

R 1234yf

Druckdatum 17.02.2025
Bearbeitungsdatum 17.02.2025
Version 8.0 (de)
ersetzt Fassung vom 09.09.2024 (7.0)

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

1.1 Produktidentifikator

Handelsname/Bezeichnung	R 1234yf
Art-Nr(n).	0070
Stoffname	2,3,3,3-Tetrafluorprop-1-en (R 1234yf)
EG-Nr.	468-710-7
REACH-Nr.	01-0000019665-61
CAS-Nr.	754-12-1

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

Verwendungsbereiche [SU]

SU17 Allgemeine Herstellung, z. B. Maschinen, Ausrüstungen, Fahrzeuge, sonstige Transportausrüstung

*** Prozesskategorien [PROC]**

PROC0 Sonstiges
PROC3 Verwendung in geschlossenem Chargenverfahren (Synthese oder Formulierung)
PROC8b Transfer des Stoffes oder der Zubereitung (Beschickung/Entleerung) aus/in Gefäße/große Behälter in speziell für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen
PROC9 Transfer des Stoffes oder der Zubereitung in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung)
PROC15 Verwendung als Laborreagenz

*** Umweltfreisetzungskategorien [ERC]**

ERC2 Formulierung zu einem Gemisch
ERC7 Verwendung als Funktionsflüssigkeit an einem Industriestandort
ERC9b Breite Verwendung einer Funktionsflüssigkeit (Außenverwendung)
ERC10a Breite Verwendung von Erzeugnissen mit geringer Freisetzung (Außenbereich)

Produktkategorien [PC]

PC16 Wärmeübertragungsflüssigkeiten

*** Erzeugniskategorien [AC]**

AC1a Fahrzeuge, die unter die Richtlinie über Altfahrzeuge fallen
AC1b Andere Fahrzeuge
AC2 Maschinen, mechanische Vorrichtungen, elektrische und elektronische Erzeugnisse

Verwendung des Stoffs/Gemischs

Kältemittel

1.3 Einzelheiten zum Lieferanten, der das Sicherheitsdatenblatt bereitstellt

Lieferant

GHC Gerling, Holz & Co. Handels GmbH
Ruhrstraße 113
D-22761 Hamburg
Telefon +49 40 853 123 0
E-Mail hamburg@ghc.de
Webseite www.ghc.com

Auskunft gebender Bereich:
GHC Gerling, Holz & Co. Handels GmbH
Telefon +49 40 853 123 0

E-Mail (fachkundige Person):
msds@ghc.de

1.4 Notrufnummer

DE: Giftinformationszentrum Mainz	+49 6131 19240
BE: Centre Antipoisons	+32 70 245 245
AT: Vergiftungsinformationszentrale (VIZ)	+43 1 406 43 43

R 1234yf

Druckdatum 17.02.2025
Bearbeitungsdatum 17.02.2025
Version 8.0 (de)
ersetzt Fassung vom 09.09.2024 (7.0)

ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren

2.1 Einstufung des Stoffs oder Gemischs

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

Flam. Gas 1B, H221

Press. Gas (Liq.), H280

Gefahrenhinweise für physikalische Gefahren

H221 Entzündbares Gas.

H280 Enthält Gas unter Druck; kann bei Erwärmung explodieren.

2.2 Kennzeichnungselemente

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

Gefahrenpiktogramme



GHS02

Signalwort

Gefahr

Gefahrenhinweise

H221 Entzündbares Gas.

H280 Enthält Gas unter Druck; kann bei Erwärmung explodieren.

Sicherheitshinweise

P210 Von Hitze, heißen Oberflächen, Funken, offenen Flammen und anderen Zündquellen fernhalten. Nicht rauchen.

P377 Brand von ausströmendem Gas: Nicht löschen, bis Undichtigkeit gefahrlos beseitigt werden kann.

P381 Bei Undichtigkeit alle Zündquellen entfernen.

P403 An einem gut belüfteten Ort aufbewahren.

Ergänzende Gefahrenmerkmale

EIGA0357 Erstickend in hohen Konzentrationen.

EIGA0787 Enthält fluorierte Treibhausgase.

Behälter bitte mit Restdruck zurückgeben.

2.3 Sonstige Gefahren

Mögliche schädliche Wirkungen auf den Menschen und mögliche Symptome

Gas/Dämpfe sind schwerer als Luft. Sie können sich in geschlossenen Räumen ansammeln, insbesondere am Fußboden oder in tiefergelegenen Bereichen.

Das Einatmen von Gas / Dampf in hoher Konzentration kann Herzrhythmusstörungen verursachen.

Kontakt mit der Flüssigkeit kann Kaltverbrennungen/Erfrörungen verursachen.

Andere schädliche Wirkungen

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

Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung

Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die die PBT-/vPvB-Kriterien der Reach-Verordnung, Anhang XIII erfüllen, in Mengen von 0,1 % oder mehr.

ABSCHNITT 3: Zusammensetzung / Angaben zu Bestandteilen

3.1 Stoffe

Stoffname	2,3,3,3-Tetrafluorprop-1-en (R 1234yf)
EG-Nr.	468-710-7
REACH-Nr.	01-0000019665-61
CAS-Nr.	754-12-1
ATE	ATE(Einatmen Gase): > 405000 ppm

R 1234yf

Druckdatum 17.02.2025
Bearbeitungsdatum 17.02.2025
Version 8.0 (de)
ersetzt Fassung vom 09.09.2024 (7.0)

3.2 Gemische

nicht anwendbar

ABSCHNITT 4: Erste-Hilfe-Maßnahmen

4.1 Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen

Allgemeine Hinweise

Beschmutzte, getränkte Kleidung sofort ausziehen.
Bei anhaltenden Beschwerden Arzt hinzuziehen.
Ersthelfer: Auf Selbstschutz achten!

Nach Einatmen

Betroffenen an die frische Luft bringen und warm und ruhig halten.
Bei Atemstillstand Beatmung mit Beatmungsbeutel (Ambu-bag) oder Beatmungsgerät. Arzt hinzuziehen.

Nach Hautkontakt

Bei Berührung mit der Haut mit warmem Wasser abspülen.
Bei Erfrierungen mit viel Wasser spülen. Kleidung nicht entfernen.
Bei Kaltverbrennungen mindestens 15 Minuten mit lauwarmem (nicht heißem) Wasser spülen. Eventuell festgefrorene Kleidung zunächst belassen und gleichfalls mit lauwarmem Wasser abtauen. Steril abdecken. Arzt hinzuziehen.

Nach Augenkontakt

Einige Minuten lang unter Schutz des unverletzten Auges behutsam mit Wasser spülen. Vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen. Arzt hinzuziehen.

Nach Verschlucken

Verschlucken wird nicht als möglicher Weg der Exposition angesehen.

4.2 Wichtigste akute und verzögert auftretende Symptome und Wirkungen

Symptome

Folgende Symptome können bei massiver Exposition auftreten:
Bewusstlosigkeit
Herzrhythmusstörungen
Benommenheit
Übelkeit
Kopfschmerzen

Wirkungen

Fortgesetztes Einatmen von Zersetzungsprodukten kann zu Lungenödemen führen.

4.3 Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung

Hinweise für den Arzt

Symptomatische Behandlung.
Keine Medikamente der Adrenalin-Ephedrin-Gruppe verabreichen.

ABSCHNITT 5: Maßnahmen zur Brandbekämpfung

5.1 Löschmittel

Geeignete Löschmittel

Löschpulver
Wassersprühstrahl
alkoholbeständiger Schaum
Kohlendioxid (CO₂)

Ungeeignete Löschmittel

Wasservollstrahl

5.2 Besondere vom Stoff oder Gemisch ausgehende Gefahren

Gefährliche Verbrennungsprodukte

Im Brandfall Bildung von gefährlichen Gasen möglich.
Kohlenmonoxid
Kohlendioxid (CO₂)
Fluorwasserstoff
Carbonylfluorid

R 1234yf

Druckdatum 17.02.2025
Bearbeitungsdatum 17.02.2025
Version 8.0 (de)
ersetzt Fassung vom 09.09.2024 (7.0)

5.3 Hinweise für die Brandbekämpfung

Besondere Schutzausrüstung bei der Brandbekämpfung

Umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät und Chemikalienschutzanzug tragen.

Zusätzliche Angaben

Falls möglich, Gasventile schließen und Behälter an einen sicheren Ort bringen.
Zum Schutz von Personen und zur Kühlung von Behältern im Gefahrenbereich Wassersprühstrahl einsetzen.
Einwirkung von Feuer kann Bersten / Explodieren des Behälters verursachen.
Ausströmendes brennendes Gas nur löschen, wenn es unbedingt nötig ist. Eine spontane explosionsartige Wiederentzündung ist möglich. Jedes andere Feuer löschen.
Brandrückstände und kontaminiertes Löschwasser entsprechend den örtlichen, behördlichen Vorschriften entsorgen.

ABSCHNITT 6: Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

6.1 Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstungen und in Notfällen anzuwendende Verfahren

Nicht für Notfälle geschultes Personal

Persönliche Schutzausrüstung verwenden.
Gefahrenbereich verlassen.
Personen fernhalten und auf windzugewandter Seite bleiben.

Einsatzkräfte

Personenschutz durch Tragen von dichtschliessendem Chemieschutzanzug und umluftunabhängigen Atemschutz.
Ausbreitung des Gases besonders am Boden (schwerer als Luft) und in Windrichtung beachten.
Personen in Sicherheit bringen.
Alle Zündquellen entfernen, wenn gefahrlos möglich.

6.2 Umweltschutzmaßnahmen

Wenn möglich, Gasaustritt stoppen.
Nicht in den Untergrund/Erdreich gelangen lassen.
Nicht in die Kanalisation oder Gewässer gelangen lassen.

6.3 Methoden und Material für Rückhaltung und Reinigung

Für Rückhaltung

Undichte Druckgefäße gegebenenfalls unter Einsatz eines Bergungsbehälters in Sicherheit bringen.
Flächenmäßige Ausbreitung der Flüssigkeit verhindern (Einrichtung von Sperrern, Abdecken der Kanalisationen).
Ausdehnung des Gases begrenzen (Wassersprühstrahl).

Für Reinigung

Verdampfen lassen.
Für ausreichende Lüftung sorgen.

