediglich auf eine halbe Schicht verkürzt werden sollte (resultierend in einer Expositionsreduktion von 40 %).



# ES-Nummer 9.12: Verbraucherverwendung von Baustoffen (Do-it-yourself, DIY)

## Expositionsszenariumsformat (2) für Verwendungen durch Verbraucher

### 1. Titel

<b>Freier Kurztitel</b>	Verbraucherverwendung von Baustoffen
<b>Systematischer Titel auf Grundlage des Verwendungsdeskriptors</b>	SU21, PC9a, PC9b, ERC8c, ERC8d, ERC8e, ERC8f
<b>Erfasste Verfahren, Aufgaben und/oder Tätigkeiten</b>	Handhabung (Mischen und Füllen) von Pulverformulierungen Anwendung von flüssigen, breiigen Kalkzubereitungen.
<b>Beurteilungsmethode*</b>	Menschliche Gesundheit: Für die orale und dermale Exposition sowie für die Augenexposition wurde eine qualitative Abschätzung durchgeführt. Die Inhalationsexposition wurde durch das niederländische Modell beurteilt (van Hemmen, 1992). Umwelt: Es wird eine qualitative Abschätzung mit Begründung bereitgestellt.

### 2. Verwendungsbedingungen und Risikomanagementmaßnahmen

<b>RMM</b>	Es sind keine produktintegrierten Risikomanagementmaßnahmen vorhanden.
<b>PC/ERC</b>	<b>Beschreibung der Tätigkeit unter Bezugnahme auf Erzeugniskategorien (AC) und Umweltfreisetzungskategorien (ERC)</b>
PC 9a, 9b	Mischen und Laden von Pulver, die Kalkstoffe enthalten. Anwendung von Kalkputz, -teig oder -schlamm an Wänden oder Decke. Exposition nach der Anwendung.
ERC 8c, 8d, 8e, 8f	Breite dispersive Innenverwendung mit Einschluss in oder auf einer Matrix Breite dispersive Außenverwendung von Verarbeitungshilfsstoffen in offenen Systemen Breite dispersive Außenverwendung von reaktiven Stoffen in offenen Systemen Breite dispersive Außenverwendung mit Einschluss in oder auf einer Matrix

### 2.1 Beherrschung der Verbrauchereexposition

#### Eigenschaften des Produkts

Beschreibung der Zubereitung	Konzentration des Stoffs in der Zubereitung	Physikalischer Zustand der Zubereitung	Staubigkeit (falls relevant)	Verpackungsdesign
Kalkstoff	100 %	Feststoff, Pulver	Hoch, mittel und gering, je nach Art des Kalkstoffs (Richtwert aus DIY <sup>1</sup> Fact Sheet, siehe Abschnitt 9.0.3)	Schüttgut in Säcken von bis zu 35 kg.
Putz, Mörtel	20-40%	Feststoff, Pulver		
Putz, Mörtel	20-40%	Breiig	-	-
Teig, Füllstoff	30-55%	Breiig, hochviskos, dickflüssig	-	In Rohren oder Eimern
Vorgemischter Kalkanstrich	~30%	Feststoff, Pulver	Hoch - gering (Richtwert aus DIY <sup>1</sup> Fact Sheet, siehe Abschnitt 9.0.3)	Schüttgut in Säcken von bis zu 35 kg.
Kalkanstrich/Kalkmilch zubereitung	~ 30 %	Kalkmilchzubereitung	-	-

#### Verwendete Mengen

Beschreibung der Zubereitung	Verwendete Menge pro Ereignis
Füllstoff, Teig	250 g – 1 kg Pulver (2:1 Pulver zu Wasser) Schwer zu bestimmen, da die Menge stark von der Tiefe und Größe der zu füllenden Löcher abhängt.
Putz/Kalkanstrich	~ 25 kg je nach Größe des Raums bzw. der zu behandelnden Wand.
Boden-/Wandausgleich	~ 25 kg je nach Größe des Raums bzw. der auszugleichenden Wand.

#### Häufigkeit und Dauer der Verwendung/Exposition

Beschreibung der Aufgabe	Dauer der Exposition pro Ereignis	Häufigkeit der Ereignisse
Mischen und Laden von Kalk enthaltendem Pulver.	1,33 Min. ((DIY <sup>1</sup> Fact Sheet, RIVM, Kapitel 2.4.2 Mixing and loading of powders)	2/Jahr (DIY <sup>1</sup> Fact Sheet)
Anwendung von Kalkputz, -teig oder -schlamm an Wänden oder Decke	Mehrere Minuten - Stunden	2/Jahr (DIY <sup>1</sup> Fact Sheet)

#### Menschliche Faktoren, die nicht vom Risikomanagement beeinflusst werden

Beschreibung der Aufgabe	Exponierte Bevölkerung	Atemfrequenz	Exponiertes Körperteil	Entsprechende Hautfläche [cm <sup>2</sup> ]
Handhabung von Pulver	Erwachsener	1,25 m <sup>3</sup> /Stunde	Hälfte beider Hände	430 (DIY <sup>1</sup> Fact Sheet)
Anwendung von flüssigen, breiigen Kalkzubereitungen.	Erwachsener	NR	Hände und Unterarme	1900 (DIY <sup>1</sup> Fact Sheet)

