

Sidan 1 av 12

Säkerhetsdatablad enligt förordning (EG) nr 1907/2006, bilaga II

Omarbetad den / Version: 29.04.2024 / 0013

Ersätter versionen av den / Version: 19.03.2024 / 0012

Börjar gälla den: 29.04.2024

Utskriftsdatum för PDF-filen: 30.04.2024

R1234yf

## Säkerhetsdatablad enligt förordning (EG) nr 1907/2006, bilaga II

### AVSNITT 1: Namnet på ämnet/blandningen och bolaget/företaget

#### 1.1 Produktbeteckning

### R1234yf

2,3,3,3-Tetrafluorpropene

Registreringsnummer (ECHA): 01-0000019665-61-XXXX

Index: ---

EINECS, ELINCS, NLP, REACH-IT List-No.: 468-710-7

CAS: 754-12-1

#### 1.2 Relevanta identifierade användningar av ämnet eller blandningen och användningar som det avråds från

##### Relevanta identifierade användningar av ämnet eller blandningen:

Köldmedel

##### Användningar som det avråds från:

För närvarande finns ingen information om detta.

#### 1.3 Närmare upplysningar om den som tillhandahåller säkerhetsdatabladet

WAECO Germany WSE GmbH,  
Hollefeldstr. 63, 48282 Emsdetten,  
Germany  
Tel +49 2572 879-0  
waeco@dometic.com  
waeco.com

Ⓢ

WAECO Sweden WSE AB,  
Gustaf Melins gata 7,  
421 31 Västra Frölunda, Sweden,  
Tel. +46 31 7341100

Den sakkunniga personens e-postadress: info@chemical-check.de, k.schnurbusch@chemical-check.de - använd dessa adresser INTE för att beställa säkerhetsdatablad.

#### 1.4 Telefonnummer för nödsituationer

##### Informationstjänster vid nödsituationer / officiellt rådgivande organ:

Ⓢ

Giftinformationscentralen, 171 76 STOCKHOLM. Ring 112 vid inträffade förgiftningstillbud och begär giftinformation - dygnet runt.  
Ring 010-456 67 00 i mindre akuta fall - dygnet runt.

##### Bolagets/Företagets telefonnummer för nödsituationer:

+49 (0) 700 / 24 112 112 (CCWA)

+1 872 5888271 (CCWA)

### AVSNITT 2: Farliga egenskaper

#### 2.1 Klassificering av ämnet eller blandningen

##### Klassificering i enlighet med Förordning (EG) 1272/2008 (CLP)

Faroklass

Farokategori

Faroangivelse

Sidan 2 av 12

Säkerhetsdatablad enligt förordning (EG) nr 1907/2006, bilaga II  
Omarbetad den / Version: 29.04.2024 / 0013  
Ersätter versionen av den / Version: 19.03.2024 / 0012  
Börjar gälla den: 29.04.2024  
Utskriftsdatum för PDF-filen: 30.04.2024  
R1234yf

Press. Gas (Liq.) H280-Innehåller gas under tryck. Kan explodera vid uppvärmning.  
Flam. Gas 1B H221-Brandfarlig gas.

## 2.2 Märkningsuppgifter

### Märkning i enlighet med Förordning (EG) 1272/2008 (CLP)



2,3,3,3-Tetrafluoropropene  
CAS: 754-12-1, Index:---

#### Fara

H280-Innehåller gas under tryck. Kan explodera vid uppvärmning. H221-Brandfarlig gas.

P210-Får inte utsättas för värme, heta ytor, gnistor, öppen låga eller andra antändningskällor. Rökning förbjuden.  
P377-Läckande gas som brinner: Försök inte släcka branden om inte läckan kan stoppas på ett säkert sätt. P381-Vid läckage, avlägsna alla antändningskällor.  
P410+P403-Skyddas från solljus. Förvaras på väl ventilerad plats.

Innehåller fluorerade växthusgaser.

## 2.3 Andra faror

Inget vPvB-ämne  
Inget PBT-ämne  
Inget ämne med egenskaper som är skadliga för det endokrina systemet.