6.4 Verweis auf andere Abschnitte

Entsorgung: siehe Abschnitt 13
Persönliche Schutzausrüstung: siehe Abschnitt 8

ABSCHNITT 7: Handhabung und Lagerung

7.1 Schutzmaßnahmen zur sicheren Handhabung

Schutzmaßnahmen

Nur in gut gelüfteten Bereichen verwenden.
Produkt nur in geschlossenem System umfüllen und handhaben.
Übliche Maßnahmen des vorbeugenden Brandschutzes.
Keine Erwärmung der Behälter über 50 °C.
Der Betriebsdruck im Gefäß darf den bei einer Temperatur von 50 °C auftretenden Sättigungsdampfdruck des reinen Produktes nicht überschreiten.
Gasflaschen gegen Umstürzen sichern.
Maßnahmen gegen elektrostatische Aufladungen treffen. Fässer und Anlagen gut erden. Nur antistatisch ausgerüstetes (funkenfreies) Werkzeug verwenden.
Explosionengeschützte Anlagen, Apparaturen, Absauganlagen, Geräte etc. verwenden.
Die Ventilschutzeinrichtung muss korrekt befestigt sein.
Die Ventilverschlußmutter oder der Verschlußstopfen (soweit vorhanden) muss korrekt befestigt sein.
Ventile langsam öffnen um Druckstöße zu vermeiden.
Rückströmung in den Gasbehälter verhindern.
Eindringen von Wasser in den Gasbehälter verhindern.
Kein Wasser auf Ventile, Flansche und andere Ausrüstungsteile.
Spülen von Rohrleitungen und Armaturen mit inerten Gasen - ungeeignet: Wasser, Lösungsmittel.

R 1234yf

Druckdatum 17.02.2025
 Bearbeitungsdatum 17.02.2025
 Version 8.0 (de)
 ersetzt Fassung vom 09.09.2024 (7.0)

Hinweise zur allgemeinen Industriehygiene

Am Arbeitsplatz nicht essen, trinken, rauchen, schnupfen.
 Vor den Pausen und bei Arbeitsende Hände waschen.
 Vor dem Betreten von Essbereichen kontaminierte Kleidung und Schutzausrüstung ablegen.

7.2 Bedingungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten**Anforderungen an Lagerräume und Behälter**

Alle Vorschriften und örtlichen Erfordernisse an die Lagerung von Behältern müssen eingehalten werden.
 Behälter dicht geschlossen an einem gut gelüfteten Ort aufbewahren.
 Keine Erwärmung der Behälter über 50 °C.
 Gasflaschen gegen Umstürzen sichern.
 Nur Behälter verwenden, die speziell für das Produkt zugelassen sind.
 Angaben zu geeigneten Werkstoffen für Behälter und Ventile siehe ISO 11114.

Lagerklasse

2A Gase (ohne Aerosolpackungen und Feuerzeuge)

Zu vermeidende Stoffe

Nicht zusammen mit explosiven Stoffen lagern.
 Nicht zusammen mit entzündbaren Flüssigkeiten lagern.
 Nicht zusammen mit entzündbaren Feststoffen lagern.
 Nicht zusammen mit pyrophoren und selbsterhitzungsfähigen Stoffen lagern.
 Nicht zusammen mit oxidierend wirkenden Flüssigkeiten oder oxidierend wirkenden Feststoffen lagern.
 Nicht zusammen mit akut toxischen Flüssigkeiten oder akut toxischen Feststoffen lagern.
 Nicht zusammen mit ansteckungsgefährlichen Stoffen lagern.
 Nicht zusammen mit radioaktiven Stoffen lagern.
 Nicht zusammen mit Lebensmitteln oder Futtermitteln lagern.

7.3 Spezifische Endanwendungen**Empfehlung**

Siehe Abschnitt 1.2
 Expositionsszenarien (ES) siehe im Anhang zu diesem Sicherheitsdatenblatt.

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

CAS-Nr.	EG-Nr.	Arbeitsstoff	Arbeitsplatzgrenzwert
754-12-1	616-220-0	2,3,3,3-Tetrafluorpropen	200 [ml/m ³ (ppm)] 950 [mg/m ³] Spitzenbegrenzung 2(II) DFG, Y TRGS 900

DNEL Arbeitnehmer

CAS-Nr.	Arbeitsstoff	DNEL Wert	DNEL Typ	Bemerkung
754-12-1	2,3,3,3-Tetrafluorprop-1-en (R 1234yf)	186400 mg/m ³	akut inhalativ (systemisch)	Extrapolationsfaktor 5
754-12-1	2,3,3,3-Tetrafluorprop-1-en (R 1234yf)	950 mg/m ³	Langzeit inhalativ (systemisch)	

DNEL Verbraucher

CAS-Nr.	Arbeitsstoff	DNEL Wert	DNEL Typ	Bemerkung
754-12-1	2,3,3,3-Tetrafluorprop-1-en (R 1234yf)	186400 mg/m ³	akut inhalativ (systemisch)	Extrapolationsfaktor 5, assessment factor.
754-12-1	2,3,3,3-Tetrafluorprop-1-en (R 1234yf)	113.1 mg/m ³	Langzeit inhalativ (systemisch)	Extrapolationsfaktor 2, assessment factor.

PNEC

CAS-Nr.	Arbeitsstoff	PNEC Wert	PNEC Typ	Bemerkung
754-12-1	2,3,3,3-Tetrafluorprop-1-en (R 1234yf)	1.49 mg/kg	Boden	

R 1234yf

Druckdatum 17.02.2025
 Bearbeitungsdatum 17.02.2025
 Version 8.0 (de)
 ersetzt Fassung vom 09.09.2024 (7.0)

CAS-Nr.	Arbeitsstoff	PNEC Wert	PNEC Typ	Bemerkung
754-12-1	2,3,3,3-Tetrafluorprop-1-en (R 1234yf)	0.01 mg/L	Gewässer, Meerwasser	Extrapolationsfaktor 10000, assessment factor.
754-12-1	2,3,3,3-Tetrafluorprop-1-en (R 1234yf)	1 mg/L	Gewässer, periodische Freisetzung	Extrapolationsfaktor 100
754-12-1	2,3,3,3-Tetrafluorprop-1-en (R 1234yf)	0.1 mg/L	Gewässer, Süßwasser	Extrapolationsfaktor 1000, assessment factor.
754-12-1	2,3,3,3-Tetrafluorprop-1-en (R 1234yf)	0.151 mg/kg Trockengewicht	Sediment, Meerwasser	
754-12-1	2,3,3,3-Tetrafluorprop-1-en (R 1234yf)	1.51 mg/kg Trockengewicht	Sediment, Süßwasser	

8.2 Begrenzung und Überwachung der Exposition**Geeignete technische Steuerungseinrichtungen****Technische Maßnahmen zum Verhindern von Exposition**

Produkt nur in geschlossenem System umfüllen und handhaben.

Persönliche Schutzausrüstung**Augen-/Gesichtsschutz**

Schutzbrille nach EN 166, bei erhöhter Gefährdung zusätzlich Gesichtsschutzschild.

Handschutz

Schutzhandschuhe gemäß EN 388:
 Chromatfreies Leder

Körperschutz:

Sicherheitsschuhe mit Stahlkappe (Klasse S3).
 Körperbedeckende Arbeitskleidung, bei erhöhter Gefährdung chemikalienbeständiger Schutzanzug.

Atemschutz

Umluftunabhängiges Atemgerät für Notfälle bereithalten.
 Atemschutz ist erforderlich bei:
 hohen Konzentrationen
 Atemschutz gemäß EN 137.
 Keine Filtergeräte verwenden.
 Bei Rettungs- und Instandhaltungsarbeiten in Lagerbehältern umluftunabhängiges Atemschutzgerät wegen Erstickungsgefahr durch Verdrängung des Luftsauerstoffs verwenden.

Thermische Gefahren

Kältebeständige Schutzausrüstung verwenden.

Begrenzung und Überwachung der Umweltexposition**Bemerkung**

Freisetzung in die Umwelt verhindern.

ABSCHNITT 9: Physikalische und chemische Eigenschaften**9.1 Angaben zu den grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften****Aggregatzustand**

Gasförmig / druckverflüssigt.

Farbe

farblos

Geruch

schwach etherartig

R 1234yf

Druckdatum 17.02.2025
 Bearbeitungsdatum 17.02.2025
 Version 8.0 (de)
 ersetzt Fassung vom 09.09.2024 (7.0)

Sicherheitsrelevante Basisdaten

	Wert	Methode	Quelle, Bemerkung
Geruchsschwelle:			nicht bestimmt
Schmelzpunkt/Gefrierpunkt			nicht anwendbar
Siedepunkt oder Siedebeginn und Siedebereich	-29 °C Druck 1013 hPa		
Entzündbarkeit			entzündbar
Untere und obere Explosionsgrenze	Obere Explosionsgrenze 12.3 Vol-%		
Untere und obere Explosionsgrenze	Untere Explosionsgrenze 6.2 Vol-%		
Flammpunkt			nicht anwendbar
Zündtemperatur	405 °C		
Zersetzungstemperatur			Keine Zersetzung bei bestimmungsgemässer Verwendung.
pH-Wert			nicht anwendbar
Viskosität			nicht anwendbar
Löslichkeit(en)	Wasserlöslichkeit 198.2 mg/L (24 °C)	92/69/EEC, A.8	
Verteilungskoeffizient n-Oktanol/Wasser (log-Wert)	2 (25 °C)	92/69/EEC, A.8	
Dampfdruck	5800 hPa (20 °C)		
Dichte und/oder relative Dichte			nicht anwendbar
Relative Dampfdichte	4		Luft = 1.
Partikeleigenschaften			nicht anwendbar

9.2 Sonstige Angaben**Angaben über physikalische Gefahrenklassen****Gase unter Druck****Sicherheitstechnische Kenngrößen**

	Wert	Methode, Ergebnis	Quelle, Bemerkung
Kritische Temperatur	94.8 °C		

Sonstige Angaben

Dämpfe sind schwerer als Luft.

ABSCHNITT 10: Stabilität und Reaktivität**10.1 Reaktivität**

Bildung explosiver Gasgemische mit Luft.

10.2 Chemische Stabilität

Der Stoff ist unter den empfohlenen Lagerungs-, Verwendungs- und Temperaturbedingungen chemisch stabil.

10.3 Möglichkeit gefährlicher Reaktionen

Darf nicht mit Luft oder Sauerstoff gemischt werden.
 Brand- und Explosionsgefahr mit starken Oxidationsmitteln, Alkali- und Erdalkalimetallen.

10.4 Zu vermeidende Bedingungen

Wärmequellen / Hitze - Berstgefahr.
 Zündquellen, offene Flammen, glühende Metalloberflächen, etc.