#### Sonstige vorhandene Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Verbrauchereexposition

Beschreibung der Aufgabe	Innen/außen	Raumvolumen	Luftwechselrate
Handhabung von Pulver	innen	1 m <sup>3</sup> (persönlicher Raum, kleine Fläche um den Anwender)	0,6 h <sup>-1</sup> (nicht spezifizierter Raum)
Anwendung von flüssigen, breiigen Kalkzubereitungen.	innen	NR	NR
<b>Bedingungen und Maßnahmen bezüglich Informationen und Verhaltensratschlägen für Verbraucher</b>			
Um Gesundheitsschäden zu vermeiden, sollten Heimwerker die gleichen strengen Schutzmaßnahmen ergreifen, die auch für gewerbliche Arbeitsplätze gelten:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Nasse Kleidung, Schuhe und Handschuhe sofort wechseln.</li> <li>Nicht bedeckte Hautflächen (Arme, Beine, Gesicht) schützen: Es gibt verschiedene Hautschutzprodukte, die entsprechend einem Hautschutzplan verwendet werden sollten (Hautschutz, Reinigung und Pflege). Haut nach der Arbeit sorgfältig reinigen und ein Pflegeprodukt auftragen.</li> </ul>			
<b>Bedingungen und Maßnahmen bezüglich des persönlichen Schutzes und der Hygiene</b>			
Um Gesundheitsschäden zu vermeiden, sollten Heimwerker die gleichen strengen Schutzmaßnahmen ergreifen, die auch für gewerbliche Arbeitsplätze gelten:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Beim Zubereiten oder Mischen von Baustoffen, während Abriss- und Stemmarbeiten und vor allem beim Arbeiten über Kopf Schutzbrille sowie Gesichtsmaske während staubiger Arbeiten tragen.</li> <li>Arbeitshandschuhe sorgfältig wählen. Lederhandschuhe werden feucht und können zu Verbrennungen führen. Beim Arbeiten in feuchter Umgebung sind Baumwollhandschuhe mit Kunststoffbeschichtung (Nitril) besser geeignet. Stulpenhandschuhe während Arbeiten über Kopf tragen, da diese die Feuchtigkeitsmenge, die durch die Arbeitskleidung dringt, erheblich verringern kann.</li> </ul>			
<b>2.2 Beherrschung der Umweltexposition</b>			
<b>Eigenschaften des Produkts</b>			
Nicht relevant für die Expositionsabschätzung			
<b>Verwendete Mengen*</b>			
Nicht relevant für die Expositionsabschätzung			
<b>Häufigkeit und Dauer der Verwendung</b>			
Nicht relevant für die Expositionsabschätzung			
<b>Umweltfaktoren, die nicht vom Risikomanagement beeinflusst werden</b>			
Standardflusströmung und Verdünnung			
<b>Sonstige vorhandene Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Umweltexposition</b>			
Innen			
Die direkte Einleitung in das Abwasser wird vermieden.			
<b>Bedingungen und Maßnahmen bezüglich der kommunalen Abwasserkläranlage</b>			
Standardgröße der kommunalen Abwasserkläranlage und Schlammbehandlungsverfahren			
<b>Bedingungen und Maßnahmen bezüglich der externen Behandlung von Abfällen zur Entsorgung</b>			
Nicht relevant für die Expositionsabschätzung			
<b>Bedingungen und Maßnahmen bezüglich der externen Rückgewinnung von Abfällen</b>			
Nicht relevant für die Expositionsabschätzung			
<b>3. Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle</b>			
Das Risikoverhältnis (RCR) entspricht dem Quotienten aus der verfeinerten Expositionsabschätzung und der jeweiligen abgeleiteten Konzentration, Konzentration, bei der keine Schadwirkungen auftreten, (DNEL) und wird nachfolgend in Klammern angegeben. Im Hinblick auf die Inhalationsexposition basiert das Risikoverhältnis (RCR) auf der akuten DNEL-Konzentration für Kalkstoffe von 4 mg/m <sup>3</sup> (als lungengängiger Staub) und der jeweiligen Inhalationsexpositionsschätzung (als inhalierbarer Staub). Somit beinhaltet das RCR eine zusätzliche Sicherheitsspanne, da die lungengängige Fraktion gemäß EN 481 eine Teilfraktion der inhalierbaren Fraktion ist. Da Kalk als haut- und augenreizend eingestuft ist, wurde eine qualitative Abschätzung für die dermale und Augenexposition durchgeführt.			
<b>Menschliche Exposition</b>			
<b>Handhabung von Pulver</b>			
<b>Expositionsweg</b>	<b>Expositionsschätzung</b>	<b>Angewandte Methode, Bemerkungen</b>	
Oral	-	Qualitative Abschätzung Im Rahmen der beabsichtigten Produktverwendung tritt keine orale Exposition auf.	
Dermal	kleinere Aufgabe: 0,1 µg/cm <sup>2</sup> (-) größere Aufgabe: 1 µg/cm <sup>2</sup> (-)	Qualitative Abschätzung Wenn Risikominderungsmaßnahmen ergriffen werden, wird nicht von einer menschlichen Exposition ausgegangen. Jedoch kann der Hautkontakt mit Staub beim Laden von Kalkstoffen oder der direkte Kontakt mit Kalk nicht ausgeschlossen werden, wenn während der Anwendung keine Schutzhandschuhe getragen werden. Dies kann gelegentlich zu einer leichten Reizung führen, die durch sofortiges Abspülen mit Wasser einfach zu vermeiden ist. Quantitative Abschätzung Das Konstantratenmodell von ConsExpo wurde verwendet. Die Kontaktrate gegenüber dem entstehenden Staub beim Schütten von Pulver wurde dem DIY <sup>1</sup> Fact Sheet (RIVM Report 320104007) entnommen.	

Auge	Staub	Qualitative Abschätzung Wenn Risikominderungsmaßnahmen ergriffen werden, wird nicht von einer menschlichen Exposition ausgegangen. Staub beim Laden von Kalkstoffen kann nicht ausgeschlossen werden, wenn keine Schutzbrille getragen wird. Nach einer versehentlichen Exposition wird empfohlen, sofort mit Wasser zu spülen und ärztlichen Rat einzuholen.
Inhalation	Kleinere Aufgabe: 12 µg/m <sup>3</sup> (0,003) Größere Aufgabe: 120 µg/m <sup>3</sup> (0,03)	Quantitative Abschätzung Die Staubbildung beim Schütten von Pulver wird durch das niederländische Modell (van Hemmen, 1992, wie in Abschnitt 9.0.3.1 oben beschrieben) abgeschätzt.
<b>Anwendung von flüssigen, breiigen Kalkzubereitungen.</b>		
<b>Expositionsweg</b>	<b>Expositionsschätzung</b>	<b>Angewandte Methode, Bemerkungen</b>
Oral	-	Qualitative Abschätzung Im Rahmen der beabsichtigten Produktverwendung tritt keine orale Exposition auf.
Dermal	Spritzer	Qualitative Abschätzung Wenn Risikominderungsmaßnahmen ergriffen werden, wird nicht von einer menschlichen Exposition ausgegangen. Jedoch können Spritzer auf die Haut nicht ausgeschlossen werden, wenn während der Anwendung keine Schutzhandschuhe getragen werden. Spritzer können gelegentlich zu einer leichten Reizung führen, die durch sofortiges Abspülen der Hände mit Wasser einfach zu vermeiden ist.
Auge	Spritzer	Qualitative Abschätzung Wenn eine geeignete Schutzbrille getragen wird, ist keine Augenexposition zu erwarten. Jedoch können Spritzer in die Augen nicht ausgeschlossen werden, wenn während der Anwendung von flüssigen oder breiigen Kalkzubereitungen, insbesondere beim Arbeiten über Kopf, keine Schutzbrille getragen wird. Nach einer versehentlichen Exposition wird empfohlen, sofort mit Wasser zu spülen und ärztlichen Rat einzuholen.
Inhalation	-	Qualitative Abschätzung Nicht erwartet, da der Dampfdruck von Kalk in Wasser gering ist und keine Bildung von Nebeln oder Aerosolen stattfindet.
<b>Exposition nach der Anwendung</b>		
Es wird von keiner relevanten Exposition ausgegangen, da sich die wässrige Kalkzubereitung mit Kohlendioxid aus der Luft schnell in Calciumcarbonat verwandelt.		
<b>Umweltexposition</b>		
Unter Bezugnahme auf die umweltbezogenen Verwendungsbedingungen (VB)/Risikomanagementmaßnahmen (RMM) zur Vermeidung der direkten Einleitung von Kalklösungen in kommunales Abwasser ist der pH-Wert des Zuflusses einer kommunalen Abwasserkläranlage zirkumneutral, sodass keine Exposition gegenüber der biologischen Aktivität stattfindet. Der Zufluss einer kommunalen Abwasserkläranlage wird häufig in jedem Fall neutralisiert und Kalk lässt sich sogar für die pH-Regelung von sauren Abwasserströmen, die in biologischen Abwasserkläranlagen behandelt werden, nutzen. Da der pH-Wert des Zuflusses der kommunalen Abwasserkläranlage zirkumneutral ist, ist die pH-Wirkung in den aufnehmenden Umweltkompartimenten, wie beispielsweise Oberflächengewässer-, Sediment- und terrestrisches Kompartiment, unerheblich.		

## ES-Nummer 9.13: Verbraucherverwendung von CO<sub>2</sub>-Absorptionsmittel in Atemschutzgeräten

### Expositionsszenariumsformat (2) für Verwendungen durch Verbraucher

#### 1. Titel

<b>Freier Kurztitel</b>	Verbraucherverwendung von CO <sub>2</sub> -Absorptionsmittel in Atemschutzgeräten
<b>Systematischer Titel auf Grundlage des Verwendungsdeskriptors</b>	SU21, PC2, ERC8b
<b>Erfasste Verfahren, Aufgaben und/oder Tätigkeiten</b>	Füllen der Formulierung in die Kartusche Verwendung von Atemschutzgeräten mit geschlossenem Kreislauf Reinigung der Geräte
<b>Beurteilungsmethode*</b>	Menschliche Gesundheit Für die orale und dermale Exposition wurde eine qualitative Abschätzung durchgeführt. Die Inhalationsexposition wurde durch das niederländische Modell (van Hemmen, 1992) abgeschätzt. Umwelt Es wird eine qualitative Abschätzung mit Begründung bereitgestellt.