## AVSNITT 3: Sammansättning/information om beståndsdelar

### 3.1 Ämnen

<b>2,3,3,3-Tetrafluoropropene</b>	
<b>Registreringsnummer (REACH)</b>	01-0000019665-61-XXXX
<b>Index</b>	---
<b>EINECS, ELINCS, NLP, REACH-IT List-No.</b>	468-710-7
<b>CAS</b>	754-12-1
<b>% intervall</b>	
<b>Klassificering i enlighet med Förordning (EG) 1272/2008 (CLP), M-faktorer</b>	Flam. Gas 1B, H221 Press. Gas (Liq.), H280

### 3.2 Blandningar

e.t.

Text i H-fraserna samt klassificeringsförkortning (GHS/CLP) se avsnitt 16.

De ämnen som anges i detta avsnitt, anges med sin verkliga och korrekta klassificering!

För ämnen som listas i tabell 3.1 i bilaga VI till förordning (EG) nr 1272/2008 (CLP-förordningen) innebär det att det i den här angivna klassificeringen har tagits hänsyn till alla eventuella anmärkningar som anges där.

Tillägget av de högsta koncentrationerna som anges här kan resultera i en klassificering. Endast när denna klassificering är listad i avsnitt 2 gäller den. I alla andra fall ligger den totala koncentrationen under klassificeringen.

Sidan 3 av 12  
Säkerhetsdatablad enligt förordning (EG) nr 1907/2006, bilaga II  
Omarbetad den / Version: 29.04.2024 / 0013  
Ersätter versionen av den / Version: 19.03.2024 / 0012  
Börjar gälla den: 29.04.2024  
Utskriftsdatum för PDF-filen: 30.04.2024  
R1234yf

## AVSNITT 4: Åtgärder vid första hjälpen

### 4.1 Beskrivning av åtgärder vid första hjälpen

Personer som ger första hjälpen ska se till att skydda sig själva!  
Ge aldrig en avsvimnad person något att dricka!

#### Inandning

Avlägsna personen från riskområdet.  
Tillför drabbad person frisk luft, uppsök genast läkare.  
Vid medvetslöshet, lägg i stabilt sidoläge och inhämta råd av läkare.  
Andningsstillstånd - utrustning för konstgjord andning erfordras.

#### Hudkontakt

Tvätta ordentligt med mycket vatten och ta genast av alla nedstänkta kläder, kontakta läkare vid hudirritation (rodnader etc.).  
Förfrysningar ska täckas sterilt.

#### Kontakt med ögonen

Ta av kontaktlinser.  
Spola noga med mycket vatten i flera minuter (ev med flaska för ögonsköljning), kontakta genast läkare, ta fram databladet.

#### Förtäring

Vanligtvis inget upptagningssätt.

### 4.2 De viktigaste symptomen och effekterna, både akuta och fördröjda

I tillämpliga fall hittas uppgifter om fördröjda symptom och effekter i avsnitt 11 resp. i samband med exponeringsvägarna som anges i avsnitt 4.1.

I vissa fall kan det förekomma att förgiftningssymptomen inte uppträder förrän efter en längre tid/efter flera timmar.

dåsighet  
Huvudvärk  
berusning

Vid höga koncentrationer:  
Kvävande verkan.

Offret märker inte kvävningen.

### 4.3 Angivande av omedelbar medicinsk behandling och särskild behandling som eventuellt krävs

Symptomatisk behandling.

Ge inte preparat som innehåller adrenalin-efedrin.

## AVSNITT 5: Brandbekämpningsåtgärder

### 5.1 Släckmedel

#### Lämpliga släckmedel

Spridd vattenstråle/alkoholbeständigt skum/CO2/torrt släckmedel.

#### Olämpliga släckmedel

Sluten vattenstråle

### 5.2 Särskilda faror som ämnet eller blandningen kan medföra

Vid brand kan följande bildas:

Fluorföreningar  
Halogeniserade föreningar  
Halogena väten  
Koloxider

Explosivt vid uppvärmning

### 5.3 Råd till brandbekämpningspersonal

Personlig skyddsutrustning: se avsnitt 8.

Undvik inandning av rök vid brand eller explosion.

Andningskydd som inte är beroende av cirkulationsluften.