R 1234yf

Druckdatum 17.02.2025
 Bearbeitungsdatum 17.02.2025
 Version 8.0 (de)
 ersetzt Fassung vom 09.09.2024 (7.0)

10.5 Unverträgliche Materialien

Alkalimetalle
 Erdalkalimetall
 Pulverförmige Metalle
 Oxidationsmittel, stark

10.6 Gefährliche Zersetzungsprodukte

Bei sachgemäßer Handhabung und Lagerung sind uns keine gefährlichen Zersetzungsprodukte bekannt.

ABSCHNITT 11: Toxikologische Angaben

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

Akute Toxizität

Tierdaten

	Wirkdosis	Methode, Bewertung	Quelle, Bemerkung
Akute orale Toxizität			Studie technisch nicht durchführbar.
Akute dermale Toxizität			Studie technisch nicht durchführbar.
Akute inhalative Toxizität	CAS-Nr. 754-12-1 2,3,3,3-Tetrafluorprop-1-en (R 1234yf) Akute inhalative Toxizität (Gas) LC50: > 405000 ppm Spezies Ratte Expositionsdauer 4 h	OECD 403	

Abschätzung/Einstufung

Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Ätz-/Reizwirkung auf die Haut

Sonstige Angaben

Studie technisch nicht durchführbar.

Schwere Augenschädigung/-reizung

Sonstige Angaben

Studie technisch nicht durchführbar.

Sensibilisierung der Atemwege

Sonstige Angaben

Keine Daten verfügbar

Sensibilisierung der Haut

Sonstige Angaben

Studie technisch nicht durchführbar.

Keimzellmutagenität

	Wert	Methode	Ergebnis / Bewertung	Bemerkung
In-vitro-Mutagenität/Genotoxizität		OECD 473	negativ	
In-vivo-Mutagenität/Genotoxizität		OECD 474	negativ	

Abschätzung/Einstufung

Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

R 1234yf

Druckdatum 17.02.2025
 Bearbeitungsdatum 17.02.2025
 Version 8.0 (de)
 ersetzt Fassung vom 09.09.2024 (7.0)

Karzinogenität**Sonstige Angaben**

Keine Daten verfügbar

Reproduktionstoxizität**Tierdaten**

	Wert	Methode	Ergebnis / Bewertung	Bemerkung
Reproduktionstoxizität	inhalativ NOAEC 50000 ppm Spezies Ratte	OECD 416		

Abschätzung/Einstufung

Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Spezifische Zielorgan-Toxizität bei einmaliger Exposition**STOT SE 1 und 2****Abschätzung/Einstufung**

Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Spezifische Zielorgan-Toxizität bei wiederholter Exposition**Abschätzung/Einstufung**

Aufgrund der verfügbaren Daten sind die Einstufungskriterien nicht erfüllt.

Aspirationsgefahr**Abschätzung/Einstufung**

Studie technisch nicht durchführbar.

11.2 Angaben über sonstige Gefahren**Zusätzliche Hinweise**

Das Einatmen von Gas / Dampf in hoher Konzentrationen kann Herzrhythmusstörungen verursachen.
 Einatmen verursacht narkotische Wirkung/Rausch.

*** ABSCHNITT 12: Umweltbezogene Angaben****12.1 Toxizität****Aquatische Toxizität**

	Wirkdosis	Methode, Bewertung	Quelle, Bemerkung
Akute (kurzfristige) Fischtoxizität	LC50: > 197 mg/L Spezies Cyprinus carpio (Karpfen) Testdauer 96 h	OECD 203	
Chronische (langfristige) Fischtoxizität	nicht bestimmt		
Akute (kurzfristige) Toxizität für Krebstiere	EC50 > 100 mg/L Spezies Daphnia magna (Großer Wasserfloh) Testdauer 48 h	OECD 202	
Chronische (langfristige) Toxizität für wirbellose Wasserorganismen	nicht bestimmt		
Akute (kurzfristige) Toxizität für Algen und Cyanobakterien	EC50 > 100 mg/L Spezies Pseudokirchneriella subcapitata Testdauer 72 h	OECD 201	
Chronische (langfristige) Toxizität für Algen und Cyanobakterien	nicht bestimmt		
Toxizität für andere aquatische Wasserpflanzen/Organismen	nicht bestimmt		
Toxizität für Mikroorganismen	nicht bestimmt		

R 1234yf

Druckdatum 17.02.2025
 Bearbeitungsdatum 17.02.2025
 Version 8.0 (de)
 ersetzt Fassung vom 09.09.2024 (7.0)

12.2 Persistenz und Abbaubarkeit

	Wert	Methode	Quelle, Bemerkung
Biologischer Abbau	Abbaurrate < 5 % Testdauer 28 d	OECD 301F/ ISO 9408/ EEC 92/69/V, C.4-D	CAS-Nr.754-12-1 2,3,3,3-Tetrafluorprop-1-en (R 1234yf)

Abschätzung/Einstufung

Nicht leicht biologisch abbaubar (nach OECD-Kriterien)

12.3 Bioakkumulationspotenzial**Abschätzung/Einstufung**

Aufgrund des Verteilungskoeffizienten n-Octanol/Wasser ist eine Anreicherung in Organismen nicht zu erwarten.

12.4 Mobilität im Boden

	Wert	Verteilung	Transporttyp	Methode	Bemerkung
Halbwertszeit im Boden	CAS-Nr.754-12-1 2,3,3,3-Tetrafluorprop-1-en (R 1234yf) < 18			KOC-Wert	

12.5 Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung

Der Stoff/dieses Gemisch enthält keine Bestandteile, die die PBT-/vPvB-Kriterien der Reach-Verordnung, Anhang XIII erfüllen, in Mengen von 0,1 % oder mehr.

12.6 Endokrinschädliche Eigenschaften

	Wirkdosis	Methode,Bewertung	Quelle, Bemerkung
Endokrinschädliche Eigenschaften			Siehe Abschnitt 2.3

*** 12.7 Andere schädliche Wirkungen**

	Wert	Methode	Quelle, Bemerkung
Ozonabbaupotential (ODP):	0		
Erwärmungspotential (GWP)	1		

ABSCHNITT 13: Hinweise zur Entsorgung**13.1 Verfahren der Abfallbehandlung****Abfallschlüssel/Abfallbezeichnungen gemäß EAK/AVV**

Abfallschlüssel Produkt	Abfallbezeichnung
140601 *	Fluorchlorkohlenwasserstoffe, HFCKW, HFKW

Sachgerechte Entsorgung / Produkt

Entsorgung gemäß Richtlinie 2008/98/EG über Abfälle und gefährliche Abfälle.

Freisetzung in die Umwelt verhindern. Keine Entsorgung über das Abwasser.

An Lieferanten zurückgeben: Verordnete Pflichtrücknahme gemäß § 25 KrWG in Verbindung mit § 4(2) ChemKlimaschutzV.

Sachgerechte Entsorgung / Verpackung

Ortsbewegliche Druckgeräte (restentleert, Restdruck): An den Lieferanten zurückgeben.

ABSCHNITT 14: Angaben zum Transport

	Landtransport (ADR/RID)	Seeschifftransport (IMDG)	Lufttransport (ICAO-TI / IATA-DGR)
14.1 UN-Nummer oder ID-Nummer	UN 3161	UN 3161	UN 3161
14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung	VERFLÜSSIGTES GAS, ENTZÜNDBAR, N.A.G. (2,3,3,3-Tetrafluorprop-1-en)	LIQUEFIED GAS, FLAMMABLE, N.O.S. (2,3,3,3-Tetrafluorprop-1-ene)	Liquefied gas, flammable, n.o.s. (2,3,3,3-Tetrafluorprop-1-ene)
14.3 Transportgefahrenklassen	2.1	2.1	2.1

R 1234yf

Druckdatum 17.02.2025
 Bearbeitungsdatum 17.02.2025
 Version 8.0 (de)
 ersetzt Fassung vom 09.09.2024 (7.0)

	Landtransport (ADR/RID)	Seeschifftransport (IMDG)	Lufttransport (ICAO-TI / IATA-DGR)
14.4 Verpackungsgruppe	-	-	-
14.5 Umweltgefahren	Nein	Nein	Nein

14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender

Die in den Abschnitten 6, 7 und 8 des Sicherheitsdatenblattes aufgeführten Schutzmaßnahmen müssen beachtet werden.

14.7 Massengutbeförderung auf dem Seeweg gemäß IMO-Instrumenten

Keine Beförderung als Massengut.

Landtransport (ADR/RID)

UN-Nummer oder ID-Nummer	UN 3161
Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung	VERFLÜSSIGTES GAS, ENTZÜNDBAR, N.A.G. (2,3,3,3-Tetrafluorprop-1-en)
Transportgefahrenklassen	2.1
Gefahrzettel	2.1
Klassifizierungscode	2F
Verpackungsgruppe	-
Umweltgefahren	Nein
Begrenzte Menge (LQ)	0
Sondervorschriften	274, 662
Tunnelbeschränkungscode	B/D

Seeschifftransport (IMDG)

UN-Nummer oder ID-Nummer	UN 3161
Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung	LIQUEFIED GAS, FLAMMABLE, N.O.S. (2,3,3,3-Tetrafluorprop-1-ene)
Transportgefahrenklassen	2.1
Verpackungsgruppe	-
Umweltgefahren	Nein
Begrenzte Menge (LQ)	0
Meeresschadstoff	Nein
EmS	F-D, S-U

Lufttransport (ICAO-TI / IATA-DGR)

UN-Nummer oder ID-Nummer	UN 3161
Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung	Liquefied gas, flammable, n.o.s. (2,3,3,3-Tetrafluorprop-1-ene)
Transportgefahrenklassen	2.1
Verpackungsgruppe	-
Umweltgefahren	Nein

R 1234yf

Druckdatum 17.02.2025
Bearbeitungsdatum 17.02.2025
Version 8.0 (de)
ersetzt Fassung vom 09.09.2024 (7.0)

ABSCHNITT 15: Rechtsvorschriften

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

EU-Vorschriften

Hinweise zur Beschäftigungsbeschränkung

Beschäftigungsbeschränkungen nach der Mutterschutzrichtlinie (92/85/EWG) für werdende oder stillende Mütter beachten.
Beschäftigungsbeschränkungen nach dem Jugendarbeitsschutzgesetz (94/33/EG) beachten.

Sonstige EU-Vorschriften

Zu beachten:

Verordnung (EU) 2024/573 über fluorierte Treibhausgase.
Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH), Anhang XVII Nr. 40.
Richtlinie 2012/18/EU zur Beherrschung der Gefahren schwerer Unfälle mit gefährlichen Stoffen.
Bestehende nationale und lokale Gesetze bezüglich Chemikalien sind zu beachten.