#### 2. Verwendungsbedingungen und Risikomanagementmaßnahmen

<b>RMM</b>	Kalknatron ist in granularer Form erhältlich. Darüber hinaus wird eine definierte Wassermenge (14 - 18 %) zugesetzt, die die Staubigkeit des Absorptionsmittels weiter verringert. Während des Atemzyklus reagiert Calciumdihydroxid schnell mit CO <sub>2</sub> und bildet Carbonat.
<b>PC/ERC</b>	<b>Beschreibung der Tätigkeit unter Bezugnahme auf Erzeugniskategorien (AC) und Umweltfreisetzungskategorien (ERC)</b>
PC 2	Verwendung von Atemschutzgeräten mit geschlossenem Kreislauf, die Kalknatron als CO <sub>2</sub> -Absorptionsmittel enthalten, beispielsweise zum Sporttauchen. Die eingeatmete Luft strömt durch das Absorptionsmittel und CO <sub>2</sub> reagiert schnell (katalysiert durch Wasser und Natriumhydroxid) mit dem Calciumdihydroxid und bildet Carbonat. Die CO <sub>2</sub> -freie Luft kann nach Zusetzung von Sauerstoff erneut eingeatmet werden. Handhabung des Absorptionsmittels: Das Absorptionsmittel wird nach jeder Verwendung entsorgt und vor jedem Tauchgang aufgefüllt.
ERC 8b	Breite dispersive Innenverwendung mit Einschluss in oder auf einer Matrix

#### 2.1 Beherrschung der Verbraucherexposition

##### Eigenschaften des Produkts

Beschreibung der Zubereitung	Konzentration des Stoffs in der Zubereitung	Physikalischer Zustand der Zubereitung	Staubigkeit (falls relevant)	Verpackungsdesign
CO <sub>2</sub> -Absorptionsmittel	78 - 84% Je nach Anwendung werden dem Hauptbestandteil verschiedene Additive zugesetzt. Grundsätzlich wird eine bestimmte Wassermenge zugesetzt (14 - 18 %).	Fest, granular	Sehr geringe Staubigkeit (Verringerung um 10 % verglichen mit Pulver) Staubbildung kann während des Befüllens der Scrubberkartusche nicht vermieden werden.	4,5, 18 kg-Kanister
„Verbrauchtes“ CO <sub>2</sub> -Absorptionsmittel	~ 20%	Fest, granular	Sehr geringe Staubigkeit (Verringerung um 10 % verglichen mit Pulver)	1 - 3 kg in Atemschutzgerät

##### Verwendete Mengen

Verbrauchtes CO <sub>2</sub> -Absorptionsmittel in Atemschutzgerät	1 - 3 kg je nach Art des Atemschutzgeräts
--	---

##### Häufigkeit und Dauer der Verwendung/Exposition

Beschreibung der Aufgabe	Dauer der Exposition pro Ereignis	Häufigkeit der Ereignisse
Füllen der Formulierung in die Kartusche	Ca. 1,33 Min. pro Füllung, insgesamt < 15 Min.	Vor jedem Tauchgang (bis zu 4 Mal)
Verwendung von Atemschutzgeräten mit geschlossenem Kreislauf	1-2 Stunden	Bis zu 4 Tauchgänge pro Tag
Reinigung und Entleerung des Geräts	< 15 Min.	Nach jedem Tauchgang (bis zu 4 Mal)

##### Menschliche Faktoren, die nicht vom Risikomanagement beeinflusst werden

Beschreibung der Aufgabe	Exponierte Bevölkerung	Atemfrequenz	Exponiertes Körperteil	Entsprechende Hautfläche [cm <sup>2</sup> ]
Füllen der Formulierung in die Kartusche	Erwachsener	1,25 m <sup>3</sup> /Std. (leichte Arbeitstätigkeit)	Hände	840 (REACH-Leitlinien Kapitel R.15, Männer)
Verwendung von Atemschutzgeräten mit geschlossenem Kreislauf			-	-
Reinigung und Entleerung des Geräts			Hände	840 (REACH-Leitlinien Kapitel R.15, Männer)

<b>Sonstige vorhandene Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Verbraucherexposition</b>			
<b>Beschreibung der Aufgabe</b>	<b>Innen/außen</b>	<b>Raumvolumen</b>	<b>Luftwechselrate</b>
Füllen der Formulierung in die Kartusche	NR	NR	NR
Verwendung von Atemschutzgeräten mit geschlossenem Kreislauf	-	-	-
Reinigung und Entleerung des Geräts	NR	NR	NR
<b>Bedingungen und Maßnahmen bezüglich Informationen und Verhaltensratschlägen für Verbraucher</b>			
<p>Darf nicht in die Augen, auf die Haut oder auf die Kleidung gelangen. Staub nicht einatmen  Behälter dicht geschlossen halten, um ein Austrocknen des Kalknatrons zu verhindern.  Außerhalb der Reichweite von Kindern aufbewahren.  Hände nach der Handhabung gründlich waschen.  Nach Augenkontakt sofort mit reichlich Wasser spülen und ärztlichen Rat einholen.  Nicht mit Säuren mischen.  Gebrauchsanweisung des Atemschutzgeräts sorgfältig lesen, um die ordnungsgemäße Verwendung des Atemschutzgeräts sicherzustellen.</p>			
<b>Bedingungen und Maßnahmen bezüglich des persönlichen Schutzes und der Hygiene</b>			
<p>Während der Handhabung geeignete Schutzhandschuhe, Schutzbrille und Schutzkleidung tragen. Filtrierende Halbmaske tragen (Maske des Typs FFP2 nach EN 149).</p>			
<b>2.2 Beherrschung der Umweltexposition</b>			
<b>Eigenschaften des Produkts</b>			
Nicht relevant für die Expositionsabschätzung			
<b>Verwendete Mengen*</b>			
Nicht relevant für die Expositionsabschätzung			
<b>Häufigkeit und Dauer der Verwendung</b>			
Nicht relevant für die Expositionsabschätzung			
<b>Umweltfaktoren, die nicht vom Risikomanagement beeinflusst werden</b>			
Standardflussströmung und Verdünnung			
<b>Sonstige vorhandene Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Umweltexposition</b>			
Innen			
<b>Bedingungen und Maßnahmen bezüglich der kommunalen Abwasserkläranlage</b>			
Standardgröße der kommunalen Abwasserkläranlage und Schlammbehandlungsverfahren			
<b>Bedingungen und Maßnahmen bezüglich der externen Behandlung von Abfällen zur Entsorgung</b>			
Nicht relevant für die Expositionsabschätzung			
<b>Bedingungen und Maßnahmen bezüglich der externen Rückgewinnung von Abfällen</b>			
Nicht relevant für die Expositionsabschätzung			

### 3. Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle

Das Risikoverhältnis (RCR) entspricht dem Quotienten aus der verfeinerten Expositionsabschätzung und der jeweiligen abgeleiteten Konzentration, Konzentration, bei der keine Schädwirkungen auftreten, (DNEL) und wird nachfolgend in Klammern angegeben. Im Hinblick auf die Inhalationsexposition basiert das Risikoverhältnis (RCR) auf der akuten DNEL-Konzentration für Kalkstoffe von 4 mg/m<sup>3</sup> (als lungengängiger Staub) und der jeweiligen Inhalationsexpositionsschätzung (als inhalierbarer Staub). Somit beinhaltet das RCR eine zusätzliche Sicherheitsspanne, da die lungengängige Fraktion gemäß EN 481 eine Teilfraktion der inhalierbaren Fraktion ist.