Komplett skydd

Kyl behållare i riskzonen med vatten.

Kontaminerat släckvatten avfallshanteras enligt myndigheternas föreskrifter.

## AVSNITT 6: Åtgärder vid oavsiktliga utsläpp

Sidan 4 av 12

Säkerhetsdatablad enligt förordning (EG) nr 1907/2006, bilaga II  
Omarbetad den / Version: 29.04.2024 / 0013  
Ersätter versionen av den / Version: 19.03.2024 / 0012  
Börjar gälla den: 29.04.2024  
Utskriftsdatum för PDF-filen: 30.04.2024  
R1234yf

## 6.1 Personliga skyddsåtgärder, skyddsutrustning och åtgärder vid nödsituationer

### 6.1.1 För annan personal än räddningspersonal

Vid spill eller oavsiktligt utsläpp ska den personliga skyddsutrustning som anges i avsnitt 8 användas för att förhindra kontaminering. Säkerställ tillräcklig ventilation. Avlägsna antändningskällor.

Undvik dammbildning vid produkter i fast form resp. pulverform.

Lämna om möjligt riskzonen. Använd i tillämpliga fall de planer för nödsituationer som finns.

Håll onödig personal på avstånd.

Avlägsna antändningskällor, rökning förbjuden.

Sörj för god ventilation.

Undvik kontakt med ögon och hud samt inhalering.

### 6.1.2 För räddningspersonal

Uppgifter om lämplig skyddsutrustning och material finns i avsnitt 8.

## 6.2 Miljöskyddsåtgärder

Undvik nedtränganden i marken samt i yt- och grundvattnet.

Förhindra inträngning i avlopp, källare, arbetsgröpar och andra platser, där ansamlingen skulle kunna vara farlig.

Om produkten har hamnat i avloppet av misstag ska ansvarig myndighet informeras.

## 6.3 Metoder och material för inneslutning och sanering

Vädra ordentligt om aerosol/gas släpps ut.

Låt förånga.

## 6.4 Hänvisning till andra avsnitt

Personlig skyddsutrustning: se avsnitt 8. Anvisningar om avfallshantering: se avsnitt 13.

## AVSNITT 7: Hantering och lagring

Utöver informationen i detta avsnitt finns det också relevant information i avsnitt 8 och 6.1.

## 7.1 Skyddsåtgärder för säker hantering

### 7.1.1 Allmänna rekommendationer

Sörj för god ventilation i lokalen.

Rumsventilering även i närheten av golvet.

Undvik inandning av ångorna.

Undvik kontakt med ögon och hud.

Förvaras åtskilt från antändningskällor - rökning förbjuden.

Vidta åtgärder mot statisk elektricitet.

Använd explosionskyddad utrustning.

Använd inte på heta ytor.

Det är förbjudet att äta, dricka, röka samt förvara livsmedel i arbetslokalen.

Följ anvisningarna på etiketten och bruksanvisningen.

Använd endast arbetsmetoder som framgår av bruksanvisningen.

### 7.1.2 Information om allmänna hygienåtgärder på arbetsplatsen

Vidta allmänna hygieniska åtgärder vid hantering av kemikalier.

Tvätta händerna före pauserna och vid arbetets slut.

Förvaras åtskilt från livsmedel och djurfoder.

Kassera kontaminerade kläder och skyddsutrustningar innan du går in i en matsal.

## 7.2 Förhållanden för säker lagring, inklusive eventuell oförenlighet

Förvaras oåtkomligt för obehöriga.

Förvara produkten i originalförpackningar i låsta utrymmen.

Förvara inte produkten i korridorer och trappuppgångar.

Förvara inte tillsammans med brandfrämjande och självantändliga ämnen.

Skydda mot solljus och temperaturer över 50 °C.

Beakta särskilda villkor för förvaring.

Förvara svalt.

Förvara på väl ventilerad plats.

Observera specialföreskrifter för gaser.

## 7.3 Specifik slutanvändning

För närvarande finns ingen information om detta.

Följ instruktioner för god arbetspraxis och rekommendationer för riskbedömning.