Richtlinie 2010/75/EU über Industrieemissionen [Industrieemissions-Richtlinie] VOC

VOC-Wert $\geq 99\%$

Nationale Vorschriften

Störfallverordnung

Störfallverordnung, Anhang I "Anwendbarkeit der Verordnung": Stoffliste Nr. 2.1

Technische Anleitung Luft (TA-Luft)

Kapitel 5.2.5 "Organische Stoffe" TA Luft

Wassergefährdungsklasse (WGK)

schwach wassergefährdend (WGK 1)
Veröffentlichung des Umweltbundesamt (Rigoletto).

Hinweise zur Beschäftigungsbeschränkung

Beschäftigungsbeschränkungen für Jugendliche beachten (§ 22 JArbSchG, Deutschland).
Beschäftigungsbeschränkungen für werdende und stillende Mütter beachten (§§ 4 u. 6 MuSchG, §§ 4 u. 5 MuSchRiV).

Sonstige Vorschriften, Beschränkungen und Verbotsverordnungen

TRBS 3145 / TRGS 745 "Ortsbewegliche Druckgasbehälter - Füllen, Bereithalten, innerbetriebliche Beförderung, Entleeren"
TRGS 407 "Tätigkeiten mit Gasen – Gefährdungsbeurteilung"
TRGS 510 "Lagerung von Gefahrstoffen in ortsbeweglichen Behältern"
BGI 648 (ehem. ZH 1/409) "Fluorhaltige Halogenkohlenwasserstoffe"

15.2 Stoffsicherheitsbeurteilung

Eine Stoffsicherheitsbeurteilung wurde für diesen Stoff durchgeführt.

ABSCHNITT 16: Sonstige Angaben

Wichtige Literaturangaben und Datenquellen

Für die Erstellung dieses Sicherheitsdatenblattes wurden Informationen unserer Lieferanten und Daten der "GESTIS Stoffdatenbank" sowie der Datenbank "Registrierte Stoffe" der Europäischen Chemikalienagentur (ECHA) verwendet.

Zusätzliche Hinweise

Die Angaben stützen sich auf den heutigen Stand unserer Kenntnisse und dienen dazu, das Produkt im Hinblick auf die zu treffenden Sicherheitsvorkehrungen zu beschreiben. Sie stellen keine Zusicherung von Eigenschaften des beschriebenen Produktes dar.

Wortlaut der H- und EUH-Sätze (Nummer und Volltext)

H221 Entzündbares Gas.
H280 Enthält Gas unter Druck; kann bei Erwärmung explodieren.

Änderungshinweise

* Daten gegenüber der Vorversion geändert

R 1234yf

Druckdatum 17.02.2025
Bearbeitungsdatum 17.02.2025
Version 8.0 (de)
ersetzt Fassung vom 09.09.2024 (7.0)

Anhang: Expositionsszenarien

Inhaltsverzeichnis

Nummer	Titel
ES1	Industrielle Verwendung; Formulierung [Mischen] von Zubereitungen und/oder Umverpackung (außer Legierungen); Wärmeübertragungsflüssigkeiten (PC16).
ES2	Industrielle Verwendung; Füllen von Artikeln/Geräten.; Wärmeübertragungsflüssigkeiten (PC16); Allgemeine Herstellung, z. B. Maschinen, Ausrüstungen, Fahrzeuge, sonstige Transportausrüstung (SU17).
ES3	berufsmäßige Verwendung; Wärmeübertragende Flüssigkeiten - Kälte- und Kühlmittel.; Wärmeübertragungsflüssigkeiten (PC16); Allgemeine Herstellung, z. B. Maschinen, Ausrüstungen, Fahrzeuge, sonstige Transportausrüstung (SU17).
ES4	berufsmäßige Verwendung; berufsmäßige Verwendung.; Fahrzeuge, die durch die Richtlinie für Altfahrzeug abgedeckt sind (AC1a); Andere Fahrzeuge (AC1b); Maschinen, mechanische Vorrichtungen, elektrische und elektronische Erzeugnisse (AC2).
ES5	Verwendung durch Verbraucher; Fahrzeuge, die durch die Richtlinie für Altfahrzeug abgedeckt sind (AC1a); Andere Fahrzeuge (AC1b).

R 1234yf

Druckdatum 17.02.2025
 Bearbeitungsdatum 17.02.2025
 Version 8.0 (de)
 ersetzt Fassung vom 09.09.2024 (7.0)

ES 1: Industrielle Verwendung; Formulierung [Mischen] von Zubereitungen und/oder Umverpackung (außer Legierungen).; Wärmeübertragungsflüssigkeiten (PC16).

1.1. Titelabschnitt

Name des Expositionsszenariums	: Industriell, Formulierung & (Wieder)verpacken von Stoffen und Gemischen
Strukturierter Kurztitel	: Industrielle Verwendung; Formulierung [Mischen] von Zubereitungen und/oder Umverpackung (außer Legierungen).; Wärmeübertragungsflüssigkeiten (PC16).

Umwelt		
BS 1	Formulierung [Mischen] von Zubereitungen und/oder Umverpackung (außer Legierungen)	ERC2
Arbeiter		
BS 2	Formulierung	PROC3
BS 3	Materialtransport	PROC8b
BS 4	Materialtransport, kleinmaßstäbig	PROC9
BS 5	Labortätigkeiten	PROC15

1.2. Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Exposition

1.2.1. Überwachung der Umweltexposition: Formulierung zu einem Gemisch (ERC2)

Eigenschaften des Produkts (Erzeugnisses)	
Umfasst Konzentrationen bis zu 100 %	
Physikalischer Zustand des Produktes	: Verflüssigtes Gas Niedriges relatives Treibhauspotenzial. Biologisch nicht abbaubar
Verwendete Mengen (oder in Erzeugnissen enthalten), Häufigkeit und Dauer der Anwendung/Exposition	
Jährliche Menge pro Anlage	: 8300 Tonnen/Jahr
Tägliche Menge pro Anlage	: 41,5 Tonnen/Tag
Freisetzungsort	: Zeitweilige Freisetzung
Emissionstage	: 200

R 1234yf

Druckdatum 17.02.2025
 Bearbeitungsdatum 17.02.2025
 Version 8.0 (de)
 ersetzt Fassung vom 09.09.2024 (7.0)

Technische und organisatorische Bedingungen und Maßnahmen

Prozess auf Minimierung der Abgabe ins Abwasser ausgelegt.
 Prozess auf Minimierung der Abgabe in Boden ausgelegt.
 Sicherstellen, dass die Ventile der Gasflaschen fest verschlossen sind und nicht lecken.
 Stoff in einem geschlossenen System handhaben.
 In geschlossenen Leitungen umladen.
 Transferleitungen vor dem Abkoppeln entleeren.

Bedingungen und Maßnahmen bezüglich der Abwasserkläranlage

STP-Typ : Keine Kläranlage

Bedingungen und Maßnahmen bezüglich der Abfallbehandlung (einschließlich Abfall von Erzeugnissen)

Vernachlässigbare Luftemissionen, da Prozess in einem eingeschlossenen System abläuft.

Bedingungen mit Auswirkungen auf die Umweltexposition

Innen-/Außenverwendung : Außeneinsatz

1.2.2. Expositionsüberwachung der Arbeitnehmer: Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen (PROC3)**Eigenschaften des Produkts (Erzeugnisses)**

Umfasst Konzentrationen bis zu 100 %

Physikalischer Zustand des Produktes : Verflüssigtes Gas

Verwendete Mengen (oder in Erzeugnissen enthalten), Häufigkeit und Dauer der Anwendung/Exposition

Dauer : Umfasst Exposition von bis zu 15 min

Gebrauchshäufigkeit : Freisetzung mit Unterbrechungen. 8 h/Tag

Technische und organisatorische Bedingungen und Maßnahmen

Verwenden in geschlossenen Prozessen
 Sicherstellen, dass die Ventile der Gasflaschen fest verschlossen sind und nicht lecken.
 Stoff in einem geschlossenen System handhaben.
 In geschlossenen Leitungen umladen.
 Transferleitungen vor dem Abkoppeln entleeren.

Vor Ort überwachen, um zu prüfen, ob die Risikomanagementmaßnahmen vor Ort korrekt angewendet werden und die Betriebsbedingungen befolgt werden.
 Richtlinie 1999/92/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 1999 über Mindestvorschriften zur Verbesserung des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit der Arbeitnehmer, die

R 1234yf

Druckdatum 17.02.2025
 Bearbeitungsdatum 17.02.2025
 Version 8.0 (de)
 ersetzt Fassung vom 09.09.2024 (7.0)

durch explosionsfähige Atmosphären gefährdet werden können - ATEX 137. RICHTLINIE 2014/34/EU DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen - ATEX 114. Richtlinie 98/24/EG zum Schutz von Gesundheit und Sicherheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch chemische Arbeitsstoffe bei der Arbeit beachten. EN 378: Kälteanlagen und Wärmepumpen - Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen. Regelmäßige Inspektion und Wartung von Zubehör und Maschinen: Sicherstellen dass die Arbeiter dazu ausgebildet sind, Expositionen so klein wie möglich zu halten.	
Guten Standard einer allgemeinen Belüftung bereitstellen (nicht weniger als 3 bis 5 Luftwechsel pro Stunde).	
Bedingungen und Maßnahmen bezüglich persönlichen Schutz, Hygiene und Gesundheitsbewertung	
Augenschutz nach EN 166 für Schutz gegen verspritzte Flüssigkeiten verwenden. oder ANSI Z87.1 Schutzbrille tragen. Geeigneten Gesichtsschutz tragen. Augenschutz nach DIN EN 166 tragen.	
Kältebeständige Handschuhe	
Wenn die Prüfung ergibt, dass ein Risiko explosiver Atmosphären oder Verpuffungen besteht, ist flammfeste antistatische Schutzkleidung zu tragen.	
Kälteisolierende Handschuhe/Gesichtsschutz/Augenschutz tragen.	
Andere Bedingungen mit Einfluss auf die Arbeiterexposition	
Innen-/Außenverwendung	: Außeneinsatz
Temperatur	: < 40 °C

1.2.3. Expositionsüberwachung der Arbeitnehmer: Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen (PROC8b)

Eigenschaften des Produkts (Erzeugnisses)	
Umfasst Konzentrationen bis zu 100 %	
Physikalischer Zustand des Produktes	: Verflüssigtes Gas
Verwendete Mengen (oder in Erzeugnissen enthalten), Häufigkeit und Dauer der Anwendung/Exposition	
Gebrauchshäufigkeit	: 8 h/Tag
Technische und organisatorische Bedingungen und Maßnahmen	
Vor Ort überwachen, um zu prüfen, ob die Risikomanagementmaßnahmen vor Ort korrekt angewendet werden und die Betriebsbedingungen befolgt werden.	