Da Kalkstoffe als haut- und augenreizend eingestuft sind, wurde eine qualitative Abschätzung für die dermale und Augenexposition durchgeführt.

Aufgrund der sehr speziellen Art von Verbrauchern (Taucher, die ihre eigenen CO<sub>2</sub>-Scrubber befüllen) kann davon ausgegangen werden, dass die Anweisung befolgt wird, um die Exposition zu verringern

#### Menschliche Exposition

##### Füllen der Formulierung in die Kartusche

Expositionsweg	Expositionsschätzung	Angewandte Methode, Bemerkungen
Oral	-	Qualitative Abschätzung Im Rahmen der beabsichtigten Produktverwendung tritt keine orale Exposition auf.
Dermal	-	Qualitative Abschätzung Wenn Risikominderungsmaßnahmen ergriffen werden, wird nicht von einer menschlichen Exposition ausgegangen. Jedoch kann der Hautkontakt mit Staub beim Laden von granularem Kalknatron oder der direkte Kontakt mit dem Granulat nicht ausgeschlossen werden, wenn während der Verwendung keine Schutzhandschuhe getragen werden. Dies kann gelegentlich zu einer leichten Reizung führen, die durch sofortiges Abspülen mit Wasser einfach zu vermeiden ist.
Auge	Staub	Qualitative Abschätzung Wenn Risikominderungsmaßnahmen ergriffen werden, wird nicht von einer menschlichen Exposition ausgegangen. Es wird davon ausgegangen, dass die Staubbildung beim Laden des granularen Kalknatrons gering ist, sodass die Augenexposition selbst ohne Schutzbrille gering ist. Dennoch wird nach einer versehentlichen Exposition empfohlen, sofort mit Wasser zu spülen und ärztlichen Rat einzuholen.
Inhalation	Kleinere Aufgabe: 1,2 µg/m <sup>3</sup> (3 × 10 <sup>-4</sup> ) Größere Aufgabe: 12 µg/m <sup>3</sup> (0,003)	Quantitative Abschätzung Die Staubbildung beim Schütten von Pulver wird durch das niederländische Modell (van Hemmen, 1992, wie in Abschnitt 9.0.3.1 oben beschrieben) abgeschätzt, wobei ein Staubreduktionsfaktor von 10 für die Granulatform herangezogen wird.

##### Verwendung von Atemschutzgeräten mit geschlossenem Kreislauf

Expositionsweg	Expositionsschätzung	Angewandte Methode, Bemerkungen
Oral	-	Qualitative Abschätzung Im Rahmen der beabsichtigten Produktverwendung tritt keine orale Exposition auf.
Dermal	-	Qualitative Abschätzung Aufgrund der Eigenschaften des Produkts kann gefolgert werden, dass keine dermale Exposition gegenüber dem Absorptionsmittel in Atemschutzgeräten auftritt.
Auge	-	Qualitative Abschätzung Aufgrund der Eigenschaften des Produkts kann gefolgert werden, dass keine Augenexposition gegenüber dem Absorptionsmittel in Atemschutzgeräten auftritt.
Inhalation	Unerheblich	Qualitative Abschätzung Es wird empfohlen, Staub vor dem Abschluss der Montage des Scrubbers zu entfernen. Taucher, die ihre eigenen CO <sub>2</sub> -Scrubber befüllen, stellen innerhalb der Verbraucher eine spezielle Untergruppe dar. Die ordnungsgemäße Verwendung der Geräte und Stoffe liegt in ihrem eigenen Interesse, sodass davon ausgegangen werden kann, dass Anweisungen befolgt werden. Aufgrund der Eigenschaften des Produkts und ausgegebenen Empfehlungen kann gefolgert werden, dass die Inhalationsexposition gegenüber dem Absorptionsmittel während des Tragens von Atemschutzgeräten unerheblich ist.

<b>Reinigung und Entleerung des Geräts</b>		
<b>Expositionsweg</b>	<b>Expositionsschätzung</b>	<b>Angewandte Methode, Bemerkungen</b>
Oral	-	Qualitative Abschätzung Im Rahmen der beabsichtigten Produktverwendung tritt keine orale Exposition auf.
Dermal	Staub und Spritzer	Qualitative Abschätzung Wenn Risikominderungsmaßnahmen ergriffen werden, wird nicht von einer menschlichen Exposition ausgegangen. Jedoch kann der Hautkontakt mit Staub beim Leeren von granularem Kalknatron oder der direkte Kontakt mit dem Granulat nicht ausgeschlossen werden, wenn während der Reinigung keine Schutzhandschuhe getragen werden. Darüber hinaus kann beim Reinigen der Kartusche mit Wasser Kontakt mit feuchtem Kalknatron auftreten. Dies kann gelegentlich zu einer leichten Reizung führen, die durch sofortiges Abspülen mit Wasser leicht zu vermeiden ist.
Auge	Staub und Spritzer	Qualitative Abschätzung Wenn Risikominderungsmaßnahmen ergriffen werden, wird nicht von einer menschlichen Exposition ausgegangen. In sehr seltenen Fällen kann Kontakt mit Staub beim Leeren von granularem Kalknatron oder Kontakt mit feuchtem Kalknatron beim Reinigen der Kartusche mit Wasser auftreten. Nach einer versehentlichen Exposition wird empfohlen, sofort mit Wasser zu spülen und ärztlichen Rat einzuholen.
Inhalation	Kleinere Aufgabe: $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ( $7,5 \times 10^{-5}$ ) Größere Aufgabe: $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ( $7,5 \times 10^{-4}$ )	Quantitative Abschätzung Die Staubbildung beim Schütten von Pulver wird durch das niederländische Modell (van Hemmen, 1992, wie in Abschnitt 9.0.3.1 oben beschrieben) abgeschätzt, wobei ein Staubreduktionsfaktor von 10 für die Granulatform und ein Faktor von 4 für die verringerte Menge Kalk in „verbrauchtem“ Absorptionsmittel herangezogen wird.
<b>Umweltexposition</b>		
Es wird davon ausgegangen, dass die pH-Wirkung aufgrund der Verwendung von Kalk in Atemschutzgeräten unerheblich ist. Der Zufluss einer kommunalen Abwasserkläranlage wird häufig in jedem Fall neutralisiert und Kalk lässt sich sogar für die pH-Regelung von sauren Abwasserströmen, die in biologischen Abwasserkläranlagen behandelt werden, nutzen. Da der pH-Wert des Zuflusses der kommunalen Abwasserkläranlage zirkumneutral ist, ist die pH-Wirkung in den aufnehmenden Umweltkompartimenten, wie beispielsweise Oberflächengewässer-, Sediment- und terrestrisches Kompartiment, unerheblich.		