Använd informationssystem om farliga ämnen, som t.ex. finns hos yrkesskadeförsäkringarna, inom den kemiska industrin och andra branscher, beroende på användningsområde (byggmaterial, trä, kemi, laboratorier, läder eller metall).

Sidan 5 av 12  
 Säkerhetsdatablad enligt förordning (EG) nr 1907/2006, bilaga II  
 Omarbetad den / Version: 29.04.2024 / 0013  
 Ersätter versionen av den / Version: 19.03.2024 / 0012  
 Börjar gälla den: 29.04.2024  
 Utskriftsdatum för PDF-filen: 30.04.2024  
 R1234yf

## AVSNITT 8: Begränsning av exponeringen/personligt skydd

### 8.1 Kontrollparametrar

2,3,3,3-Tetrafluoropropene						
Användningsområde	Exponeringsväg / miljöaspekt	Effekter på hälsan	Beskrivning	Värde	Enhet	Anmärkning
	Miljö - sötvatten		PNEC	0,1	mg/l	
	Miljö - havsvatten		PNEC	0,01	mg/l	
	Miljö - sediment, sötvatten		PNEC	1,77	mg/kg	
	Miljö - sediment, havsvatten		PNEC	0,178	mg/kg	
	Miljö - mark		PNEC	1,54	mg/kg	
Konsument	Människa - inandning	Långvariga, systemiska effekter	DNEL	113,1	mg/m <sup>3</sup>	
Konsument	Människa - inandning	Kortvariga, systemiska effekter	DNEL	186400	mg/m <sup>3</sup>	
Arbetare / arbetstagare	Människa - inandning	Långvariga, systemiska effekter	DNEL	950	mg/m <sup>3</sup>	

### 8.2 Begränsning av exponeringen

#### 8.2.1 Lämpliga tekniska kontrollåtgärder

Sörj för god ventilation. Det kan åstadkommas genom lokalt utsug eller allmän frånluft.  
 Bär ett lämpligt andningsskydd, om detta inte räcker för att få ner koncentrationen under NGV eller AGW-värdena.  
 Gäller endast, om explosionsgränsvärden är uppförda här.

#### 8.2.2 Individuella skyddsåtgärder, t.ex. personlig skyddsutrustning

Vidta allmänna hygieniska åtgärder vid hantering av kemikalier.  
 Tvätta händerna före pauserna och vid arbetets slut.  
 Förvaras åtskilt från livsmedel och djurfoder.  
 Kassera kontaminerade kläder och skyddsutrustningar innan du går in i en matsal.

Ögonskydd/ansiktsskydd:  
 Skyddsglasögon, tättslutande med sidoskydd (EN 166).

Hudskydd - Handskydd:  
 Läderhandskar  
 Eventuellt  
 Isoleringshandskar EN 511 (kyla)

Hudskydd - Annat skydd:  
 Arbetarskyddsklädsel (t ex säkerhetsskor EN ISO 20345, arbetskyddsklädsel med lång ärm).

Andningsskydd:  
 Använd andningsskydd vid otillräcklig ventilation.  
 Andningsskydd som inte är beroende av cirkulationsluften.  
 Följ föreskriven användningstid för andningsskydd.

Termisk fara:  
 Vid förekommande fall står denna vid de enskilda skyddsåtgärderna (ögon-/ansiktsskydd, hudskydd, andningsskydd).

Tilläggsinformation för handskydd - Inga tester har utförts.  
 Urvalet av blandningar gjordes efter bästa förmåga och med hjälp av information om substanserna.  
 Avseende ämnena har urvalet gjorts utgående från handsktillverkarens uppgifter.  
 Det slutliga valet av handskmaterial måste ske med hänsyn till utnötningstid, permeationskvot och degradering.

Sidan 6 av 12  
Säkerhetsdatablad enligt förordning (EG) nr 1907/2006, bilaga II  
Omarbetad den / Version: 29.04.2024 / 0013  
Ersätter versionen av den / Version: 19.03.2024 / 0012  
Börjar gälla den: 29.04.2024  
Utskriftsdatum för PDF-filen: 30.04.2024  
R1234yf

Valet av en väl anpassad handske är inte bara beroende av materialet, utan också av andra kvalitetskännetecken och varierar från tillverkare till tillverkare.