R 1234yf

Druckdatum 17.02.2025
 Bearbeitungsdatum 17.02.2025
 Version 8.0 (de)
 ersetzt Fassung vom 09.09.2024 (7.0)

Sicherstellen dass die Arbeiter dazu ausgebildet sind, Expositionen so klein wie möglich zu halten.	
Guten Standard einer allgemeinen Belüftung bereitstellen (nicht weniger als 3 bis 5 Luftwechsel pro Stunde).	
Verwenden in geschlossenen Prozessen Sicherstellen, dass die Ventile der Gasflaschen fest verschlossen sind und nicht lecken. Stoff in einem geschlossenen System handhaben. In geschlossenen Leitungen umladen. Transferleitungen vor dem Abkoppeln entleeren.	
Bedingungen und Maßnahmen bezüglich persönlichen Schutz, Hygiene und Gesundheitsbewertung	
Schutzbrille tragen. Geeigneten Gesichtsschutz tragen. Augenschutz nach DIN EN 166 tragen.	
Kältebeständige Handschuhe	
Wenn die Prüfung ergibt, dass ein Risiko explosiver Atmosphären oder Verpuffungen besteht, ist flammfeste antistatische Schutzkleidung zu tragen.	
Kälteisolierende Handschuhe/Gesichtsschutz/Augenschutz tragen.	
Andere Bedingungen mit Einfluss auf die Arbeiterexposition	
Innen-/Außenverwendung	: Außeneinsatz
Temperatur	: < 40 °C

1.2.4. Expositionsüberwachung der Arbeitnehmer: Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung) (PROC9)

Eigenschaften des Produkts (Erzeugnisses)	
Umfasst Konzentrationen bis zu 100 %	
Physikalischer Zustand des Produktes	: Verflüssigtes Gas
Verwendete Mengen (oder in Erzeugnissen enthalten), Häufigkeit und Dauer der Anwendung/Exposition	
Gebrauchshäufigkeit	: 8 h/Tag
Technische und organisatorische Bedingungen und Maßnahmen	
Vor Ort überwachen, um zu prüfen, ob die Risikomanagementmaßnahmen vor Ort korrekt angewendet werden und die Betriebsbedingungen befolgt werden. Sicherstellen dass die Arbeiter dazu ausgebildet sind, Expositionen so klein wie möglich zu halten.	
Guten Standard einer allgemeinen Belüftung bereitstellen (nicht weniger als 3 bis 5 Luftwechsel pro Stunde).	
Verwenden in geschlossenen Prozessen	

R 1234yf

Druckdatum 17.02.2025
 Bearbeitungsdatum 17.02.2025
 Version 8.0 (de)
 ersetzt Fassung vom 09.09.2024 (7.0)

Sicherstellen, dass die Ventile der Gasflaschen fest verschlossen sind und nicht lecken. Stoff in einem geschlossenen System handhaben. In geschlossenen Leitungen umladen. Transferleitungen vor dem Abkoppeln entleeren.	
Bedingungen und Maßnahmen bezüglich persönlichen Schutz, Hygiene und Gesundheitsbewertung	
Schutzbrille tragen. Geeigneten Gesichtsschutz tragen. Augenschutz nach DIN EN 166 tragen.	
Kältebeständige Handschuhe	
Wenn die Prüfung ergibt, dass ein Risiko explosiver Atmosphären oder Verpuffungen besteht, ist flammfeste antistatische Schutzkleidung zu tragen.	
Kälteisolierende Handschuhe/Gesichtsschutz/Augenschutz tragen.	
Andere Bedingungen mit Einfluss auf die Arbeiterexposition	
Innen-/Außenverwendung	: Außeneinsatz
Temperatur	: < 40 °C

1.2.5. Expositionsüberwachung der Arbeitnehmer: Verwendung als Laborreagenz (PROC15)

Eigenschaften des Produkts (Erzeugnisses)	
Umfasst Konzentrationen bis zu 100 %	
Physikalischer Zustand des Produktes	: Verflüssigtes Gas
Verwendete Mengen (oder in Erzeugnissen enthalten), Häufigkeit und Dauer der Anwendung/Exposition	
Menge pro Einsatz	: 150 g/Ereignis
Gebrauchshäufigkeit	: 1 Ereignisse pro Tag
Gebrauchshäufigkeit	: 8 h/Tag
Technische und organisatorische Bedingungen und Maßnahmen	
Vor Ort überwachen, um zu prüfen, ob die Risikomanagementmaßnahmen vor Ort korrekt angewendet werden und die Betriebsbedingungen befolgt werden. Sicherstellen dass die Arbeiter dazu ausgebildet sind, Expositionen so klein wie möglich zu halten.	
Guten Standard einer allgemeinen Belüftung bereitstellen (1 bis 3 Luftwechsel pro Stunde).	
Lokale Absaugung Den Arbeitsvorgang mit einer fachgerecht angebrachten Abzugshaube versehen. Inhalation - Mindesteffizienz von 90 %	

R 1234yf

Druckdatum 17.02.2025
 Bearbeitungsdatum 17.02.2025
 Version 8.0 (de)
 ersetzt Fassung vom 09.09.2024 (7.0)

Bedingungen und Maßnahmen bezüglich persönlichen Schutz, Hygiene und Gesundheitsbewertung	
Augenschutz nach DIN EN 166 tragen.	
Andere Bedingungen mit Einfluss auf die Arbeiterexposition	
Innen-/Außenverwendung	: Inneneinsatz
Raumgröße	: 50 m ³
Temperatur	: < 40 °C
Ventilationsrate pro Stunde	: 3

1.3. Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle

1.3.1. Freisetzung in die Umwelt und Exposition: Formulierung zu einem Gemisch (ERC2)

Freisetzungsweg	Freisetzungsrate	Freisetzungsabschätzungsmethode
Wasser	0 Kg / Tag	
Luft	190 Kg / Tag	
Boden	0 Kg / Tag	
Abfall	0 Kg / Tag	

Schutzziel	Expositionsabschätzung	RCR
Süßwasser	< 0,0000001 mg/l (EUSES v2.1)	< 0,01
Süßwassersediment	< 0,0000001 mg/kg Trockengewicht (EUSES v2.1)	< 0,01
Meerwasser	< 0,0000001 mg/l (EUSES v2.1)	< 0,01
Meersediment	< 0,0000001 mg/kg Trockengewicht (EUSES v2.1)	< 0,01
Ackerboden	0,04 mg/kg Trockengewicht (EUSES v2.1)	0,027
Menschen in der Umwelt - Inhalation	0,029 mg/m ³ (EUSES v2.1)	< 0,01

Zusätzliche Informationen über Expositionsabschätzung
Der berechnete Expositionswert ist vernachlässigbar klein.

R 1234yf

Druckdatum 17.02.2025
 Bearbeitungsdatum 17.02.2025
 Version 8.0 (de)
 ersetzt Fassung vom 09.09.2024 (7.0)

1.3.2. Exposition der Arbeiter: Herstellung oder Formulierung in der chemischen Industrie in geschlossenen Chargenverfahren mit gelegentlicher kontrollierter Exposition oder Verfahren mit äquivalenten Einschlussbedingungen (PROC3)

Expositionsweg	Gesundheitsbezogene Wirkungen	Expositionsanzeigen	Expositionsabschätzung	RCR
inhalativ	systemisch	Langzeitwert	93,25 mg/m ³ (gemessene Daten)	0,098

1.3.3. Exposition der Arbeiter: Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen (PROC8b)

Expositionsweg	Gesundheitsbezogene Wirkungen	Expositionsanzeigen	Expositionsabschätzung	RCR
inhalativ	systemisch	Langzeitwert	93,25 mg/m ³ (gemessene Daten)	0,098

1.3.4. Exposition der Arbeiter: Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung) (PROC9)

Expositionsweg	Gesundheitsbezogene Wirkungen	Expositionsanzeigen	Expositionsabschätzung	RCR
inhalativ	systemisch	Langzeitwert	93,25 mg/m ³ (gemessene Daten)	0,098

1.3.5. Exposition der Arbeiter: Verwendung als Laborreagenz (PROC15)

Expositionsweg	Gesundheitsbezogene Wirkungen	Expositionsanzeigen	Expositionsabschätzung	RCR
inhalativ	systemisch	Langzeitwert	12 mg/m ³ (Consexpo v4.1)	0,013

R 1234yf

Druckdatum 17.02.2025
 Bearbeitungsdatum 17.02.2025
 Version 8.0 (de)
 ersetzt Fassung vom 09.09.2024 (7.0)

ES 2: Industrielle Verwendung; Füllen von Artikeln/Geräten.; Wärmeübertragungsflüssigkeiten (PC16).; Allgemeine Herstellung, z. B. Maschinen, Ausrüstungen, Fahrzeuge, sonstige Transportausrüstung (SU17).

2.1. Titelabschnitt

Name des Expositionsszenariums	: Industriell, Füllen von Artikeln/Geräten
Strukturierter Kurztitel	: Industrielle Verwendung; Füllen von Artikeln/Geräten.; Wärmeübertragungsflüssigkeiten (PC16).; Allgemeine Herstellung, z. B. Maschinen, Ausrüstungen, Fahrzeuge, sonstige Transportausrüstung (SU17).

Umwelt		
BS 1	Befüllen der Ausrüstung von Fässern oder Behältern	ERC7
Arbeiter		
BS 2	Materialtransport	PROC8b
BS 3	Füllen von Artikeln/Geräten	PROC9

2.2. Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Exposition

2.2.1. Überwachung der Umweltexposition: Verwendung einer funktionellen Flüssigkeit am Industriestandort (ERC7)

Eigenschaften des Produkts (Erzeugnisses)	
Umfasst Konzentrationen bis zu 100 %	
Physikalischer Zustand des Produktes	: Verflüssigtes Gas
Verwendete Mengen (oder in Erzeugnissen enthalten), Häufigkeit und Dauer der Anwendung/Exposition	
Jährliche Menge pro Anlage	: 9000 Tonnen/Jahr
Tägliche Menge pro Anlage	: 45 Tonnen/Tag
Freisetzungsart	: Zeitweilige Freisetzung
Emissionstage	: 200
Technische und organisatorische Bedingungen und Maßnahmen	
Prozess auf Minimierung der Abgabe ins Abwasser ausgelegt. Prozess auf Minimierung der Abgabe in Boden ausgelegt.	