# ES-Nummer 9.14: Verbraucherverwendung von Gartekalk/Düngemittel

Expositionsszenariumsformat (2) für Verwendungen durch Verbraucher				
1. Titel				
Freier Kurztitel		Verbraucherverwendung von Gartekalk/Düngemittel		
Systematischer Titel auf Grundlage des Verwendungsdesskriptors		SU21, PC20, PC12, ERC8e		
Erfasste Verfahren, Aufgaben und/oder Tätigkeiten		Manuelle Anwendung von Gartekalk, Düngemittel Exposition nach der Anwendung		
Beurteilungsmethode*		Menschliche Gesundheit Für die orale und dermale Exposition sowie für die Augenexposition wurde eine qualitative Abschätzung durchgeführt. Die Exposition gegenüber Staub wurde durch das niederländische Modell (van Hemmen, 1992) abgeschätzt. Umwelt Es wird eine qualitative Abschätzung mit Begründung bereitgestellt.		
2. Verwendungsbedingungen und Risikomanagementmaßnahmen				
RMM	Es sind keine produktintegrierten Risikomanagementmaßnahmen vorhanden.			
PC/ERC	<b>Beschreibung der Tätigkeit unter Bezugnahme auf Erzeugniskategorien (AC) und Umweltfreisetzungskategorien (ERC)</b>			
PC 20	Oberflächenverteilung von Gartekalk per Schaufel oder von Hand (Worst Case) und Einarbeitung in den Boden. Exposition nach der Anwendung gegenüber spielenden Kindern.			
PC 12	Oberflächenverteilung von Gartekalk per Schaufel oder von Hand (Worst Case) und Einarbeitung in den Boden. Exposition nach der Anwendung gegenüber spielenden Kindern.			
ERC 8e	Breite dispersive Außenverwendung von reaktiven Stoffen in offenen Systemen			
2.1 Beherrschung der Verbraucherexposition				
Eigenschaften des Produkts				
Beschreibung der Zubereitung	Konzentration des Stoffs in der Zubereitung	Physikalischer Zustand der Zubereitung	Staubigkeit (falls relevant)	Verpackungsdesign
Gartekalk	100 %	Feststoff, Pulver	Hohe Staubigkeit	Schüttgut in Säcken oder Behältern von 5, 10 und 25 kg
Düngemittel	Bis zu 20 %	Fest, granular	Geringe Staubigkeit	Schüttgut in Säcken oder Behältern von 5, 10 und 25 kg
Verwendete Mengen				
Beschreibung der Zubereitung	Verwendete Menge pro Ereignis		Informationsquelle	
Gartekalk	100 g/m <sup>2</sup> (bis zu 200 g/m <sup>2</sup> )		Informationen und Gebrauchsanweisung	
Düngemittel	100 g/m <sup>2</sup> (bis zu 1 kg/m <sup>2</sup> (Kompost))		Informationen und Gebrauchsanweisung	
Häufigkeit und Dauer der Verwendung/Exposition				
Beschreibung der Aufgabe	Dauer der Exposition pro Ereignis		Häufigkeit der Ereignisse	
Manuelle Anwendung	Minuten-Stunden Je nach Größe der behandelten Fläche		1 Aufgabe pro Jahr	
Nach der Anwendung	2 Stunden (spielende Kleinkinder auf dem Rasen (EPA Exposure Factors Handbook))		Relevant für bis zu 7 Tage nach der Anwendung	
Menschliche Faktoren, die nicht vom Risikomanagement beeinflusst werden				
Beschreibung der Aufgabe	Exponierte Bevölkerung	Atemfrequenz	Exponiertes Körperteil	Entsprechende Hautfläche [cm <sup>2</sup> ]
Manuelle Anwendung	Erwachsener	1,25 m <sup>3</sup> /Stunde	Hände und Unterarme	1900 (DIY Fact Sheet)
Nach der Anwendung	Kind/Kleinkinder	NR	NR	NR
Sonstige vorhandene Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Verbraucherexposition				
Beschreibung der Aufgabe	Innen/außen	Raumvolumen	Luftwechselrate	
Manuelle Anwendung	Außen	1 m <sup>3</sup> (persönlicher Raum, kleine Fläche um den Anwender)	NR	
Nach der Anwendung	Außen	NR	NR	
Bedingungen und Maßnahmen bezüglich Informationen und Verhaltensratschlägen für Verbraucher				
Darf nicht in die Augen, auf die Haut oder auf die Kleidung gelangen. Staub nicht einatmen. Filtrierende Halbmaske tragen (Maske des Typs FFP2 nach EN 149). Behälter geschlossen halten und außerhalb der Reichweite von Kindern aufbewahren. Nach Augenkontakt sofort mit reichlich Wasser spülen und ärztlichen Rat einholen. Hände nach der Handhabung gründlich waschen. Nicht mit Säuren mischen und grundsätzlich Kalk Wasser zusetzen und nicht umgekehrt. Die Einarbeitung des Gartekalks oder Düngemittels in den Boden mit nachfolgendem Wässern fördert die Wirkung.				
Bedingungen und Maßnahmen bezüglich des persönlichen Schutzes und der Hygiene				
Geeignete Schutzhandschuhe, Schutzbrille und Schutzkleidung tragen.				



## 2.2 Beherrschung der Umweltexposition

### Eigenschaften des Produkts

Abdrift: 1 % („Worst Case“-Schätzung basierend auf Daten aus Staubmessungen in Luft in Abhängigkeit von der Entfernung von der Anwendung)

### Verwendete Mengen

Verwendete Menge	Ca(OH) <sub>2</sub>	2 244 kg/ha	Für den landwirtschaftlichen Bodenschutz im gewerblichen Bereich empfiehlt es sich, 1 700 kg CaO/ha oder die entsprechende Menge von 2 244 kg CaOH <sub>2</sub> /ha nicht zu überschreiten. Diese Menge pro Flächeneinheit ist drei Mal höher als die erforderliche Menge zum Ausgleich der jährlichen Kalkverluste durch Auswaschung. Daher wird der Wert 1 700 kg CaO/ha oder die entsprechende Menge 2 244 kg CaOH <sub>2</sub> /ha in diesen Unterlagen als Grundlage für die Risikobeurteilung verwendet. Die verwendete Menge für die anderen Kalkvarianten kann basierend auf deren Zusammensetzung und Molekulargewicht berechnet werden.
	CaO	1 700 kg/ha	
	CaO.MgO	1 478 kg/ha	
	CaCO <sub>3</sub> .MgO	2 149 kg/ha	
	Ca(OH) <sub>2</sub> .MgO	1 774 kg/ha	
Natürlicher hydraulischer Kalk	2 420 kg/ha		

### Häufigkeit und Dauer der Verwendung

1 Tag/Jahr (eine Anwendung pro Jahr) Es sind mehrere Anwendungen pro Jahr zulässig, vorausgesetzt, dass die jährliche Gesamtmenge von 2 244 kg/ha nicht überschritten wird CaOH<sub>2</sub>)

### Umweltfaktoren, die nicht vom Risikomanagement beeinflusst werden

Nicht relevant für die Expositionsabschätzung

### Sonstige vorhandene Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Umweltexposition

Außenverwendung von Produkten  
Bodenmischtiefe: 20 cm

### Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung von Freisetzungen

Es sind keine direkten Einleitungen in benachbarte Oberflächengewässer vorhanden.

### Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Verringerung von Einleitungen, Abluftemissionen und Freisetzungen in den Boden

Der Abdrift sollte minimal gehalten werden.

### Bedingungen und Maßnahmen bezüglich der kommunalen Abwasserkläranlage

Nicht relevant für die Expositionsabschätzung

### Bedingungen und Maßnahmen bezüglich der externen Behandlung von Abfällen zur Entsorgung

Nicht relevant für die Expositionsabschätzung

### Bedingungen und Maßnahmen bezüglich der externen Rückgewinnung von Abfällen

Nicht relevant für die Expositionsabschätzung

## 3. Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle

Das Risikoverhältnis (RCR) entspricht dem Quotienten aus der verfeinerten Expositionsabschätzung und der jeweiligen abgeleiteten Konzentration, Konzentration, bei der keine Schädwirkungen auftreten, (DNEL) und wird nachfolgend in Klammern angegeben. Im Hinblick auf die Inhalationsexposition basiert das Risikoverhältnis (RCR) auf der langfristigen DNEL-Konzentration für Kalkstoffe von 1 mg/m<sup>3</sup> (als lungengängiger Staub) und der jeweiligen Inhalationsexpositionsschätzung (als inhalierbarer Staub). Somit beinhaltet das RCR eine zusätzliche Sicherheitsspanne, da die lungengängige Fraktion gemäß EN 481 eine Teilfraktion der inhalierbaren Fraktion ist.

