



## Sicherheitsdatenblatt

gemäß 1907/2006/EG, Artikel 31 idgF

# Schwefelsäure 46 - 50%

Nummer der Fassung: GHS 1.0

Datum der Erstellung: 16.12.2020

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

#### 1.1 Produktidentifikator

Handelsname	<b>Schwefelsäure 46 - 50%</b>
Registrierungsnummer (REACH)	nicht relevant (Gemisch)
Eindeutiger Rezepturidentifikator (UFI)	UQYC-U2XG-WD9Y-0969

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

Relevante identifizierte Verwendungen	Ausgangsprodukt für chemische Reaktionen Chemisches Zwischenprodukt Herstellung von Düngemitteln Prozesshilfsmittel für industrielle Anwendungen Extraktionsmittel Oberflächenmodifikatoren Elektrolytische Prozesse Industrielle Reinigung PH-Korrekturmittel Formulierung von Gemischen Laborchemikalie
---------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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

Donau Chemie AG  
A-1030 Wien,  
Am Heumarkt 10  
Tel.: +43 1 71147-0

Werk Brückl  
A-9371 Brückl  
Tel.: +43 4214 2326-0

Donauchem GmbH  
A-1030 Wien  
Lisztstraße 4  
Tel.: +43 1 71148-0

Lager Pischelsdorf  
A-3435 Zwentendorf  
Industriepark Pischelsdorf  
Tel.: +43 2277 90500-0:

Werk Pischelsdorf  
A-3435 Zwentendorf  
Tel.: +43 2277 90500-0

Werk Landeck  
A-6500 Landeck  
Tel.: +43 5442 64211-0

Lager Kärnten  
A-9371 Brückl  
Klagenfurterstraße 17  
Tel.: +43 4214 2606-0:

# Sicherheitsdatenblatt

gem. Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH)

## Schwefelsäure 46 - 50%

Nummer der Fassung: GHS 1.0

Datum der Erstellung: 16.12.2020

Nationaler Kontakt

Abteilung SUQ  
Telefon: +43 1 711 48 1330  
Diese Nummer ist nur während folgender Dienstzeiten verfügbar  
Mo. - Do. 08:00 - 16:00  
Fr. 08:00 - 13:00  
E-Mail: Dchtechnik@donauchem.com

### 1.4 Notrufnummer

Giftnotzentrale			
Land	Name	Postleitzahl/Ort	Telefon
Österreich	Vergiftungsinformationszentrale	Wien	+43 1 406 43 43

## ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren

### 2.1 Einstufung des Stoffs oder Gemischs

Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP)

Ab-schnitt	Gefahrenklasse	Katego-rie	Gefahrenklasse und -kategorie	Gefahrenhin-weis
3.2	Ätz-/Reizwirkung auf die Haut	1	Skin Corr. 1	H314
3.3	schwere Augenschädigung/Augenreizung	1	Eye Dam. 1	H318

Voller Wortlaut der Abkürzungen in ABSCHNITT 16.

Die wichtigsten schädlichen physikalisch-chemischen Wirkungen, Wirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt

Ätzwirkungen auf der Haut erzeugen eine irreversible Hautschädigung, d.h. eine, durch die Epidermis bis in die Dermis reichende Nekrose.

### 2.2 Kennzeichnungselemente

Kennzeichnung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP)

- Signalwort Gefahr

- Piktogramme

GHS05



- Gefahrenhinweise

H314

Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden.

- Sicherheitshinweise

P260

Staub/Rauch/Gas/Nebel/Dampf/Aerosol nicht einatmen.

P280

Schutzhandschuhe/Schutzkleidung/Augenschutz/Gesichtsschutz tragen.

P303+P361+P353

BEI BERÜHRUNG MIT DER HAUT (oder dem Haar): Alle kontaminierten Kleidungsstücke sofort ausziehen. Haut mit Wasser abwaschen/duschen.

P305+P351+P338

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

P310

Sofort GIFTINFORMATIONSZENTRUM/Arzt anrufen.

P405

Unter Verschluss aufbewahren.

P501

Inhalt/Behälter in Übereinstimmung mit den lokalen/regionalen/nationalen/internationalen Vorschriften der Entsorgung zuführen.

- Gefährliche Bestandteile zur Kennzeichnung Schwefelsäure

## Schwefelsäure 46 - 50%

Nummer der Fassung: GHS 1.0

Datum der Erstellung: 16.12.2020

### 2.3 Sonstige Gefahren

Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung

Dieses Gemisch enthält keine Stoffe, die als PBT- oder vPvB-Stoff beurteilt werden.


## ABSCHNITT 3: Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen

### 3.1 Stoffe

Nicht relevant (Gemisch)

### 3.2 Gemische

Beschreibung des Gemischs

Stoffname	CAS-Nr.	EG-Nr.	Index-Nr.	REACH Reg.-Nr.	Gew.-%	Einstufung gem. GHS	Piktogramme
Schwefelsäure	7664-93-9	231-639-5	016-020-00-8	01-2119458838-20-0028	46 - 50	Skin Corr. 1A / H314 Eye Dam. 1 / H318	

Stoffname	CAS-Nr.	Spezifische Konzentrationsgrenzen	M-Faktoren	ATE	Expositionsweg
Schwefelsäure	7664-93-9	Skin Corr. 1A; H314: $C \geq 15\%$ Skin Irrit. 2; H315: $5\% \leq C < 15\%$ Eye Dam. 1; H318: $C \geq 15\%$ Eye Irrit. 2; H319: $5\% \leq C < 15\%$			

Voller Wortlaut der Abkürzungen in ABSCHNITT 16.

## ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen

### 4.1 Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen

Allgemeine Anmerkungen

Betroffenen nicht unbeaufsichtigt lassen. Verunglückten aus der Gefahrenzone entfernen. Betroffenen ruhig lagern, zudecken und warm halten. Beschmutzte, getränkte Kleidung sofort ausziehen. Bei Auftreten von Beschwerden oder in Zweifelsfällen ärztlichen Rat einholen. Bei Bewusstlosigkeit stabile Seitenlage anwenden und nichts über den Mund verabreichen. Selbstschutz des Ersthelfers.

Nach Inhalation

Für Frischluft sorgen. Bei Auftreten von Beschwerden oder in Zweifelsfällen ärztlichen Rat einholen. Bei unregelmäßiger Atmung oder Atemstillstand sofort ärztlichen Beistand suchen und Erste-Hilfe-Maßnahmen einleiten. Bei Reizung der Atemwege Arzt aufsuchen.

Nach Kontakt mit der Haut

Haut mit Wasser abwaschen/duschen. Bei Hautreizung oder -ausschlag: ärztlichen Rat einholen/ärztliche Hilfe hinzuziehen.

Nach Berührung mit den Augen

Augenlider geöffnet halten und mindestens 10 Minuten lang reichlich mit sauberem, fließendem Wasser spülen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter ausspülen. Sofort Arzt hinzuziehen.

Nach Aufnahme durch Verschlucken

Sofort Mund ausspülen und reichlich Wasser nachtrinken. KEIN Erbrechen herbeiführen. Sofort Arzt hinzuziehen.

Selbstschutz des Ersthelfers

Geeignete Schutzhandschuhe tragen. Schutzkleidung gegen flüssige Chemikalien.

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

Bisher sind keine Symptome und Wirkungen bekannt.

## Schwefelsäure 46 - 50%

Nummer der Fassung: GHS 1.0

Datum der Erstellung: 16.12.2020

### 4.3 Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung

keine

## ABSCHNITT 5: Maßnahmen zur Brandbekämpfung

### 5.1 Löschmittel

Geeignete Löschmittel

Sprühwasser, Wasserdampf, Schaum, Feuerlöschpulver, Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)

Ungeeignete Löschmittel

Wasser im Vollstrahl

### 5.2 Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren

Beim Erhitzen oder im Brandfalle Bildung giftiger Gase möglich.

Gefährliche Verbrennungsprodukte

Schwefeloxide (SO<sub>x</sub>)

### 5.3 Hinweise für die Brandbekämpfung

nicht brennbar Explosions- und Brandgase nicht einatmen. Löschmaßnahmen auf die Umgebung abstimmen. Löschwasser nicht in Kanäle und Gewässer gelangen lassen. Kontaminiertes Löschwasser getrennt sammeln. Brandbekämpfung mit üblichen Vorsichtsmaßnahmen aus angemessener Entfernung.

Besondere Schutzausrüstung bei der Brandbekämpfung

Chemikalienschutzkleidung, Umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät tragen

## ABSCHNITT 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

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

Nicht für Notfälle geschultes Personal

Personen in Sicherheit bringen. Sicherstellen einer ausreichenden Belüftung. Verwendung geeigneter Schutzausrüstungen (einschließlich der in Abschnitt 8 des Sicherheitsdatenblatts genannten persönlichen Schutzausrüstung) zur Verhinderung der Kontamination von Haut, Augen und persönlicher Kleidung. Entfernen von Zündquellen.

Einsatzkräfte

Bei Einwirkungen von Dämpfen, Stäuben, Aerosolen und Gasen ist ein Atemschutzgerät zu tragen.

### 6.2 Umweltschutzmaßnahmen

Das Eindringen in die Kanalisation oder in Oberflächen- und Grundwasser verhindern. Verunreinigtes Waschwasser zurückhalten und entsorgen. Falls der Stoff in offenes Gewässer oder Kanalisation gelangt, zuständige Behörde benachrichtigen.

### 6.3 Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung

Hinweise wie verschüttete Materialien an der Ausbreitung gehindert werden können

Abdecken der Kanalisationen

Hinweise wie die Reinigung im Fall von Verschütten erfolgen kann

Mit saugfähigem Material (z.B. Lappen, Vlies) aufwischen. Verschüttete Mengen aufnehmen: Kieselgur (Diatomit), Sand, Universalbinder

Geeignete Rückhaltetechniken

Neutralisierungsverfahren. (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NaHCO<sub>3</sub>). Einsatz adsorbierender Materialien.

Weitere Angaben betreffend Verschütten und Freisetzung

In geeigneten Behältern zur Entsorgung bringen. Den betroffenen Bereich belüften.

### 6.4 Verweis auf andere Abschnitte

Gefährliche Verbrennungsprodukte: siehe Abschnitt 5. Persönliche Schutzausrüstung: siehe Abschnitt 8. Unverträgliche Materialien: siehe Abschnitt 10. Angaben zur Entsorgung: siehe Abschnitt 13.

## Schwefelsäure 46 - 50%

Nummer der Fassung: GHS 1.0

Datum der Erstellung: 16.12.2020

### ABSCHNITT 7: Handhabung und Lagerung

#### 7.1 Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung

Empfehlungen

- Maßnahmen zur Verhinderung von Bränden sowie von Aerosol- und Staubbildung  
Verwendung einer örtlichen und generellen Lüftung. Nur in gut gelüfteten Bereichen verwenden.
- Handhabung von unverträglichen Stoffen und Gemischen  
Nicht mischen mit Laugen.
- Fernhalten von  
Laugen

Hinweise zur allgemeinen Hygiene am Arbeitsplatz

Beschmutzte, getränkte Kleidung sofort ausziehen. Nach Gebrauch die Hände waschen. In Bereichen, in denen gearbeitet wird, nicht essen, trinken und rauchen. Vor dem Betreten von Bereichen, in denen gegessen wird, kontaminierte Kleidung und Schutzausrüstung ablegen. Bewahren Sie Speisen und Getränke nicht zusammen mit Chemikalien auf. Benutzen Sie für Chemikalien keine Gefäße, die üblicherweise für die Aufnahme von Lebensmitteln bestimmt sind. Von Nahrungsmitteln, Getränken und Futtermitteln fernhalten. Gas/Dampf/Aerosol nicht einatmen. Berührung mit den Augen und der Haut vermeiden.

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

Begegnung von Risiken nachstehender Art

- Unverträgliche Stoffe oder Gemische
- Nicht mischen mit  
Laugen
- Spezielle Anforderungen an Lagerräume oder -behälter  
Säurebeständigen Fußboden vorsehen.
- Geeignete Verpackung  
Es dürfen nur zugelassene Verpackungen (z.B. gemäß ADR) verwendet werden.

#### 7.3 Spezifische Endanwendungen

Für einen allgemeinen Überblick siehe Abschnitt 16.

### ABSCHNITT 8: Begrenzung und Überwachung der Exposition/persönliche Schutzausrüstungen

#### 8.1 Zu überwachende Parameter

Grenzwerte für die berufsbedingte Exposition (Arbeitsplatzgrenzwerte)											
Land	Arbeitsstoff	CAS-Nr.	Identifikator	SMW [ppm]	SMW [mg/m <sup>3</sup> ]	KZW [ppm]	KZW [mg/m <sup>3</sup> ]	Mow [ppm]	Mow [mg/m <sup>3</sup> ]	Hinweis	Quelle
AT	Schwefelsäure	7664-93-9	MAK		0,1				0,2	i	GKV
EU	Schwefelsäure	7664-93-9	IO-ELV		0,05					t, mist	2009/161/EU

Hinweis

- i einatembare Fraktion
- KZW Kurzzeitwert (Grenzwert für Kurzzeitexposition): Grenzwert der nicht überschritten werden soll, auf eine Dauer von 15 Minuten bezogen (soweit nicht anders angegeben)
- mist als Nebel
- Mow Momentanwert ist der Grenzwert, der nicht überschritten werden soll (ceiling value)
- SMW Schichtmittelwert (Grenzwert für Langzeitexposition): Zeitlich gewichteter Mittelwert, gemessen oder berechnet für einen Bezugszeitraum von acht Stunden (soweit nicht anders angegeben)
- t thoraxgängige Fraktion

# Sicherheitsdatenblatt

gem. Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH)

## Schwefelsäure 46 - 50%

Nummer der Fassung: GHS 1.0

Datum der Erstellung: 16.12.2020

### Für die menschliche Gesundheit maßgebliche Werte

Relevante DNEL von Bestandteilen der Mischung							
Stoffname	CAS-Nr.	EG-Nr.	Endpunkt	Schwellenwert	Schutzziel, Expositionsweg	Verwendung in	Expositionsdauer
Schwefelsäure	7664-93-9	231-639-5	DNEL	0,05 mg/m <sup>3</sup>	Mensch, inhalativ	Arbeitnehmer (Industrie)	chronisch - lokale Wirkungen
Schwefelsäure	7664-93-9	231-639-5	DNEL	0,1 mg/m <sup>3</sup>	Mensch, inhalativ	Arbeitnehmer (Industrie)	akut - lokale Wirkungen

### Für die Umwelt maßgebliche Werte

Relevante PNEC von Bestandteilen der Mischung							
Stoffname	CAS-Nr.	EG-Nr.	Endpunkt	Schwellenwert	Organismus	Umweltkompartiment	Expositionsdauer
Schwefelsäure	7664-93-9	231-639-5	PNEC	0,003 mg/l	Wasserorganismen	Süßwasser	kurzzeitig (einmalig)
Schwefelsäure	7664-93-9	231-639-5	PNEC	0 mg/l	Wasserorganismen	Meerwasser	kurzzeitig (einmalig)
Schwefelsäure	7664-93-9	231-639-5	PNEC	8,8 mg/l	Wasserorganismen	Kläranlage (STP)	kurzzeitig (einmalig)
Schwefelsäure	7664-93-9	231-639-5	PNEC	0,002 mg/kg	Wasserorganismen	Süßwassersediment	kurzzeitig (einmalig)
Schwefelsäure	7664-93-9	231-639-5	PNEC	0,002 mg/kg	Wasserorganismen	Meeressediment	kurzzeitig (einmalig)

## 8.2 Begrenzung und Überwachung der Exposition

Geeignete technische Steuerungseinrichtungen

Generelle Lüftung.

Individuelle Schutzmaßnahmen (persönliche Schutzausrüstung)

Persönliche Schutzausrüstung muss der Verordnung (EU) 425/2016 entsprechen. Sonstige nationale Vorschriften müssen beachtet werden. Die im Folgenden angeführten Normen sind Mindeststandards. Der Anwender muss prüfen, ob darüberhinaus zusätzliche Normen eingehalten werden müssen.

Augen-/Gesichtsschutz

Schutzbrille mit Seitenschutz verwenden. (EN 166).



Hautschutz

- Handschutz

Geeignete Schutzhandschuhe tragen. Geeignet ist ein nach EN 374 geprüfter Chemikalienschutzhandschuh. Bei beabsichtigter Wiederverwendung Handschuhe vor dem Ausziehen reinigen und danach gut durchlüften. Es wird empfohlen, die Chemikalienbeständigkeit der oben genannten Schutzhandschuhe für spezielle Anwendungen mit dem Handschuhhersteller abzuklären.



**Sicherheitsdatenblatt**  
gem. Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH)

**Schwefelsäure 46 - 50%**

Nummer der Fassung: GHS 1.0

Datum der Erstellung: 16.12.2020

**- Art des Materials**

IIR: Butylkautschuk, Isobuten-Isopren-Kautschuk, FKM: Fluorelastomer, Fluorkautschuk

**- Sonstige Schutzmaßnahmen**

Erholungsphasen zur Regeneration der Haut einlegen. Vorbeugender Hautschutz (Schutzcremes/Salben) wird empfohlen. Nach Gebrauch Hände gründlich waschen. Schutzkleidung gegen flüssige Chemikalien. Schuhe zum Schutz gegen Chemikalien.

**Atemschutz**

Bei unzureichender Belüftung Atemschutz tragen. Kombinationsfiltergerät (EN 141). Typ: ABEK (Kombinationsfilter für Gase und Dämpfe, Kennfarbe: Braun/Grau/Gelb/Grün).

**Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition**

Zur Vermeidung einer Kontamination der Umwelt geeigneten Behälter verwenden. Das Eindringen in die Kanalisation oder in Oberflächen- und Grundwasser verhindern.

**ABSCHNITT 9: Physikalische und chemische Eigenschaften**

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

Aggregatzustand	flüssig
Farbe	farblos
Geruch	geruchlos
Schmelzpunkt/Gefrierpunkt	nicht bestimmt
Siedepunkt oder Siedebeginn und Siedebereich	>100 °C
Verdampfungsgeschwindigkeit	nicht bestimmt
Entzündlichkeit	nicht brennbar
Untere und obere Explosionsgrenze	nicht bestimmt
Flammpunkt	nicht bestimmt
Selbstentzündungstemperatur	nicht bestimmt
Zersetzungstemperatur	nicht relevant
pH-Wert	0 – 1 (20 °C)

**Löslichkeit(en)**

Wasserlöslichkeit	in jedem Verhältnis mischbar
-------------------	------------------------------

**Verteilungskoeffizient**

Verteilungskoeffizient n-Oktanol/Wasser (log-Wert)	keine Information verfügbar
----------------------------------------------------	-----------------------------

Dampfdruck	nicht bestimmt
------------	----------------

**Sicherheitsdatenblatt**  
gem. Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH)

**Schwefelsäure 46 - 50%**

Nummer der Fassung: GHS 1.0

Datum der Erstellung: 16.12.2020

Dichte und/oder relative Dichte

Dichte	1,36 – 1,4 g/cm <sup>3</sup> bei 20 °C
Dampfdichte	keine Information verfügbar
Relative Dampfdichte	nicht relevant (flüssig)

Partikeleigenschaften	es liegen keine Daten vor
-----------------------	---------------------------

**9.2 Sonstige Angaben**

Angaben über physikalische Gefahrenklassen      Gefahrenklassen gemäß GHS (physikalische Gefahren):

Entzündbare flüssige Stoffe

- Selbstunterhaltende Verbrennung	nein
-----------------------------------	------

Sonstige sicherheitstechnische Kenngrößen

Mischbarkeit	Vollständig mit Wasser mischbar.
--------------	----------------------------------

**ABSCHNITT 10: Stabilität und Reaktivität**

**10.1 Reaktivität**

Bezüglich Unverträglichkeiten: siehe unten "Zu vermeidende Bedingungen" und "Unverträgliche Materialien".

**10.2 Chemische Stabilität**

Siehe unten "Zu vermeidende Bedingungen".

**10.3 Möglichkeit gefährlicher Reaktionen**

Reaktion mit Alkalien (Laugen). Stark exotherme Reaktion mit Wasser. Beim Verdünnen Säure in Wasser geben, nie umgekehrt.

**10.4 Zu vermeidende Bedingungen**

Es sind keine speziell zu vermeidenden Bedingungen bekannt.

**10.5 Unverträgliche Materialien**

Basen

Freisetzung von entzündbaren Materialien mit:

Leichtmetalle (aufgrund einer Wasserstoffentwicklung im sauren/alkalischen Milieu)

**10.6 Gefährliche Zersetzungsprodukte**

Vernünftigerweise zu erwartende, gefährliche Zersetzungsprodukte, die bei Verwendung, Lagerung, Verschütten und Erwärmung entstehen, sind nicht bekannt. Gefährliche Verbrennungsprodukte: siehe Abschnitt 5.



**Sicherheitsdatenblatt**  
gem. Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH)

**Schwefelsäure 46 - 50%**

Nummer der Fassung: GHS 1.0

Datum der Erstellung: 16.12.2020

**ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben**

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

Es liegen keine Prüfdaten für das komplette Gemisch vor.

**Einstufungsverfahren**

Das Verfahren zur Einstufung des Gemisches beruht auf den Gemischbestandteilen (Additivitätsformel).

**Einstufung gemäß GHS (1272/2008/EG, CLP)**

**Akute Toxizität**

Ist nicht als akut toxisch einzustufen.

Akute Toxizität von Bestandteilen der Mischung					
Stoffname	CAS-Nr.	Expositions- weg	Endpunkt	Wert	Spezies
Schwefelsäure	7664-93-9	oral	LD50	2.140 mg/kg	Ratte
Schwefelsäure	7664-93-9	inhalativ: Staub/Nebel	LC50	0,85 mg/l/4h	Maus

**Ätz-/Reizwirkung auf die Haut**

Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden.

**Schwere Augenschädigung/Augenreizung**

Verursacht schwere Augenschäden.

**Sensibilisierung der Atemwege oder der Haut**

Ist nicht als Inhalations- oder Hautallergen einzustufen.

**Keimzellmutagenität**

Ist nicht als keimzellmutagen (mutagen) einzustufen.

**Karzinogenität**

Ist nicht als karzinogen einzustufen.

**Reproduktionstoxizität**

Ist nicht als reproduktionstoxisch einzustufen.

**Spezifische Zielorgan-Toxizität bei einmaliger Exposition**

Ist nicht als spezifisch zielorgantoxisch (einmalige Exposition) einzustufen.

**Spezifische Zielorgan-Toxizität bei wiederholter Exposition**

Ist nicht als spezifisch zielorgantoxisch (wiederholte Exposition) einzustufen.

**Aspirationsgefahr**

Ist nicht als aspirationsgefährlich einzustufen.

**11.2 Angaben über sonstige Gefahren**

Es liegen keine zusätzlichen Angaben vor.

## Schwefelsäure 46 - 50%

Nummer der Fassung: GHS 1.0

Datum der Erstellung: 16.12.2020

### ABSCHNITT 12: Umweltbezogene Angaben

#### 12.1 Toxizität

Ist nicht als gewässergefährdend einzustufen.

(Akute) aquatische Toxizität von Bestandteilen der Mischung					
Stoffname	CAS-Nr.	Endpunkt	Wert	Spezies	Expositionsdauer
Schwefelsäure	7664-93-9	EC50	>100 mg/l	wirbellose Wasserlebewesen	48 h
Schwefelsäure	7664-93-9	ErC50	>100 mg/l	Alge	72 h

#### 12.2 Persistenz und Abbaubarkeit

Es sind keine Daten verfügbar.

#### 12.3 Bioakkumulationspotenzial

Keine Bioakkumulation.

#### 12.4 Mobilität im Boden

Es sind keine Daten verfügbar.

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

Es sind keine Daten verfügbar.

#### 12.6 Endokrinschädliche Eigenschaften

Kein Bestandteil ist gelistet.

#### 12.7 Andere schädliche Wirkungen

Es sind keine Daten verfügbar.

#### Anmerkungen

Vor Einleitung eines Abwassers in die Kläranlage ist in der Regel eine Neutralisation erforderlich.

### ABSCHNITT 13: Hinweise zur Entsorgung

#### 13.1 Verfahren der Abfallbehandlung

Dieses Produkt und sein Behälter sind als gefährlicher Abfall zu entsorgen.

Für die Abfallbehandlung relevante Angaben

Recycling/Rückgewinnung von anorganischen Stoffen.

Für die Entsorgung über Abwasser relevante Angaben

Nicht in die Kanalisation gelangen lassen. Freisetzung in die Umwelt vermeiden. Besondere Anweisungen einholen/ Sicherheitsdatenblatt zu Rate ziehen.

Abfallbehandlung von Behältern/Verpackungen

Es handelt sich um einen gefährlichen Abfall; es dürfen nur zugelassene Verpackungen (z.B. gemäß ADR) verwendet werden. Vollständig entleerte Verpackungen können einer Verwertung zugeführt werden. Kontaminierte Verpackungen sind wie der Stoff zu behandeln.

#### Einschlägige Rechtsvorschriften über Abfall

Abfallverzeichnis

Abfallschlüsselnummern gemäß europäischem Abfallverzeichnis sind herkunftsbezogen definiert. Da dieses Produkt in mehreren Industriebranchen Anwendung findet, kann vom Hersteller keine Abfallschlüsselnummer vorgegeben werden. Die Abfallschlüsselnummer ist in Absprache mit dem Entsorger oder der zuständigen Behörde zu ermitteln.

**Sicherheitsdatenblatt**  
gem. Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH)

**Schwefelsäure 46 - 50%**

Nummer der Fassung: GHS 1.0

Datum der Erstellung: 16.12.2020

Abfallschlüsselnummer:

52102 nach ÖNORM S 2100. Säuren und Säuregemische, anorganisch.