Vad gäller blandningar går det inte att på förhand beräkna hur beständiga handskmaterialen är. De måste därför kontrolleras före användning.

Information om den exakta utnötningstiden för handskmaterialet kan inhämtas hos tillverkaren för skyddshandskar.

### 8.2.3 Begränsning av miljöexponeringen

För närvarande finns ingen information om detta.

## AVSNITT 9: Fysikaliska och kemiska egenskaper

### 9.1 Information om grundläggande fysikaliska och kemiska egenskaper

Fysikaliskt tillstånd:	Kondenserad gas
Färg:	Färglös
Lukt:	Svag
Smältpunkt/frys punkt:	Gäller inte för gaser.
Kokpunkt eller initial kokpunkt och kokpunktsintervall:	-29,4 °C
Brandfarlighet:	Extremt brandfarligt
Nedre explosionsgräns:	6,2 Vol-% (ASTM E 681)
Övre explosionsgräns:	12,3 Vol-% (ASTM E 681)
Flampunkt:	Gäller inte för gaser.
Självantändningstemperatur:	405 °C
Sönderdelningstemperatur:	Det finns ingen information om denna parameter.
pH-värde:	Ämnet är en gas.
Kinematisk viskositet:	Gäller inte för gaser.
Löslighet:	198,2 mg/l (24°C, Regulation (EC) 440/2008 A.6. (WATER SOLUBILITY))
Fördelningskoefficient n-oktanol/vatten (logg värde):	2,15 (Regulation (EC) 440/2008 A.8. (PARTITION COEFFICIENT))
Ångtryck:	6067 hPa (21°C)
Ångtryck:	14203 hPa (54°C)
Densitet och/eller relativ densitet:	1,1 g/cm <sup>3</sup> (25°C)
Relativ ångdensitet:	4
Partikelegenskaper:	Gäller inte för gaser.
<b>9.2 Annan information</b>	
Explosiva ämnen:	Produkten är inte explosionsiv. Vid användning kan explosiv/-a ånga/luftblandningar bildas.
Oxiderande gaser:	Nej
Molmassa:	114 g/mol

## AVSNITT 10: Stabilitet och reaktivitet

### 10.1 Reaktivitet

Produkten har inte kontrollerats.

### 10.2 Kemisk stabilitet

Stabil vid korrekt lagring och hantering.

### 10.3 Risken för farliga reaktioner

Polymerisation möjlig med:

Epoxy

Kan bilda fluorvätesyra.

### 10.4 Förhållanden som ska undvikas

Uppvärmning, öppna lågor, antändningskällor

### 10.5 Oförenliga material

Alkalimetaller

Magnesium

Zink

Lättmetaller

### 10.6 Farliga sönderdelningsprodukter

Sidan 7 av 12  
 Säkerhetsdatablad enligt förordning (EG) nr 1907/2006, bilaga II  
 Omarbetad den / Version: 29.04.2024 / 0013  
 Ersätter versionen av den / Version: 19.03.2024 / 0012  
 Börjar gälla den: 29.04.2024  
 Utskriftsdatum för PDF-filen: 30.04.2024  
 R1234yf

Ingen nedbrytning vid avsedd användning.

## AVSNITT 11: Tokikologisk information

### 11.1. Information om faroklasser enligt förordning (EG) nr 1272/2008

För eventuell ytterligare information om hälsoeffekter se avsnitt 2.1 (klassificering).