Da Kalkstoffe als haut- und augenreizend eingestuft sind, wurde eine qualitative Abschätzung für die dermale und Augenexposition durchgeführt.

### Menschliche Exposition

#### Manuelle Anwendung

Expositionsweg	Expositionsschätzung	Angewandte Methode, Bemerkungen
Oral	-	Qualitative Abschätzung Im Rahmen der beabsichtigten Produktverwendung tritt keine orale Exposition auf.
Dermal	Staub, Pulver	Qualitative Abschätzung Wenn Risikominderungsmaßnahmen ergriffen werden, wird nicht von einer menschlichen Exposition ausgegangen. Jedoch kann der Hautkontakt mit Staub bei der Anwendung von Kalkstoffen oder der direkte Kontakt mit Kalk nicht ausgeschlossen werden, wenn während der Anwendung keine Schutzhandschuhe getragen werden. Aufgrund der relativ langen Anwendungszeit wären Hautreizungen zu erwarten. Dies lässt sich auf einfache Weise durch sofortiges Spülen mit Wasser vermeiden. Es ist anzunehmen, dass Verbraucher, die Erfahrungen mit Hautreizungen haben, sich selbst schützen. Daher kann angenommen werden, dass eventuelle Hautreizungen, die reversibel sind, nicht erneut auftreten.
Auge	Staub	Qualitative Abschätzung Wenn Risikominderungsmaßnahmen ergriffen werden, wird nicht von einer menschlichen Exposition ausgegangen. Staub beim Auftragen von Kalk kann nicht ausgeschlossen werden, wenn keine Schutzbrille getragen wird. Nach einer versehentlichen Exposition wird empfohlen, sofort mit Wasser zu spülen und ärztlichen Rat einzuholen.

Inhalation (Gartenkalk)	Kleinere Aufgabe: 12 µg/m <sup>3</sup> (0,0012) Größere Aufgabe: 120 µg/m <sup>3</sup> (0,012)	Quantitative Abschätzung Es liegt kein Modell zur Beschreibung der Anwendung von Pulver per Schaufel oder von Hand vor, sodass Analogien aus dem Staubbildungsmodell herangezogen wurden, während das Schütten von Pulver als Worst Case verwendet wurde. Die Staubbildung beim Schütten von Pulver wird durch das niederländische Modell (van Hemmen, 1992, wie in Abschnitt 9.0.3.1 oben beschrieben) abgeschätzt.
Inhalation (Düngemittel)	Kleinere Aufgabe: 0,24 µg/m <sup>3</sup> (2,4 * 10 <sup>-4</sup> ) Größere Aufgabe: 2,4 µg/m <sup>3</sup> (0,0024)	Quantitative Abschätzung Es liegt kein Modell zur Beschreibung der Anwendung von Pulver per Schaufel oder von Hand vor, sodass Analogien aus dem Staubbildungsmodell herangezogen wurden, während das Schütten von Pulver als Worst Case verwendet wurde. Die Staubbildung beim Schütten von Pulver wird durch das niederländische Modell (van Hemmen, 1992, wie in Abschnitt 9.0.3.1 oben beschrieben) abgeschätzt, wobei ein Staubreduktionsfaktor von 10 für die Granulatform und ein Faktor von 5 für die verringerte Menge Kalk in Düngemittel herangezogen wird.
<b>Nach der Anwendung</b>		
<p>Gemäß der Pflanzenschutzbehörde des Vereinigten Königreichs PSD (Pesticide Safety Directorate, nun als CRD bezeichnet) muss bei Produkten, die in Parks angewandt werden, oder für Laien bestimmten Produkten, die zur Behandlung von Rasen und Pflanzen in Privatgärten verwendet werden, die Exposition nach der Anwendung in Betracht gezogen werden. In diesem Fall muss die Exposition gegenüber Kindern, die diese Flächen möglicherweise bald nach der Behandlung betreten, abgeschätzt werden. In dem US-amerikanischen EPA-Modell wird die Exposition nach der Anwendung von Kleinkindern, die auf der behandelten Fläche krabbeln, gegenüber Produkten, die in Privatgärten (z. B. Rasen) verwendet werden, sowie die Exposition auf oralem Weg durch Hand-zu-Mund-Bewegungen vorhergesagt.</p> <p>Gartenkalk oder kalkhaltiges Düngemittel wird zur Behandlung von saurem Boden verwendet. Daher wird die gefährliche Wirkung von Kalk (Alkalität) nach der Anwendung auf dem Boden und der nachfolgenden Wässerung rasch neutralisiert. Die Exposition gegenüber Kalkstoffen ist innerhalb kurzer Zeit nach der Anwendung unerheblich.</p>		
<b>Umweltexposition</b>		
Es wird keine quantitative Abschätzung der Umweltexposition durchgeführt, da die Verwendungsbedingungen und Risikomanagementmaßnahmen bei der Verbraucherverwendung weniger streng sind als diejenigen, die für den landwirtschaftlichen Bodenschutz im gewerblichen Bereich beschrieben wurden. Darüber hinaus ist die Neutralisierung/pH-Wirkung im Bodenkompartment beabsichtigt und erwünscht. Freisetzungen in Abwasser werden nicht erwartet.		