**Anmerkungen**

Bitte beachten Sie die einschlägigen nationalen oder regionalen Bestimmungen. Abfall ist so zu trennen, dass er von den kommunalen oder nationalen Abfallentsorgungseinrichtungen getrennt behandelt werden kann.

**ABSCHNITT 14: Angaben zum Transport**

**14.1 UN-Nummer**

ADR/RID/ADN	2796
IMDG-Code	2796
ICAO-TI	2796

**14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung**

ADR/RID/ADN	SCHWEFELSÄURE
IMDG-Code	SULPHURIC ACID
ICAO-TI	Sulphuric acid

**14.3 Transportgefahrenklassen**

ADR/RID/ADN	8
IMDG-Code	8
ICAO-TI	8

**14.4 Verpackungsgruppe**

ADR/RID/ADN	II
IMDG-Code	II
ICAO-TI	II

**14.5 Umweltgefahren**

nicht umweltgefährdend gemäß den Gefahrgutvorschriften

**14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender**

Die Vorschriften für gefährliche Güter (ADR) sind auch innerhalb des Betriebsgeländes zu beachten.

**14.7 Massengutbeförderung auf dem Seeweg gemäß IMO-Instrumenten**

Die Fracht wird nicht als Massengut befördert.

**Angaben nach den einzelnen UN-Modellvorschriften**

**Beförderung gefährlicher Güter auf Straße, Schiene oder Binnenwasserstraßen (ADR/RID/ADN) - Zusätzliche Angaben**

Vermerke im Beförderungspapier	UN2796, SCHWEFELSÄURE, 8, II, (E)
Klassifizierungscode	C1
Gefahrzettel	8



Freigestellte Mengen (EQ)	E2
Begrenzte Mengen (LQ)	1 L
Beförderungskategorie (BK)	2

**Sicherheitsdatenblatt**  
gem. Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH)

**Schwefelsäure 46 - 50%**

Nummer der Fassung: GHS 1.0

Datum der Erstellung: 16.12.2020

Tunnelbeschränkungscode (TBC) E  
Nummer zur Kennzeichnung der Gefahr 80

**Internationaler Code für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen (IMDG) - Zusätzliche Angaben**

Angaben im Beförderungsdokument (shipper's declaration) UN2796, SCHWEFELSÄURE, 8, II  
Meeresschadstoff (Marine Pollutant) -  
Gefahrzettel 8



Freigestellte Mengen (EQ) E2  
Begrenzte Mengen (LQ) 1 L  
EmS F-A, S-B  
Staukategorie (stowage category) B  
Trenngruppe 1 - Säuren

**Internationale Zivilluftfahrt-Organisation (ICAO-IATA/DGR) - Zusätzliche Angaben**

Angaben im Beförderungsdokument (shipper's declaration) UN2796, Schwefelsäure, 8, II  
Gefahrzettel 8



Freigestellte Mengen (EQ) E2  
Begrenzte Mengen (LQ) 0,5 L

**ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften**

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

**Einschlägige Bestimmungen der Europäischen Union (EU)**

**Beschränkungen gemäß REACH, Anhang XVII**

Stoffe mit Beschränkungen (REACH, Anhang XVII)			
Stoffname	Name lt. Verzeichnis	Beschränkung	Nr.
Schwefelsäure 46 - 50%	dieses Produkt erfüllt die Kriterien für die Einstufung gemäß der Verordnung Nr. 1272/2008/EG	R3	3

Legende

- R3
1. Dürfen nicht verwendet werden
    - in Dekorationsgegenständen, die zur Erzeugung von Licht- oder Farbeffekten (durch Phasenwechsel), z.B. in Stimmungslampen und Aschenbechern, bestimmt sind;
    - in Scherzspielen;
    - in Spielen für einen oder mehrere Teilnehmer oder in Erzeugnissen, die zur Verwendung als solche, auch zur Dekoration, bestimmt sind.
  2. Erzeugnisse, die die Anforderungen von Absatz 1 nicht erfüllen, dürfen nicht in Verkehr gebracht werden.
  3. Dürfen nicht in Verkehr gebracht werden, wenn sie einen Farbstoff - außer aus steuerlichen Gründen - und/oder ein Parfüm enthalten, sofern
    - sie als für die Abgabe an die breite Öffentlichkeit bestimmter Brennstoff in dekorativen Öllampen verwendet werden können und
    - ihre Aspiration als gefährlich eingestuft ist und sie mit R65 oder H304 gekennzeichnet sind.
  4. Für die Abgabe an die breite Öffentlichkeit bestimmte dekorative Öllampen dürfen nicht in Verkehr gebracht werden, es sei denn, sie erfüllen die vom Europäischen Komitee für Normung (CEN) verabschiedete europäische Norm für dekorative Öllampen (EN 14059).

**Sicherheitsdatenblatt**  
gem. Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH)

**Schwefelsäure 46 - 50%**

Nummer der Fassung: GHS 1.0

Datum der Erstellung: 16.12.2020

Legende

5. Unbeschadet der Durchführung anderer Gemeinschaftsbestimmungen über die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe und Gemische stellen die Lieferanten vor dem Inverkehrbringen sicher, dass folgende Anforderungen erfüllt sind:
- a) Mit R65 oder H304 gekennzeichnete und für die Abgabe an die breite Öffentlichkeit bestimmte Lampenöle tragen gut sichtbar, leserlich und unverwischbar folgende Aufschriften: „Mit dieser Flüssigkeit gefüllte Lampen sind für Kinder unzugänglich aufzubewahren“ sowie ab dem 1. Dezember 2010 „Bereits ein kleiner Schluck Lampenöl - oder auch nur das Saugen an einem Lampendocht - kann zu einer lebensbedrohlichen Schädigung der Lunge führen“.
- b) Mit R65 oder H304 gekennzeichnete und für die Abgabe an die breite Öffentlichkeit bestimmte flüssige Grillanzünder tragen ab dem 1. Dezember 2010 leserlich und unverwischbar folgende Aufschrift: „Bereits ein kleiner Schluck Grillanzünder kann zu einer lebensbedrohlichen Schädigung der Lunge führen“.
- c) Mit R65 oder H304 gekennzeichnete und für die Abgabe an die breite Öffentlichkeit bestimmte Lampenöle und Grillanzünder werden ab dem 1. Dezember 2010 in schwarzen undurchsichtigen Behältern mit höchstens 1 Liter Füllmenge abgepackt.
6. Bis spätestens 1. Juni 2014 ersucht die Kommission die Europäische Chemikalienagentur, ein Dossier gemäß Artikel 69 dieser Verordnung auszuarbeiten, damit gegebenenfalls ein Verbot von mit R65 oder H304 gekennzeichneten und für die Abgabe an die breite Öffentlichkeit bestimmten flüssigen Grillanzündern und Brennstoffen für dekorative Lampen erlassen wird.
7. Natürliche oder juristische Personen, die mit R65 oder H304 gekennzeichnete Lampenöle und flüssige Grillanzünder erstmals in Verkehr bringen, übermitteln bis 1. Dezember 2011 sowie danach jährlich der zuständigen Behörde des betreffenden Mitgliedstaats Daten über Alternativen zu mit R65 oder H304 gekennzeichneten Lampenölen und flüssigen Grillanzündern. Die Mitgliedstaaten machen diese Daten der Kommission zugänglich.

**Verzeichnis der zulassungspflichtigen Stoffe (REACH, Anhang XIV) / SVHC - Kandidatenliste**

kein Bestandteil ist gelistet

**Seveso Richtlinie**

2012/18/EU (Seveso III)			
Nr.	Gefährlicher Stoff/Gefahrenkategorien	Mengenschwelle (in Tonnen) für die Anwendung in Betrieben der unteren und oberen Klasse	Anm.
	nicht zugeordnet		

**Richtlinie über Industrieemissionen (VOCs, 2010/75/EU)**

VOC-Gehalt	0 %
------------	-----

**Richtlinie 2011/65/EU zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (RoHS) - Anhang II**

kein Bestandteil ist gelistet

**Verordnung 166/2006/EG über die Schaffung eines Europäischen Schadstofffreisetzung- und -verbringungsregisters (PRTR)**

kein Bestandteil ist gelistet

**Wasserrahmenrichtlinie (WRR)**

Liste der Schadstoffe (WRR)			
Stoffname	CAS-Nr.	Gelistet in	Anmerkungen
Schwefelsäure		A)	

Legende

A) Nichterschöpfendes Verzeichnis der wichtigsten Schadstoffe

**Verordnung 98/2013/EU über die Vermarktung und Verwendung von Ausgangsstoffen für Explosivstoffe**

**Sicherheitsdatenblatt**  
gem. Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH)

**Schwefelsäure 46 - 50%**

Nummer der Fassung: GHS 1.0

Datum der Erstellung: 16.12.2020

Ausgangsstoffe für Explosivstoffe für die Beschränkungen bestehen					
Stoffname	CAS-Nr.	Art der Registrierung	Anmerkungen	Grenzwert	Oberer Konzentrationsgrenzwert für eine Genehmigung nach Artikel 5 Absatz 3
Schwefelsäure	7664-93-9	Anhang I		15 % w/w	40 % w/w

Legende

Anhang I      Stoffe, die Mitgliedern der Allgemeinheit weder als solche noch in Gemischen oder in Stoffen, die diese Stoffe enthalten, bereitgestellt werden dürfen, wenn ihre Konzentration die nachfolgend angegebenen Grenzwerte übersteigt

**Verordnung 111/2005/EG zur Festlegung von Vorschriften für die Überwachung des Handels mit Drogenaustauschstoffen zwischen der Gemeinschaft und Drittländern**

Stoffname	CAS-Nr.	Einstufung	KN-Code	Schwellenwert
Schwefelsäure	7664-93-9	Category 3	2807 00 10	

**Nationale Vorschriften (Österreich)**

Verordnung über brennbare Flüssigkeiten (VbF)      nicht zugeordnet (Flammpunkt höher als 55°C, wassermischbar)

**Nationale Vorschriften (Deutschland)**

**Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV)**

Wassergefährdungsklasse (WGK)      1      schwach wassergefährdend

**Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (Deutschland)**

Nummer	Stoffgruppe	Klasse	Konz.	Massenstrom	Massenkonzentration	Hinweis
	nicht zugeordnet		≥ 25 Gew.-%			

**Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern (TRGS 510) (Deutschland)**

Lagerklasse (LGK)      8 B (nicht brennbare ätzende Gefahrstoffe)

**Nationale Verzeichnisse**

Land	Verzeichnis	Status
AU	AICS	alle Bestandteile sind gelistet
CA	DSL	alle Bestandteile sind gelistet
CN	IECSC	alle Bestandteile sind gelistet
EU	ECSI	alle Bestandteile sind gelistet
EU	REACH Reg.	alle Bestandteile sind gelistet
JP	CSCL-ENCS	alle Bestandteile sind gelistet
KR	KECI	alle Bestandteile sind gelistet

# Sicherheitsdatenblatt

gem. Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH)

## Schwefelsäure 46 - 50%

Nummer der Fassung: GHS 1.0

Datum der Erstellung: 16.12.2020

Land	Verzeichnis	Status
MX	INSQ	alle Bestandteile sind gelistet
NZ	NZIoC	alle Bestandteile sind gelistet
PH	PICCS	alle Bestandteile sind gelistet
TW	TCSI	alle Bestandteile sind gelistet
US	TSCA	alle Bestandteile sind gelistet

### Legende

AICS	Australian Inventory of Chemical Substances
CSCL-ENCS	List of Existing and New Chemical Substances (CSCL-ENCS)
DSL	Domestic Substances List (DSL)
ECSI	EG Stoffverzeichnis (EINECS, ELINCS, NLP)
IECSC	Inventory of Existing Chemical Substances Produced or Imported in China
INSQ	National Inventory of Chemical Substances
KECI	Korea Existing Chemicals Inventory
NZIoC	New Zealand Inventory of Chemicals
PICCS	Philippine Inventory of Chemicals and Chemical Substances (PICCS)
REACH Reg.	REACH registrierte Stoffe
TCSI	Taiwan Chemical Substance Inventory
TSCA	Toxic Substance Control Act

## 15.2 Stoffsicherheitsbeurteilung

Eine Stoffsicherheitsbeurteilung wurde für folgende Stoffe in dieser Zubereitung durchgeführt.

Stoffname	Name lt. Verzeichnis	CAS-Nr.
Schwefelsäure	Schwefelsäure	7664-93-9

## ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben

### Abkürzungen und Akronyme

Abk.	Beschreibungen der verwendeten Abkürzungen
2009/161/EU	Richtlinie der Kommission zur Festlegung einer dritten Liste von Arbeitsplatz-Richtgrenzwerten in Durchführung der Richtlinie 98/24/EG des Rates und zur Änderung der Richtlinie 2000/39/EG
ADN	Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par voies de navigation intérieures (Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf Binnenwasserstraßen)
ADR	Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße)
ADR/RID/ADN	Europäische Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße/Schiene/Binnenwasserstraße (ADR/RID/ADN)
ATE	Acute Toxicity Estimate (Schätzwert akuter Toxizität)
CAS	Chemical Abstracts Service (Datenbank von chemischen Verbindungen und deren eindeutigen Schlüssel, der CAS Registry Number)
CLP	Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung (Classification, Labelling and Packaging) von Stoffen und Gemischen
DGR	Dangerous Goods Regulations (Gefahrgutvorschriften) Regelwerk für den Transport gefährlicher Güter, siehe IATA/DGR
DNEL	Derived No-Effect Level (abgeleitete Expositionshöhe ohne Beeinträchtigung)
EC50	Effective Concentration 50 % (Wirksame Konzentration 50 %). Die EC50 entspricht der Konzentration eines geprüften Stoffes, die eine Wirkung (z.B. auf das Wachstum) in einem gegebenen Zeitraum um 50 % ändert

**Sicherheitsdatenblatt**  
gem. Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH)

**Schwefelsäure 46 - 50%**

Nummer der Fassung: GHS 1.0

Datum der Erstellung: 16.12.2020

Abk.	Beschreibungen der verwendeten Abkürzungen
EG-Nr.	Das EG-Verzeichnis (EINECS, ELINCS und das NLP-Verzeichnis) ist die Quelle für die siebenstellige EC-Nummer als Kennzahl für Stoffe in der EU (Europäische Union)
EINECS	European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances (europäisches Verzeichnis der auf dem Markt vorhandenen chemischen Stoffe)
ELINCS	European List of Notified Chemical Substances (europäische Liste der angemeldeten chemischen Stoffe)
EmS	Emergency Schedule (Notfall Zeitplan)
ErC50	≡ EC50: bei diesem Verfahren diejenige Konzentration der Prüfsubstanz, die im Vergleich zur Kontrolle zu einer 50 %igen Abnahme entweder des Wachstums (EbC50) oder der Wachstumsrate (ErC50) führt
Eye Dam.	Schwer augenschädigend
Eye Irrit.	Augenreizend
GHS	"Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals" "Global harmonisiertes System zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien", das die Vereinten Nationen entwickelt haben
GKV	Grenzwertverordnung
IATA	International Air Transport Association (Internationale Flug-Transport-Vereinigung)
IATA/DGR	Dangerous Goods Regulations (DGR) for the air transport (IATA) (Regelwerk für den Transport gefährlicher Güter im Luftverkehr)
ICAO	International Civil Aviation Organization (internationale Zivilluftfahrt-Organisation)
ICAO-TI	Technical instructions for the safe transport of dangerous goods by air (Technische Anweisungen für die sichere Beförderung gefährlicher Güter im Luftverkehr)
IMDG	International Maritime Dangerous Goods Code (internationaler Code für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen)
IMDG-Code	International Maritime Dangerous Goods Code
Index-Nr.	Die Indexnummer ist der in Anhang VI Teil 3 der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 angegebene Identifizierungs-Code
IOELV	Arbeitsplatz-Richtgrenzwert
KN-Code	Kombinierte Nomenklatur
KZW	Kurzzeitwert
LC50	Lethal Concentration 50 % (Letale Konzentration 50 %): LC50 ist die Konzentration eines geprüften Stoffes, die in einem vorgegebenen Zeitraum zu einer Letalität von 50 % führt
LD50	Lethal Dose 50 % (Letale Dosis 50 %): LD50 ist die Dosis eines geprüften Stoffes, die in einem vorgegebenen Zeitraum zu einer Letalität von 50 % führt
LGK	Lagerklasse gemäß TRGS 510, Deutschland
Mow	Momentanwert
NLP	No-Longer Polymer (nicht-länger-Polymer)
PBT	Persistent, Bioakkumulierbar und Toxisch
PNEC	Predicted No-Effect Concentration (abgeschätzte Nicht-Effekt-Konzentration)
ppm	Parts per million (Teile pro Million)
REACH	Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe)
RID	Règlement concernant le transport International ferroviaire des marchandises Dangereuses (Ordnung für die internationale Eisenbahnbeförderung gefährlicher Güter)
Skin Corr.	Hautätzend



**Sicherheitsdatenblatt**  
gem. Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH)

**Schwefelsäure 46 - 50%**

Nummer der Fassung: GHS 1.0

Datum der Erstellung: 16.12.2020

Abk.	Beschreibungen der verwendeten Abkürzungen
Skin Irrit.	Hautreizend
SMW	Schichtmittelwert
SVHC	Substance of Very High Concern (besonders besorgniserregender Stoff)
TRGS	Technische Regeln für Gefahrstoffe (Deutschland)
VOC	Volatile Organic Compounds (flüchtige organische Verbindungen)
vPvB	Very Persistent and very Bioaccumulative (sehr persistent und sehr bioakkumulierbar)

### Wichtige Literatur und Datenquellen

Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung (Classification, Labelling and Packaging) von Stoffen und Gemischen. Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH), geändert mit 2015/830/EU.

Beförderung gefährlicher Güter auf Straße, Schiene oder Binnenwasserstraßen (ADR/RID/ADN). Internationaler Code für die Beförderung gefährlicher Güter mit Seeschiffen (IMDG). Dangerous Goods Regulations (DGR) for the air transport (IATA) (Regelwerk für den Transport gefährlicher Güter im Luftverkehr).

### Einstufungsverfahren

Physikalische und chemische Eigenschaften: Die Einstufung beruht auf der Grundlage von Prüfergebnissen des Gemisches.

Gesundheitsgefahren, Umweltgefahren: Das Verfahren zur Einstufung des Gemisches beruht auf den Gemischbestandteilen (Additivitätsformel).

### Liste der einschlägigen Sätze (Code und Wortlaut wie in Kapitel 2 und 3 angegeben)

Code	Text
H314	Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden.
H318	Verursacht schwere Augenschäden.

### Haftungsausschluss

Die vorliegenden Informationen beruhen auf unserem gegenwärtigen Kenntnisstand. Dieses SDB wurde ausschließlich für dieses Produkt zusammengestellt und ist ausschließlich für dieses vorgesehen.

Tabelle 1: Übersicht über Expositionsszenarien und Gültigkeit für Lebensdauer des Stoffes

ES-Nummer		Herstellung	Identifizierte Verwendungen			Daraus resultierendes Lebenszyklus-Stadium		Verknüpft mit identifizierter Verwendung	Verwendungsektor (SU, Sector of Use):	Verfahrenskategorie (PROC)	Produktkategorie (PC):	Erzeugniskategorie (AC)	Umweltfreisetzungskategorie (ERC)
			Formulierung	Endgebrauch	Verwendung durch Verbraucher	Lebensdauer (von Erzeugnissen)	Abfallphase						
ES 2 Verwendung von Schwefelsäure als Zwischenverbindung bei der Herstellung anorganischer und		N	N	J	N	N/A	N/A		3, 4, 6b, 8, 9, 14	1,2,3,4, 8a, 8b, 9	19	N/A	6a
ES 3 Verwendung von Schwefelsäure als Verarbeitungshilfsmittel, Katalysator, Dehydratisierungsmittel, pH-Regler		J	J	N	N	N/A	N/A		3, 4, 5, 6b, 8, 9, 11, 23 NACE Code : E 36-37	1,2,3,4, 8a, 8b, 9, 13	19,20,23 ,34,40	N/A	6b
ES 4 Verwendung von Schwefelsäure für Extraktionen und Verarbeitung von Mineralien und		J	N	N	N	N/A	N/A		3, 2a,14	2, 3, 4	20,40	N/A	6b, 4

ES 5 Verwendung von Schwefelsäure bei Oberflächenbehandlungen		J	N	J	N	N/A	N/A		3, 2a, 14, 15, 16	1, 2, 3, 4, 13, 8a, 8b, 9,	14,15	N/A	6b
---------------------------------------------------------------	--	---	---	---	---	-----	-----	--	-------------------	----------------------------	-------	-----	----

ES-Nummer		Herstellung	Identifizierte Verwendungen			Daraus resultierendes Lebenszyklus-Stadium		Verknüpft mit identifizierte Verwendung	Verwendungssektor (SU, Sector of Use):	Verfahrenskategorie (PROC)	Produktkategorie (PC):	Erzeugniskategorie (AC)	Umweltfreisetzungskategorie (ERC)
			Formulierung	Endgebrauch	Verwendung durch Verbraucher	Lebensdauer (von Erzeugnissen)	Abfallphase						
Reinigung und Ätzen													
ES 6 Verwendung von Schwefelsäure in elektrolytischen Verfahren		J	N	J	N	N/A	N/A		3,14, 15,17	1,2, 8b, 9,13	14, 20	N/A	6b, 5
ES 7 Verwendung von Schwefelsäure bei der Gasreinigung, Gaswäsche, Rauchgaswäsche		J	N	J	N	N/A	N/A		3, 8 NACE Code : C20.1.1: Herstellung von industriellen Gasen	1, 2, 8b	20	N/A	7
ES 8 Verwendung von Schwefelsäure bei der Herstellung schwefelsäurehaltiger Batterien		J	N	N	N	N/A	N/A		3 oder 0 - NACE Code C27.2 (Herstellung von Batterien und elektrischen Speichern)	2,3,4,9	0 - UCN Code E10100 (Elektrolyte)	N/A	2, 5
ES 9 Verwendung von Schwefelsäure bei der Wartung schwefelsäurehaltiger Batterien		J	N	J	N	N/A	N/A		22	19	0 - UCN Code E10100 (Elektrolyte)	N/A	8b, 9b

ES-Nummer		Herstellung	Identifizierte Verwendungen			Daraus resultierend es		Verknüpft mit identifizierte Verwendung	Verwendungssektor (SoU, Sector of Use)	Verfahrenskategorie (PROC)	Produktkategorie (PC)	Erzeugniskategorie (AC)	Umweltfreisetzungskategorie (ERC)
			Formulierung	Endgebrauch	Verwendung durch Verbraucher	Lebensdauer (von Erzeugnissen)	Abfallphase						
ES 10 Verwendung von Schwefelsäure beim Recycling schwefelsäurehaltiger Batterien		J	N	N	N	N/A	N/A		3	2,4,5, 8a	0 - UCN Code E10100 (Elektrolyte)	N/A	1
ES 11 Verwendung schwefelsäurehaltiger Batterien		J	N	J	N	J	N/A		21	Verwendung durch Verbraucher PROC 19 als		AC 3	9b
ES 12 Verwendung von Schwefelsäure als Laborchemikalie		N	J	J	N	N/A	N/A		22	15	21	N/A	8a, 8b
ES 13 Verwendung von Schwefelsäure bei		N	J	J	N	N/A	N/A		3	2,5,8a, 8b, 9,10,13	35	N/A	8a,8b
ES 14 Mischen, Zubereiten und erneutes Verpacken von Schwefelsäure		J	N	J	N	N/A	N/A		3, 10	1, 3, 5, 8a, 8b, 9		N/A	2

## 10 RISIKOBEWERTUNG

Die Risikobewertung für die Gesundheit der Menschen und der Umwelt für die Produktion und Verwendung von Schwefelsäure sind nachstehend aufgeführt. Aus den RCR-Tabellen ist ersichtlich, dass für alle quantitativen Bewertungen eine sichere Verwendung nachgewiesen wurde. Zusätzlich zu den quantitativen Bewertungen wurde nachstehend für ein Emissionsszenario eine spezifische qualitative Bewertung angegeben. Zusätzlich hierzu kann sich die Gefahr für die Gesundheit der Menschen infolge der ätzenden Wirkung von Schwefelsäure und der Möglichkeit chemischer Verätzungen bei Hautkontakt für alle Expositionsszenarien ergeben und wird in einer qualitativen Weise bewertet.

### Beurteilung der dermalen Risiken

Während der Verfahren, die für alle Expositionsszenarien in Verbindung mit der Herstellung und Verwendung von Schwefelsäure ausgeführt werden, kann eine Gefahr entstehen, sofern Schwefelsäure mit der menschlichen Haut in Kontakt kommt. Dies liegt an der Natur der Schwefelsäure und ihrer Fähigkeit chemische Verätzungen zu verursachen. Da diese Wirkung mit der ätzenden Wirkung der Schwefelsäure verbunden ist, kann kein DNEL-Grenzwert für diese Gefahr festgelegt werden und alle Maßnahmen zur Begrenzung und Beherrschung dieser Gefahr sollten in einer qualitativen Weise bewertet werden. Obwohl diese Gefahr am ehesten vorliegt, wenn Arbeiter in einer industriellen Einrichtung mit konzentrierter Schwefelsäure in Kontakt kommen, können die Betriebsbedingungen (OCs) und die Risikomanagementmaßnahmen (RMMs) für die Begrenzung und Beherrschung der Gefahr eines Hautkontakts für alle Expositionsszenarien gleichermaßen anwendbar sein.