Toxicitet / effekt	Resultat	Värde	Enhet	Organism	Kontrollmetod	Anmärkning
Akut toxicitet, oralt:						u.s.
Akut toxicitet, dermalt:						u.s.
Akut toxicitet, genom inandning:	LD50	>400000	ppm	Råtta	OECD 403 (Acute Inhalation Toxicity)	
Frätande/irriterande på huden:						u.s.
Allvarlig ögonskada/ögonirritation:						u.s.
Luftvägs-/hudsensibilisering:						u.s.
Mutagenitet i könsceller:					OECD 473 (In Vitro Mammalian Chromosome Aberration Test)	Negativ
Mutagenitet i könsceller:					OECD 474 (Mammalian Erythrocyte Micronucleus Test)	Negativ
Mutagenitet i könsceller:					OECD 486 (Unscheduled DNA Synthesis (UDS) Test with Mammalian Liver Cells In Vivo)	Negativ
Cancerogenitet:						u.s.
Reproduktionstoxicitet:				Råtta	OECD 416 (Two-generation Reproduction Toxicity Study)	Negativ
Reproduktionstoxicitet:				Råtta	OECD 414 (Prenatal Developmental Toxicity Study)	Negativ
Specifik organtoxicitet - enstaka exponering (STOT-SE):						u.s.
Specifik organtoxicitet - upprepad exponering (STOT-RE):						u.s.
Specifik organtoxicitet - upprepad exponering (STOT-RE), genom inandning:	NOAEL	50000	ppm	Råtta	OECD 412 (Subacute Inhalation Toxicity - 28-Day Study)	(28 d)
Specifik organtoxicitet - upprepad exponering (STOT-RE), genom inandning:	NOAEL	50000	ppm	Råtta	OECD 413 (Subchronic Inhalation Toxicity - 90-Day Study)	
Fara vid aspiration:						u.s.
Symptom:						u.s.

### 11.2. Information om andra faror

Toxicitet / effekt	Resultat	Värde	Enhet	Organism	Kontrollmetod	Anmärkning
Hormonstörande egenskaper:						u.s.

Sidan 8 av 12  
 Säkerhetsdatablad enligt förordning (EG) nr 1907/2006, bilaga II  
 Omarbetad den / Version: 29.04.2024 / 0013  
 Ersätter versionen av den / Version: 19.03.2024 / 0012  
 Börjar gälla den: 29.04.2024  
 Utskriftsdatum för PDF-filen: 30.04.2024  
 R1234yf

Annan information:						Det finns inga andra relevanta uppgifter om skadliga effekter på hälsan.
--------------------	--	--	--	--	--	--

### AVSNITT 12: Ekologisk information

För eventuell ytterligare information om miljöeffekter se avsnitt 2.1 (klassificering).

Toxicitet / effekt	Resultat	Tid	Värde	Enhet	Organism	Kontrollmetod	Anmärkning
12.1. Toxicitet för fisk:	LC50	96h	>197	mg/l	Cyprinus carpio	OECD 203 (Fish, Acute Toxicity Test)	
12.1. Toxicitet för Daphnia:	EC50	48h	>83	mg/l	Daphnia magna	OECD 202 (Daphnia sp. Acute Immobilisation Test)	
12.1. Toxicitet för alger:	EC50	72h	>100	mg/l	Selenastrum capricornutum	OECD 201 (Alga, Growth Inhibition Test)	
12.2. Persistens och nedbrytbarhet:						OECD 301 F (Ready Biodegradability - Manometric Respirometry Test)	Inte biologiskt lättnedbrytbart
12.3. Bioackumuleringsförmåga:	Log Pow		2,15				Ej att förvänta
12.4. Rörlighet i jord							u.s.
12.5. Resultat av PBT- och vPvB-bedömningen:							Inget PBT-ämne, Inget vPvB-ämne
12.6. Hormonstörande egenskaper:							u.s.
12.7. Andra skadliga effekter:							u.s.

### AVSNITT 13: Avfallshantering

#### 13.1 Avfallsbehandlingsmetoder

##### För ämnet / blandningen / restmängderna

Avfallskod för EG:

De nämnda avfallsnycklarna är rekommendationer på grundval av den här produktens tänkta användningsområde. På grund av det speciella användningsområdet och användarens tillvägagångssätt vid omhändertagandet kan eventuellt även andra avfallsnycklar tilldelas. (2014/955/EU)

14 06 01 Klorfluorkarboner, HCFC, HFC

Råd och anvisningar:

Man ska avråda från avledning av avloppsvatten.

Observera för landet gällande miljöföreskrifter.

Till exempel lämplig förbränningsanläggning.

##### Förorenade förpackningar

Observera i landet gällande miljöföreskrifter.

Råd och anvisningar:

Retur till tillverkaren med resttryck.