R 1234yf

Druckdatum 17.02.2025
 Bearbeitungsdatum 17.02.2025
 Version 8.0 (de)
 ersetzt Fassung vom 09.09.2024 (7.0)

Sicherstellen, dass die Ventile der Gasflaschen fest verschlossen sind und nicht lecken. Stoff in einem geschlossenen System handhaben. In geschlossenen Leitungen umladen. Transferleitungen vor dem Abkoppeln entleeren.	
Regelmäßige Inspektion und Wartung von Zubehör und Maschinen:	
Bedingungen und Maßnahmen bezüglich der Abwasserkläranlage	
STP-Typ	: Keine Kläranlage
Bedingungen und Maßnahmen bezüglich der Abfallbehandlung (einschließlich Abfall von Erzeugnissen)	
Abfallhandhabung	: Kein Abfall aus dem Prozess
Bedingungen mit Auswirkungen auf die Umweltexposition	
Strömung des aufnehmenden Oberflächengewässers	: 18.000 m ³ /day
Innen-/Außenverwendung	: Inneneinsatz

2.2.2. Expositionsüberwachung der Arbeitnehmer: Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen (PROC8b)

Eigenschaften des Produkts (Erzeugnisses)	
Umfasst Konzentrationen bis zu 100 %	
Physikalischer Zustand des Produktes	: Verflüssigtes Gas
Verwendete Mengen (oder in Erzeugnissen enthalten), Häufigkeit und Dauer der Anwendung/Exposition	
Dauer	: Umfasst Exposition von bis zu 15 min
Technische und organisatorische Bedingungen und Maßnahmen	
<p>Vor Ort überwachen, um zu prüfen, ob die Risikomanagementmaßnahmen vor Ort korrekt angewendet werden und die Betriebsbedingungen befolgt werden. Richtlinie 1999/92/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 1999 über Mindestvorschriften zur Verbesserung des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit der Arbeitnehmer, die durch explosionsfähige Atmosphären gefährdet werden können - ATEX 137. RICHTLINIE 2014/34/EU DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen - ATEX 114. Richtlinie 98/24/EG zum Schutz von Gesundheit und Sicherheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch chemische Arbeitsstoffe bei der Arbeit beachten. ISO 13043:2011 - Straßenfahrzeuge - Kühlmittelsysteme zur Verwendung in mobilen Klimaanlage (MAC) -Sicherheitsbestimmungen SAE J639 - Safety Standards for Motor Vehicle Refrigerant Vapor Compressions Systems</p>	

R 1234yf

Druckdatum 17.02.2025
 Bearbeitungsdatum 17.02.2025
 Version 8.0 (de)
 ersetzt Fassung vom 09.09.2024 (7.0)

SAE J2843 - R-1234yf [HFO-1234yf] Recovery/Recycling/Recharging Equipment for Flammable Refrigerants for Mobile Air-Conditioning Systems SAE J2845 - R-1234yf [HFO-1234yf] and R-744 Technician Training for Service and Containment of Refrigerants Used in Mobile A/C Systems Regelmäßige Inspektion und Wartung von Zubehör und Maschinen: Sicherstellen dass die Arbeiter dazu ausgebildet sind, Expositionen so klein wie möglich zu halten.	
Für guten Standard einer kontrollierten Belüftung sorgen (5 bis 10 Luftwechsel pro Stunde).	
Verwenden in geschlossenen Prozessen Sicherstellen, dass die Ventile der Gasflaschen fest verschlossen sind und nicht lecken. Stoff in einem geschlossenen System handhaben. In geschlossenen Leitungen umladen. Transferleitungen vor dem Abkoppeln entleeren.	
Bedingungen und Maßnahmen bezüglich persönlichen Schutz, Hygiene und Gesundheitsbewertung	
Augenschutz nach EN 166 für Schutz gegen verspritzte Flüssigkeiten verwenden. oder ANSI Z87.1	
Schutzbrille tragen. Geeigneten Gesichtsschutz tragen. Augenschutz nach DIN EN 166 tragen.	
Kältebeständige Handschuhe	
Wenn die Prüfung ergibt, dass ein Risiko explosiver Atmosphären oder Verpuffungen besteht, ist flammfeste antistatische Schutzkleidung zu tragen.	
Kälteisolierende Handschuhe/Gesichtsschutz/Augenschutz tragen.	
Andere Bedingungen mit Einfluss auf die Arbeiterexposition	
Innen-/Außenverwendung	: Inneneinsatz
Temperatur	: < 40 °C

2.2.3. Expositionsüberwachung der Arbeitnehmer: Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung) (PROC9)

Eigenschaften des Produkts (Erzeugnisses)	
Umfasst Konzentrationen bis zu 100 %	
Physikalischer Zustand des Produktes	: Verflüssigtes Gas
Verwendete Mengen (oder in Erzeugnissen enthalten), Häufigkeit und Dauer der Anwendung/Exposition	
Dauer	: Beim normalen Betrieb findet die Gefährdung lediglich zum Ende des Füllvorganges (Trennung) statt; geschätzt auf 0,083 Min. (5 Sek.) pro Trennungsvorgang*1 Vorgänge/Füllen*30 Füllvorgänge/Stunde*8 Stunden/Schicht.

R 1234yf

Druckdatum 17.02.2025
 Bearbeitungsdatum 17.02.2025
 Version 8.0 (de)
 ersetzt Fassung vom 09.09.2024 (7.0)

Gebrauchshäufigkeit	: Freisetzung mit Unterbrechungen. 0,33 h/Tag
Technische und organisatorische Bedingungen und Maßnahmen	
Vor Ort überwachen, um zu prüfen, ob die Risikomanagementmaßnahmen vor Ort korrekt angewendet werden und die Betriebsbedingungen befolgt werden. Sicherstellen dass die Arbeiter dazu ausgebildet sind, Expositionen so klein wie möglich zu halten.	
Guten Standard einer allgemeinen Belüftung bereitstellen (1 bis 3 Luftwechsel pro Stunde).	
Verwenden in geschlossenen Prozessen Sicherstellen, dass die Ventile der Gasflaschen fest verschlossen sind und nicht lecken. Stoff in einem geschlossenen System handhaben. In geschlossenen Leitungen umladen. Transferleitungen vor dem Abkoppeln entleeren.	
Bedingungen und Maßnahmen bezüglich persönlichen Schutz, Hygiene und Gesundheitsbewertung	
Augenschutz nach EN 166 für Schutz gegen verspritzte Flüssigkeiten verwenden. oder ANSI Z87.1	
Schutzbrille tragen. Geeigneten Gesichtsschutz tragen. Augenschutz nach DIN EN 166 tragen.	
Kältebeständige Handschuhe	
Wenn die Prüfung ergibt, dass ein Risiko explosiver Atmosphären oder Verpuffungen besteht, ist flammfeste antistatische Schutzkleidung zu tragen.	
Kälteisolierende Handschuhe/Gesichtsschutz/Augenschutz tragen.	
Andere Bedingungen mit Einfluss auf die Arbeiterexposition	
Innen-/Außenverwendung	: Inneneinsatz
Temperatur	: < 40 °C

2.3. Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle**2.3.1. Freisetzung in die Umwelt und Exposition: Verwendung einer funktionellen Flüssigkeit am Industriestandort (ERC7)**

Freisetzungsweg	Freisetzungsrate	Freisetzungsabschätzungsmethode
Wasser	0 Kg / Tag	
Luft	135 Kg / Tag	
Boden	0 Kg / Tag	

R 1234yf

Druckdatum 17.02.2025
 Bearbeitungsdatum 17.02.2025
 Version 8.0 (de)
 ersetzt Fassung vom 09.09.2024 (7.0)

Schutzziel	Expositionsabschätzung	RCR
Süßwasser	< 0,0000001 mg/l (EUSES v2.1)	< 0,01
Süßwassersediment	< 0,0000001 mg/kg Trockengewicht (EUSES v2.1)	< 0,01
Meerwasser	< 0,0000001 mg/l (EUSES v2.1)	< 0,01
Meersediment	< 0,0000001 mg/kg Trockengewicht (EUSES v2.1)	< 0,01
Ackerboden	0,043 mg/kg Trockengewicht (EUSES v2.1)	0,029
Menschen in der Umwelt - Inhalation	0,031 mg/m ³ (EUSES v2.1)	< 0,01

Zusätzliche Informationen über Expositionsabschätzung
Der berechnete Expositionswert ist vernachlässigbar klein.

2.3.2. Exposition der Arbeiter: Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen (PROC8b)

Expositionsweg	Gesundheitsbezogene Wirkungen	Expositionsanzeigen	Expositionsabschätzung	RCR
inhalativ	systemisch	Langzeitwert	37 mg/m ³ (gemessene Daten)	0,039

2.3.3. Exposition der Arbeiter: Transfer des Stoffes oder Gemischs in kleine Behälter (spezielle Abfüllanlage, einschließlich Wägung) (PROC9)

Expositionsweg	Gesundheitsbezogene Wirkungen	Expositionsanzeigen	Expositionsabschätzung	RCR
inhalativ	systemisch	Langzeitwert	37 mg/m ³ (gemessene Daten)	0,039

R 1234yf

Druckdatum 17.02.2025
 Bearbeitungsdatum 17.02.2025
 Version 8.0 (de)
 ersetzt Fassung vom 09.09.2024 (7.0)

ES 3: berufsmäßige Verwendung; Wärmeübertragende Flüssigkeiten - Kälte- und Kühlmittel.; Wärmeübertragungsflüssigkeiten (PC16).; Allgemeine Herstellung, z. B. Maschinen, Ausrüstungen, Fahrzeuge, sonstige Transportausrüstung (SU17).

3.1. Titelabschnitt

Name des Expositionsszenariums	: Gewerblich, Wärmeübertragende Flüssigkeiten - Kälte- und Kühlmittel
Strukturierter Kurztitel	: berufsmäßige Verwendung; Wärmeübertragende Flüssigkeiten - Kälte- und Kühlmittel.; Wärmeübertragungsflüssigkeiten (PC16).; Allgemeine Herstellung, z. B. Maschinen, Ausrüstungen, Fahrzeuge, sonstige Transportausrüstung (SU17).