In der industriellen Einrichtung besteht eine akute Gefahr hinsichtlich Verätzungen der Haut infolge der Exposition gegenüber Schwefelsäure in konzentrierter Form (oder in verdünnter Form), wegen möglichem Spritzen der flüssigen Säure. Diese Gefahr wäre beim Transfer der Tankwägen, dem Befüllen von Fässern und kleiner Behälter usw. am höchsten. Obwohl diese Ereignisse als unwahrscheinlich erachtet werden, da das System weitestgehend eingeschlossen und stark überwacht wird.

Der erste Aspekt der OCs, der die Gefahr eines Hautkontakts verringert, ist die spezielle Art der beteiligten Systeme und das Ausmaß ihrer jeweiligen Einhausung. Alle Versorgungs- und Transferleitungen sind geschlossen und abgedichtet, um jegliche mögliche Exposition gegenüber undichten Stellen oder Spritzern zu vermindern. Die Reaktoren selbst sind ebenfalls geschlossen und abgedichtet, um jegliche Emissionen zu vermindern. Während des Transfers in/aus den Tankwägen werden Gasverdrängungsleitungen verwendet, um die Konzentrationen der gasförmigen Emissionen zu vermindern, die sich auf Oberflächen, u. a. auf der Haut, ablagern könnten. Unter bestimmten Umständen können spezielle Tankkupplungs-/entkupplungssysteme und gezielte Spülsysteme verwendet werden, wenn große Volumina und hohe Konzentrationen erforderlich sind. Schulung und Zertifizierung ist von großer Bedeutung, um sicherzustellen, dass die Arbeitnehmer die korrekte Vorgehensweise für die Verwendung dieser speziellen Systeme verstehen, damit die vorhandenen Maßnahmen zur Emissionsminderung nicht umgangen werden und die ordnungsgemäße Funktion bewahrt werden kann.

Zusätzlich zu den vorhandenen Maßnahmen um die Systememission zu verringern, ist auch die Abtrennung der Arbeitnehmer für die Risikominderung in der industriellen Einrichtung von großer Bedeutung. Arbeitnehmer befinden sich im Allgemeinen in abgetrennten Bereichen, abseits der Hauptemissionsquellen. Die Zeit, die sie mit erforderlichen Aufgaben in unmittelbarer Nähe zu den Emissionsquellen verbringen, kann effektiv minimiert werden. Durch separate Kontrollräume, Bildschirme und Reaktoren im Außenbereich können die Arbeitnehmer von potenziellen Expositionsquellen ferngehalten werden. Notfallmaßnahmen (und Schulungen zu Vorgehensweisen

und sicheren Arbeitspraktiken) befindet sich in der industriellen Einrichtung, um sicherzustellen, dass jegliche unvorhergesehene Ereignisse bei einem möglichen Auftreten sicher gehandhabt werden. Diese Maßnahmen reichen von am Standort vorliegenden Verfahrensgrundsätzen, um Arbeitnehmer hinsichtlich einer ordnungsgemäßen Reaktion bei Spritzern oder Verschüttetem zu den vorgesehenen Einrichtungen (bspw. Notduschen oder Säuberungskits) zu leiten, die verwendet werden können, um im Fall einer unvorhergesehenen Exposition jegliche Auswirkungen zu minimieren.

Um Arbeitnehmer noch mehr zu schützen, sollte die persönliche Schutzausrüstung (PSA) jeden Arbeitnehmer ausgeteilt werden, der möglicherweise in Bereichen arbeitet, in dem sich potenzielle Emissionsquellen befinden (bspw. Transferleitungen). Geeignete PSA, die verwendet werden sollte, um einen Hautkontakt der Arbeitnehmer zu vermeiden sind säurebeständige Kleidung, Helme, Handschuhe, Schutzbrille und Stiefel. Die PSA sollte gut gepflegt werden und zertifiziert sein, und sollte ausgetauscht werden, falls erforderlich. Diese kombinierten Maßnahmen werden effektiv dazu beitragen, um drei Aspekte der sicheren Verwendung sicherzustellen. Diese sind in erster Linie die Verringerung potenzieller Emissionen mit speziellen Systemen. Zweitens die Verminderung des Expositionspotenzials der Arbeitnehmer durch Mittel wie die Abtrennung und Schulung, und drittens der physikalische Schutz der Arbeitnehmer durch die Verwendung einer korrekten PSA. Die Kombination dieser Maßnahmen wird als angemessen betrachtet, um die Gefahr chemischer Verätzungen für Arbeitnehmer zu bewältigen (in großen industriellen Produktionsanlagen, Transferlagern oder Formulierungsstandorten).

Wie oben erwähnt, mit der Abnahme der Säurekonzentration nimmt das Potenzial chemischer Verätzungen der menschlichen Haut ab. Es gibt jedoch noch Maßnahmen, um sicherzustellen, dass Fachkräfte (bspw. Laborarbeiter) und Verbraucher (auffüllen von Batterien) vor einer Gefahr geschützt sind.

Bei Fachkräften werden die meisten vorhandenen Maßnahmen der industriellen Einrichtung angewendet. Das wären z. B. die Abtrennung (hinter Schirmen oder durch die Verwendung von Handschuhkästen, falls erforderlich), geeignete Schulung, vorliegende Notfallmaßnahmen und Verwendung einer geeigneten PSA. Wie auch in der industriellen Einrichtung sollten Fachkräfte im sicheren Umgang mit Chemikalien ordnungsgemäß geschult sein, um sicherzustellen, dass die korrekten Maßnahmen für die sichere Verwendung vorhanden sind. Wenn dies berücksichtigt wird, dann kann das Risikomanagement garantiert werden.

In den aufgeführten Expositionsszenarien für Schwefelsäure besteht nur in einem Fall eine mögliche Exposition des Verbrauchers, und zwar bei der Verwendung von Blei-Säure-Batterien, wenn die normalerweise verschlossenen Einheiten kurzzeitig geöffnet werden, um die Elektrolytlösung mit deionisiertem Wasser aufzufüllen. Heutzutage sind die meisten Batterien vollkommen dicht und erfordern kein Auffüllen mehr. Daher wird diese Expositionsart immer seltener. Falls ein Verbraucher die Batterie auffüllen möchte, so sind mehrere Faktoren vorhanden, die jegliche potenzielle Gefahr verringern. Als erstes enthält die Elektrolytlösung nur 25- 40% Schwefelsäure und daher wäre es unwahrscheinlich, dass irgendeine potenzielle Exposition gegenüber dieser Konzentration zu Verätzungen führt, im Vergleich zur konzentrierten Form. Ferner muss der Verbraucher mit keinen Behältern umgehen, welche die Säure enthalten, sondern die Säure bleibt in der Batteriekammer und der Verbraucher muss nur Wasser nachfüllen. Langsames, kontrolliertes Gießen wird empfohlen, um ein Verspritzen möglichst gering zu halten (was zusätzlich durch die engen Kammeröffnungen verringert wird). Das Auffüllen ist eine Aufgabe, die der Verbraucher nicht regelmäßig durchführen muss, und da es sich um kleine Volumina handelt ist dies eine kurzfristige Aufgabe (vermutlich höchstens ein paar Minuten).

Zusätzlich zu diesen internen Faktoren wird auch empfohlen, dass Verbraucher Overalls, Schutzbrille und Handschuhe tragen um jegliche mögliche Exposition beim Auffüllen zu vermeiden. Dadurch wird die gesamte Haut bedeckt, die exponiert sein könnte und selbst wenn etwas verspritzt wird, kann kein Hautkontakt auftreten. Zusammen mit den niedrigen Konzentrationen, dem geringen Potenzial für Verspritzen, der Seltenheit und kurzen Dauer sowie der empfohlenen Schutzkleidung ist zu erkennen, dass auch in diesem Fall die Gefahr kontrolliert ist.



## 10.2 ES 2 Verwendung von Schwefelsäure als Zwischenverbindung bei der Herstellung anorganischer und organischer Chemikalien, einschließlich Düngemittel

### 10.2.1 Gesundheit der Menschen

#### 10.2.1.1 Arbeitnehmer

Eine Bewertung der Exposition der Arbeiter gegenüber Schwefelsäure, die als Zwischenverbindung verwendet wird (ES 2), wurde für Verfahren durchgeführt, die für dieses Verwendungsszenario entsprechend den Angaben in den PROC-Kategorien relevant sind.

Die Auswirkungen von Schwefelsäure nach einem Hautkontakt bestehen in einer lokalen Reizung und Verätzung der Haut. Es liegt kein Beweis für systemische Wirkungen nach einer dermalen Exposition gegenüber Schwefelsäure vor. Schätzungen bezüglich der dermalen Dosis in Verbindung mit akuten/kurzfristigen und langfristigen Expositionen gegenüber Schwefelsäure wurden daher nicht abgeleitet. Die entscheidenden Auswirkungen in Verbindung mit akuten/kurzfristigen und chronischen inhalativen Expositionen gegenüber Schwefelsäure sind eine lokale Reizung der Atemwege und Verätzung. Systemische Toxizität ist daher für den inhalativen Expositionsweg nicht relevant.

Das ECETOC TRA Tier 1 Modell hat für alle PROC Kategorien in Verbindung mit ES 2 eine inhalative Expositionskonzentration von  $0,4 \text{ mg/m}^3$  vorhergesagt (basierend auf dem niedrigen Dampfdruck von 6 Pa, der für  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -Konzentrationen von ca. 90% vorausgesagt wurde). Diese inhalative Expositionskonzentration überschreitet den DNEL-Wert für die inhalative Exposition von  $0,1 \text{ mg/m}^3$  für akute lokale Auswirkungen auf die Atemwege und den DNEL-Wert für die inhalative Exposition von  $0,05 \text{ mg/m}^3$  für langfristige Auswirkungen auf die Atemwege und zeigte somit, dass die Gefahren für die Gesundheit der Menschen (wie vom ECETOC TRA Modell vorausgesagt) nicht akzeptabel sind. Die Tier 1 Bewertung der inhalativen Expositionen in Verbindung mit ES 2, die mithilfe des ECETOC TRA Modells abgeleitet wurde, wurde mit dem Inhalationsmodell der höheren Tier (Tier 2) verfeinert: mit dem ART-Modell (Advanced REACH Tool).

Bei der Bewertung der Gefahren für die Gesundheit der Menschen durch akute/kurzfristige und langfristige inhalative Expositionen gegenüber Schwefelsäure in Verbindung mit ES 2, wurde die mithilfe des ART-Modells abgeleitete 90. Perzentile (z. B. Worst Case) der inhalativen Expositionskonzentrationen für die relevanten PROC-Kategorien mit dem DNEL-Wert für akute lokale Auswirkungen auf die Atemwege und dem DNEL-Wert für langfristige lokale Auswirkungen auf die Atemwege verglichen. Die Ergebnisse der Risikobewertung sind in folgender Tabelle wiedergegeben.

Die vorausgesagten akuten/kurzfristigen und langfristigen inhalativen Expositionskonzentrationen, die mithilfe des ART-Modells abgeleitet wurden, haben den DNEL-Wert für akute lokale Auswirkungen auf die Atemwege oder den DNEL-Wert für langfristige lokale Auswirkungen auf die Atemwege in Verbindung mit ES 2 für keins der genannten Verfahren überschritten. Auf Grundlage der in der Expositionsabschätzung getroffenen Annahmen und dieser Risikobewertung kommt man zu der Schlussfolgerung, dass inhalative Expositionen gegenüber Schwefelsäure, die möglicherweise während der Verfahren in Verbindung mit ES 2 auftreten können, keine unzumutbare Gesundheitsgefahr für die Arbeitnehmer darstellen.

Tabelle 4: Quantitative Risikobewertung für Arbeitnehmer

	Weg	PROC Kategorie	ES 2 - Expositions-konzentrationen (90. Perzentile, mg/m <sup>3</sup> )	Maßgebender toxischer Endpunkt Kritische Auswirkung	DNEL (mg/m <sup>3</sup> )	Risikoverhältnis
Akute lokale Auswirkungen	Einatmen	PROC 1	$9.3 \times 10^{-9}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	$9.2 \times 10^{-7}$
		PROC 2	$9.2 \times 10^{-8}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	$4.2 \times 10^{-3}$
		PROC 3	$4.2 \times 10^{-4}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	$1.4 \times 10^{-1}$
		PROC 4	$1.4 \times 10^{-2}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	$2.3 \times 10^{-1}$
		PROC 8a	$2.3 \times 10^{-2}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	$1.2 \times 10^{-3}$
		PROC 8b	$1.2 \times 10^{-4}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	$3.2 \times 10^{-2}$
		PROC 9	$3.2 \times 10^{-3}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	$9.2 \times 10^{-7}$
Langfristig - lokale Wirkungen	Einatmen	PROC 1	$9.4 \times 10^{-9}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	$1.8 \times 10^{-6}$
		PROC 2	$9.2 \times 10^{-8}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	$8.4 \times 10^{-3}$
		PROC 3	$4.2 \times 10^{-4}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	$2.8 \times 10^{-1}$
		PROC 4	$1.4 \times 10^{-2}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	$4.6 \times 10^{-1}$
		PROC 8a	$2.3 \times 10^{-2}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	$9.6 \times 10^{-5}$
		PROC 8b	$4.8 \times 10^{-6}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	$5.6 \times 10^{-2}$
		PROC 9	$2.8 \times 10^{-3}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	$1.8 \times 10^{-6}$

### 10.2.1.2 Verbraucher

Verbraucher sind nicht direkt der Schwefelsäure ausgesetzt, da diese entweder als Zwischenverbindung oder Prozesshilfsmittel vollständig verbraucht wird, oder - falls sie in einem Erzeugnis vorhanden ist (bspw. einer Batterie), ist sie eingeschlossen und nicht für die Freisetzung vorgesehen. Daher ist keine Risikobewertung für den Verbraucher erforderlich.

### 10.2.1.3 Indirekte Exposition der Menschen über die Umwelt

Es hat sich gezeigt, dass nur minimale Freisetzungen in die Umwelt auftreten (siehe unten). Schwefelsäure ist in der Atmosphäre, in Gewässern und im Boden leicht abbaubar und ist nicht bioakkumulativ. Sie lässt sich über Hydrolyse und die Kläranlage wirksam entfernen. Daher gilt es als unwahrscheinlich, dass Menschen direkt der Schwefelsäure ausgesetzt werden, weder über den Kontakt mit Luft, über Oberflächengewässer, den Boden, noch über das Trinkwasser, oder eine Exposition in der Nahrungskette.

## 10.2.2 Umwelt

Für die Tier 1 Risikobewertung werden PEC-Werte bewertet, die mithilfe der ERC-Standardwerte abgeleitet worden sind. Für die Tier 2 Risikobewertung werden die PEC-Werte für die Bewertung berechnet. Die PEC-Werte werden mit EUSES berechnet, mit verfeinerten Eingaben, die die Emissions-Risikomaßnahmen zur Kontrolle der Freisetzungen in die Umwelt berücksichtigen.

### 10.2.2.1 Gewässer (einschließlich Sediment und sekundäre Vergiftung)

Wie bereits erwähnt wird Schwefelsäure in großem Maßstab als eine Zwischenverbindung verwendet, in der Regel an wichtigen Chemiestandorten, die möglicherweise eigene Abwasserbehandlungseinrichtungen haben, die sowohl die chemische als auch die biologische Aufbereitung vieler chemischer Stoffe bewältigen. Demnach ist die untenstehende modellierte Risikobewertung ein äußerst starker Worst Case und die tatsächliche Kontaminierung der Gewässer wird als minimal erachtet. Für Tier 1 sind nachstehend die PEC-Werte für den Worst Case angegeben, die alle nach EUSES bestimmten ERC's enthalten. Die PNEC-Sedimentwerte entsprechenden über die EPM-Methode (Methode zur Ermittlung des Gleichgewichtsverteilungskoeffizienten) in EUSES berechneten Werte.

Tabelle 5: Risikobewertung für Gewässer

Kompartimente	PEC mg/L	PNEC mg/L	PEC/PNEC	Bemerkungen
Tier 2 Süßwasser	$8.8 \times 10^{-4}$	0,0025	0,352	Sichere Verwendung wird in Tier 2 demonstriert
Tier 2 Sediment	$7.3 \times 10^{-4}$	0,002 (EPM)	0,365	Sichere Verwendung wird in Tier 2 demonstriert
Tier 2 Meeressediment	$1.03 \times 10^{-4}$	0,002 (EPM)	0,051	Sichere Verwendung wird in Tier 2 demonstriert

Tier 2 Marin	$1.2 \times 10^{-4}$	0,00025	0,48	Sichere Verwendung wird in Tier 2 demonstriert
--------------	----------------------	---------	------	---------------------------------------------------------

#### 10.2.2.2 Terrestrischer Bereich (einschließlich Sekundärvergiftung)

Schwefelsäure wird in der Regel in großem Maßstab an wichtigen Chemiestandorten hergestellt, die möglicherweise eigene Abwasserbehandlungseinrichtungen haben, die sowohl die chemische als auch die biologische Aufbereitung vieler chemischer Stoffe bewältigen. Es gibt daher keine direkte Exposition der Böden und keine Gefahr der Kontamination des Grundwassers (oder der vom Untergrund als Trinkwasser extrahierten Gewässer), oder über Getreideböden oder Tiere, die für die Lebensmittelherstellung verwendet werden. Auch die Tierwelt wird nicht über den Boden oder das Grundwasser exponiert, und es gibt kein Akkumulationspotenzial (sekundäre Vergiftung) über die Nahrungskette seitens der Tierwelt. Da man keine Exposition erwartet und für Schwefelsäure keine terrestrischen Toxizitätsstudien vorliegen, wurde für Böden kein PNEC-Wert abgeleitet und demnach ist keine Risikobewertung erforderlich.

#### 10.2.2.3 Atmosphärischer Bereich

Die Kontamination der Atmosphäre ist bei Verwendung von geschlossenen Systemen oder Gaswäschern minimal. Da jegliche vorhandene Schwefelsäure in der Atmosphäre bei Kontakt mit Feuchtigkeit hydrolysiert, ist jeder Störfall mit Schwefelsäure, der aufgrund der Ausfällung auf Böden vorkommt, sehr verdünnt und wird schnell abgebaut. Es sind keine atmosphärischen PNEC-Werte abgeleitet worden und es ist keine atmosphärische Risikobewertung erforderlich.

#### 10.2.2.4 Mikrobiologische Aktivität in Kläranlagen

Tabelle 6: Risikobewertung für STP

Kompartimente	PEC (mg/L)	PNEC (mg/L)	PEC/PNEC	Bemerkungen
Tier 2 STP	0	8,8	0	in der zweiten Tierbewertung wird der gesamte saure Abfall neutralisiert und entfernt, bevor er in irgendeine biologische Studie der Kläranlage eintritt. Daher besteht keine

## 10.3 ES 3 Verwendung von Schwefelsäure als Verarbeitungshilfsmittel, Katalysator, Dehydratisierungsmittel, pH-Regler

### 10.3.1 Gesundheit der Menschen

#### 10.3.1.1 Arbeitnehmer

Eine Bewertung der Exposition der Arbeiter gegenüber Schwefelsäure, die als Prozesshilfsmittel, Katalysator, Dehydrierungsmittel, pH-Wert-Regler verwendet wird (ES 3), wurde für Verfahren durchgeführt, die für dieses Verwendungsszenario entsprechend den Angaben in den PROC-Kategorien relevant sind.

Die Auswirkungen von Schwefelsäure nach einem Hautkontakt bestehen in einer lokalen Reizung und Verätzung der Haut. Es liegt kein Beweis für systemische Wirkungen nach einer dermalen Exposition gegenüber Schwefelsäure vor. Schätzungen bezüglich der dermalen Dosis in Verbindung mit akuten/kurzfristigen und langfristigen Expositionen gegenüber Schwefelsäure wurden daher nicht abgeleitet. Die entscheidenden Auswirkungen in Verbindung mit akuten/kurzfristigen und chronischen inhalativen Expositionen gegenüber Schwefelsäure sind eine lokale Reizung der Atemwege und Verätzung. Systemische Toxizität ist daher für den inhalativen Expositionsweg nicht relevant.

Das ECETOC TRA Tier 1 Modell hat für alle PROC Kategorien in Verbindung mit ES 3 eine inhalative Expositionskonzentration von  $0,4 \text{ mg/m}^3$  vorhergesagt (basierend auf dem niedrigen Dampfdruck von 6 Pa, der für  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -Konzentrationen von ca. 90% vorausgesagt wurde). Diese inhalative Expositionskonzentration überschreitet den DNEL-Wert für die inhalative Exposition von  $0,1 \text{ mg/m}^3$  für akute lokale Auswirkungen auf die Atemwege und den DNEL-Wert für die inhalative Exposition von  $0,05 \text{ mg/m}^3$  für langfristige Auswirkungen auf die Atemwege und zeigte somit, dass die Gefahren für die Gesundheit der Menschen (wie vom ECETOC TRA Modell vorausgesagt) nicht akzeptabel sind. Die Tier 1 Bewertung der inhalativen Expositionen in Verbindung mit ES 3, die mithilfe des ECETOC TRA Modells abgeleitet wurde, wurde mit dem Inhalationsmodell der höheren Tier (Tier 2) verfeinert: mit dem ART-Modell (Advanced REACH Tool).

Bei der Bewertung der Gefahren für die Gesundheit der Menschen durch akute/kurzfristige und langfristige inhalative Expositionen gegenüber Schwefelsäure in Verbindung mit ES 3, wurde die mithilfe des ART-Modells abgeleitete 90. Perzentile (z. B. Worst Case) der inhalativen Expositionskonzentrationen für die relevanten PROC-Kategorien mit dem DNEL-Wert für akute lokale Auswirkungen auf die Atemwege und dem DNEL-Wert für langfristige lokale Auswirkungen auf die Atemwege verglichen. Die Ergebnisse der Risikobewertung sind in folgender Tabelle wiedergegeben.

Die vorausgesagten akuten/kurzfristigen und langfristigen inhalativen Expositionskonzentrationen, die mithilfe des ART-Modells abgeleitet wurden, haben den DNEL-Wert für akute lokale Auswirkungen auf die Atemwege oder den DNEL-Wert für langfristige lokale Auswirkungen auf die Atemwege in Verbindung mit ES 3 für keins der genannten Verfahren überschritten. Auf Grundlage der in der Expositionsabschätzung getroffenen Annahmen und dieser Risikobewertung kommt man zu der Schlussfolgerung, dass inhalative Expositionen gegenüber Schwefelsäure, die möglicherweise während der Verfahren in Verbindung mit ES 3 auftreten können, keine unzumutbare Gesundheitsgefahr für die Arbeitnehmer darstellen.

Tabelle 7: Quantitative Risikobewertung für Arbeitnehmer

	Weg	PROC Kategorie	ES 3 - Expositionskonzentrationen (90. Perzentile, mg/m <sup>3</sup> )	Maßgebender toxischer Endpunkt Kritische Auswirkung	DNEL (mg/m <sup>3</sup> )	Risikoverhältnis
Akute lokale Auswirkungen	Einatmen	PROC 1	$9.3 \times 10^{-9}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	$9.3 \times 10^{-8}$
		PROC 2	$9.2 \times 10^{-8}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	$9.2 \times 10^{-7}$
		PROC 3	$4.2 \times 10^{-4}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	$4.2 \times 10^{-3}$
		PROC 4	$1.4 \times 10^{-2}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	$1.4 \times 10^{-1}$
		PROC 8a	$2.3 \times 10^{-2}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	$2.3 \times 10^{-1}$
		PROC 8b	$1.2 \times 10^{-4}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	$1.2 \times 10^{-3}$
		PROC 9	$3.2 \times 10^{-3}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	$3.2 \times 10^{-2}$
		PROC 13	$1.8 \times 10^{-2}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	$1.8 \times 10^{-1}$
Langfristig - lokale Wirkungen	Einatmen	PROC 1	$3.6 \times 10^{-9}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	$1.9 \times 10^{-7}$
		PROC 2	$3.6 \times 10^{-8}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	$1.8 \times 10^{-6}$
		PROC 3	$1.6 \times 10^{-4}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	$8.4 \times 10^{-3}$
		PROC 4	$5.4 \times 10^{-3}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	$2.8 \times 10^{-1}$
		PROC 8a	$8.8 \times 10^{-3}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	$4.6 \times 10^{-1}$
		PROC 8b	$4.8 \times 10^{-5}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	$9.6 \times 10^{-5}$

	Weg	PROC Kategorie	ES 3 - Expositionskonzentrationen (90. Perzentile, mg/m <sup>3</sup> )	Maßgebender toxischer Endpunkt Kritische Auswirkung	DNEL (mg/m <sup>3</sup> )	Risikoverhältnis
		PROC 9	1.1 x 10 <sup>-3</sup>	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	5.6 x 10 <sup>-2</sup>
		PROC 13	6.2 x 10 <sup>-3</sup>	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	3.2 x 10 <sup>-1</sup>

### 10.3.1.2 Verbraucher

Verbraucher sind nicht direkt der Schwefelsäure ausgesetzt, da diese entweder als Zwischenverbindung oder Prozesshilfsmittel vollständig verbraucht wird, oder - falls sie in einem Erzeugnis vorhanden ist (bspw. einer Batterie), ist sie eingeschlossen und nicht für die Freisetzung vorgesehen. Daher ist keine Risikobewertung für den Verbraucher erforderlich.

### 10.3.1.3 Indirekte Exposition der Menschen über die Umwelt

Es hat sich gezeigt, dass nur minimale Freisetzungen in die Umwelt auftreten (siehe unten). Schwefelsäure ist in der Atmosphäre, in Gewässern und im Boden leicht abbaubar und ist nicht bioakkumulativ. Sie lässt sich über Hydrolyse und die Kläranlage wirksam entfernen. Daher gilt es als unwahrscheinlich, dass Menschen direkt der Schwefelsäure ausgesetzt werden, weder über den Kontakt mit Luft, über Oberflächengewässer, den Boden, noch über das Trinkwasser, oder eine Exposition in der Nahrungskette.