15 01 04 Metallförpackningar

Sidan 9 av 12  
 Säkerhetsdatablad enligt förordning (EG) nr 1907/2006, bilaga II  
 Omarbetad den / Version: 29.04.2024 / 0013  
 Ersätter versionen av den / Version: 19.03.2024 / 0012  
 Börjar gälla den: 29.04.2024  
 Utskriftsdatum för PDF-filen: 30.04.2024  
 R1234yf

### AVSNITT 14: Transportinformation

#### Allmänt

#### Väg- / järnvägstransport (ADR/RID)

14.1. UN-nummer eller id-nummer: 3161  
 14.2. Officiell transportbenämning:  
 UN 3161 LIQUEFIED GAS, FLAMMABLE, N.O.S. (R-1234YF)  
 14.3. Faroklass för transport: 2.1  
 14.4. Förpackningsgrupp: -  
 14.5. Miljöfaror: Ej tillämpligt  
 Tunnel restriction code: B/D  
 Klassificeringskod: 2F  
 LQ: 0  
 Transportkategori: 2



#### Sjötransport (IMDG-kod)

14.1. UN-nummer eller id-nummer: 3161  
 14.2. Officiell transportbenämning:  
 UN 3161 LIQUEFIED GAS, FLAMMABLE, N.O.S. (R-1234YF)  
 14.3. Faroklass för transport: 2.1  
 14.4. Förpackningsgrupp: -  
 14.5. Miljöfaror: Ej tillämpligt  
 Vattenförorenande ämne (Marine Pollutant): Ej tillämpligt  
 EmS: F-D, S-U



#### Flygtransport (IATA)

14.1. UN-nummer eller id-nummer: 3161  
 14.2. Officiell transportbenämning:  
 UN 3161 Liquefied gas, flammable, n.o.s. (R-1234YF)  
 14.3. Faroklass för transport: 2.1  
 14.4. Förpackningsgrupp: -  
 14.5. Miljöfaror: Ej tillämpligt



#### 14.6. Särskilda skyddsåtgärder

Personer som transporterar farligt gods måste vara skolad inom området.  
 Säkerhetsföreskrifterna ska beaktas av alla personer som är delaktiga i transporten.  
 Förebyggande åtgärder ska vidtas för att undvika skador.

#### 14.7. Bulktransport till sjöss enligt IMO:s instrument

Frakten sker inte som bulk utan som styckegods, därför ej tillämplig.  
 Hänsyn tas inte här till bestämmelser om minimikvantitet.  
 Farakod och förpackningskoder kan erhållas på förfrågan.  
 Följ (special provisions) särskilda bestämmelser.

### AVSNITT 15: Gällande föreskrifter

#### 15.1 Föreskrifter/lagstiftning om ämnet eller blandningen när det gäller säkerhet, hälsa och miljö

Observera begränsningar:

För produkter och anordningar som innehåller fluorerade växthusgaser ska förordning (EU) nr 2024/573 och genomförandeförordning (EU) 2015/2068 beaktas.

Beakta de nationella förordningarna/lagarna om skydd av minderåriga i arbetslivet (i synnerhet det nationella genomförandet av direktivet 94/33/EG)!

Följ branschorganisationernas/arbetsmedicinska föreskrifter.

Direktiv 2012/18/EU ("Seveso III"), bilaga I, del 2 - Följande ämnen som finns med på listan ingår i den här produkten:

Post nr	Farliga ämnen	Noter till Bilaga I	Tröskelvärden (i ton) för tillämpning av - Krav för lägre nivå	Tröskelvärden (i ton) för tillämpning av - Krav för högre nivå

Sidan 10 av 12  
Säkerhetsdatablad enligt förordning (EG) nr 1907/2006, bilaga II  
Omarbetad den / Version: 29.04.2024 / 0013  
Ersätter versionen av den / Version: 19.03.2024 / 0012  
Börjar gälla den: 29.04.2024  
Utskriftsdatum för PDF-filen: 30.04.2024  
R1234yf

18	Liquefied flammable gases, Category 1 or 2 (including LPG) and natural gas	19	50	200
----	--	----	----	-----

För tilldelningen av kategorierna och tröskelvärdena ska alltid noterna till bilaga I i direktiv 2012/18/EU följas, i synnerhet de som anges här i tabellerna och noterna 1-6.