Umwelt		
BS 1	Befüllen der Ausrüstung von Fässern oder Behältern	ERC9b
Arbeiter		
BS 2	Materialtransport	PROC8b

3.2. Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Exposition

3.2.1. Überwachung der Umweltexposition: Weit verbreitete Verwendung einer funktionellen Flüssigkeit (Außenbereich) (ERC9b)

Eigenschaften des Produkts (Erzeugnisses)	
Umfasst Konzentrationen bis zu 100 %	
Physikalischer Zustand des Produktes	: Verflüssigtes Gas
Verwendete Mengen (oder in Erzeugnissen enthalten), Häufigkeit und Dauer der Anwendung/Exposition	
Tägliche Menge für Anwendungen mit weiter Streuung	: 0,000548 Tonnen/Tag
Anteil der EU-Menge, die in der Region verwendet wird	: 0,1
Anteil der regionalen Menge, die lokal verwendet wird	: 0,0005
Emissionstage	: 365
Technische und organisatorische Bedingungen und Maßnahmen	

R 1234yf

Druckdatum 17.02.2025
 Bearbeitungsdatum 17.02.2025
 Version 8.0 (de)
 ersetzt Fassung vom 09.09.2024 (7.0)

Prozess auf Minimierung der Abgabe ins Abwasser ausgelegt. Prozess auf Minimierung der Abgabe in Boden ausgelegt. Sicherstellen, dass die Ventile der Gasflaschen fest verschlossen sind und nicht lecken. Stoff in einem geschlossenen System handhaben. In geschlossenen Leitungen umladen. Transferleitungen vor dem Abkoppeln entleeren.	
In die Luft freigesetzter Anteil aus der Verarbeitung (ursprüngliche Freisetzung nach RMM) 5 % Während des Gebrauchs keinen Kontakt mit Wasser.	
Bedingungen und Maßnahmen bezüglich der Abwasserkläranlage	
STP-Typ	: Öffentliche Abwasserkläranlage
Bedingungen und Maßnahmen bezüglich der Abfallbehandlung (einschließlich Abfall von Erzeugnissen)	
Abfallhandhabung	: Kein Abfall aus dem Prozess

3.2.2. Expositionsüberwachung der Arbeitnehmer: Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen (PROC8b)

Eigenschaften des Produkts (Erzeugnisses)	
Umfasst Konzentrationen bis zu 100 %	
Physikalischer Zustand des Produktes	: Verflüssigtes Gas
Verwendete Mengen (oder in Erzeugnissen enthalten), Häufigkeit und Dauer der Anwendung/Exposition	
Gebrauchshäufigkeit	: 8 h/Tag
Dauer	: Mobiler A/C: ~1 Minute/ 8-Stunden Schicht (0,083 Minuten (5 Sekunden) pro Verbindungsablauf *2 Verbindungsabläufe pro Vakuumierung / Aufladungsablauf *1 Instandhaltungsmaßnahme pro Stunde *8 Stunden pro Schicht
Dauer	: Feststehende Geräte: ~< 1 Minute/8-Stunden Schicht (0,083 Minuten (5 Sekunden) pro Verbindungsablauf *2 Verbindungsabläufe pro Vakuumierung / Aufladungsablauf *bis zu 4 Instandhaltungsmaßnahmen pro 8-Stunden Schicht
Technische und organisatorische Bedingungen und Maßnahmen	
Richtlinie 1999/92/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 1999 über Mindestvorschriften zur Verbesserung des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit der Arbeitnehmer, die durch explosionsfähige Atmosphären gefährdet werden können - ATEX 137. RICHTLINIE 2014/34/EU DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen - ATEX 114. Richtlinie 98/24/EG zum Schutz von Gesundheit und Sicherheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch chemische Arbeitsstoffe bei der Arbeit beachten.	

R 1234yf

Druckdatum 17.02.2025
 Bearbeitungsdatum 17.02.2025
 Version 8.0 (de)
 ersetzt Fassung vom 09.09.2024 (7.0)

ISO 13043:2011 - Straßenfahrzeuge - Kühlmittelsysteme zur Verwendung in mobilen Klimaanlage (MAC) -Sicherheitsbestimmungen SAE J639 - Safety Standards for Motor Vehicle Refrigerant Vapor Compressions Systems SAE J2843 - R-1234yf [HFO-1234yf] Recovery/Recycling/Recharging Equipment for Flammable Refrigerants for Mobile Air-Conditioning Systems SAE J2845 - R-1234yf [HFO-1234yf] and R-744 Technician Training for Service and Containment of Refrigerants Used in Mobile A/C Systems EN 378: Kälteanlagen und Wärmepumpen - Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen. Regelmäßige Inspektion und Wartung von Zubehör und Maschinen: Sicherstellen dass die Arbeiter dazu ausgebildet sind, Expositionen so klein wie möglich zu halten.
Guten Standard einer allgemeinen Belüftung bereitstellen (nicht weniger als 3 bis 5 Luftwechsel pro Stunde).
Verwenden in geschlossenen Prozessen Sicherstellen, dass die Ventile der Gasflaschen fest verschlossen sind und nicht lecken. Stoff in einem geschlossenen System handhaben. In geschlossenen Leitungen umladen. Transferleitungen vor dem Abkoppeln entleeren.
Bedingungen und Maßnahmen bezüglich persönlichen Schutz, Hygiene und Gesundheitsbewertung
Augenschutz nach EN 166 für Schutz gegen verspritzte Flüssigkeiten verwenden. oder ANSI Z87.1
Geeignete Handschuhe geprüft gemäss EN374 tragen. oder US OSHA Richtlinien Dermal - Mindesteffizienz von 80 %
Andere Bedingungen mit Einfluss auf die Arbeiterexposition
Innen-/Außenverwendung : Inneneinsatz
Temperatur : < 40 °C

3.3. Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle

3.3.1. Freisetzung in die Umwelt und Exposition: Weit verbreitete Verwendung einer funktionellen Flüssigkeit (Außenbereich) (ERC9b)

Schutzziel	Expositionsabschätzung	RCR
Süßwasser	< 0,0000001 mg/l (EUSES v2.1)	< 0,01
Süßwassersediment	< 0,0000001 mg/kg Trockengewicht (EUSES v2.1)	< 0,01
Meerwasser	< 0,0000001 mg/l (EUSES v2.1)	< 0,01
Meersediment	< 0,0000001 mg/kg Trockenge-	< 0,01

R 1234yf

Druckdatum 17.02.2025
 Bearbeitungsdatum 17.02.2025
 Version 8.0 (de)
 ersetzt Fassung vom 09.09.2024 (7.0)

	wicht (EUSES v2.1)	
Ackerboden	< 0,0000001 mg/kg Trockengewicht (EUSES v2.1)	< 0,01
Menschen in der Umwelt - Inhalation	0,0000233 mg/m ³ (EUSES v2.1)	< 0,01

Zusätzliche Informationen über Expositionsabschätzung
 Der berechnete Expositionswert ist vernachlässigbar klein.

3.3.2. Exposition der Arbeiter: Transfer des Stoffes oder des Gemischs (Beschickung/Entleerung) in für nur ein Produkt vorgesehenen Anlagen (PROC8b)

Expositionsweg	Gesundheitsbezogene Wirkungen	Expositionsanzeigen	Expositionsabschätzung	RCR
inhalativ	systemisch	Langzeitwert	85,6 mg/m ³ (gemessene Daten)	0,09

R 1234yf

Druckdatum 17.02.2025
 Bearbeitungsdatum 17.02.2025
 Version 8.0 (de)
 ersetzt Fassung vom 09.09.2024 (7.0)

ES 4: berufsmäßige Verwendung; berufsmäßige Verwendung.; Fahrzeuge, die durch die Richtlinie für Altfahrzeug abgedeckt sind (AC1a).; Andere Fahrzeuge (AC1b).; Maschinen, mechanische Vorrichtungen, elektrische und elektronische Erzeugnisse (AC2).

4.1. Titelabschnitt

Name des Expositionsszenariums	: Gewerblich, Lebensdauer des Artikels
Strukturierter Kurztitel	: berufsmäßige Verwendung; berufsmäßige Verwendung.; Fahrzeuge, die durch die Richtlinie für Altfahrzeug abgedeckt sind (AC1a).; Andere Fahrzeuge (AC1b).; Maschinen, mechanische Vorrichtungen, elektrische und elektronische Erzeugnisse (AC2).

Umwelt		
BS 1	Lebensdauer des Artikels	ERC10a
Arbeiter		
BS 2	Zugführer	PROCO
BS 3	Busfahrer	PROCO
BS 4	Berufs-LKW-Fahrer	PROCO
BS 5	Professioneller Fahrer eines Hochleistungs-Offroad-Fahrzeugs	PROCO

4.2. Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Exposition

4.2.1. Überwachung der Umweltexposition: Weit verbreitete Verwendung von Erzeugnissen mit geringer Freisetzung (Außenbereich) (ERC10a)

Eigenschaften des Produkts (Erzeugnisses)	
Umfasst Konzentrationen bis zu 100 %	
Physikalischer Zustand des Produktes	: Verflüssigtes Gas
Verwendete Mengen (oder in Erzeugnissen enthalten), Häufigkeit und Dauer der Anwendung/Exposition	
Tägliche Menge für Anwendungen mit weiter Streuung	: < 0,000038 Tonnen/Tag
Anteil der EU-Menge, die in der Region verwendet wird	: 0,001

R 1234yf

Druckdatum 17.02.2025
 Bearbeitungsdatum 17.02.2025
 Version 8.0 (de)
 ersetzt Fassung vom 09.09.2024 (7.0)

Technische und organisatorische Bedingungen und Maßnahmen	
In die Luft freigesetzter Anteil aus der Verarbeitung (ursprüngliche Freisetzung nach RMM) 100 % Worst Case-Annahme	
Bedingungen und Maßnahmen bezüglich der Abfallbehandlung (einschließlich Abfall von Erzeugnissen)	
Abfallhandhabung	: Kein Abfall aus dem Prozess

4.2.2. Expositionsüberwachung der Arbeitnehmer: Sonstige (PROC0)

Eigenschaften des Produkts (Erzeugnisses)	
Umfasst Konzentrationen bis zu 100 %	
Physikalischer Zustand des Produktes	: Verflüssigtes Gas
Verwendete Mengen (oder in Erzeugnissen enthalten), Häufigkeit und Dauer der Anwendung/Exposition	
Freisetzungsrate für Innenraum:	: 2 g / Jahr
Gebrauchshäufigkeit	: 12 h/Tag
Gebrauchshäufigkeit	: 250 Tage pro Jahr
Technische und organisatorische Bedingungen und Maßnahmen	
Für guten Standard einer kontrollierten Belüftung sorgen (5 bis 10 Luftwechsel pro Stunde).	
Andere Bedingungen mit Einfluss auf die Arbeiterexposition	
Innen-/Außenverwendung	: Inneneinsatz
Raumgröße	: 5 m³
Temperatur	: < 40 °C
Ventilationsrate pro Stunde	: 6