### 10.3.2 Umwelt

Für die Tier 1 Risikobewertung werden PEC-Werte bewertet, die mithilfe der ERC-Standardwerte abgeleitet worden sind. Für die Tier 2 Risikobewertung werden die PEC-Werte für die Bewertung berechnet. Die PEC-Werte werden mit EUSES berechnet, mit verfeinerten Eingaben, die die Emissions-Risikomaßnahmen zur Kontrolle der Freisetzungen in die Umwelt berücksichtigen.

#### 10.3.2.1 Gewässer (einschließlich Sediment und sekundäre Vergiftung)

Wie bereits erwähnt wird Schwefelsäure in großem industriellen Maßstab als Prozesshilfsmittel, Katalysator, Dehydrierungsmittel und pH-Wert-Regler verwendet, in der Regel an wichtigen Chemiestandorten, die möglicherweise eigene Abwasserbehandlungseinrichtungen haben, die sowohl die chemische als auch die biologische Aufbereitung vieler chemischer Stoffe bewältigen. Demnach ist die untenstehende modellierte Risikobewertung ein äußerst starker Worst Case und die tatsächliche Kontaminierung der Gewässer wird als minimal erachtet. Für Tier 1 sind nachstehend die PEC-Werte für den Worst Case angegeben, die alle nach EUSES bestimmten ERC's enthalten. Die PNEC-Sedimentwerte entsprechenden über die EPM-Methode (Methode zur Ermittlung des Gleichgewichtsverteilungskoeffizienten) in EUSES berechneten Werte.



Tabelle 8: Risikobewertung für Gewässer

Kompartimente	PEC mg/L	PNEC mg/L	PEC/PNEC	Bemerkungen
Tier 2 Süßwasser	$5.9 \times 10^{-6}$	0,0025	$2.3 \times 10^{-3}$	Sichere Verwendung wird in Tier 2 demonstriert
Tier 2 Sediment	$4.75 \times 10^{-6}$	0,002 (EPM)	$2.35 \times 10^{-3}$	Sichere Verwendung wird in Tier 2 demonstriert
Tier 2 Meeressediment	$6.9 \times 10^{-7}$	0,002 (EPM)	$3.4 \times 10^{-4}$	Sichere Verwendung wird in Tier 2 demonstriert
Tier 2 Marin	$8.56 \times 10^{-7}$	0,00025	$3.4 \times 10^{-3}$	Sichere Verwendung wird in Tier 2 demonstriert

#### 10.3.2.2 Terrestrischer Bereich (einschließlich Sekundärvergiftung)

Schwefelsäure wird in der Regel in großem Maßstab an wichtigen Chemiestandorten hergestellt, die möglicherweise eigene Abwasserbehandlungseinrichtungen haben, die sowohl die chemische als auch die biologische Aufbereitung vieler chemischer Stoffe bewältigen. Es gibt daher keine direkte Exposition der Böden und keine Gefahr der Kontamination des Grundwassers (oder der vom Untergrund als Trinkwasser extrahierten Gewässer), oder über Getreideböden oder Tiere, die für die Lebensmittelherstellung verwendet werden. Auch die Tierwelt wird nicht über den Boden oder das Grundwasser exponiert, und es gibt kein Akkumulationspotenzial (sekundäre Vergiftung) über die Nahrungskette seitens der Tierwelt. Da man keine Exposition erwartet und für Schwefelsäure keine terrestrischen Toxizitätsstudien vorliegen, wurde für Böden kein PNEC-Wert abgeleitet und demnach ist keine Risikobewertung erforderlich.

#### 10.3.2.3 Atmosphärischer Bereich

Die Kontamination der Atmosphäre ist bei Verwendung von geschlossenen Systemen oder Gaswäschern minimal. Da jegliche vorhandene Schwefelsäure in der Atmosphäre bei Kontakt mit Feuchtigkeit hydrolysiert, ist jeder Störfall mit Schwefelsäure, der aufgrund der Ausfällung auf Böden vorkommt, sehr verdünnt und wird schnell abgebaut. Es sind keine atmosphärischen PNEC-Werte abgeleitet worden und es ist keine atmosphärische Risikobewertung erforderlich.

### 10.3.2.4 Mikrobiologische Aktivität in Kläranlagen

Tabelle 9: Risikobewertung für STP

Kompartimente	PEC (mg/L)	PNEC (mg/L)	PEC/PNEC	Bemerkungen
Tier 2 STP	0	8,8	0	In der zweiten Tier-Bewertung wird der gesamte saure Abfall neutralisiert und entfernt, bevor er in irgendeine biologische Studie der Kläranlage eintritt. Daher besteht keine Exposition und kein Risiko.

## 10.4 ES 4 Verwendung von Schwefelsäure für Extraktionen und Verarbeitung von Mineralien und Erzen

### 10.4.1 Gesundheit der Menschen

#### 10.4.1.1 Arbeitnehmer

Eine Bewertung der Exposition der Arbeiter gegenüber Schwefelsäure, die bei Extraktionen und Verarbeitung von Mineralerzen verwendet wurde (ES 4), wurde für Verfahren durchgeführt, die für dieses Verwendungsszenario entsprechend den Angaben in den PROC-Kategorien relevant sind.

Die Auswirkungen von Schwefelsäure nach einem Hautkontakt bestehen in einer lokalen Reizung und Verätzung der Haut. Es liegt kein Beweis für systemische Wirkungen nach einer dermalen Exposition gegenüber Schwefelsäure vor. Schätzungen bezüglich der dermalen Dosis in Verbindung mit akuten/kurzfristigen und langfristigen Expositionen gegenüber Schwefelsäure wurden daher nicht abgeleitet. Die entscheidenden Auswirkungen in Verbindung mit akuten/kurzfristigen und chronischen inhalativen Expositionen gegenüber Schwefelsäure sind eine lokale Reizung der Atemwege und Verätzung. Systemische Toxizität ist daher für den inhalativen Expositionsweg nicht relevant.

Das ECETOC TRA Tier 1 Modell hat für alle PROC Kategorien in Verbindung mit ES 4 eine inhalative Expositionskonzentration von  $0,4 \text{ mg/m}^3$  vorhergesagt (basierend auf dem niedrigen Dampfdruck von 6 Pa, der für  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -Konzentrationen von ca. 90% vorausgesagt wurde). Diese inhalative Expositionskonzentration überschreitet den DNEL-Wert für die inhalative Exposition von  $0,1 \text{ mg/m}^3$  für akute lokale Auswirkungen auf die Atemwege und den DNEL-Wert für die inhalative Exposition von  $0,05 \text{ mg/m}^3$  für langfristige Auswirkungen auf die Atemwege und zeigte somit, dass die Gefahren für die Gesundheit der Menschen (wie vom ECETOC TRA Modell vorausgesagt) nicht akzeptabel sind. Die Tier 1 Bewertung der inhalativen Expositionen in Verbindung mit ES 4, die mithilfe des ECETOC TRA Modells abgeleitet wurde, wurde mit dem Inhalationsmodell der höheren Tier (Tier 2) verfeinert: mit dem ART-Modell (Advanced REACH Tool).

Bei der Bewertung der Gefahren für die Gesundheit der Menschen durch akute/kurzfristige und langfristige inhalative Expositionen gegenüber Schwefelsäure in Verbindung mit ES 4, wurde die mithilfe des ART-Modells abgeleitete 90. Perzentile (z. B. Worst Case) der inhalativen Expositionskonzentrationen für die relevanten PROC-Kategorien mit dem DNEL-Wert für akute lokale Auswirkungen auf die Atemwege und dem DNEL-Wert für langfristige lokale Auswirkungen auf die Atemwege verglichen. Die Ergebnisse der Risikobewertung werden in der folgenden Tabelle dargelegt. Die vorausgesagten akuten/kurzfristigen und langfristigen inhalativen Expositionskonzentrationen, die mithilfe des ART-Modells abgeleitet wurden, haben den DNEL-Wert für akute lokale Auswirkungen auf die Atemwege oder den DNEL-Wert für langfristige lokale Auswirkungen auf die Atemwege in Verbindung mit ES 4 für keins der genannten Verfahren überschritten. Auf Grundlage der in der Expositionsabschätzung getroffenen Annahmen und dieser Risikobewertung kommt man zu der Schlussfolgerung, dass inhalative Expositionen gegenüber Schwefelsäure, die möglicherweise während der Verfahren in Verbindung mit ES 4 auftreten können, keine unzumutbare Gesundheitsgefahr für die Arbeitnehmer darstellen.

Tabelle 10: Quantitative Risikobewertung für Arbeitnehmer

	Weg	PROC Kategorie	ES 4 - Expositionskonzentrationen (90. Perzentile, mg/m <sup>3</sup> )	Maßgebender toxischer Endpunkt Kritische Auswirkung	DNEL (mg/m <sup>3</sup> )	Risikoverhältnis
Akute lokale Auswirkungen	Einatmen	PROC 2	$9.2 \times 10^{-8}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	$9.2 \times 10^{-7}$
		PROC 3	$4.2 \times 10^{-4}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	$4.2 \times 10^{-3}$
		PROC 4	$1.4 \times 10^{-2}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	$1.4 \times 10^{-1}$
Langfristig - lokale Wirkungen	Einatmen	PROC 2	$9.2 \times 10^{-8}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	$1.8 \times 10^{-6}$
		PROC 3	$4.2 \times 10^{-4}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	$8.4 \times 10^{-3}$
		PROC 4	$1.4 \times 10^{-2}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	$2.8 \times 10^{-1}$

#### 10.4.1.2 Verbraucher

Verbraucher sind nicht direkt der Schwefelsäure ausgesetzt, da diese entweder als Zwischenverbindung oder Prozesshilfsmittel vollständig verbraucht wird, oder - falls sie in einem Erzeugnis vorhanden ist (bspw. einer Batterie), ist sie eingeschlossen und nicht für die Freisetzung vorgesehen. Daher ist keine Risikobewertung für den Verbraucher erforderlich.

#### 10.4.1.3 Indirekte Exposition der Menschen über die Umwelt

Es hat sich gezeigt, dass nur minimale Freisetzungen in die Umwelt auftreten (siehe unten). Schwefelsäure ist in der Atmosphäre, in Gewässern und im Boden leicht abbaubar und ist nicht bioakkumulativ. Sie lässt sich über Hydrolyse und die Kläranlage wirksam entfernen. Daher gilt es als unwahrscheinlich, dass Menschen direkt der Schwefelsäure ausgesetzt werden, weder über den Kontakt mit Luft, über Oberflächengewässer, den Boden, noch über das Trinkwasser, oder eine Exposition in der Nahrungskette.

#### 10.4.2 Umwelt

Für die Tier 1 Risikobewertung werden PEC-Werte bewertet, die mithilfe der ERC-Standardwerte abgeleitet worden sind. Für die Tier 2 Risikobewertung werden die PEC-Werte für die Bewertung berechnet. Die PEC-Werte werden mit EUSES berechnet, mit verfeinerten Eingaben, die die Emissions-Risikomaßnahmen zur Kontrolle der Freisetzungen in die Umwelt berücksichtigen.

##### 10.4.2.1 Gewässer (einschließlich Sediment und sekundäre Vergiftung)

Wie bereits erwähnt wird Schwefelsäure in großem Maßstab für die Verarbeitung von Mineralien und Erzen verwendet, in der Regel an wichtigen Chemiestandorten, die möglicherweise eigene Abwasserbehandlungseinrichtungen haben, die sowohl die chemische als auch die biologische Aufbereitung vieler chemischer Stoffe bewältigen. Demnach ist die untenstehende modellierte Risikobewertung ein äußerst starker Worst Case und die tatsächliche Kontaminierung der Gewässer wird als minimal erachtet. Für Tier 1 sind nachstehend die PEC-Werte für den Worst Case angegeben, die alle nach EUSES bestimmten ERC's enthalten. Die PNEC-Sedimentwerte entsprechenden über die EPM-Methode (Methode zur Ermittlung des Gleichgewichtsverteilungskoeffizienten) in EUSES berechneten Werte.

Tabelle 11: Risikobewertung für Gewässer

Kompartimente	PEC mg/L	PNEC mg/L	PEC/PNEC	Bemerkungen
ERC 6B Tier 2 Süßwasser	$2.6 \times 10^{-8}$	0,0025	$1.1 \times 10^{-4}$	Sichere Verwendung wird in Tier 2 demonstriert
ERC 6B Tier 2 Sediment	$2 \times 10^{-8}$	0,002 (EPM)	$1 \times 10^{-5}$	Sichere Verwendung wird in Tier 2 demonstriert
ERC 6B Tier 2 Meerwassersediment	$3 \times 10^{-9}$	0,002 (EPM)	$1 \times 10^{-6}$	Sichere Verwendung wird in Tier 2 demonstriert
ERC 6B Tier 2 Meerwasser	$3.8 \times 10^{-9}$	0,00025	$1.5 \times 10^{-5}$	Sichere Verwendung wird in Tier 2 demonstriert
ERC 4Tier 2 Süßwasser	$2.5 \times 10^{-5}$	0,0025	0,01	Sichere Verwendung wird in Tier 2 demonstriert
ERC 4Tier 2 Sediment	$2 \times 10^{-5}$	0,002 (EPM)	0,01	Sichere Verwendung wird in Tier 2 demonstriert
ERC 4 Tier 2 Meeressediment	$2.9 \times 10^{-6}$	0,002 (EPM)	0,0145	Sichere Verwendung wird in Tier 2 demonstriert
ERC 4 Tier 2 Marin	$3.6 \times 10^{-6}$	0,00025	0,0144	Sichere Verwendung wird in Tier 2 demonstriert

#### 10.4.2.2 Terrestrischer Bereich (einschließlich Sekundärvergiftung)

Schwefelsäure wird in der Regel in großem Maßstab an wichtigen Chemiestandorten hergestellt, die möglicherweise eigene Abwasserbehandlungseinrichtungen haben, die sowohl die chemische als auch die biologische Aufbereitung vieler chemischer Stoffe bewältigen. Es gibt daher keine direkte Exposition der Böden und keine Gefahr der Kontamination des Grundwassers (oder der vom Untergrund als Trinkwasser extrahierten Gewässer), oder über Getreideböden oder Tiere, die für die

Lebensmittelherstellung verwendet werden. Auch die Tierwelt wird nicht über den Boden oder das Grundwasser exponiert, und es gibt kein Akkumulationspotenzial (sekundäre Vergiftung) über die Nahrungskette seitens der Tierwelt. Da man keine Exposition erwartet und für Schwefelsäure keine terrestrischen Toxizitätsstudien vorliegen, wurde für Böden kein PNEC-Wert abgeleitet und demnach ist keine Risikobewertung erforderlich.

#### 10.4.2.3 Atmosphärischer Bereich

Die Kontamination der Atmosphäre ist bei Verwendung von geschlossenen Systemen oder Gaswäschern minimal. Da jegliche vorhandene Schwefelsäure in der Atmosphäre bei Kontakt mit Feuchtigkeit hydrolysiert, ist jeder Störfall mit Schwefelsäure, der aufgrund der Ausfällung auf Böden vorkommt, sehr verdünnt und wird schnell abgebaut. Es sind keine atmosphärischen PNEC-Werte abgeleitet worden und es ist keine atmosphärische Risikobewertung erforderlich.

#### 10.4.2.4 Mikrobiologische Aktivität in Kläranlagen

Tabelle 12: Risikobewertung für STP

Kompartimente	PEC (mg/L)	PNEC (mg/L)	PEC/PNEC	Bemerkungen
ERC 6B Tier 1 STP	0,415	8,8	0,47	Sichere Verwendung in Tier 1
ERC 6BTier 2 STP	0	8,8	0	In der zweiten Tier-Bewertung wird der gesamte saure Abfall neutralisiert und entfernt, bevor er in irgendeine biologische Studie der Kläranlage eintritt. Daher besteht keine Exposition und kein Risiko.
ERC 4 Tier 1 STP	8,3	8,8	0,94	Sichere Verwendung in Tier 1
ERC 4 Tier 2 STP	0	8,8	0	In der zweiten Tier-Bewertung wird der gesamte saure Abfall neutralisiert und entfernt, bevor er in irgendeine biologische Studie der Kläranlage eintritt. Daher besteht keine Exposition und kein Risiko.

## 10.5 ES 5 Verwendung von Schwefelsäure bei Oberflächenbehandlungen, Reinigung und beim Ätzen

### 10.5.1 Gesundheit der Menschen

#### 10.5.1.1 Arbeitnehmer

Eine Bewertung der Exposition der Arbeiter gegenüber Schwefelsäure, die bei Oberflächenbehandlungen, der Reinigung und beim Ätzen verwendet wird (ES 5), wurde für Verfahren durchgeführt, die für dieses Verwendungsszenario entsprechend den Angaben in den PROC-Kategorien relevant sind.

Die Auswirkungen von Schwefelsäure nach einem Hautkontakt bestehen in einer lokalen Reizung und Verätzung der Haut. Es liegt kein Beweis für systemische Wirkungen nach einer dermalen Exposition gegenüber Schwefelsäure vor. Schätzungen bezüglich der dermalen Dosis in Verbindung mit akuten/kurzfristigen und langfristigen Expositionen gegenüber Schwefelsäure wurden daher nicht abgeleitet. Die entscheidenden Auswirkungen in Verbindung mit akuten/kurzfristigen und chronischen inhalativen Expositionen gegenüber Schwefelsäure sind eine lokale Reizung der Atemwege und Verätzung. Systemische Toxizität ist daher für den inhalativen Expositionsweg nicht relevant.

Das ECETOC TRA Tier 1 Modell hat für alle PROC Kategorien in Verbindung mit ES 5 eine inhalative Expositionskonzentration von  $0,4 \text{ mg/m}^3$  vorhergesagt (basierend auf dem niedrigen Dampfdruck von 6 Pa, der für  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -Konzentrationen von ca. 90% vorausgesagt wurde). Diese inhalative Expositionskonzentration überschritt den DNEL-Wert für die inhalative Exposition von  $0,1 \text{ mg/m}^3$  für akute lokale Auswirkungen auf die Atemwege und den DNEL-Wert für die inhalative Exposition von  $0,05 \text{ mg/m}^3$  für langfristige Auswirkungen auf die Atemwege und zeigte somit, dass die Gefahren für die Gesundheit der Menschen (wie vom ECETOC TRA Modell vorausgesagt) nicht akzeptabel sind. Die Tier 1 Bewertung der inhalativen Expositionen in Verbindung mit ES 5, die mithilfe des ECETOC TRA Modells abgeleitet wurde, wurde mit dem Inhalationsmodell der höheren Tier (Tier 2) verfeinert: mit dem ART-Modell (Advanced REACH Tool).

Bei der Bewertung der Gefahren für die Gesundheit der Menschen durch akute/kurzfristige und langfristige inhalative Expositionen gegenüber Schwefelsäure in Verbindung mit ES 5, wurde die mithilfe des ART-Modells abgeleitete 90. Perzentile (z. B. Worst Case) der inhalativen Expositionskonzentrationen für die relevanten PROC-Kategorien mit dem DNEL-Wert für akute lokale Auswirkungen auf die Atemwege und dem DNEL-Wert für langfristige lokale Auswirkungen auf die Atemwege verglichen. Die Ergebnisse der Risikobewertung sind in der nachstehenden Tabelle angegeben.

Die vorausgesagten akuten/kurzfristigen und langfristigen inhalativen Expositionskonzentrationen, die mithilfe des ART-Modells abgeleitet wurden, haben den DNEL-Wert für akute lokale Auswirkungen auf die Atemwege oder den DNEL-Wert für langfristige lokale Auswirkungen auf die Atemwege in Verbindung mit ES 5 für keins der genannten Verfahren überschritten. Auf Grundlage der in der Expositionsabschätzung getroffenen Annahmen und dieser Risikobewertung kommt man zu der Schlussfolgerung, dass inhalative Expositionen gegenüber Schwefelsäure, die möglicherweise während der Verfahren in Verbindung mit ES 5 auftreten können, keine unzumutbare Gesundheitsgefahr für die Arbeitnehmer darstellen.

Tabelle 13: Quantitative Risikobewertung für Arbeitnehmer

	Weg	PROC Kategorie	ES51 - Expositionskonzentrationen (90. Perzentile, mg/m <sup>3</sup> )	Maßgebender toxischer Endpunkt Kritische Auswirkung	DNEL (mg/m <sup>3</sup> )	Risikoverhältnis
Akute lokale Auswirkungen	Einatmen	PROC 1	$9.3 \times 10^{-9}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	$9.3 \times 10^{-8}$
		PROC 2	$9.2 \times 10^{-8}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	$9.2 \times 10^{-7}$
		PROC 3	$4.2 \times 10^{-4}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	$4.2 \times 10^{-3}$
		PROC 4	$1.4 \times 10^{-2}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	$1.4 \times 10^{-1}$
		PROC 8a	$2.3 \times 10^{-2}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	$2.3 \times 10^{-1}$
		PROC 8b	$1.2 \times 10^{-4}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	$1.2 \times 10^{-3}$
		PROC 9	$3.2 \times 10^{-3}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	$3.2 \times 10^{-2}$
		PROC 13	$1.8 \times 10^{-2}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	$1.8 \times 10^{-1}$
Langfristig - lokale Wirkungen	Einatmen	PROC 1	$9.4 \times 10^{-9}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	$8.4 \times 10^{-3}$
		PROC 2	$9.2 \times 10^{-8}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	$2.8 \times 10^{-1}$
		PROC 3	$4.2 \times 10^{-4}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	$4.6 \times 10^{-1}$
		PROC 4	$1.4 \times 10^{-2}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	$9.6 \times 10^{-5}$
		PROC 8a	$2.3 \times 10^{-2}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	$5.6 \times 10^{-2}$
		PROC 8b	$4.8 \times 10^{-6}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	$3.2 \times 10^{-1}$
		PROC 9	$2.8 \times 10^{-3}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	$8.4 \times 10^{-3}$
		PROC 13	$1.6 \times 10^{-2}$	Atemschutz	0,05	$2.8 \times 10^{-1}$



	Weg	PROC Kategorie	ES 5 - Expositionskonzentrationen (90. Perzentile, mg/m <sup>3</sup> )	Maßgebender toxischer Endpunkt Kritische Auswirkung	DNEL (mg/m <sup>3</sup> )	Risikoverhältnis
				Reizung und Ätzung		

### 10.5.1.2 Verbraucher

Verbraucher sind nicht direkt der Schwefelsäure ausgesetzt, da diese entweder als Zwischenverbindung oder Prozesshilfsmittel vollständig verbraucht wird, oder - falls sie in einem Erzeugnis vorhanden ist (bspw. einer Batterie), ist sie eingeschlossen und nicht für die Freisetzung vorgesehen. Daher ist keine Risikobewertung für den Verbraucher erforderlich.

### 10.5.1.3 Indirekte Exposition der Menschen über die Umwelt

Es hat sich gezeigt, dass nur minimale Freisetzungen in die Umwelt auftreten (siehe unten). Schwefelsäure ist in der Atmosphäre, in Gewässern und im Boden leicht abbaubar und ist nicht bioakkumulativ. Sie lässt sich über Hydrolyse und die Kläranlage wirksam entfernen. Daher gilt es als unwahrscheinlich, dass Menschen direkt der Schwefelsäure ausgesetzt werden, weder über den Kontakt mit Luft, über Oberflächengewässer, den Boden, noch über das Trinkwasser, oder eine Exposition in der Nahrungskette.

## 10.5.2 Umwelt

Für die Tier 1 Risikobewertung werden PEC-Werte bewertet, die mithilfe der ERC-Standardwerte abgeleitet worden sind. Für die Tier 2 Risikobewertung werden die PEC-Werte für die Bewertung berechnet. Die PEC-Werte werden mit EUSES berechnet, mit verfeinerten Eingaben, die die Emissions-Risikomaßnahmen zur Kontrolle der Freisetzungen in die Umwelt berücksichtigen.

### 10.5.2.1 Gewässer (einschließlich Sediment und sekundäre Vergiftung)

Wie bereits erwähnt wird Schwefelsäure in großem Maßstab bei Oberflächenbehandlungen, Reinigung und beim Ätzen verwendet, in der Regel an wichtigen Chemiestandorten, die möglicherweise eigene Abwasserbehandlungseinrichtungen haben, die sowohl die chemische als auch die biologische Aufbereitung vieler chemischer Stoffe bewältigen. Demnach ist die untenstehende modellierte Risikobewertung ein äußerst starker Worst Case und die tatsächliche Kontaminierung der Gewässer wird als minimal erachtet. Für Tier 1 sind nachstehend die PEC-Werte für den Worst Case angegeben, die alle nach EUSES bestimmten ERC's enthalten. Die PNEC-Sedimentwerte entsprechenden über die EPM-Methode (Methode zur Ermittlung des Gleichgewichtsverteilungskoeffizienten) in EUSES berechneten Werte.