# ES-Nummer 9.15: Verbraucherverwendung von Kalkstoffen als Wasserbehandlungskemikalien

Expositionsszenariumsformat (2) für Verwendungen durch Verbraucher				
1. Titel				
Freier Kurztitel	Verbraucherverwendung von Kalkstoffen als Wasserbehandlungskemikalien			
Systematischer Titel auf Grundlage des Verwendungsdeskriptors	SU21, PC20, PC37, ERC8b			
Erfasste Verfahren, Aufgaben und/oder Tätigkeiten	Laden, Füllen oder Auffüllen von Feststoffformulierungen in Behälter/Zubereitung von Kalkmilch Einbringung von Kalkmilch in Wasser			
Beurteilungsmethode*	Menschliche Gesundheit: Für die orale und dermale Exposition sowie für die Augenexposition wurde eine qualitative Abschätzung durchgeführt. Die Exposition gegenüber Staub wurde durch das niederländische Modell (van Hemmen, 1992) abgeschätzt. Umwelt: Es wird eine qualitative Abschätzung mit Begründung bereitgestellt.			
2. Verwendungsbedingungen und Risikomanagementmaßnahmen				
RMM	Es sind keine weiteren produktintegrierten Risikomanagementmaßnahmen vorhanden.			
PC/ERC	<b>Beschreibung der Tätigkeit unter Bezugnahme auf Erzeugniskategorien (AC) und Umweltfreisetzungskategorien (ERC)</b>			
PC 20/37	Füllen und Auffüllen (Transfer von Kalkstoffen (Feststoffen)) von Kalkreaktoren für die Wasserbehandlung. Transfer von Kalkstoffen (Feststoffen) in Behälter zur weiteren Anwendung. Tropfenweise Einbringung von Kalkmilch in Wasser.			
ERC 8b	Breite dispersive Innenverwendung von reaktiven Stoffen in offenen Systemen			
2.1 Beherrschung der Verbrauchereexposition				
Eigenschaften des Produkts				
Beschreibung der Zubereitung	Konzentration des Stoffs in der Zubereitung	Physikalischer Zustand der Zubereitung	Staubigkeit (falls relevant)	Verpackungsdesign
Wasserbehandlungskemikalie	Bis zu 100 %	Feststoff, Feinpulver	Hohe Staubigkeit (Richtwert aus DIY Fact Sheet, siehe Abschnitt 9.0.3)	Schüttgut in Säcken oder Eimern/Behältern.
Wasserbehandlungskemikalie	Bis zu 99 %	Feststoff, granular oder andere Größe (D50-Wert 0,7 D50-Wert 1,75 D50-Wert 3,08)	Geringe Staubigkeit (Verringerung um 10 % verglichen mit Pulver)	Schüttguttankwagen oder in „Big-Bags“ oder in Säcken
Verwendete Mengen				
Beschreibung der Zubereitung	Verwendete Menge pro Ereignis			
Wasserbehandlungskemikalie in Kalkreaktor für Aquarien	je nach Größe des zu füllenden Wasserreaktors (~ 100 g/l)			
Wasserbehandlungskemikalie in Kalkreaktor für Trinkwasser	je nach Größe des zu füllenden Wasserreaktors (~ bis zu 1,2 kg/l)			
Kalkmilch zur weiteren Anwendung	~ 20 g/5 l			
Häufigkeit und Dauer der Verwendung/Exposition				
Beschreibung der Aufgabe	Dauer der Exposition pro Ereignis	Häufigkeit der Ereignisse		
Zubereitung von Kalkmilch (Laden, Füllen und Auffüllen)	1,33 Min. (DIY Fact Sheet, RIVM, Kapitel 2.4.2 Mixing and loading of powders)	1 Aufgabe/Monat 1 Aufgabe/Woche		
Tropfenweise Einbringung von Kalkmilch in Wasser	Mehrere Minuten - Stunden	1 Aufgabe/Monat		
Menschliche Faktoren, die nicht vom Risikomanagement beeinflusst werden				
Beschreibung der Aufgabe	Exponierte Bevölkerung	Atemfrequenz	Exponiertes Körperteil	Entsprechende Hautfläche [cm <sup>2</sup> ]
Zubereitung von Kalkmilch (Laden, Füllen und Auffüllen)	Erwachsener	1,25 m <sup>3</sup> /Stunde	Hälfte beider Hände	430 (RIVM Report 320104007)
Tropfenweise Einbringung von Kalkmilch in Wasser	Erwachsener	NR	Hände	860 (RIVM Report 320104007)
Sonstige vorhandene Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Verbrauchereexposition				
Beschreibung der Aufgabe	Innen/außen	Raumvolumen	Luftwechselrate	
Zubereitung von Kalkmilch (Laden, Füllen und Auffüllen)	Innen/außen	1 m <sup>3</sup> (persönlicher Raum, kleine Fläche um den Anwender)	0,6 Std. <sup>-1</sup> (nicht spezifizierter Innenraum)	
Tropfenweise Einbringung von Kalkmilch in Wasser	innen	NR	NR	
Bedingungen und Maßnahmen bezüglich Informationen und Verhaltensratschlägen für Verbraucher				

Darf nicht in die Augen, auf die Haut oder auf die Kleidung gelangen. Staub nicht einatmen  
 Behälter geschlossen halten und außerhalb der Reichweite von Kindern aufbewahren.  
 Nur bei geeigneter Lüftung verwenden.  
 Nach Augenkontakt sofort mit reichlich Wasser spülen und ärztlichen Rat einholen.  
 Hände nach der Handhabung gründlich waschen.  
 Nicht mit Säuren mischen und grundsätzlich Kalk Wasser zusetzen und nicht umgekehrt.

**Bedingungen und Maßnahmen bezüglich des persönlichen Schutzes und der Hygiene**  
 Geeignete Schutzhandschuhe, Schutzbrille und Schutzkleidung tragen. Filtrierende Halbmaske tragen (Maske des Typs FFP2 nach EN 149).

**2.2 Beherrschung der Umweltposition**

**Eigenschaften des Produkts**

Nicht relevant für die Expositionsabschätzung

**Verwendete Mengen\***

Nicht relevant für die Expositionsabschätzung

**Häufigkeit und Dauer der Verwendung**

Nicht relevant für die Expositionsabschätzung

**Umweltfaktoren, die nicht vom Risikomanagement beeinflusst werden**

Standardflussströmung und Verdünnung

**Sonstige vorhandene Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Umweltposition**

Innen

**Bedingungen und Maßnahmen bezüglich der kommunalen Abwasserkläranlage**

Standardgröße der kommunalen Abwasserkläranlage und Schlammbehandlungsverfahren

**Bedingungen und Maßnahmen bezüglich der externen Behandlung von Abfällen zur Entsorgung**

Nicht relevant für die Expositionsabschätzung

**Bedingungen und Maßnahmen bezüglich der externen Rückgewinnung von Abfällen**

Nicht relevant für die Expositionsabschätzung

**3. Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle**

Das Risikoverhältnis (RCR) entspricht dem Quotienten aus der verfeinerten Expositionsabschätzung und der jeweiligen abgeleiteten Konzentration, Konzentration, bei der keine Schädwirkungen auftreten, (DNEL) und wird nachfolgend in Klammern angegeben. Im Hinblick auf die Inhalationsexposition basiert das Risikoverhältnis (RCR) auf der akuten DNEL-Konzentration für Kalkstoffe von 4 mg/m<sup>3</sup> (als lungengängiger Staub) und der jeweiligen Inhalationsexpositionsschätzung (als inhalierbarer Staub). Somit beinhaltet das RCR eine zusätzliche Sicherheitsspanne, da die lungengängige Fraktion gemäß EN 481 eine Teilfraktion der inhalierbaren Fraktion ist.  
 Da Kalkstoffe als haut- und augenreizend eingestuft sind, wurde eine qualitative Abschätzung für die dermale und Augenexposition durchgeführt.

**Menschliche Exposition**

**Zubereitung von Kalkmilch (Laden)**

Expositionsweg	Expositionsschätzung	Angewandte Methode, Bemerkungen
Oral	-	Qualitative Abschätzung Im Rahmen der beabsichtigten Produktverwendung tritt keine orale Exposition auf.
Dermal (Pulver)	kleinere Aufgabe: 0,1 µg/cm <sup>2</sup> (-) größere Aufgabe: 1 µg/cm <sup>2</sup> (-)	Qualitative Abschätzung Wenn Risikominderungsmaßnahmen ergriffen werden, wird nicht von einer menschlichen Exposition ausgegangen. Jedoch kann der Hautkontakt mit Staub beim Laden von Kalk oder der direkte Kontakt mit Kalk nicht ausgeschlossen werden, wenn während der Anwendung keine Schutzhandschuhe getragen werden. Dies kann gelegentlich zu einer leichten Reizung führen, die durch sofortiges Abspülen mit Wasser einfach zu vermeiden ist. Quantitative Abschätzung Das Konstantratenmodell von ConsExpo wurde verwendet. Die Kontaktrate gegenüber dem entstehenden Staub beim Schütten von Pulver wurde dem DIY Fact Sheet (RIVM Report 320104007) entnommen. Bei Granulaten ist die geschätzte Exposition sogar noch geringer.
Auge	Staub	Qualitative Abschätzung Wenn Risikominderungsmaßnahmen ergriffen werden, wird nicht von einer menschlichen Exposition ausgegangen. Staub beim Laden von Kalk kann nicht ausgeschlossen werden, wenn keine Schutzbrille getragen wird. Nach einer versehentlichen Exposition wird empfohlen, sofort mit Wasser zu spülen und ärztlichen Rat einzuholen.
Inhalation (Pulver)	Kleinere Aufgabe: 12 µg/m <sup>3</sup> (0,003) Größere Aufgabe: 120 µg/m <sup>3</sup> (0,03)	Quantitative Abschätzung Die Staubbildung beim Schütten von Pulver wird durch das niederländische Modell (van Hemmen, 1992, wie in Abschnitt 9.0.3.1 oben beschrieben) abgeschätzt.
Inhalation (Granulate)	Kleinere Aufgabe: 1,2 µg/m <sup>3</sup> (0,0003) Größere Aufgabe: 12 µg/m <sup>3</sup> (0,003)	Quantitative Abschätzung Die Staubbildung beim Schütten von Pulver wird durch das niederländische Modell (van Hemmen, 1992, wie in Abschnitt 9.0.3.1 oben beschrieben) abgeschätzt, wobei ein Staubreduktionsfaktor von 10 für die Granulatform herangezogen wird.