4.2.3. Expositionsüberwachung der Arbeitnehmer: Sonstige (PROC0)

Eigenschaften des Produkts (Erzeugnisses)	
Umfasst Konzentrationen bis zu 100 %	
Physikalischer Zustand des Produktes	: Verflüssigtes Gas

R 1234yf

Druckdatum 17.02.2025
 Bearbeitungsdatum 17.02.2025
 Version 8.0 (de)
 ersetzt Fassung vom 09.09.2024 (7.0)

Verwendete Mengen (oder in Erzeugnissen enthalten), Häufigkeit und Dauer der Anwendung/Exposition	
Gebrauchshäufigkeit	: 8 h/Tag
Andere Bedingungen mit Einfluss auf die Arbeiterexposition	
Innen-/Außenverwendung	: Inneneinsatz
Raumgröße	: 50 m³
Temperatur	: < 40 °C

4.2.4. Expositionsüberwachung der Arbeitnehmer: Sonstige (PROC0)

Eigenschaften des Produkts (Erzeugnisses)	
Umfasst Konzentrationen bis zu 100 %	
Physikalischer Zustand des Produktes	: Verflüssigtes Gas
Verwendete Mengen (oder in Erzeugnissen enthalten), Häufigkeit und Dauer der Anwendung/Exposition	
Gebrauchshäufigkeit	: 20 h/Tag
Technische und organisatorische Bedingungen und Maßnahmen	
Guten Standard einer allgemeinen Belüftung bereitstellen (1 bis 3 Luftwechsel pro Stunde).	
Andere Bedingungen mit Einfluss auf die Arbeiterexposition	
Innen-/Außenverwendung	: Inneneinsatz
Raumgröße	: 3,3 m³
Temperatur	: < 40 °C
Ventilationsrate pro Stunde	: 4

4.2.5. Expositionsüberwachung der Arbeitnehmer: Sonstige (PROC0)

Eigenschaften des Produkts (Erzeugnisses)	
Umfasst Konzentrationen bis zu 100 %	
Physikalischer Zustand des Produktes	: Verflüssigtes Gas
Verwendete Mengen (oder in Erzeugnissen enthalten), Häufigkeit und Dauer der Anwendung/Exposition	

R 1234yf

Druckdatum 17.02.2025
 Bearbeitungsdatum 17.02.2025
 Version 8.0 (de)
 ersetzt Fassung vom 09.09.2024 (7.0)

Gebrauchshäufigkeit	: 8 h/Tag
Technische und organisatorische Bedingungen und Maßnahmen	
Für guten Standard einer kontrollierten Belüftung sorgen (5 bis 10 Luftwechsel pro Stunde).	
Andere Bedingungen mit Einfluss auf die Arbeiterexposition	
Innen-/Außenverwendung	: Inneneinsatz
Raumgröße	: 1,6 m ³
Temperatur	: < 40 °C
Ventilationsrate pro Stunde	: 10

4.3. Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle

4.3.1. Freisetzung in die Umwelt und Exposition: Weit verbreitete Verwendung von Erzeugnissen mit geringer Freisetzung (Außenbereich) (ERC10a)

Schutzziel	Expositionsabschätzung	RCR
Süßwasser	< 0,0000001 mg/l (EUSES v2.1)	< 0,01
Süßwassersediment	< 0,0000001 mg/kg Trockengewicht (EUSES v2.1)	< 0,01
Meerwasser	< 0,0000001 mg/l (EUSES v2.1)	< 0,01
Meersediment	< 0,0000001 mg/kg Trockengewicht (EUSES v2.1)	< 0,01
Ackerboden	< 0,0000001 mg/kg Trockengewicht (EUSES v2.1)	< 0,01
Menschen in der Umwelt - Inhalation	0,0000233 mg/m ³ (EUSES v2.1)	< 0,01

Zusätzliche Informationen über Expositionsabschätzung
Der berechnete Expositionswert ist vernachlässigbar klein.

4.3.2. Exposition der Arbeiter: Sonstige (PROC0)

Expositionsweg	Gesundheitsbezogene Wirkungen	Expositionsanzeige	Expositionsabschätzung	RCR
inhalativ	systemisch	Langzeitwert	0,011 mg/m ³	< 0,01

R 1234yf

Druckdatum 17.02.2025
 Bearbeitungsdatum 17.02.2025
 Version 8.0 (de)
 ersetzt Fassung vom 09.09.2024 (7.0)

			(Consexpo v4.1)	
--	--	--	-----------------	--

4.3.3. Exposition der Arbeiter: Sonstige (PROC0)

Expositionsweg	Gesundheitsbe- zogene Wirkun- gen	Expositionsanzei- ge	Expositionsab- schätzung	RCR
inhalativ	systemisch	Langzeitwert	0,086 mg/m ³ (Consexpo v4.1)	< 0,01

4.3.4. Exposition der Arbeiter: Sonstige (PROC0)

Expositionsweg	Gesundheitsbe- zogene Wirkun- gen	Expositionsanzei- ge	Expositionsab- schätzung	RCR
inhalativ	systemisch	Langzeitwert	0,096 mg/m ³ (Consexpo v4.1)	< 0,01

4.3.5. Exposition der Arbeiter: Sonstige (PROC0)

Expositionsweg	Gesundheitsbe- zogene Wirkun- gen	Expositionsanzei- ge	Expositionsab- schätzung	RCR
inhalativ	systemisch	Langzeitwert	0,21 mg/m ³ (Consexpo v4.1)	< 0,01

R 1234yf

Druckdatum 17.02.2025
 Bearbeitungsdatum 17.02.2025
 Version 8.0 (de)
 ersetzt Fassung vom 09.09.2024 (7.0)

ES 5: Verwendung durch Verbraucher; Fahrzeuge, die durch die Richtlinie für Altfahrzeug abgedeckt sind (AC1a).; Andere Fahrzeuge (AC1b).

5.1. Titelabschnitt

Name des Expositionsszenariums	: Verbraucher, Lebensdauer des Artikels
Strukturierter Kurztitel	: Verwendung durch Verbraucher; Fahrzeuge, die durch die Richtlinie für Altfahrzeug abgedeckt sind (AC1a).; Andere Fahrzeuge (AC1b).

Umwelt		
BS 1	Lebensdauer des Artikels	ERC10a
Verbraucher		
BS 2	Zugfahrgäste	AC1b
BS 3	PKW-Fahrer und Fahrgäste	AC1b
BS 4	Busfahrgäste	AC1b

5.2. Verwendungsbedingungen mit Einfluss auf die Exposition

5.2.1. Überwachung der Umweltexposition: Weit verbreitete Verwendung von Erzeugnissen mit geringer Freisetzung (Außenbereich) (ERC10a)

Eigenschaften des Produkts (Erzeugnisses)	
Umfasst Konzentrationen bis zu 100 %	
Physikalischer Zustand des Produktes	: Verflüssigtes Gas
Bedingungen und Maßnahmen bezüglich der Abfallbehandlung (einschließlich Abfall von Erzeugnissen)	
Abfallhandhabung	: Kein Abfall aus dem Prozess

5.2.2. Überwachung der Verbraucherexposition: Andere Fahrzeuge (AC1b)

Eigenschaften des Produkts (Erzeugnisses)	
Umfasst Konzentrationen bis zu 100 %	
Physikalischer Zustand des Produktes	: Verflüssigtes Gas

R 1234yf

Druckdatum 17.02.2025
 Bearbeitungsdatum 17.02.2025
 Version 8.0 (de)
 ersetzt Fassung vom 09.09.2024 (7.0)

Verwendete Mengen (oder in Erzeugnissen enthalten), Häufigkeit und Dauer der Anwendung/Exposition	
Verwendete Mengen	: 0,03 g/Ereignis
Dauer	: 12 h
Sonstige Bedingungen mit Einfluss auf die Verbraucherexposition	
Innen-/Außenverwendung	: Inneneinsatz
Raumgröße	: 50 m ³
Belüftungsrate	: 6

5.2.3. Überwachung der Verbraucherexposition: Andere Fahrzeuge (AC1b)

Eigenschaften des Produkts (Erzeugnisses)	
Umfasst Konzentrationen bis zu 100 %	
Physikalischer Zustand des Produktes	: Verflüssigtes Gas
Verwendete Mengen (oder in Erzeugnissen enthalten), Häufigkeit und Dauer der Anwendung/Exposition	
Verwendete Mengen	: 0,006 g/Ereignis
Dauer	: 4 h
Sonstige Bedingungen mit Einfluss auf die Verbraucherexposition	
Innen-/Außenverwendung	: Inneneinsatz
Raumgröße	: 1,25 m ³
Belüftungsrate	: 1

5.2.4. Überwachung der Verbraucherexposition: Andere Fahrzeuge (AC1b)

Eigenschaften des Produkts (Erzeugnisses)	
Umfasst Konzentrationen bis zu 100 %	
Physikalischer Zustand des Produktes	: Verflüssigtes Gas
Verwendete Mengen (oder in Erzeugnissen enthalten), Häufigkeit und Dauer der Anwendung/Exposition	
Verwendete Mengen	: 1,04 g/Ereignis
Dauer	: 8 h

R 1234yf

Druckdatum 17.02.2025
 Bearbeitungsdatum 17.02.2025
 Version 8.0 (de)
 ersetzt Fassung vom 09.09.2024 (7.0)

Sonstige Bedingungen mit Einfluss auf die Verbraucherexposition	
Innen-/Außenverwendung	: Inneneinsatz
Raumgröße	: 50 m ³
Belüftungsrate	: 30

5.3. Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle

Freisetzungsabschätzungsmethode:

5.3.2. Exposition der Verbraucher: Andere Fahrzeuge (AC1b)

Expositionsweg	Gesundheitsbezogene Wirkungen	Expositionsanzeigen	Expositionsabschätzung	RCR
inhalativ	systemisch	Langzeitwert	0,0082 mg/m ³ (ConsExpo)	< 0,01

5.3.3. Exposition der Verbraucher: Andere Fahrzeuge (AC1b)

Expositionsweg	Gesundheitsbezogene Wirkungen	Expositionsanzeigen	Expositionsabschätzung	RCR
inhalativ	systemisch	Langzeitwert	0,91 mg/m ³ (ConsExpo)	< 0,01

5.3.4. Exposition der Verbraucher: Andere Fahrzeuge (AC1b)

Expositionsweg	Gesundheitsbezogene Wirkungen	Expositionsanzeigen	Expositionsabschätzung	RCR
inhalativ	systemisch	Langzeitwert	0,086 mg/m ³ (ConsExpo)	< 0,01