Tabelle 14: Risikobewertung für Gewässer

Kompartimente	PEC mg/L	PNEC mg/L	PEC/PNEC	Bemerkungen
Tier 2 Süßwasser	$5.9 \times 10^{-7}$	0,0025	$2.3 \times 10^{-4}$	Sichere Verwendung wird in Tier 2 demonstriert
Tier 2 Sediment	$4.75 \times 10^{-7}$	0,002 (EPM)	$2.35 \times 10^{-4}$	Sichere Verwendung wird in Tier 2 demonstriert
Tier 2 Meeressediment	$3 \times 10^{-9}$	0,002 (EPM)	$1 \times 10^{-6}$	Sichere Verwendung wird in Tier 2 demonstriert
Tier 2 Marin	$8.56 \times 10^{-8}$	0,00025	$3.4 \times 10^{-5}$	Sichere Verwendung wird in Tier 2 demonstriert

#### 10.5.2.2 Terrestrischer Bereich (einschließlich Sekundärvergiftung)

Schwefelsäure wird in der Regel in großem Maßstab an wichtigen Chemiestandorten hergestellt, die möglicherweise eigene Abwasserbehandlungseinrichtungen haben, die sowohl die chemische als auch die biologische Aufbereitung vieler chemischer Stoffe bewältigen. Es gibt daher keine direkte Exposition der Böden und keine Gefahr der Kontamination des Grundwassers (oder der vom Untergrund als Trinkwasser extrahierten Gewässer), oder über Getreideböden oder Tiere, die für die Lebensmittelherstellung verwendet werden. Auch die Tierwelt wird nicht über den Boden oder das Grundwasser exponiert, und es gibt kein Akkumulationspotenzial (sekundäre Vergiftung) über die Nahrungskette seitens der Tierwelt. Da man keine Exposition erwartet und für Schwefelsäure keine terrestrischen Toxizitätsstudien vorliegen, wurde für Böden kein PNEC-Wert abgeleitet und demnach ist keine Risikobewertung erforderlich.

#### 10.5.2.3 Atmosphärischer Bereich

Die Kontamination der Atmosphäre ist bei Verwendung von geschlossenen Systemen oder Gaswäschern minimal. Da jegliche vorhandene Schwefelsäure in der Atmosphäre bei Kontakt mit Feuchtigkeit hydrolysiert, ist jeder Störfall mit Schwefelsäure, der aufgrund der Ausfällung auf Böden vorkommt, sehr verdünnt und wird schnell abgebaut. Es sind keine atmosphärischen PNEC-Werte abgeleitet worden und es ist keine atmosphärische Risikobewertung erforderlich.

#### 10.5.2.4 Mikrobiologische Aktivität in Kläranlagen

Tabelle 15: Risikobewertung für STP

Kompartimente	PEC (mg/L)	PNEC (mg/L)	PEC/PNEC	Bemerkungen
Tier 2 STP	0	8,8	0	In der zweiten Tier-Bewertung wird der gesamte saure Abfall neutralisiert und entfernt, bevor er in irgendeine biologische Studie der Kläranlage eintritt. Daher besteht keine Exposition und kein Risiko.

## 10.6 ES 6 Verwendung von Schwefelsäure in elektrolytischen Verfahren

### 10.6.1 Gesundheit der Menschen

#### 10.6.1.1 Arbeitnehmer

Eine Bewertung der Exposition der Arbeiter gegenüber Schwefelsäure, die in elektrolytischen Verfahren verwendet wird (ES 6), wurde für Verfahren durchgeführt, die für dieses Verwendungsszenario entsprechend den Angaben in den PROC-Kategorien relevant sind.

Die Auswirkungen von Schwefelsäure nach einem Hautkontakt bestehen in einer lokalen Reizung und Verätzung der Haut. Es liegt kein Beweis für systemische Wirkungen nach einer dermalen Exposition gegenüber Schwefelsäure vor. Schätzungen bezüglich der dermalen Dosis in Verbindung mit akuten/kurzfristigen und langfristigen Expositionen gegenüber Schwefelsäure wurden daher nicht abgeleitet. Die entscheidenden Auswirkungen in Verbindung mit akuten/kurzfristigen und chronischen inhalativen Expositionen gegenüber Schwefelsäure sind eine lokale Reizung der Atemwege und Verätzung. Systemische Toxizität ist daher für den inhalativen Expositionsweg nicht relevant.

Das ECETOC TRA Tier 1 Modell hat für alle PROC Kategorien in Verbindung mit ES 6 eine inhalative Expositionskonzentration von  $0,4 \text{ mg/m}^3$  vorhergesagt (basierend auf dem niedrigen Dampfdruck von 6 Pa, der für  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -Konzentrationen von ca. 90% vorausgesagt wurde). Diese inhalative Expositionskonzentration überschritt den DNEL-Wert für die inhalative Exposition von  $0,1 \text{ mg/m}^3$  für akute lokale Auswirkungen auf die Atemwege und den DNEL-Wert für die inhalative Exposition von  $0,05 \text{ mg/m}^3$  für langfristige Auswirkungen auf die Atemwege und zeigte somit, dass die Gefahren für die Gesundheit der Menschen (wie vom ECETOC TRA Modell vorausgesagt) nicht akzeptabel sind. Die Tier 1 Bewertung der inhalativen Expositionen in Verbindung mit ES 6, die mithilfe des ECETOC TRA Modells abgeleitet wurde, wurde mit dem Inhalationsmodell der höheren Tier (Tier 2) verfeinert: mit dem ART-Modell (Advanced REACH Tool).

Bei der Bewertung der Gefahren für die Gesundheit der Menschen durch akute/kurzfristige und langfristige inhalative Expositionen gegenüber Schwefelsäure in Verbindung mit ES 6, wurde die mithilfe des ART-Modells abgeleitete 90. Perzentile (z. B. Worst Case) der inhalativen Expositionskonzentrationen für die relevanten PROC-Kategorien mit dem DNEL-Wert für akute lokale Auswirkungen auf die Atemwege und dem DNEL-Wert für langfristige lokale Auswirkungen auf die Atemwege verglichen. Die Ergebnisse der Risikobewertung sind in folgender Tabelle wiedergegeben.

Die vorausgesagten akuten/kurzfristigen und langfristigen inhalativen Expositionskonzentrationen, die mithilfe des ART-Modells abgeleitet wurden, haben den DNEL-Wert für akute lokale Auswirkungen auf die Atemwege oder den DNEL-Wert für langfristige lokale Auswirkungen auf die Atemwege für die in den PROC-Kategorien 1, 2, 8b und 9 beschriebenen Verfahren nicht überschritten. Die vorausgesagten akuten/kurzfristigen und langfristigen inhalativen Expositionskonzentrationen, die mithilfe des ART-Modells abgeleitet wurden, haben den DNEL-Wert für akute lokale Auswirkungen auf die Atemwege oder den DNEL-Wert für langfristige lokale Auswirkungen auf die Atemwege für PROC 13 "Behandlung von Erzeugnissen durch Tauchen und Gießen" überschritten. Wenn die Schätzungen der akuten/kurzfristigen und langfristigen inhalativen Exposition für PROC 13 verfeinert wurden, um das Tragen einer Atemschutzausrüstung mit einer Wirksamkeit von 95% zu berücksichtigen, so wurden keine Expositionen gefunden, die die DNEL-Werte der akuten/kurzfristigen und langfristigen Exposition überschritten haben. Auf Grundlage der in der Expositionsabschätzung getroffenen Annahmen und dieser Risikobewertung kommt man zu der Schlussfolgerung, dass inhalative Expositionen gegenüber Schwefelsäure, die möglicherweise während der Verfahren in Verbindung mit ES 6 auftreten können, keine unzumutbare

Gesundheitsgefahr für die Arbeitnehmer darstellen.

Tabelle 16: Quantitative Risikobewertung für Arbeitnehmer

	Weg	PROC Kategorie	ES 6 - Expositionskonzentrationen (90. Perzentile, mg/m <sup>3</sup> )	Maßgebender toxischer Endpunkt Kritische Auswirkung	DNEL (mg/m <sup>3</sup> )	Risikoverhältnis
Akute lokale Auswirkungen	Einatmen	PROC 1	$9.3 \times 10^{-9}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	$9.3 \times 10^{-8}$
		PROC 2	$9.2 \times 10^{-8}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	$9.2 \times 10^{-7}$
		PROC 8b	$1.2 \times 10^{-4}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	$1.2 \times 10^{-3}$
		PROC 9	$3.2 \times 10^{-3}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	$3.2 \times 10^{-2}$
		PROC 13	$5,4 \times 10^{-1}$ ( $3 \times 10^{-2}$ )*	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	$5,4 \times 10^{-0}$ ( $3 \times 10^{-1}$ )*
Langfristig - lokale Wirkungen	Einatmen	PROC 1	$9.4 \times 10^{-9}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	$1.9 \times 10^{-7}$
		PROC 2	$9.2 \times 10^{-8}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	$1.8 \times 10^{-6}$
		PROC 8b	$4.8 \times 10^{-6}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	$9.6 \times 10^{-5}$
		PROC 9	$2.8 \times 10^{-3}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	$5.6 \times 10^{-2}$
		PROC 13	$4,7 \times 10^{-1}$ ( $2 \times 10^{-2}$ )*	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	$9,4 \times 10^{-0}$ ( $4 \times 10^{-1}$ )*

\*Beim Tragen einer Atemschutzausrüstung (Verringerung um 95%)

#### 10.6.1.2 Verbraucher

Verbraucher sind nicht direkt der Schwefelsäure ausgesetzt, da diese entweder als Zwischenverbindung oder Prozesshilfsmittel vollständig verbraucht wird, oder - falls sie in einem Erzeugnis vorhanden ist (bspw. einer Batterie), ist sie eingeschlossen und nicht für die Freisetzung vorgesehen. Daher ist keine Risikobewertung für den Verbraucher erforderlich.

### 10.6.1.3 Indirekte Exposition der Menschen über die Umwelt

Es hat sich gezeigt, dass nur minimale Freisetzungen in die Umwelt auftreten (siehe unten). Schwefelsäure ist in der Atmosphäre, in Gewässern und im Boden leicht abbaubar und ist nicht bioakkumulativ. Sie lässt sich über Hydrolyse und die Kläranlage wirksam entfernen. Daher gilt es als unwahrscheinlich, dass Menschen direkt der Schwefelsäure ausgesetzt werden, weder über den Kontakt mit Luft, über Oberflächengewässer, den Boden, noch über das Trinkwasser, oder eine Exposition in der Nahrungskette.

### 10.6.2 Umwelt

Für die Tier 1 Risikobewertung werden PEC-Werte bewertet, die mithilfe der ERC-Standardwerte abgeleitet worden sind. Für die Tier 2 Risikobewertung werden die PEC-Werte für die Bewertung berechnet. Die PEC-Werte werden mit EUSES berechnet, mit verfeinerten Eingaben, die die Emissions-Risikomaßnahmen zur Kontrolle der Freisetzungen in die Umwelt berücksichtigen.

#### 10.6.2.1 Gewässer (einschließlich Sediment und sekundäre Vergiftung)

Wie bereits erwähnt wird Schwefelsäure in großem Maßstab bei der Verarbeitung von Mineralien und Erzen verwendet, in der Regel an wichtigen Chemiestandorten, die möglicherweise eigene Abwasserbehandlungseinrichtungen haben, die sowohl die chemische als auch die biologische Aufbereitung vieler chemischer Stoffe bewältigen. Demnach ist die untenstehende modellierte Risikobewertung ein äußerst starker Worst Case und die tatsächliche Kontaminierung der Gewässer wird als minimal erachtet. Für Tier 1 sind nachstehend die PEC-Werte für den Worst Case angegeben, die alle nach EUSES bestimmten ERC's enthalten. Die PNEC-Sedimentwerte entsprechen über die EPM-Methode (Methode zur Ermittlung des Gleichgewichtsverteilungskoeffizienten) in EUSES berechneten Werte.

Tabelle 17: Risikobewertung für Gewässer

Kompartimente	PEC mg/L	PNEC mg/L	PEC/PNEC	Bemerkungen
ERC 6B Tier 2 Süßwasser	$1.36 \times 10^{-7}$	0,0025	$5.2 \times 10^{-5}$	Sichere Verwendung wird in Tier 2 demonstriert
ERC 6B Tier 2 Sediment	$1.17 \times 10^{-7}$	0,002 (EPM)	$5.5 \times 10^{-5}$	Sichere Verwendung wird in Tier 2 demonstriert
ERC 6B Tier 2 Meerwassersediment	$1.59 \times 10^{-8}$	0,002 (EPM)	$7.9 \times 10^{-6}$	Sichere Verwendung wird in Tier 2 demonstriert
ERC 6B Tier 2 Meerwasser	$1.97 \times 10^{-8}$	0,00025	$3.8 \times 10^{-4}$	Sichere Verwendung wird in Tier 2 demonstriert
ERC 5Tier 2 Süßwasser	$6.81 \times 10^{-5}$	0,0025	0,039	Sichere Verwendung wird in Tier 2 demonstriert
ERC 5Tier 2 Sediment	$4.48 \times 10^{-5}$	0,002 (EPM)	0,022	Sichere Verwendung wird in Tier 2 demonstriert
ERC 5 Tier 2 Meeressediment	$7.94 \times 10^{-6}$	0,002 (EPM)	$3.9 \times 10^{-3}$	Sichere Verwendung wird in Tier 2 demonstriert
ERC 5 Tier 2 Marin	$9.87 \times 10^{-6}$	0,00025	0,039	Sichere Verwendung wird in Tier 2 demonstriert

#### 10.6.2.2 Terrestrischer Bereich (einschließlich Sekundärvergiftung)

Schwefelsäure wird in der Regel in großem Maßstab an wichtigen Chemiestandorten hergestellt, die möglicherweise eigene Abwasserbehandlungseinrichtungen haben, die sowohl die chemische als auch die biologische Aufbereitung vieler chemischer Stoffe bewältigen. Es gibt daher keine direkte Exposition der Böden und keine Gefahr der Kontamination des Grundwassers (oder der vom Untergrund als Trinkwasser extrahierten Gewässer), oder über Getreideböden oder Tiere, die für die Lebensmittelherstellung verwendet werden. Auch die Tierwelt wird nicht über den Boden oder das Grundwasser exponiert, und es gibt kein Akkumulationspotenzial (sekundäre Vergiftung) über die Nahrungskette seitens der Tierwelt. Da man keine Exposition erwartet und für Schwefelsäure keine terrestrischen Toxizitätsstudien vorliegen, wurde für Böden kein PNEC-Wert abgeleitet und demnach ist keine Risikobewertung erforderlich.



### 10.6.2.3 Atmosphärischer Bereich

Die Kontamination der Atmosphäre ist bei Verwendung von geschlossenen Systemen oder Gaswäschern minimal. Da jegliche vorhandene Schwefelsäure in der Atmosphäre bei Kontakt mit Feuchtigkeit hydrolysiert, ist jeder Störfall mit Schwefelsäure, der aufgrund der Ausfällung auf Böden vorkommt, sehr verdünnt und wird schnell abgebaut. Es sind keine atmosphärischen PNEC-Werte abgeleitet worden und es ist keine atmosphärische Risikobewertung erforderlich.

#### 10.6.2.4 Mikrobiologische Aktivität in Kläranlagen

Tabelle 18: Risikobewertung für STP

Kompartimente	PEC (mg/L)	PNEC (mg/L)	PEC/PNEC	Bemerkungen
ERC 6B Tier 1 STP	6,55	8,8	0,744	Sichere Verwendung in Tier 1
ERC 6BTier 2 STP	0	8,8	0	In der zweiten Tier-Bewertung wird der gesamte saure Abfall neutralisiert und entfernt, bevor er in irgendeine biologische Studie der Kläranlage eintritt. Daher besteht keine Exposition und kein Risiko.
ERC 5 Tier 2 STP	0	8,8	0	In der zweiten Tier-Bewertung wird der gesamte saure Abfall neutralisiert und entfernt, bevor er in irgendeine biologische Studie der Kläranlage eintritt. Daher besteht keine Exposition und kein Risiko.

## 10.7 ES 7 Verwendung von Schwefelsäure bei der Gasreinigung, Gaswäsche, Rauchgaswäsche.

### 10.7.1 Gesundheit der Menschen

#### 10.7.1.1 Arbeitnehmer

Eine Bewertung der Exposition der Arbeiter gegenüber Schwefelsäure, die bei der Gasreinigung, Gaswäsche, Rauchgaswäsche verwendet wurde (ES 7), wurde für Verfahren durchgeführt, die für dieses Verwendungsszenario entsprechend den Angaben in den PROC-Kategorien relevant sind.

Die Auswirkungen von Schwefelsäure nach einem Hautkontakt bestehen in einer lokalen Reizung und Verätzung der Haut. Es liegt kein Beweis für systemische Wirkungen nach einer dermalen Exposition gegenüber Schwefelsäure vor. Schätzungen bezüglich der dermalen Dosis in Verbindung mit akuten/kurzfristigen und langfristigen Expositionen gegenüber Schwefelsäure wurden daher nicht abgeleitet. Die entscheidenden Auswirkungen in Verbindung mit akuten/kurzfristigen und chronischen inhalativen Expositionen gegenüber Schwefelsäure sind eine lokale Reizung der Atemwege und Verätzung. Systemische Toxizität ist daher für den inhalativen Expositionsweg nicht relevant.

Das ECETOC TRA Tier 1 Modell hat für alle PROC Kategorien in Verbindung mit ES 7 eine inhalative Expositionskonzentration von  $0,4 \text{ mg/m}^3$  vorhergesagt (basierend auf dem niedrigen Dampfdruck von 6 Pa, der für  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -Konzentrationen von ca. 90% vorausgesagt wurde). Diese inhalative Expositionskonzentration überschreitet den DNEL-Wert für die inhalative Exposition von  $0,1 \text{ mg/m}^3$  für akute lokale Auswirkungen auf die Atemwege und den DNEL-Wert für die inhalative Exposition von  $0,05 \text{ mg/m}^3$  für langfristige Auswirkungen auf die Atemwege und zeigte somit, dass die Gefahren für die Gesundheit der Menschen (wie vom ECETOC TRA Modell vorausgesagt) nicht akzeptabel sind. Die Tier 1 Bewertung der inhalativen Expositionen in Verbindung mit ES 7, die mithilfe des ECETOC TRA Modells abgeleitet wurde, wurde mit dem Inhalationsmodell der höheren Tier (Tier 2) verfeinert: mit dem ART-Modell (Advanced REACH Tool).

Bei der Bewertung der Gefahren für die Gesundheit der Menschen durch akute/kurzfristige und langfristige inhalative Expositionen gegenüber Schwefelsäure in Verbindung mit ES 7, wurde die mithilfe des ART-Modells abgeleitete 90. Perzentile (z. B. Worst Case) der inhalativen Expositionskonzentrationen für die relevanten PROC-Kategorien mit dem DNEL-Wert für akute lokale Auswirkungen auf die Atemwege und dem DNEL-Wert für langfristige lokale Auswirkungen auf die Atemwege verglichen. Die Ergebnisse der Risikobewertung sind in folgender Tabelle wiedergegeben.

Die vorausgesagten akuten/kurzfristigen und langfristigen inhalativen Expositionskonzentrationen, die mithilfe des ART-Modells abgeleitet wurden, haben den DNEL-Wert für akute lokale Auswirkungen auf die Atemwege oder den DNEL-Wert für langfristige lokale Auswirkungen auf die Atemwege in Verbindung mit ES 7 für keins der genannten Verfahren überschritten. Auf Grundlage der in der Expositionsabschätzung getroffenen Annahmen und dieser Risikobewertung kommt man zu der Schlussfolgerung, dass inhalative Expositionen gegenüber Schwefelsäure, die möglicherweise während der Verfahren in Verbindung mit ES 7 auftreten können, keine unzumutbare Gesundheitsgefahr für die Arbeitnehmer darstellen.

Tabelle 19: Quantitative Risikobewertung für Arbeitnehmer

	Weg	PROC Kategorie	ES 7 - Expositionskonzentrationen (90. Perzentile, mg/m <sup>3</sup> )	Maßgebender toxischer Endpunkt Kritische Auswirkung	DNEL (mg/m <sup>3</sup> )	Risikoverhältnis
Akute lokale Auswirkungen	Einatmen	1	$9.3 \times 10^{-9}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	$9.3 \times 10^{-8}$
		2	$9.2 \times 10^{-8}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	$9.2 \times 10^{-7}$
		8b	$1.2 \times 10^{-4}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	$1.2 \times 10^{-3}$
Langfristig - lokale Wirkungen	Einatmen	1	$9.4 \times 10^{-9}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	$1.88 \times 10^{-7}$
		2	$9.2 \times 10^{-8}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	$1.84 \times 10^{-6}$
		8b	$4.8 \times 10^{-6}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	$9.6 \times 10^{-5}$

#### 10.7.1.2 Verbraucher

Verbraucher sind während der mit diesem Expositionsszenario verbundenen Verfahren nicht direkt oder indirekt der Schwefelsäure ausgesetzt, da sie ausschließlich in der Industrie verwendet wird und keine absichtliche Freisetzung in die Öffentlichkeit beabsichtigt ist.

#### 10.7.1.3 Indirekte Exposition der Menschen über die Umwelt

Es hat sich gezeigt, dass nur minimale Freisetzungen in die Umwelt auftreten (siehe unten). Schwefelsäure ist in der Atmosphäre, in Gewässern und im Boden leicht abbaubar und ist nicht bioakkumulativ. Daher gilt es als unwahrscheinlich, dass Menschen direkt der Schwefelsäure ausgesetzt werden, weder über den Kontakt mit Luft, über Oberflächengewässer, den Boden, noch über das Trinkwasser, oder eine Exposition in der Nahrungskette.

#### 10.7.2 Umwelt

Für die Tier 1 Risikobewertung werden PEC-Werte bewertet, die mithilfe der ERC-Standardwerte abgeleitet worden sind. Für die Tier 2 Risikobewertung werden die PEC-Werte für die Bewertung berechnet. Die PEC-Werte werden mit EUSES berechnet, mit verfeinerten Eingaben, die die Emissions-Risikomaßnahmen zur Kontrolle der Freisetzungen in die Umwelt berücksichtigen.

### 10.7.2.1 Gewässer (einschließlich Sediment und sekundäre Vergiftung)

Tabelle 20: Risikobewertung für Gewässer

Kompartimente	PEC mg/L	PNEC mg/L	PEC/PNEC	Bemerkungen
Tier 2 Süßwasser	$8.86 \times 10^{-5}$	0,0025	0,0352	Sichere Verwendung wird in Tier 2 demonstriert
Tier 2 Sediment	$7.13 \times 10^{-5}$	0,002 (EPM)	0,0355	Sichere Verwendung wird in Tier 2 demonstriert
Tier 2 Meeressediment	$1.03 \times 10^{-5}$	0,002 (EPM)	0,005	Sichere Verwendung wird in Tier 2 demonstriert
Tier 2 Marin	$1.28 \times 10^{-5}$	0,00025	0,048	Sichere Verwendung wird in Tier 2 demonstriert

### 10.7.2.2 Terrestrischer Bereich (einschließlich Sekundärvergiftung)

Da man keine Exposition erwartet und für Schwefelsäure keine terrestrischen Toxizitätsstudien vorliegen, wurde für Böden kein PNEC-Wert abgeleitet und demnach ist keine Risikobewertung erforderlich.

### 10.7.2.3 Atmosphärischer Bereich

Die Kontamination der Atmosphäre ist bei Verwendung von geschlossenen Systemen oder Gaswäschern minimal. Da jegliche vorhandene Schwefelsäure in der Atmosphäre bei Kontakt mit Feuchtigkeit hydrolysiert, ist jeder Störfall mit Schwefelsäure, der aufgrund der Ausfällung auf Böden vorkommt, sehr verdünnt und wird schnell abgebaut. Es sind keine atmosphärischen PNEC-Werte abgeleitet worden und es ist keine atmosphärische Risikobewertung erforderlich.

#### 10.7.2.4 Mikrobiologische Aktivität in Kläranlagen

Tabelle 21: Risikobewertung für STP

Kompartimente	PEC (mg/L)	PNEC (mg/L)	PEC/PNEC	Bemerkungen
Tier 2 STP	0	8,8	0	In der zweiten Tier-Bewertung wird der gesamte saure Abfall neutralisiert und entfernt, bevor er in irgendeine biologische Studie der Kläranlage eintritt. Daher besteht keine Exposition und kein Risiko.

#### 10.7.2.5 Qualitative Bewertung für spezielles Emissionsszenario

Zusätzlich zu der oben vorgenommenen Risikobewertung, die nur die Emission in die Umwelt nach einer chemischen Neutralisierung ins Auge fasst, gibt es unter diesem Expositionsszenario einen Emissionsweg, der nicht über die STP erfolgt, und der in einer qualitativen Art nicht angemessen bewertet werden kann.

Ein Unternehmen leitet in etwa 560 Tonnen dekontaminierter Schwefelsäure in einen sehr großen Brackwasserfluss, mit einem basischen pH-Wert und einer großen Verdünnungs- und Pufferkapazität. Der betreffende Fluss hat eine sehr hohe Fließgeschwindigkeit von über 2000 m<sup>3</sup>/Sekunde und einen pH-Wert von 8, und ist somit basisch genug, um jegliche ausgetretene Säure vollständig zu neutralisieren. Die Fließgeschwindigkeit des Flusses entspricht beinahe 200 Millionen m<sup>2</sup>/Tag, was ein extrem hohes Verdünnungspotenzial für die Aufnahme von Schwefelsäure nahelegt.

Die leicht basische Natur des aufnehmenden Flusses bedeutet, dass er die eingeleitete Schwefelsäure neutralisieren und in ihre ungefährlichen Ionenbestandteile überführen kann und dabei keine lokalen pH-Wert-Änderungen infolge der Säure auftreten. Daher ist in diesem Fall die primäre ökologische Gefahr durch die spezielle Art des aufnehmenden Flusses abgeschwächt.