**Tropfenweise Einbringung von Kalkmilch in Wasser**

Expositionsweg	Expositionsschätzung	Angewandte Methode, Bemerkungen
----------------	----------------------	---------------------------------

Oral	-	Qualitative Abschätzung Im Rahmen der beabsichtigten Produktverwendung tritt keine orale Exposition auf.
Dermal	Tropfen oder Spritzer	Qualitative Abschätzung Wenn Risikominderungsmaßnahmen ergriffen werden, wird nicht von einer menschlichen Exposition ausgegangen. Jedoch können Spritzer auf die Haut nicht ausgeschlossen werden, wenn während der Anwendung keine Schutzhandschuhe getragen werden. Spritzer können gelegentlich zu einer leichten Reizung führen, die durch sofortiges Abspülen der Hände mit Wasser einfach zu vermeiden ist.
Auge	Tropfen oder Spritzer	Qualitative Abschätzung Wenn Risikominderungsmaßnahmen ergriffen werden, wird nicht von einer menschlichen Exposition ausgegangen. Jedoch können Spritzer in die Augen nicht ausgeschlossen werden, wenn während der Anwendung keine Schutzbrille getragen wird. Jedoch tritt eine Augenreizung infolge der Exposition gegenüber einer klaren Calciumhydroxidlösung (Kalkwasser) nur selten auf. Durch sofortiges Ausspülen der Augen mit Wasser lassen sich leichte Reizungen auf einfache Weise vermeiden.
Inhalation	-	Qualitative Abschätzung Nicht erwartet, da der Dampfdruck von Kalk in Wasser gering ist und keine Bildung von Nebeln oder Aerosolen stattfindet.
<b>Umweltextposition</b>		
Es wird davon ausgegangen, dass die pH-Wirkung aufgrund der Verwendung von Kalk in kosmetischen Erzeugnissen unerheblich ist. Der Zufluss einer kommunalen Abwasserkläranlage wird häufig in jedem Fall neutralisiert und Kalk lässt sich sogar für die pH-Regelung von sauren Abwasserströmen, die in biologischen Abwasserkläranlagen behandelt werden, nutzen. Da der pH-Wert des Zuflusses der kommunalen Abwasserkläranlage zirkumneutral ist, ist die pH-Wirkung in den aufnehmenden Umweltkompartimenten, wie beispielsweise Oberflächengewässer-, Sediment- und terrestrisches Kompartiment, unerheblich.		

## ES-Nummer 9.16: Verbraucherverwendung von kosmetischen Erzeugnissen, die Kalkstoffe enthalten

<b>Expositionsszenariumsformat (2) für Verwendungen durch Verbraucher</b>	
<b>1. Titel</b>	
<b>Freier Kurztitel</b>	Verbraucherverwendung von kosmetischen Erzeugnissen, die Kalk enthalten
<b>Systematischer Titel auf Grundlage des Verwendungsdeskriptors</b>	SU21, PC39, ERC8a
<b>Erfasste Verfahren, Aufgaben und/oder Tätigkeiten</b>	-
<b>Beurteilungsmethode*</b>	Menschliche Gesundheit: Gemäß Artikel 14 (5) (b) der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 müssen bei Inhaltsstoffen von kosmetischen Erzeugnissen, die unter die Richtlinie 76/768/EG fallen, die Gefahren für die menschliche Gesundheit nicht betrachtet werden. Umwelt Es wird eine qualitative Abschätzung mit Begründung bereitgestellt.
<b>2. Verwendungsbedingungen und Risikomanagementmaßnahmen</b>	
ERC 8a	Breite dispersive Innenverwendung von Verarbeitungshilfsstoffen in offenen Systemen
<b>2.1 Beherrschung der Verbrauchereexposition</b>	
<b>Eigenschaften des Produkts</b>	
Nicht relevant, da die Gefahr für die menschliche Gesundheit aufgrund dieser Verwendung nicht berücksichtigt werden muss.	
<b>Verwendete Mengen</b>	
Nicht relevant, da die Gefahr für die menschliche Gesundheit aufgrund dieser Verwendung nicht berücksichtigt werden muss.	
<b>Häufigkeit und Dauer der Verwendung/Exposition</b>	
Nicht relevant, da die Gefahr für die menschliche Gesundheit aufgrund dieser Verwendung nicht berücksichtigt werden muss.	
<b>Menschliche Faktoren, die nicht vom Risikomanagement beeinflusst werden</b>	
Nicht relevant, da die Gefahr für die menschliche Gesundheit aufgrund dieser Verwendung nicht berücksichtigt werden muss.	
<b>Sonstige vorhandene Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Verbrauchereexposition</b>	
Nicht relevant, da die Gefahr für die menschliche Gesundheit aufgrund dieser Verwendung nicht berücksichtigt werden muss.	
<b>Bedingungen und Maßnahmen bezüglich Informationen und Verhaltensratschlägen für Verbraucher</b>	
Nicht relevant, da die Gefahr für die menschliche Gesundheit aufgrund dieser Verwendung nicht berücksichtigt werden muss.	
<b>Bedingungen und Maßnahmen bezüglich des persönlichen Schutzes und der Hygiene</b>	
Nicht relevant, da die Gefahr für die menschliche Gesundheit aufgrund dieser Verwendung nicht berücksichtigt werden muss.	
<b>2.2 Beherrschung der Umweltexposition</b>	
<b>Eigenschaften des Produkts</b>	
Nicht relevant für die Expositionsabschätzung	
<b>Verwendete Mengen*</b>	
Nicht relevant für die Expositionsabschätzung	
<b>Häufigkeit und Dauer der Verwendung</b>	
Nicht relevant für die Expositionsabschätzung	
<b>Umweltfaktoren, die nicht vom Risikomanagement beeinflusst werden</b>	
Standardflussströmung und Verdünnung	
<b>Sonstige vorhandene Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Umweltexposition</b>	
Innen	
<b>Bedingungen und Maßnahmen bezüglich der kommunalen Abwasserkläranlage</b>	
Standardgröße der kommunalen Abwasserkläranlage und Schlammbehandlungsverfahren	
<b>Bedingungen und Maßnahmen bezüglich der externen Behandlung von Abfällen zur Entsorgung</b>	
Nicht relevant für die Expositionsabschätzung	
<b>Bedingungen und Maßnahmen bezüglich der externen Rückgewinnung von Abfällen</b>	
Nicht relevant für die Expositionsabschätzung	
<b>3. Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle</b>	
<b>Menschliche Exposition</b>	
Die menschliche Exposition gegenüber kosmetischen Erzeugnissen wird durch andere Rechtsvorschriften abgedeckt und muss daher gemäß Artikel 14 (5) (b) der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 nicht berücksichtigt werden.	
<b>Umweltexposition</b>	
Es wird davon ausgegangen, dass die pH-Wirkung aufgrund der Verwendung von Kalk in kosmetischen Erzeugnissen unerheblich ist. Der Zufluss einer kommunalen Abwasserkläranlage wird häufig in jedem Fall neutralisiert und Kalk lässt sich sogar für die pH-Regelung von sauren Abwasserströmen, die in biologischen Abwasserkläranlagen behandelt werden, nutzen. Da der pH-Wert des Zuflusses der kommunalen Abwasserkläranlage zirkumneutral ist, ist die pH-Wirkung in den aufnehmenden Umweltkompartimenten, wie beispielsweise Oberflächengewässer-, Sediment- und terrestrisches Kompartiment, unerheblich.	

Ende des Sicherheitsdatenblatts