Die Gasreinigung am betroffenen Standort ist ein industrielles Verfahren im großen Maßstab, das kontinuierlich an bis zu 365 Tagen im Jahr betrieben wird. Daher beträgt die in den Fluss abgeleitete Menge rund 1,5 Tonnen pro Jahr. Mit dem starken Verdünnungspotenzial und dem pH-Wert des aufnehmenden Flusses wird angenommen, dass eine gründliche Verdünnung und Neutralisierung der Emission im Fluss auftreten wird und jegliche eingeleitete Schwefelsäure neutralisiert wird und somit ungefährlich wird.

Es muss darauf hingewiesen werden, dass die Begrenzungsmaßnahmen in diesem Fall den speziellen Eigenschaften des aufnehmenden Flusses entsprechen, und dass dieser Emissionsweg nur unter den oben beschriebenen Bedingungen gilt. Es wird kein Anspruch erhoben dieses Expositionsszenario auf andere Standorte oder Fälle anzuwenden.

## 10.8 ES 8 Verwendung von Schwefelsäure bei der Herstellung schwefelsäurehaltiger Batterien

### 10.8.1 Gesundheit der Menschen

#### 10.8.1.1 Arbeitnehmer

Eine Bewertung der Exposition der Arbeiter gegenüber Schwefelsäure, die bei der Herstellung von schwefelsäurehaltigen Blei-Säure-Batterien verwendet wurde (ES 8), wurde für Verfahren durchgeführt, die für dieses Verwendungsszenario entsprechend den Angaben in den PROC-Kategorien relevant sind.

Die Auswirkungen von Schwefelsäure nach einem Hautkontakt bestehen in einer lokalen Reizung und Verätzung der Haut. Es liegt kein Beweis für systemische Wirkungen nach einer dermalen Exposition gegenüber Schwefelsäure vor. Schätzungen bezüglich der dermalen Dosis in Verbindung mit akuten/kurzfristigen und langfristigen Expositionen gegenüber Schwefelsäure wurden daher nicht abgeleitet. Die entscheidenden Auswirkungen in Verbindung mit akuten/kurzfristigen und chronischen inhalativen Expositionen gegenüber Schwefelsäure sind eine lokale Reizung der Atemwege und Verätzung. Systemische Toxizität ist daher für den inhalativen Expositionsweg nicht relevant.

Das ECETOC TRA Tier 1 Modell hat eine inhalative Expositionskonzentration vorhergesagt, die den DNEL-Wert für die inhalative Exposition von  $0,1 \text{ mg/m}^3$  für akute lokale Auswirkungen auf die Atemwege und den DNEL-Wert für die inhalative Exposition von  $0,05 \text{ mg/m}^3$  für langfristige Auswirkungen auf die Atemwege überschritten hat, und zeigte somit, dass die Gefahren für die Gesundheit der Menschen (wie vom ECETOC TRA Modell vorausgesagt) nicht akzeptabel sind. Die Tier 1 Bewertung der inhalativen Expositionen in Verbindung mit ES 8, die mithilfe des ECETOC TRA Modells abgeleitet wurde, wurde mit dem Inhalationsmodell der höheren Tier (Tier 2) verfeinert: mit dem ART-Modell (Advanced REACH Tool).

Bei der Bewertung der Gefahren für die Gesundheit der Menschen durch akute/kurzfristige und langfristige inhalative Expositionen gegenüber Schwefelsäure in Verbindung mit ES 8, wurde die mithilfe des ART-Modells abgeleitete 90. Perzentile (z. B. Worst Case) der inhalativen Expositionskonzentrationen für die relevanten PROC-Kategorien mit dem DNEL-Wert für akute lokale Auswirkungen auf die Atemwege und dem DNEL-Wert für langfristige lokale Auswirkungen auf die Atemwege verglichen. Die Ergebnisse der Risikobewertung sind in folgender Tabelle wiedergegeben.

Die vorausgesagten akuten/kurzfristigen und langfristigen inhalativen Expositionskonzentrationen, die mithilfe des ART-Modells abgeleitet wurden, haben den DNEL-Wert für akute lokale Auswirkungen auf die Atemwege oder den DNEL-Wert für langfristige lokale Auswirkungen auf die Atemwege in Verbindung mit ES 8 für keins der genannten Verfahren überschritten. Auf Grundlage der in der Expositionsabschätzung getroffenen Annahmen und dieser Risikobewertung kommt man zu der Schlussfolgerung, dass inhalative Expositionen gegenüber Schwefelsäure, die möglicherweise während der Verfahren in Verbindung mit ES 8 auftreten können, keine unzumutbare Gesundheitsgefahr für die Arbeitnehmer darstellen.

Tabelle 22: Quantitative Risikobewertung für Arbeitnehmer

	Weg	PROC Kategorie	ES 8 - Expositionskonzentrationen (90. Perzentile, mg/m <sup>3</sup> )	Maßgebender toxischer Endpunkt Kritische Auswirkung	DNEL (mg/m <sup>3</sup> )	Risikoverhältnis
Akute lokale Auswirkungen	Einatmen	2	1.6 x 10 <sup>-3</sup>	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	1.6 x 10 <sup>-2</sup>
		3	1.6 x 10 <sup>-2</sup>	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	1.6 x 10 <sup>-1</sup>
		4	1.4 x 10 <sup>-3</sup>	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	1.4 x 10 <sup>-2</sup>
		9	1.4 x 10 <sup>-3</sup>	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	1.4 x 10 <sup>-2</sup>
Langfristig - lokale Wirkungen	Einatmen	2	1.4 x 10 <sup>-3</sup>	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	2.8 x 10 <sup>-2</sup>
		3	1.4 x 10 <sup>-2</sup>	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	2.8 x 10 <sup>-1</sup>
		4	1.2 x 10 <sup>-3</sup>	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	2.4 x 10 <sup>-2</sup>
		9	1.2 x 10 <sup>-3</sup>	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	2.4 x 10 <sup>-2</sup>

#### 10.8.1.2 Verbraucher

Verbraucher sind nicht direkt der Schwefelsäure ausgesetzt, da diese entweder als Zwischenverbindung oder Prozesshilfsmittel vollständig verbraucht wird, oder - falls sie in einem Erzeugnis vorhanden ist (bspw. einer Batterie), ist sie eingeschlossen und nicht für die Freisetzung vorgesehen. Daher ist keine Risikobewertung für den Verbraucher erforderlich.

#### 10.8.1.3 Indirekte Exposition der Menschen über die Umwelt

Es hat sich gezeigt, dass nur minimale Freisetzungen in die Umwelt auftreten (siehe unten). Schwefelsäure ist in der Atmosphäre, in Gewässern und im Boden leicht abbaubar und ist nicht bioakkumulativ. Sie lässt sich über Hydrolyse und die Kläranlage wirksam entfernen. Daher gilt es als unwahrscheinlich, dass Menschen direkt der Schwefelsäure ausgesetzt werden, weder über den Kontakt mit Luft, über Oberflächengewässer, den Boden, noch über das Trinkwasser, oder eine Exposition in der Nahrungskette.



## 10.8.2 Umwelt

Für die Tier 1 Risikobewertung werden PEC-Werte bewertet, die mithilfe der ERC-Standardwerte abgeleitet worden sind. Für die Tier 2 Risikobewertung werden die PEC-Werte für die Bewertung berechnet. Die PEC-Werte werden mit EUSES berechnet, mit verfeinerten Eingaben, die die Emissions-Risikomaßnahmen zur Kontrolle der Freisetzungen in die Umwelt berücksichtigen.

### 10.8.2.1 Gewässer (einschließlich Sediment und sekundäre Vergiftung)

Wie bereits erwähnt wird Schwefelsäure in großem Maßstab bei der Herstellung von Blei-Säure-Batterien verwendet, in der Regel an wichtigen Chemiestandorten, die möglicherweise eigene Abwasserbehandlungseinrichtungen haben, die sowohl die chemische als auch die biologische Aufbereitung vieler chemischer Stoffe bewältigen. Demnach ist die untenstehende modellierte Risikobewertung ein äußerst starker Worst Case und die tatsächliche Kontaminierung der Gewässer wird als minimal erachtet. Für Tier 1 sind nachstehend die PEC-Werte für den Worst Case angegeben, die alle nach EUSES bestimmten ERC's enthalten. Die PNEC-Sedimentwerte entsprechenden über die EPM-Methode (Methode zur Ermittlung des Gleichgewichtsverteilungskoeffizienten) in EUSES berechneten Werte.

Tabelle 23: Risikobewertung für Gewässer

Kompartimente	PEC mg/L	PNEC mg/L	PEC/PNEC	Bemerkungen
ERC 2 Tier 2 Süßwasser	$3.69 \times 10^{-5}$	0,0025	0,0147	Sichere Verwendung wird in Tier 2 demonstriert
ERC 2 Tier 2 Sediment	$2.97 \times 10^{-5}$	0,002 (EPM)	0,0148	Sichere Verwendung wird in Tier 2 demonstriert
ERC 2 Tier 2 Meeressediment	$4.3 \times 10^{-6}$	0,002 (EPM)	0,0021	Sichere Verwendung wird in Tier 2 demonstriert
ERC 2 Tier 2 Marin	$5.35 \times 10^{-6}$	0,00025	0,0212	Sichere Verwendung wird in Tier 2 demonstriert
ERC 5 Tier 2 Süßwasser	$7.38 \times 10^{-5}$	0,0025	0,0295	Sichere Verwendung wird in Tier 2 demonstriert
ERC 5 Tier 2 Sediment	$5.94 \times 10^{-5}$	0,002 (EPM)	0,029	Sichere Verwendung wird in Tier 2 demonstriert
ERC 5 Tier 2 Meeressediment	$8.8 \times 10^{-6}$	0,002 (EPM)	0,0044	Sichere Verwendung wird in Tier 2 demonstriert
ERC 5 Tier 2 Marin	$1.07 \times 10^{-5}$	0,00025	0,042	Sichere Verwendung wird in Tier 2 demonstriert

#### 10.8.2.2 Terrestrischer Bereich (einschließlich Sekundärvergiftung)

Da man keine Exposition erwartet und für Schwefelsäure keine terrestrischen Toxizitätsstudien vorliegen, wurde für Böden kein PNEC-Wert abgeleitet und demnach ist keine Risikobewertung erforderlich.

### 10.8.2.3 Atmosphärischer Bereich

Die Kontamination der Atmosphäre ist bei Verwendung von geschlossenen Systemen oder Gaswäschern minimal. Da jegliche vorhandene Schwefelsäure in der Atmosphäre bei Kontakt mit Feuchtigkeit hydrolysiert, ist jeder Störfall mit Schwefelsäure, der aufgrund der Ausfällung auf Böden vorkommt, sehr verdünnt und wird schnell abgebaut. Es sind keine atmosphärischen PNEC-Werte abgeleitet worden und es ist keine atmosphärische Risikobewertung erforderlich.

### 10.8.2.4 Mikrobiologische Aktivität in Kläranlagen

Tatsächlich wird keine direkte Exposition der STP gegenüber Schwefelsäure erwartet, da Schwefelsäure im Abwasserstrom vollständig in ungefährliche Ionen dissoziiert. Daher zeigt das nachstehende Tier 2 RCR keine Gefahr, da keine Exposition der STP betrachtet wird.

Tabelle 24: Risikobewertung für STP

Kompartimente	PEC (mg/L)	PNEC (mg/L)	PEC/PNEC	Bemerkungen
ERC 2 Tier 1 STP	2,84	8,8	0,32	Sichere Verwendung in Tier 1
ERC 2 Tier 2 STP	0	8,8	0	In der zweiten Tier-Bewertung wird der gesamte saure Abfall neutralisiert und entfernt, bevor er in irgendeine biologische Studie der Kläranlage eintritt. Daher besteht keine Exposition und kein Risiko.
ERC 5 Tier 2 STP	0	8,8	0	In der zweiten Tier-Bewertung wird der gesamte saure Abfall neutralisiert und entfernt, bevor er in irgendeine biologische Studie der Kläranlage eintritt. Daher besteht keine Exposition und kein Risiko.

## 10.9 ES 9 Verwendung von Schwefelsäure bei der Wartung schwefelsäurehaltiger Batterien

### 10.9.1 Gesundheit der Menschen

#### 10.9.1.1 Arbeitnehmer

Eine Bewertung der Exposition der Arbeiter gegenüber Schwefelsäure, die bei der Wartung von schwefelsäurehaltigen Blei-Säure-Batterien verwendet wurde (ES 9), wurde für Verfahren durchgeführt, die für dieses Verwendungsszenario entsprechend den Angaben in den PROC-Kategorien relevant sind.

Die Auswirkungen von Schwefelsäure (25 – 40%) nach einem Hautkontakt bestehen in einer lokalen Reizung und Verätzung der Haut. Es liegt kein Beweis für systemische Wirkungen nach einer dermalen Exposition gegenüber Schwefelsäure vor. Schätzungen bezüglich der dermalen Dosis in Verbindung mit akuten/kurzfristigen und langfristigen Expositionen gegenüber Schwefelsäure wurden daher nicht abgeleitet. Die entscheidenden Auswirkungen in Verbindung mit akuten/kurzfristigen und chronischen inhalativen Expositionen gegenüber Schwefelsäure sind eine lokale Reizung der Atemwege und Verätzung. Systemische Toxizität ist daher für den inhalativen Expositionsweg nicht relevant.

Das ECETOC TRA Tier 1 Modell hat eine inhalative Expositionskonzentration vorhergesagt, die den DNEL-Wert für die inhalative Exposition von  $0,1 \text{ mg/m}^3$  für akute lokale Auswirkungen auf die Atemwege und den DNEL-Wert für die inhalative Exposition von  $0,05 \text{ mg/m}^3$  für langfristige Auswirkungen auf die Atemwege überschritten hat, und zeigte somit, dass die Gefahren für die Gesundheit der Menschen (wie vom ECETOC TRA Modell vorausgesagt) nicht akzeptabel sind. Die Tier 1 Bewertung der inhalativen Expositionen in Verbindung mit ES 9, die mithilfe des ECETOC TRA Modells abgeleitet wurde, wurde mit dem Inhalationsmodell der höheren Tier (Tier 2) verfeinert: mit dem ART-Modell (Advanced REACH Tool).

Bei der Bewertung der Gefahren für die Gesundheit der Menschen durch akute/kurzfristige und langfristige inhalative Expositionen gegenüber Schwefelsäure in Verbindung mit ES 9, wurde die mithilfe des ART-Modells abgeleitete 90. Perzentile (z. B. Worst Case) der inhalativen Expositionskonzentrationen für die relevanten PROC-Kategorien mit dem DNEL-Wert für akute lokale Auswirkungen auf die Atemwege und dem DNEL-Wert für langfristige lokale Auswirkungen auf die Atemwege verglichen. Die Ergebnisse der Risikobewertung werden in der folgenden Tabelle dargelegt. Die vorausgesagten akuten/kurzfristigen und langfristigen inhalativen Expositionskonzentrationen, die mithilfe des ART-Modells abgeleitet wurden, haben den DNEL-Wert für akute lokale Auswirkungen auf die Atemwege oder den DNEL-Wert für langfristige lokale Auswirkungen auf die Atemwege in Verbindung mit ES 9 für keins der genannten Verfahren überschritten. Auf Grundlage der in der Expositionsabschätzung getroffenen Annahmen und dieser Risikobewertung kommt man zu der Schlussfolgerung, dass inhalative Expositionen gegenüber Schwefelsäure, die möglicherweise während der Verfahren in Verbindung mit ES 9 auftreten können, keine unzumutbare Gesundheitsgefahr für die Arbeitnehmer darstellen.

Tabelle 25: Quantitative Risikobewertung für Arbeitnehmer

	Weg	PROC Kategorie	ES 9 - Expositionskonz entrationen (90. Perzentile, mg/m <sup>3</sup> )	Maßgebender toxischer Endpunkt Kritische Auswirkung	DNEL (mg/m <sup>3</sup> )	Risikoverhältnis
Akute lokale Auswirkung	Einatmen	19	$2.3 \times 10^{-3}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	$2.3 \times 10^{-2}$
Langfristig - lokale Wirkungen	Einatmen	19	$2 \times 10^{-3}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	$4 \times 10^{-2}$

### 10.9.1.2 Verbraucher

Verbraucher sind nicht direkt der Schwefelsäure ausgesetzt, da diese entweder als Zwischenverbindung oder Prozesshilfsmittel vollständig verbraucht wird, oder - falls sie in einem Erzeugnis vorhanden ist (bspw. einer Batterie), ist sie eingeschlossen und nicht für die Freisetzung vorgesehen. Daher ist keine Risikobewertung für den Verbraucher erforderlich.

### 10.9.1.3 Indirekte Exposition der Menschen über die Umwelt

Es hat sich gezeigt, dass nur minimale Freisetzungen in die Umwelt auftreten (siehe unten). Schwefelsäure ist in der Atmosphäre, in Gewässern und im Boden leicht abbaubar und ist nicht bioakkumulativ. Die Überführung in nicht ätzende Dissoziationsprodukte (Sulfat- und Hydroniumionen) durch Hydrolyse und durch die STP ist wirksam. Daher gilt es als unwahrscheinlich, dass Menschen direkt der Schwefelsäure ausgesetzt werden, weder über den Kontakt mit Luft, über Oberflächengewässer, den Boden, noch über das Trinkwasser, oder eine Exposition in der Nahrungskette.

## 10.9.2 Umwelt

Für die Tier 1 Risikobewertung werden PEC-Werte bewertet, die mithilfe der ERC-Standardwerte abgeleitet worden sind. Für die Tier 2 Risikobewertung werden die PEC-Werte für die Bewertung berechnet. Die PEC-Werte werden mit EUSES berechnet, mit verfeinerten Eingaben, die die Emissions-Risikomaßnahmen zur Kontrolle der Freisetzungen in die Umwelt berücksichtigen.

### 10.9.2.1 Gewässer (einschließlich Sediment und sekundäre Vergiftung)

Wie kürzlich bemerkt, wird Schwefelsäure weitverbreitet für die Wartung von Blei-Säure-Batterien an kleinen Punktquellen verwendet. Für Tier 1 sind nachstehend die PEC-Werte für den Worst Case angegeben, die alle nach EUSES bestimmten ERC's enthalten. Die PNEC-Sedimentwerte entsprechenden über die EPM-Methode (Methode zur Ermittlung des Gleichgewichtsverteilungskoeffizienten) in EUSES berechneten Werte.

Tabelle 26: Risikobewertung für Gewässer

Kompartimente	PEC mg/L	PNEC mg/L	PEC/PNEC	Bemerkungen
ERC 8B Tier 1 Süßwasser	$2.26 \times 10^{-5}$	0,0025	0,009	Sichere Verwendung in Tier 1 für alle Kompartimente
ERC 8B Tier 1 Sediment	$2.67 \times 10^{-5}$	0,002 (EPM)	0,0133	
ERC 8B Tier 1 Meerwassersediment	$1.84 \times 10^{-5}$	0,002 (EPM)	0,009	
ERC 8B Tier 1 Meerwasser	$2.26 \times 10^{-5}$	0,00025	0,09	
ERC 9B Tier 1 Süßwasser	$5.64 \times 10^{-5}$	0,0025	0,02	Sichere Verwendung in Tier 1 für alle Kompartimente
ERC 9B Tier 1 Sediment	$1.84 \times 10^{-5}$	0,002 (EPM)	0,0092	
ERC 9B Tier 1 Meeressediment	$4.69 \times 10^{-5}$	0,002 (EPM)	0,0023	

ERC 9B Tier 1 Marin	$5.64 \times 10^{-5}$	0,00025	0,22	
---------------------	-----------------------	---------	------	--

### 10.9.2.2 Terrestrischer Bereich (einschließlich Sekundärvergiftung)

Schwefelsäure wird in der Regel in großem Maßstab an wichtigen Industriestandorten hergestellt, die möglicherweise eigene Abwasserbehandlungseinrichtungen haben, die sowohl die chemische als auch die biologische Aufbereitung vieler chemischer Stoffe bewältigen. Es gibt daher keine direkte Exposition der Böden und keine Gefahr der Kontamination des Grundwassers (oder der vom Untergrund als Trinkwasser extrahierten Gewässer), oder über Getreideböden oder Tiere, die für die Lebensmittelherstellung verwendet werden. Auch die Tierwelt wird nicht über den Boden oder das Grundwasser exponiert, und es gibt kein Akkumulationspotenzial (sekundäre Vergiftung) über die Nahrungskette seitens der Tierwelt. Da man keine Exposition erwartet und für Schwefelsäure keine terrestrischen Toxizitätsstudien vorliegen, wurde für Böden kein PNEC-Wert abgeleitet und demnach ist keine Risikobewertung erforderlich. Bei diesem Expositionsszenario bedeutet die weit verbreitete Art des Szenarios, dass die Emissionsverdünnungen sehr groß sind und nicht konzentriert vorliegen oder in der Umwelt verbleiben.

### 10.9.2.3 Atmosphärischer Bereich

Die Kontamination der Atmosphäre ist bei Verwendung von geschlossenen Systemen oder Gaswäschern minimal. Da jegliche vorhandene Schwefelsäure in der Atmosphäre bei Kontakt mit Feuchtigkeit hydrolysiert, ist jeder Störfall mit Schwefelsäure, der aufgrund der Ausfällung auf Böden vorkommt, sehr verdünnt und wird schnell abgebaut. Es sind keine atmosphärischen PNEC-Werte abgeleitet worden und es ist keine atmosphärische Risikobewertung erforderlich.

### 10.9.2.4 Mikrobiologische Aktivität in Kläranlagen

Tabelle 27: Risikobewertung für STP

Kompartimente	PEC (mg/L)	PNEC (mg/L)	PEC/PNEC	Bemerkungen
ERC 8B Tier 1 STP	0,0779	8,8	0,0089	Sichere Verwendung in Tier 1
ERC 9B Tier 1 STP	0,195	8,8	0,0221	Sichere Verwendung in Tier 1



## 10.10 ES 10 Verwendung von Schwefelsäure beim Recycling schwefelsäurehaltiger Batterien

### 10.10.1 Gesundheit der Menschen

#### 10.10.1.1 Arbeitnehmer

Eine Bewertung der Exposition der Arbeiter gegenüber Schwefelsäure, die beim Recycling von schwefelsäurehaltigen Blei-Säure-Batterien verwendet wurde (ES 10), wurde für Verfahren durchgeführt, die für dieses Verwendungsszenario entsprechend den Angaben in den PROC-Kategorien relevant sind.

Die Auswirkungen von Schwefelsäure nach einem Hautkontakt bestehen in einer lokalen Reizung und Verätzung der Haut. Es liegt kein Beweis für systemische Wirkungen nach einer dermalen Exposition gegenüber Schwefelsäure vor. Schätzungen bezüglich der dermalen Dosis in Verbindung mit akuten/kurzfristigen und langfristigen Expositionen gegenüber Schwefelsäure wurden daher nicht abgeleitet. Die entscheidenden Auswirkungen in Verbindung mit akuten/kurzfristigen und chronischen inhalativen Expositionen gegenüber Schwefelsäure sind eine lokale Reizung der Atemwege und Verätzung. Systemische Toxizität ist daher für den inhalativen Expositionsweg nicht relevant.

Das ECETOC TRA Tier 1 Modell hat eine inhalative Expositionskonzentration vorhergesagt, die den DNEL-Wert für die inhalative Exposition von  $0,1 \text{ mg/m}^3$  für akute lokale Auswirkungen auf die Atemwege und den DNEL-Wert für die inhalative Exposition von  $0,05 \text{ mg/m}^3$  für langfristige Auswirkungen auf die Atemwege überschritten hat, und zeigte somit, dass die Gefahren für die Gesundheit der Menschen (wie vom ECETOC TRA Modell vorausgesagt) nicht akzeptabel sind. Die Tier 1 Bewertung der inhalativen Expositionen in Verbindung mit ES 10, die mithilfe des ECETOC TRA Modells abgeleitet wurde, wurde mit dem Inhalationsmodell der höheren Tier (Tier 2) verfeinert: mit dem ART-Modell (Advanced REACH Tool).

Bei der Bewertung der Gefahren für die Gesundheit der Menschen durch akute/kurzfristige und langfristige inhalative Expositionen gegenüber Schwefelsäure in Verbindung mit ES 10, wurde die mithilfe des ART-Modells abgeleitete 90. Perzentile (z. B. Worst Case) der inhalativen Expositionskonzentrationen für die relevanten PROC-Kategorien mit dem DNEL-Wert für akute lokale Auswirkungen auf die Atemwege und dem DNEL-Wert für langfristige lokale Auswirkungen auf die Atemwege verglichen. Die Ergebnisse der Risikobewertung sind in folgender Tabelle wiedergegeben.

Die vorausgesagten akuten/kurzfristigen und langfristigen inhalativen Expositionskonzentrationen, die mithilfe des ART-Modells abgeleitet wurden, haben den DNEL-Wert für akute lokale Auswirkungen auf die Atemwege oder den DNEL-Wert für langfristige lokale Auswirkungen auf die Atemwege in Verbindung mit ES 10 für keins der genannten Verfahren überschritten. Auf Grundlage der in der Expositionsabschätzung getroffenen Annahmen und dieser Risikobewertung kommt man zu der Schlussfolgerung, dass inhalative Expositionen gegenüber Schwefelsäure, die möglicherweise während der Verfahren in Verbindung mit ES 10 auftreten können, keine unzumutbare Gesundheitsgefahr für die Arbeitnehmer darstellen.

Tabelle 28: Quantitative Risikobewertung für Arbeitnehmer

	Weg	PROC Kategorie	ES 10 - Expositionskonzentrationen (90. Perzentile, mg/m <sup>3</sup> )	Maßgebender toxischer Endpunkt Kritische Auswirkung	DNEL (mg/m <sup>3</sup> )	Risikoverhältnis
Akute lokale Auswirkungen	Einatmen	2	$1.4 \times 10^{-3}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	$1.4 \times 10^{-2}$
		4	$4.6 \times 10^{-3}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	$4.6 \times 10^{-2}$
		5	$1.5 \times 10^{-2}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	$1.5 \times 10^{-1}$
		8a	$6.9 \times 10^{-3}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	$6.9 \times 10^{-2}$
Langfristig - lokale Wirkungen	Einatmen	2	$1.2 \times 10^{-3}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	$2.4 \times 10^{-2}$
		4	$4 \times 10^{-3}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	$8 \times 10^{-2}$
		5	$1.3 \times 10^{-2}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	$2.6 \times 10^{-1}$
		8a	$6 \times 10^{-3}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	$1.2 \times 10^{-1}$

#### 10.10.1.2 Verbraucher

Verbraucher sind nicht direkt der Schwefelsäure ausgesetzt, da diese entweder als Zwischenverbindung oder Prozesshilfsmittel vollständig verbraucht wird, oder - falls sie in einem Erzeugnis vorhanden ist (bspw. einer Batterie), ist sie eingeschlossen und nicht für die Freisetzung vorgesehen. Daher ist keine Risikobewertung für den Verbraucher erforderlich.

#### 10.10.1.3 Indirekte Exposition der Menschen über die Umwelt

Es hat sich gezeigt, dass nur minimale Freisetzungen in die Umwelt auftreten (siehe unten). Schwefelsäure ist in der Atmosphäre, in Gewässern und im Boden leicht abbaubar und ist nicht bioakkumulativ. Sie lässt sich über Hydrolyse und die Kläranlage wirksam entfernen. Daher gilt es als unwahrscheinlich, dass Menschen direkt der Schwefelsäure ausgesetzt werden, weder über den Kontakt mit Luft, über Oberflächengewässer, den Boden, noch über das Trinkwasser, oder eine Exposition in der Nahrungskette.

## 10.10.2 Umwelt

Für die Tier 1 Risikobewertung werden PEC-Werte bewertet, die mithilfe der ERC-Standardwerte abgeleitet worden sind. Für die Tier 2 Risikobewertung werden die PEC-Werte für die Bewertung berechnet. Die PEC-Werte werden mit EUSES berechnet, mit verfeinerten Eingaben, die die Emissions-Risikomaßnahmen zur Kontrolle der Freisetzungen in die Umwelt berücksichtigen.

### 10.10.2.1 Gewässer (einschließlich Sediment und sekundäre Vergiftung)

Wie bereits erwähnt, wird Schwefelsäure in Verbindung mit dem Recycling von Batterien in großem Maßstab in einer speziellen Art verarbeitet, in der Regel an wichtigen Chemiestandorten, die möglicherweise eigene Abwasserbehandlungseinrichtungen haben, die sowohl die chemische als auch die biologische Aufbereitung vieler chemischer Stoffe bewältigen. Demnach ist die untenstehende modellierte Risikobewertung ein äußerst starker Worst Case und die tatsächliche Kontamination der Gewässer wird als minimal erachtet. Für Tier 1 sind nachstehend die PEC-Werte für den Worst Case angegeben, die alle nach EUSES bestimmten ERC's enthalten. Die PNEC-Sedimentwerte entsprechenden über die EPM-Methode (Methode zur Ermittlung des Gleichgewichtsverteilungskoeffizienten) in EUSES berechneten Werte.

Tabelle 29: Risikobewertung für Gewässer

Kompartimente	PEC mg/L	PNEC mg/L	PEC/PNEC	Bemerkungen
Tier 2 Süßwasser	$7.38 \times 10^{-6}$	0,0025	0,00292	Sichere Verwendung wird in Tier 2 demonstriert
Tier 2 Sediment	$5.94 \times 10^{-6}$	0,002 (EPM)	0,0029	Sichere Verwendung wird in Tier 2 demonstriert
Tier 2 Meeressediment	$8.6 \times 10^{-7}$	0,002 (EPM)	$4.3 \times 10^{-4}$	Sichere Verwendung wird in Tier 2 demonstriert
Tier 2 Marin	$1.07 \times 10^{-6}$	0,00025	0,0042	Sichere Verwendung wird in Tier 2 demonstriert

### 10.10.2.2 Terrestrischer Bereich (einschließlich Sekundärvergiftung)

Schwefelsäure wird in der Regel in großem Maßstab an wichtigen Chemiestandorten hergestellt, die möglicherweise eigene Abwasserbehandlungseinrichtungen haben, die sowohl die chemische als auch die biologische Aufbereitung vieler chemischer Stoffe bewältigen. Es gibt daher keine direkte Exposition der Böden und keine Gefahr der Kontamination des Grundwassers (oder der vom Untergrund als Trinkwasser extrahierten Gewässer), oder über Getreideböden oder Tiere, die für die Lebensmittelherstellung verwendet werden. Auch die Tierwelt wird nicht über den Boden oder das Grundwasser exponiert, und es gibt kein Akkumulationspotenzial (sekundäre Vergiftung) über die Nahrungskette seitens der Tierwelt. Da man keine Exposition erwartet und für Schwefelsäure keine terrestrischen Toxizitätsstudien vorliegen, wurde für Böden kein PNEC-Wert abgeleitet und demnach ist keine Risikobewertung erforderlich.

### 10.10.2.3 Atmosphärischer Bereich

Die Kontamination der Atmosphäre ist bei Verwendung von geschlossenen Systemen oder Gaswäschern minimal. Da jegliche vorhandene Schwefelsäure in der Atmosphäre bei Kontakt mit Feuchtigkeit hydrolysiert, ist jeder Störfall mit Schwefelsäure, der aufgrund der Ausfällung auf Böden vorkommt, sehr verdünnt und

wird schnell abgebaut. Es sind keine atmosphärischen PNEC-Werte abgeleitet worden und es ist keine atmosphärische Risikobewertung erforderlich.

#### 10.10.2.4 Mikrobiologische Aktivität in Kläranlagen

Tatsächlich wird keine direkte Exposition der STP gegenüber Schwefelsäure erwartet, da Schwefelsäure im Abwasserstrom vollständig in ungefährliche Ionen dissoziiert. Daher zeigt das nachstehende Tier 2 RCR keine Gefahr, da keine Exposition der STP betrachtet wird.

Tabelle 30: Risikobewertung für STP

Kompartimente	PEC (mg/L)	PNEC (mg/L)	PEC/PNEC	Bemerkungen
Tier 1 STP	0,195	8,8	0,022	Sichere Verwendung wird in Tier 1 <b>demonstriert</b>
Tier 2 STP	0	8,8	0	In der zweiten Tier-Bewertung wird der gesamte saure Abfall neutralisiert und entfernt, bevor er in irgendeine biologische Studie der Kläranlage eintritt. Daher besteht keine Exposition und kein Risiko.

## 10.11 ES 11 Verwendung schwefelsäurehaltiger Batterien

### 10.11.1 Gesundheit der Menschen

#### 10.11.1.1 Arbeitnehmer

Eine Bewertung der Exposition der Arbeiter gegenüber Schwefelsäure mithilfe von PROC 19 wurde verwendet, um die Exposition der Verbraucher beim Auffüllen von Blei-Säure-Batterien mit deionisiertem Wasser abzuschätzen

Das ECETOC TRA Tier 1 Modell hat eine inhalative Expositionskonzentration vorhergesagt, die den DNEL-Wert für die inhalative Exposition von  $0,1 \text{ mg/m}^3$  für akute lokale Auswirkungen auf die Atemwege und den DNEL-Wert für die inhalative Exposition von  $0,05 \text{ mg/m}^3$  für langfristige Auswirkungen auf die Atemwege überschritten hat, und zeigte somit, dass die Gefahren für die Gesundheit der Menschen (wie vom ECETOC TRA Modell vorausgesagt) nicht akzeptabel sind. Die Tier 1 Bewertung der inhalativen Expositionen in Verbindung mit ES 11, die mithilfe des ECETOC TRA Modells abgeleitet wurde, wurde mit dem Inhalationsmodell der höheren Tier (Tier 2) verfeinert: mit dem ART-Modell (Advanced REACH Tool).

Bei der Bewertung der Gefahren für die Gesundheit der Menschen durch akute/kurzfristige und langfristige inhalative Expositionen gegenüber Schwefelsäure in Verbindung mit ES 11, wurde die mithilfe des ART-Modells abgeleitete 90. Perzentile (z. B. Worst Case) der inhalativen Expositionskonzentrationen für die relevanten PROC-Kategorien mit dem DNEL-Wert für akute lokale Auswirkungen auf die Atemwege und dem DNEL-Wert für langfristige lokale Auswirkungen auf die Atemwege verglichen. Die Ergebnisse der Risikobewertung sind in folgender Tabelle wiedergegeben.

Die vorausgesagten akuten/kurzfristigen und langfristigen inhalativen Expositionskonzentrationen, die mithilfe des ART-Modells abgeleitet wurden, haben den DNEL-Wert für akute lokale Auswirkungen auf die Atemwege oder den DNEL-Wert für langfristige lokale Auswirkungen auf die Atemwege in Verbindung mit ES 11 für keins der genannten Verfahren überschritten. Auf Grundlage der in der Expositionsabschätzung getroffenen Annahmen und dieser Risikobewertung kommt man zu der Schlussfolgerung, dass inhalative Expositionen gegenüber Schwefelsäure, die möglicherweise während der Verfahren in Verbindung mit ES 11 auftreten können, keine unzumutbare Gesundheitsgefahr für die Arbeitnehmer darstellen.

Tabelle 31: Quantitative Risikobewertung für Arbeitnehmer

	Weg	PROC Kategorie	ES 11 - Expositionskonzentrationen (90. Perzentile, $\text{mg/m}^3$ )	Maßgebender toxischer Endpunkt Kritische Auswirkung	DNEL ( $\text{mg/m}^3$ )	Risikoverhältnis
Akute lokale Auswirkung	Einatmen	19	$2,3 \times 10^{-3}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	$2,3 \times 10^{-2}$
Langfristig - lokale Wirkungen	Einatmen	19	$2 \times 10^{-3}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	$4 \times 10^{-2}$

### 10.11.1.2 Verbraucher

Verbraucher sind nicht direkt der Schwefelsäure ausgesetzt, da diese entweder als Zwischenverbindung oder Prozesshilfsmittel vollständig verbraucht wird, oder - falls sie in einem Erzeugnis vorhanden ist (bspw. einer Batterie), ist sie eingeschlossen und nicht für die Freisetzung vorgesehen. Bei diesem Expositionsszenario wird jegliche begrenzte Exposition des Verbrauchers während des sehr regelmäßigen Auffüllens von Blei-Säure-Batterien genauso betrachtet wie das Verfahren in PROC19, das in der vorstehenden Tabelle bewertet wird.

### 10.11.1.3 Indirekte Exposition der Menschen über die Umwelt

Es hat sich gezeigt, dass nur minimale Freisetzungen in die Umwelt auftreten (siehe unten). Schwefelsäure ist in der Atmosphäre, in Gewässern und im Boden leicht abbaubar und ist nicht bioakkumulativ. Sie lässt sich über Hydrolyse und die Kläranlage wirksam entfernen. Daher gilt es als unwahrscheinlich, dass Menschen direkt der Schwefelsäure ausgesetzt werden, weder über den Kontakt mit Luft, über Oberflächengewässer, den Boden, noch über das Trinkwasser, oder eine Exposition in der Nahrungskette.

## 10.11.2 Umwelt

Für die Tier 1 Risikobewertung werden PEC-Werte bewertet, die mithilfe der ERC-Standardwerte abgeleitet worden sind. Für die Tier 2 Risikobewertung werden die PEC-Werte für die Bewertung berechnet. Die PEC-Werte werden mit EUSES berechnet, mit verfeinerten Eingaben, die die Emissions-Risikomaßnahmen zur Kontrolle der Freisetzungen in die Umwelt berücksichtigen.

### 10.11.2.1 Gewässer (einschließlich Sediment und sekundäre Vergiftung)

Wie bereits erwähnt erfolgt die Verwendung schwefelsäurehaltiger Blei-Säure-Batterien weitverbreitet an kleinen Punktquellen. Für Tier 1 sind nachstehend die PEC-Werte für den Worst Case angegeben, die alle nach EUSES bestimmten ERC's enthalten. Die PNEC-Sedimentwerte entsprechenden über die EPM-Methode (Methode zur Ermittlung des Gleichgewichtsverteilungskoeffizienten) in EUSES berechneten Werte.

Tabelle 32: Risikobewertung für Gewässer

Kompartimente	PEC mg/L	PNEC mg/L	PEC/PNEC	Bemerkungen
ERC 9B Tier 1 Süßwasser	5.64 x 10 <sup>-5</sup>	0,0025	0,22	Sichere Verwendung in Tier 1 für alle Kompartimente
ERC 9B Tier 1 Sediment	1.84 x 10 <sup>-5</sup>	0,002 (EPM)	0,092	
ERC 9B Tier 1 Marin	5.64 x 10 <sup>-5</sup>	0,00025	0,22	
ERC 9B Tier 1 Meeressediment	4.69 x 10 <sup>-5</sup>	0,002 (EPM)	0,0023	

### 10.11.2.2 Terrestrischer Bereich (einschließlich Sekundärvergiftung)

Schwefelsäure wird in der Regel in großem Maßstab an wichtigen Chemiestandorten hergestellt, die möglicherweise eigene Abwasserbehandlungseinrichtungen haben, die sowohl die chemische als auch die biologische Aufbereitung vieler chemischer Stoffe bewältigen. Es gibt daher keine direkte Exposition der Böden und keine Gefahr der Kontamination des Grundwassers (oder der vom Untergrund als Trinkwasser extrahierten Gewässer), oder über Getreideböden oder Tiere, die für die Lebensmittelherstellung verwendet werden. Auch die Tierwelt wird nicht über den Boden oder das Grundwasser exponiert, und es gibt kein Akkumulationspotenzial (sekundäre Vergiftung) über die Nahrungskette seitens der Tierwelt. Da man keine Exposition erwartet und für Schwefelsäure keine terrestrischen Toxizitätsstudien vorliegen, wurde für Böden kein PNEC-Wert abgeleitet und demnach ist keine Risikobewertung erforderlich. Bei diesem Expositionsszenario bedeutet die weit verbreitete Art des Szenarios, dass die Emissionsverdünnungen sehr groß sind und nicht konzentriert vorliegen und nicht in der Umwelt verbleiben.

### 10.11.2.3 Atmosphärischer Bereich

Die Kontamination der Atmosphäre ist bei Verwendung von geschlossenen Systemen oder Gaswäschern minimal. Da jegliche vorhandene Schwefelsäure in der Atmosphäre bei Kontakt mit Feuchtigkeit hydrolysiert, ist jeder Störfall mit Schwefelsäure, der aufgrund der Ausfällung auf Böden vorkommt, sehr verdünnt und wird schnell abgebaut. Es sind keine atmosphärischen PNEC-Werte abgeleitet worden und es ist keine atmosphärische Risikobewertung erforderlich.

### 10.11.2.4 Mikrobiologische Aktivität in Kläranlagen

Tabelle 33: Risikobewertung für STP

Kompartimente	PEC (mg/L)	PNEC (mg/L)	PEC/PNEC	Bemerkungen
ERC 9B Tier 1 STP	0,195	8,8	0,0221	Sichere Verwendung in Tier 1



## 10.12 ES 12 Verwendung von Schwefelsäure als Laborchemikalie

### 10.12.1 Gesundheit der Menschen

#### 10.12.1.1 Arbeitnehmer

Für die Verwendung als Laborchemikalie hat das ECETOC TRA Tier 1 Modell eine inhalative Expositionskonzentration vorhergesagt, die den DNEL-Wert für die inhalative Exposition von 0,1 mg/m<sup>3</sup> für akute lokale Auswirkungen auf die Atemwege und den DNEL-Wert für die inhalative Exposition von 0,05 mg/m<sup>3</sup> für langfristige Auswirkungen auf die Atemwege überschritten hat, und zeigte somit, dass die Gefahren für die Gesundheit der Menschen (wie vom ECETOC TRA Modell vorausgesagt) nicht akzeptabel sind. Die Tier 1 Bewertung der inhalativen Expositionen in Verbindung mit ES 12, die mithilfe des ECETOC TRA Modells abgeleitet wurde, wurde mit dem Inhalationsmodell der höheren Tier (Tier 2) verfeinert: mit dem ART-Modell (Advanced REACH Tool).

Bei der Bewertung der Gefahren für die Gesundheit der Menschen durch akute/kurzfristige und langfristige inhalative Expositionen gegenüber Schwefelsäure in Verbindung mit ES 12, wurde die mithilfe des ART-Modells abgeleitete 90. Perzentile (z. B. Worst Case) der inhalativen Expositionskonzentrationen für die relevanten PROC-Kategorien mit dem DNEL-Wert für akute lokale Auswirkungen auf die Atemwege und dem DNEL-Wert für langfristige lokale Auswirkungen auf die Atemwege verglichen. Die Ergebnisse der Risikobewertung sind in folgender Tabelle wiedergegeben.

Die vorausgesagten akuten/kurzfristigen und langfristigen inhalativen Expositionskonzentrationen, die mithilfe des ART-Modells abgeleitet wurden, haben den DNEL-Wert für akute lokale Auswirkungen auf die Atemwege oder den DNEL-Wert für langfristige lokale Auswirkungen auf die Atemwege in Verbindung mit ES 12 für keins der genannten Verfahren überschritten. Auf Grundlage der in der Expositionsabschätzung getroffenen Annahmen und dieser Risikobewertung kommt man zu der Schlussfolgerung, dass inhalative Expositionen gegenüber Schwefelsäure, die möglicherweise während der Verfahren in Verbindung mit ES 12 auftreten können, keine unzumutbare Gesundheitsgefahr für die Arbeitnehmer darstellen.

Tabelle 34: Quantitative Risikobewertung für Arbeitnehmer

	Weg	PROC Kategorie	ES 12 - Expositionskonzentrationen (90. Perzentile, mg/m <sup>3</sup> )	Maßgebender toxischer Endpunkt Kritische Auswirkung	DNEL (mg/m <sup>3</sup> )	Risikoverhältnis
Akute lokale Auswirkung	Einatmen	15	2.7 x 10 <sup>-4</sup>	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	2.7 x 10 <sup>-3</sup>
Langfristig - lokale Wirkungen	Einatmen	15	2.3 x 10 <sup>-4</sup>	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	4.6 x 10 <sup>-3</sup>

#### 10.12.1.2 Verbraucher

Verbraucher sind nicht direkt der Schwefelsäure ausgesetzt, da diese entweder als Zwischenverbindung oder Prozesshilfsmittel vollständig verbraucht wird, oder - falls sie in einem

Erzeugnis vorhanden ist (bspw. einer Batterie), ist sie eingeschlossen und nicht für die Freisetzung vorgesehen. Dies ist auch bei der Verwendung im Labor der Fall und daher ist keine Risikobewertung für den Verbraucher erforderlich.

### 10.12.1.3 Indirekte Exposition der Menschen über die Umwelt

Es hat sich gezeigt, dass nur minimale Freisetzungen in die Umwelt auftreten (siehe unten). Schwefelsäure ist in der Atmosphäre, in Gewässern und im Boden leicht abbaubar und ist nicht bioakkumulativ. Sie lässt sich über Hydrolyse und die Kläranlage wirksam entfernen. Daher gilt es als unwahrscheinlich, dass Menschen direkt der Schwefelsäure ausgesetzt werden, weder über den Kontakt mit Luft, über Oberflächengewässer, den Boden, noch über das Trinkwasser, oder eine Exposition in der Nahrungskette.

### 10.12.2 Umwelt

Für die Tier 1 Risikobewertung werden PEC-Werte bewertet, die mithilfe der ERC-Standardwerte abgeleitet worden sind. Für die Tier 2 Risikobewertung werden die PEC-Werte für die Bewertung berechnet. Die PEC-Werte werden mit EUSES berechnet, mit verfeinerten Eingaben, die die Emissions-Risikomaßnahmen zur Kontrolle der Freisetzungen in die Umwelt berücksichtigen.

#### 10.12.2.1 Gewässer (einschließlich Sediment und sekundäre Vergiftung)

Wie bereits erwähnt, wird Schwefelsäure im Labor weitverbreitet an kleinen Punktquellen verwendet. Für Tier 1 sind nachstehend die PEC-Werte für den Worst Case angegeben, die alle nach EUSES bestimmten ERC's enthalten. Die PNEC-Sedimentwerte entsprechenden über die EPM-Methode (Methode zur Ermittlung des Gleichgewichtsverteilungskoeffizienten) in EUSES berechneten Werte.

Tabelle 35: Risikobewertung für Gewässer

Kompartimente	PEC mg/L	PNEC mg/L	PEC/PNEC	Bemerkungen
ERC 8A Tier 1 Süßwasser	$1.34 \times 10^{-4}$	0,0025	0,0536	Sichere Verwendung in Tier 1 für alle Kompartimente
ERC 8A Tier 1 Sediment	$2.67 \times 10^{-5}$	0,002 (EPM)	0,013	
ERC 8A Tier 1 Meerwassersediment	$6.04 \times 10^{-6}$	0,002 (EPM)	0,003	
ERC 8A Tier 1 Meerwasser	$1.08 \times 10^{-4}$	0,00025	0,43	
ERC 8B Tier 1 Süßwasser	$2.21 \times 10^{-6}$	0,0025	$8.8 \times 10^{-4}$	Sichere Verwendung in Tier 1 für alle Kompartimente
ERC 8B Tier 1 Sediment	$1.7 \times 10^{-6}$	0,002 (EPM)	$8.5 \times 10^{-4}$	
ERC 8B Tier 1 Meeressediment	$5.54 \times 10^{-8}$	0,002 (EPM)	$2.7 \times 10^{-5}$	
ERC 8B Tier 1 Marin	$5.54 \times 10^{-8}$	0,00025	$2.1 \times 10^{-4}$	

#### 10.12.2.2 Terrestrischer Bereich (einschließlich Sekundärvergiftung)

Schwefelsäure wird in speziellen Laboratorien verwendet, die möglicherweise eigene Abwasserbehandlungseinrichtungen haben, die sowohl die chemische als auch die biologische Aufbereitung vieler chemischer Stoffe bewältigen. Es gibt daher keine direkte Exposition der Böden und keine Gefahr der Kontamination des Grundwassers (oder der vom Untergrund als Trinkwasser extrahierten Gewässer), oder über Getreideböden oder Tiere, die für die Lebensmittelherstellung verwendet werden. Auch die Tierwelt wird nicht über den Boden oder das Grundwasser exponiert, und es gibt kein Akkumulationspotenzial (sekundäre Vergiftung) über die Nahrungskette seitens der Tierwelt. Da man keine Exposition erwartet und für Schwefelsäure keine terrestrischen Toxizitätsstudien vorliegen, wurde für Böden kein PNEC-Wert abgeleitet und demnach ist keine Risikobewertung erforderlich. Bei diesem Expositionsszenario bedeutet die weit verbreitete Art des Szenarios, dass die Emissionsverdünnungen sehr groß sind und nicht konzentriert vorliegen oder in der Umwelt verbleiben.

#### 10.12.2.3 Atmosphärischer Bereich

Atmosphärische Kontamination infolge der Verwendung im Labor wird als minimal betrachtet.

Daher sind keine atmosphärischen PNEC-Werte abgeleitet worden und es ist keine atmosphärische Risikobewertung erforderlich.

#### 10.12.2.4 Mikrobiologische Aktivität in Kläranlagen

Tabelle 36: Risikobewertung für STP

Kompartimente	PEC (mg/L)	PNEC (mg/L)	PEC/PNEC	Bemerkungen
ERC 8A Tier 1 STP	7,79	8,8	0,885	Sichere Verwendung in Tier 1
ERC 8B Tier 1 STP	0,156	8,8	0,0177	Sichere Verwendung in Tier 1

## 10.13 ES 13 Verwendung von Schwefelsäure bei der industriellen Reinigung

### 10.13.1 Gesundheit der Menschen

#### 10.13.1.1 Arbeitnehmer

Eine Bewertung der Exposition der Arbeiter gegenüber Schwefelsäure, die bei der industriellen Reinigung verwendet wird (ES 13), wurde für Verfahren durchgeführt, die für dieses Verwendungsszenario entsprechend den Angaben in den PROC-Kategorien relevant sind.

Das ECETOC TRA Tier 1 Modell hat eine inhalative Expositionskonzentration vorhergesagt, die den DNEL-Wert für die inhalative Exposition von  $0,1 \text{ mg/m}^3$  für akute lokale Auswirkungen auf die Atemwege und den DNEL-Wert für die inhalative Exposition von  $0,05 \text{ mg/m}^3$  für langfristige Auswirkungen auf die Atemwege überschritten hat, und zeigte somit, dass die Gefahren für die Gesundheit der Menschen (wie vom ECETOC TRA Modell vorausgesagt) nicht akzeptabel sind. Die Tier 1 Bewertung der inhalativen Expositionen in Verbindung mit ES 13, die mithilfe des ECETOC TRA Modells abgeleitet wurde, wurde mit dem Inhalationsmodell der höheren Tier (Tier 2) verfeinert: mit dem ART-Modell (Advanced REACH Tool).

Bei der Bewertung der Gefahren für die Gesundheit der Menschen durch akute/kurzfristige und langfristige inhalative Expositionen gegenüber Schwefelsäure in Verbindung mit ES 13, wurde die mithilfe des ART-Modells abgeleitete 90. Perzentile (z. B. Worst Case) der inhalativen Expositionskonzentrationen für die relevanten PROC-Kategorien mit dem DNEL-Wert für akute lokale Auswirkungen auf die Atemwege und dem DNEL-Wert für langfristige lokale Auswirkungen auf die Atemwege verglichen. Die Ergebnisse der Risikobewertung sind in folgender Tabelle wiedergegeben.

Die vorausgesagten akuten/kurzfristigen und langfristigen inhalativen Expositionskonzentrationen, die mithilfe des ART-Modells abgeleitet wurden, haben den DNEL-Wert für akute lokale Auswirkungen auf die Atemwege oder den DNEL-Wert für langfristige lokale Auswirkungen auf die Atemwege in Verbindung mit ES 13 für keins der genannten Verfahren überschritten. Auf Grundlage der in der Expositionsabschätzung getroffenen Annahmen und dieser Risikobewertung kommt man zu der Schlussfolgerung, dass inhalative Expositionen gegenüber Schwefelsäure, die möglicherweise während der Verfahren in Verbindung mit ES 13 auftreten können, keine unzumutbare Gesundheitsgefahr für die Arbeitnehmer darstellen.

Tabelle 37: Quantitative Risikobewertung für Arbeitnehmer

	Weg	PROC Kategorie	ES 13 - Expositionskonzentrationen (90. Perzentile, mg/m <sup>3</sup> )	Maßgebender toxischer Endpunkt Kritische Auswirkung	DNEL (mg/m <sup>3</sup> )	Risikoverhältnis
Akute lokale Auswirkungen	Einatmen	2	$5.5 \times 10^{-4}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	$5.5 \times 10^{-3}$
		5	$6.1 \times 10^{-2}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	$6.1 \times 10^{-1}$
		8a	$5.5 \times 10^{-3}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	$5.5 \times 10^{-2}$
		8b	$5.5 \times 10^{-3}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	$5.5 \times 10^{-2}$
		9	$5.5 \times 10^{-3}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	$5.5 \times 10^{-2}$
		10	$6.1 \times 10^{-1}$ ( $3 \times 10^{-2}$ )*	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	$6,1 \times 10^0$ ( $3 \times 10^{-1}$ )*
		13	$6.1 \times 10^{-3}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	$6.1 \times 10^{-2}$
Langfristig - lokale Wirkungen	Einatmen	2	$4.8 \times 10^{-4}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	$9.6 \times 10^{-3}$
		5	$5.3 \times 10^{-2}$ ( $2,7 \times 10^{-3}$ )*	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	$1,1 \times 10^0$ ( $5,3 \times 10^{-2}$ )*
		8a	$4.8 \times 10^{-3}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	$9.6 \times 10^{-2}$
		8b	$4.8 \times 10^{-3}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	$9.6 \times 10^{-2}$
		9	$4.8 \times 10^{-3}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	$9.6 \times 10^{-2}$
		10	$5.3 \times 10^{-1}$ ( $2,7 \times 10^{-2}$ )*	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	$1,1 \times 10^1$ (0,54)*
		13	$5.3 \times 10^{-3}$	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	$1.1 \times 10^{-1}$

\*Beim Tragen einer Atemschutzausrüstung (Verringerung um 95%)

#### 10.13.1.2 Verbraucher

Verbraucher sind nicht direkt der Schwefelsäure ausgesetzt, da diese entweder als Zwischenverbindung oder Prozesshilfsmittel vollständig verbraucht wird, oder - falls sie in einem Erzeugnis vorhanden ist (bspw. einer Batterie), ist sie eingeschlossen und nicht für die Freisetzung vorgesehen. Daher ist keine Risikobewertung für den Verbraucher erforderlich. Für dieses Expositionsszenario sind die führenden Prozesse industriell und es erfolgt keine Freisetzung durch den Verbraucher.

#### 10.13.1.3 Indirekte Exposition der Menschen über die Umwelt

Es hat sich gezeigt, dass nur minimale Freisetzungen in die Umwelt auftreten (siehe unten). Schwefelsäure ist in der Atmosphäre, in Gewässern und im Boden leicht abbaubar und ist nicht bioakkumulativ. Sie lässt sich über Hydrolyse und die Kläranlage wirksam entfernen. Daher gilt es als unwahrscheinlich, dass Menschen direkt der Schwefelsäure ausgesetzt werden, weder über den Kontakt mit Luft, über Oberflächengewässer, den Boden, noch über das Trinkwasser, oder eine Exposition in der Nahrungskette.

#### 10.13.2 Umwelt

Für die Tier 1 Risikobewertung werden PEC-Werte bewertet, die mithilfe der ERC-Standardwerte abgeleitet worden sind. Für die Tier 2 Risikobewertung werden die PEC-Werte für die Bewertung berechnet. Die PEC-Werte werden mit EUSES berechnet, mit verfeinerten Eingaben, die die Emissions-Risikomaßnahmen zur Kontrolle der Freisetzungen in die Umwelt berücksichtigen.

##### 10.13.2.1 Gewässer (einschließlich Sediment und sekundäre Vergiftung)

Wie bereits erwähnt wird Schwefelsäure zur industriellen Reinigung weitverbreitet an kleinen Punktquellen verwendet. Für Tier 1 sind nachstehend die PEC-Werte für den Worst Case angegeben, die alle nach EUSES bestimmten ERC's enthalten. Die PNEC-Sedimentwerte entsprechenden über die EPM-Methode (Methode zur Ermittlung des Gleichgewichtsverteilungskoeffizienten) in EUSES berechneten Werte.

Tabelle 38: Risikobewertung für Gewässer

Kompartimente	PEC mg/L	PNEC mg/L	PEC/PNEC	Bemerkungen
ERC 8A Tier 1 Süßwasser	$1.34 \times 10^{-4}$	0,0025	0,0536	Sichere Verwendung in Tier 1 für alle Kompartimente
ERC 8A Tier 1 Sediment	$2.67 \times 10^{-5}$	0,002 (EPM)	0,013	
ERC 8A Tier 1 Meerwassersediment	$6.04 \times 10^{-6}$	0,002 (EPM)	0,003	
ERC 8A Tier 1 Meerwasser	$1.08 \times 10^{-4}$	0,00025	0,43	
ERC 8B Tier 1 Süßwasser	$2.21 \times 10^{-6}$	0,0025	$8.8 \times 10^{-4}$	Sichere Verwendung in Tier 1 für alle Kompartimente
ERC 8B Tier 1 Sediment	$1.7 \times 10^{-6}$	0,002 (EPM)	$8.5 \times 10^{-4}$	
ERC 8B Tier 1 Meeressediment	$5.54 \times 10^{-8}$	0,002 (EPM)	$2.7 \times 10^{-5}$	
ERC 8B Tier 1 Marin	$5.54 \times 10^{-8}$	0,00025	$2.1 \times 10^{-4}$	

#### 10.13.2.2 Terrestrischer Bereich (einschließlich Sekundärvergiftung)

Schwefelsäure wird zum Reinigen industrieller Einrichtungen verwendet, die möglicherweise eigene Abwasserbehandlungseinrichtungen haben, die sowohl die chemische als auch die biologische Aufbereitung vieler chemischer Stoffe bewältigen. Es gibt daher keine direkte Exposition der Böden und keine Gefahr der Kontamination des Grundwassers (oder der vom Untergrund als Trinkwasser extrahierten Gewässer), oder über Getreideböden oder Tiere, die für die Lebensmittelherstellung verwendet werden. Auch die Tierwelt wird nicht über den Boden oder das Grundwasser exponiert, und es gibt kein Akkumulationspotenzial (sekundäre Vergiftung) über die Nahrungskette seitens der Tierwelt. Da man keine Exposition erwartet und für Schwefelsäure keine terrestrischen Toxizitätsstudien vorliegen, wurde für Böden kein PNEC-Wert abgeleitet und demnach ist keine Risikobewertung erforderlich. Bei diesem Expositionsszenario bedeutet die weit verbreitete Art des Szenarios, dass die Emissionsverdünnungen sehr groß sind und nicht konzentriert vorliegen oder in der Umwelt verbleiben.

#### 10.13.2.3 Atmosphärischer Bereich

Die Kontamination der Atmosphäre ist bei Verwendung von geschlossenen Systemen oder Gaswäschern minimal. Da jegliche vorhandene Schwefelsäure in der Atmosphäre bei Kontakt mit Feuchtigkeit hydrolysiert, ist jeder Störfall mit Schwefelsäure, der aufgrund der Ausfällung auf Böden vorkommt, sehr verdünnt und wird schnell abgebaut. Es sind keine atmosphärischen PNEC-Werte abgeleitet worden und es ist keine atmosphärische Risikobewertung erforderlich.



#### 10.13.2.4 Mikrobiologische Aktivität in Kläranlagen

Tabelle 39: Risikobewertung für STP

Kompartimente	PEC (mg/L)	PNEC (mg/L)	PEC/PNEC	Bemerkungen
ERC 8A Tier 1 STP	7,79	8,8	0,885	Sichere Verwendung in Tier 1
ERC 88 Tier 1 STP	0,156	8,8	0,0177	Sichere Verwendung in Tier 1

## 10.14 ES 14 Mischen, Zubereiten und erneutes Verpacken von Schwefelsäure

### 10.14.1 Gesundheit der Menschen

#### 10.14.1.1 Arbeitnehmer

Eine Bewertung der Exposition der Arbeiter gegenüber Schwefelsäure, beim Mischen, bei der Zubereitung und dem erneuten Verpacken (ES 14), wurde für Verfahren durchgeführt, die für dieses Verwendungsszenario entsprechend den Angaben in den PROC-Kategorien relevant sind.

Die Auswirkungen von Schwefelsäure nach einem Hautkontakt bestehen in einer lokalen Reizung und Verätzung der Haut. Es liegt kein Beweis für systemische Wirkungen nach einer dermalen Exposition gegenüber Schwefelsäure vor. Schätzungen bezüglich der dermalen Dosis in Verbindung mit akuten/kurzfristigen und langfristigen Expositionen gegenüber Schwefelsäure wurden daher nicht abgeleitet. Die entscheidenden Auswirkungen in Verbindung mit akuten/kurzfristigen und chronischen inhalativen Expositionen gegenüber Schwefelsäure sind eine lokale Reizung der Atemwege und Verätzung. Systemische Toxizität ist daher für den inhalativen Expositionsweg nicht relevant.

Das ECETOC TRA Tier 1 Modell hat eine inhalative Expositionskonzentration vorhergesagt, die den DNEL-Wert für die inhalative Exposition von  $0,1 \text{ mg/m}^3$  für akute lokale Auswirkungen auf die Atemwege und den DNEL-Wert für die inhalative Exposition von  $0,05 \text{ mg/m}^3$  für langfristige Auswirkungen auf die Atemwege überschritten hat, und zeigte somit, dass die Gefahren für die Gesundheit der Menschen (wie vom ECETOC TRA Modell vorausgesagt) nicht akzeptabel sind. Die Tier 1 Bewertung der inhalativen Expositionen in Verbindung mit ES 14, die mithilfe des ECETOC TRA Modells abgeleitet wurde, wurde mit dem Inhalationsmodell der höheren Tier (Tier 2) verfeinert: mit dem ART-Modell (Advanced REACH Tool).

Bei der Bewertung der Gefahren für die Gesundheit der Menschen durch akute/kurzfristige und langfristige inhalative Expositionen gegenüber Schwefelsäure in Verbindung mit ES 14, wurde die mithilfe des ART-Modells abgeleitete 90. Perzentile (z. B. Worst Case) der inhalativen Expositionskonzentrationen für die relevanten PROC-Kategorien mit dem DNEL-Wert für akute lokale Auswirkungen auf die Atemwege und dem DNEL-Wert für langfristige lokale Auswirkungen auf die Atemwege verglichen. Die Ergebnisse der Risikobewertung sind in folgender Tabelle wiedergegeben.

Die vorausgesagten akuten/kurzfristigen und langfristigen inhalativen Expositionskonzentrationen, die mithilfe des ART-Modells abgeleitet wurden, haben den DNEL-Wert für akute lokale Auswirkungen auf die Atemwege oder den DNEL-Wert für langfristige lokale Auswirkungen auf die Atemwege in Verbindung mit ES 14 für keins der genannten Verfahren überschritten. Auf Grundlage der in der Expositionsabschätzung getroffenen Annahmen und dieser Risikobewertung kommt man zu der Schlussfolgerung, dass inhalative Expositionen gegenüber Schwefelsäure, die möglicherweise während der Verfahren in Verbindung mit ES 14 auftreten können, keine unzumutbare Gesundheitsgefahr für die Arbeitnehmer darstellen.

Tabelle 40: Quantitative Risikobewertung für Arbeitnehmer

	Weg	PROC	Expositionskonze (mg/m <sup>3</sup> )	Leitender / kritische Auswirkung	DNEL (mg/m <sup>3</sup> )	Risikoverhältnis
Akute lokale Auswirkungen	Einatmen	1	9.3 x 10 <sup>-9</sup>	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	9.3 x 10 <sup>-8</sup>
		3	4.2 x 10 <sup>-4</sup>	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	4.2 x 10 <sup>-3</sup>
		5	1.8 x 10 <sup>-2</sup>	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	1.8 x 10 <sup>-1</sup>
		8a	2.3 x 10 <sup>-2</sup>	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	2.3 x 10 <sup>-1</sup>
		8b	1.2 x 10 <sup>-4</sup>	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	1.2 x 10 <sup>-3</sup>
		9	3.2 x 10 <sup>-3</sup>	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,1	3.2 x 10 <sup>-2</sup>
Langfristig - lokale Wirkungen	Einatmen	1	9.4 x 10 <sup>-9</sup>	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	1.9 x 10 <sup>-7</sup>
		3	4.2 x 10 <sup>-4</sup>	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	8.4 x 10 <sup>-3</sup>
		5	1.6 x 10 <sup>-2</sup>	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	3.2 x 10 <sup>-1</sup>
		8a	2.3 x 10 <sup>-2</sup>	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	4.6 x 10 <sup>-1</sup>
		8b	4.8 x 10 <sup>-6</sup>	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	9.6 x 10 <sup>-5</sup>
		9	2.8 x 10 <sup>-3</sup>	Reizung und Ätzung der Atemwege	0,05	5.6 x 10 <sup>-2</sup>

#### 10.14.1.2 Verbraucher

Verbraucher sind nicht direkt der Schwefelsäure ausgesetzt, da diese entweder als Zwischenverbindung oder Prozesshilfsmittel vollständig verbraucht wird, oder - falls sie in einem Erzeugnis vorhanden ist (bspw. einer Batterie), ist sie eingeschlossen und nicht für die Freisetzung vorgesehen. Daher ist keine Risikobewertung für den Verbraucher erforderlich.

### 10.14.1.3 Indirekte Exposition der Menschen über die Umwelt

Es hat sich gezeigt, dass nur minimale Freisetzungen in die Umwelt auftreten (siehe unten). Schwefelsäure ist in der Atmosphäre, in Gewässern und im Boden leicht abbaubar und ist nicht bioakkumulativ. Sie lässt sich über Hydrolyse und die Kläranlage wirksam entfernen. Daher gilt es als unwahrscheinlich, dass Menschen direkt der Schwefelsäure ausgesetzt werden, weder über den Kontakt mit Luft, über Oberflächengewässer, den Boden, noch über das Trinkwasser, oder eine Exposition in der Nahrungskette.

### 10.14.2 Umwelt

Für die Tier 1 Risikobewertung werden PEC-Werte bewertet, die mithilfe der ERC-Standardwerte abgeleitet worden sind. Für die Tier 2 Risikobewertung werden die PEC-Werte für die Bewertung berechnet. Die PEC-Werte werden mit EUSES berechnet, mit verfeinerten Eingaben, die die Emissions-Risikomaßnahmen zur Kontrolle der Freisetzungen in die Umwelt berücksichtigen.

#### 10.14.2.1 Gewässer (einschließlich Sediment und sekundäre Vergiftung)

Wie bereits erwähnt, wird Schwefelsäure in großem Maßstab gemischt, erneut verpackt und in Oleum formuliert, in der Regel an wichtigen Chemiestandorten, die möglicherweise eigene Abwasserbehandlungseinrichtungen haben, die sowohl die chemische als auch die biologische Aufbereitung vieler chemischer Stoffe bewältigen. Demnach ist die untenstehende modellierte Risikobewertung ein äußerst starker Worst Case und die tatsächliche Kontaminierung der Gewässer wird als minimal erachtet. Für Tier 1 sind nachstehend die PEC-Werte für den Worst Case angegeben, die alle nach EUSES bestimmten ERC's enthalten. Die PNEC-Sedimentwerte entsprechen über die EPM-Methode (Methode zur Ermittlung des Gleichgewichtsverteilungskoeffizienten) in EUSES berechneten Werte.

Tabelle 41: Risikobewertung für Gewässer

Kompartimente	PEC mg/L	PNEC mg/L	PEC/PNEC	Bemerkungen
Tier 2 Süßwasser	$4.43 \times 10^{-5}$	0,0025	0,01	Sichere Verwendung wird in Tier 2 demonstriert
Tier 2 Sediment	$3.56 \times 10^{-5}$	0,002 (EPM)	0,0178	Sichere Verwendung wird in Tier 2 demonstriert
Tier 2 Meeressediment	$5.16 \times 10^{-6}$	0,002 (EPM)	0,0025	Sichere Verwendung wird in Tier 2 demonstriert
Tier 2 Marin	$6.42 \times 10^{-6}$	0,00025	0,0256	Sichere Verwendung wird in Tier 2 demonstriert

#### 10.14.2.2 Terrestrischer Bereich (einschließlich Sekundärvergiftung)

Schwefelsäure die gemäß dieses Expositionsszenarios in großem Maßstab, in der Regel an wichtigen Chemiestandorten verwendet wird, die möglicherweise eigene Abwasserbehandlungseinrichtungen haben, die sowohl die chemische als auch die biologische Aufbereitung vieler chemischer Stoffe bewältigen. Es gibt daher keine direkte Exposition der Böden und keine Gefahr der Kontamination des Grundwassers (oder der vom Untergrund als Trinkwasser extrahierten Gewässer), oder über Getreideböden oder Tiere, die für die Lebensmittelherstellung verwendet werden. Auch die Tierwelt wird nicht über den Boden oder das Grundwasser exponiert, und es gibt kein Akkumulationspotenzial (sekundäre Vergiftung) über die Nahrungskette seitens der Tierwelt. Da man keine Exposition erwartet und für Schwefelsäure keine terrestrischen Toxizitätsstudien vorliegen, wurde für Böden kein PNEC-Wert abgeleitet und demnach ist keine Risikobewertung erforderlich.

### 10.14.2.3 Atmosphärischer Bereich

Die Kontamination der Atmosphäre ist bei Verwendung von geschlossenen Systemen oder Gaswäschern minimal. Da jegliche vorhandene Schwefelsäure in der Atmosphäre bei Kontakt mit Feuchtigkeit hydrolysiert, ist jeder Störfall mit Schwefelsäure, der aufgrund der Ausfällung auf Böden vorkommt, sehr verdünnt und wird schnell abgebaut. Es sind keine atmosphärischen PNEC-Werte abgeleitet worden und es ist keine atmosphärische Risikobewertung erforderlich.

### 10.14.2.4 Mikrobiologische Aktivität in Kläranlagen

Tabelle 42: Risikobewertung für STP

Kompartimente	PEC (mg/L)	PNEC (mg/L)	PEC/PNEC	Bemerkungen
Tier 2 STP	0	8,8	0	In der zweiten Tier-Bewertung wird der gesamte saure Abfall neutralisiert und entfernt, bevor er in irgendeine biologische Studie der Kläranlage eintritt. Daher besteht keine Exposition und kein Risiko.

## 10.15 Gesamtexposition (kombiniert für alle relevanten Emissions-/Freisetzungsquellen)

### 10.15.1 Menschliche Gesundheit (kombiniert für alle Expositionswege)

Eine Kombination der Expositionen ist angemessen, wenn eine Arbeitskraft und die allgemeine Bevölkerung möglicherweise auf mehr als eine Art exponiert sind (d.h. mehr als eine Quelle). Theoretisch kann ein Arbeitnehmer in einer Fabrik auf folgende Arten exponiert werden: während der Herstellung, der Verwendung (falls die Fabrik ihre Arbeitnehmer über verschiedenen Anlagenbereiche rotieren lässt), als Verbraucher beim Umgang mit den außerhalb der Arbeit hergestellten Materialien und indirekt über lokal angebaute Nahrungsmittel (falls lokale Böden durch Emissionen der Fabrik betroffen sind). Bei Schwefelsäure wird die Exposition der Arbeiter während der Herstellung und der Umgang mit dem Massengut als Worst Case angesehen.. In diesem Szenario würde das Bedienpersonal die höchsten Konzentrationen einer potenziellen Exposition erleiden. Arbeitnehmer, die in andere Bereiche wechseln, bei denen ein geringerer Kontakt mit Schwefelsäure vorliegt, wären entweder weniger oder auf ähnliche Weise exponiert wie ein Arbeitnehmer, der die ganze Zeit mit der Herstellung von Schwefelsäure verbringt. Es gibt keine erhebliche Exposition der Verbraucher gegenüber Schwefelsäure und es wird keine Exposition der Böden und kein Expositionspotenzial über die Nahrungskette oder das Trinkwasser erwartet. Daher gibt es keine Kombination der Expositionswege: Die Gesamtexposition entspricht der für jedes einzelne relevante Expositionsszenario beschriebenen Exposition.

### 10.15.2 Umwelt (kombiniert für alle Emissionsquellen)

Für die STP-Bewertung ist nur die Exposition durch die lokale Punktquelle relevant. Daher muss keine kombinierte Risikobewertung für die STP am Standort durchgeführt werden, da die lokalen PEC-Daten bereits effektiv die gesamten Emissionen vor der Aufbereitung bewerten, um diese Forderung zu erfüllen.

Neben der Punktquelle der STP und den vorstehend genannten lokalen Bewertungen, kann eine kombinierte regionale Risikobewertung durchgeführt werden, um die regionale Gefahr bei der Herstellung und Verwendung von Schwefelsäure zu bestimmen. Um diese Bewertung auszuführen, sind nachstehend kombinierte regionale PEC-Werte von ES1 bis ES14 angegeben. Da einige der Expositionsszenarien industrielle Verfahren im Großmaßstab sind, können diese zu den regionalen Expositionskonzentrationen beitragen. Da einige der Expositionsszenarien weit verbreitete Verwendungen beinhalten, müssen die regionalen Expositionskonzentrationen berücksichtigt werden und sind ein wichtiger Punkt für die weit verbreiteten Verwendungsmuster. Daher sind kombinierte regionale Expositionen für alle Expositionsszenarien relevant, um die kombinierte regionale Gefahr zu bewerten. Für Expositionsszenarien mit mehr als einer ERC wurden die regionalen Emissionen für alle ERCs in die regionalen Berechnungen mit einbezogen. Dies ist eine Worst-Case-Betrachtung.

Tabelle 43: Kombinierte Tier 2 regionale Konzentrationen in der Umwelt für alle Expositionsszenarios

	Vorhergesagte kombinierte regionale Expositionskonzentrationen	
	PEC-Wert	Einheit
Süßwasser	$7.6 \times 10^{-4}$	mg/L
Meerwasser	$6.19 \times 10^{-5}$	mg/L
Süßwassersedimente	$4.9 \times 10^{-5}$	mg/kg
Meerwassersedimente	$6.9 \times 10^{-6}$	mg/kg
Landwirtschaftlicher Boden	$5.2 \times 10^{-3}$	mg/kg
Grünland	$9.3 \times 10^{-3}$	mg/kg
Luft	$9.1 \times 10^{-6}$	mg/m <sup>3</sup>

Unter Berücksichtigung dieser kombinierten regionalen PEC-Werte kann eine regionale Risikobewertung durchgeführt werden, die eine Bewertung der regionalen Gefahr innerhalb der gesamten EU infolge der bekannten Verwendungen von Schwefelsäure ermöglicht.

Tabelle 44: Regionale Risikobewertung, kombiniert für alle Verwendungen

Kompartimente	Regionale PEC	Einheit	PNEC mg/L	PEC/PNEC Regional (RCR)
Regionales Süßwasser	$7.6 \times 10^{-4}$	mg/L	0,0025	0,304
Regionales Meerwasser	$6.19 \times 10^{-5}$	mg/L	0,00025	0,246
Regionales Sediment	$4.9 \times 10^{-5}$	mg/kg	0,002 (EPM)	0,0245
Regionales Meerwassersediment	$6.9 \times 10^{-6}$	mg/kg	0,002 (EPM)	0,0034
Regionaler landwirtschaftlicher Boden	$5.2 \times 10^{-3}$	mg/kg	Kein PNEC-Wert abgeleitet	Kein RCR-Wert abgeleitet
Regionales Grasland	$9.3 \times 10^{-3}$	mg/kg	Kein PNEC-Wert abgeleitet	Kein RCR-Wert abgeleitet

Da alle PEC/PNEC-Verhältnisse unter 1 sind, erwartet man für die regionale Umwelt keine Gefahr durch die kombinierten Emissionen aus der Herstellung und den Verwendungen von Schwefelsäure. Die kombinierten regionalen PEC-Werte ermöglichen die Ableitung von RCR-Werten, die deutlich unter 1 liegen. Es muss darauf hingewiesen werden, dass für die schlimmste Worst-Case-Bewertung die kombinierten regionalen RCR-Werte kombiniert werden könnten mit dem Worst Case der lokalen Tier 2 RCR-Werte, um einen kombinierten lokalen + regionalen RCR-Wert für den Worst Case abzuleiten. In diesem Fall sind die RCR-Werte, die alle bewerteten Kompartimente umfassen immer noch deutlich unter 1 und zeigen somit, dass in keinem Fall ein Gesamtrisiko besteht.