Direktiv 2010/75/EU (VOC): 100 %

Nationella bestämmelser/förordningen om säkerhet och hälsa i industrin ska tillämpas.

## 15.2 Kemikaliesäkerhetsbedömning

En kemikaliesäkerhetsbedömning har genomförts.

## AVSNITT 16: Annan information

Bearbetade avsnitt: 2, 15

Utbildning av de anställda i hanteringen av farligt gods krävs.

Denna information gäller för produkten när den levereras.

Instruktion/utbildning av de anställda i hanteringen av farliga ämnen krävs.

Nedanstående fraser utgör produktens och innehållsämnenas fullständiga H-fraser samt koder för faroklass och kategori (GHS/CLP).

H280 Innehåller gas under tryck. Kan explodera vid uppvärmning.

H221 Brandfarlig gas.

Press. Gas (Liq.) — Gaser under tryck-Kondenserad gas

Flam. Gas — Brandfarliga gaser - Brandfarlig gas

### Hänvisningar till viktig litteratur och datakällor:

Förordning (EG) nr 1907/2006 (REACH) och förordning (EG) nr 1272/2008 (CLP) i senaste gällande version.

Vägledning om sammanställning av säkerhetsdatablad i gällande version (ECHA).

Vägledning om märkning och förpackning enligt förordning (EG) nr 1272/2008 (CLP) i gällande version (ECHA).

Säkerhetsdatablad för innehållsämnen.

ECHA-webbplats - Information om kemikalier.

Ämnesdatabasen GESTIS (Tyskland).

Databasen "Rigoletto" på den tyska miljöförvaltningsmyndighetens informationssida om ämnen som är farliga för vattnet (Tyskland).

Direktiv om yrkeshygieniska gränsvärden 91/322/EEG, 2000/39/EG, 2006/15/EG, 2009/161/EU, (EU) 2017/164 och (EU) 2019/1831 i senaste gällande version.

Respektive länders nationella listor med yrkeshygieniska gränsvärden i senaste gällande version.

Föreskrifter om transport av farligt gods på väg, på järnväg, till sjöss och i luften (ADR, RID, IMDG, IATA) i senaste gällande version.

## Förkortningar och akronymer som eventuellt används i det här dokumentet:

ADR Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route

allm. allmänna

Anm. Anmärkning

AOX Adsorberbara organiska halogenföreningar

ASTM ASTM International (American Society for Testing and Materials)

ATE Acute Toxicity Estimate (= Uppskattning av akut toxicitet)

BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (Tyskland)

BAuA Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (= federalt organ för hälsa och säkerhet i arbetet, Tyskland)

BSEF The International Bromine Council

bw body weight (= kroppsvikt)

ca. cirka

CAS Chemical Abstracts Service

CLP Classification, Labelling and Packaging (FÖRORDNING (EG) nr 1272/2008 om klassificering, märkning och förpackning av ämnen och blandningar)

CMR cancerframkallande, mutagent och reproduktionsstörande

Sidan 11 av 12

Säkerhetsdatablad enligt förordning (EG) nr 1907/2006, bilaga II

Omarbetad den / Version: 29.04.2024 / 0013

Ersätter versionen av den / Version: 19.03.2024 / 0012

Börjar gälla den: 29.04.2024

Utskriftsdatum för PDF-filen: 30.04.2024

R1234yf

DMEL Derived Minimum Effect Level

DNEL Derived No Effect Level (= härledd nolleffektnivå)

dw dry weight (= torrsvikt)

e.k. ej kontrollerad

e.t. ej tillämplig

ECHA European Chemicals Agency (= Europeiska kemikaliemyndigheten)

EEG Europeiska Ekonomiska Gemenskapen

EG Europeiska Gemenskapen

EINECS European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances

ELINCS European List of Notified Chemical Substances

EN Europeiska standarder

EPA United States Environmental Protection Agency (United States of America)

etc., m.m., osv. etcetera, med mera, och så vidare

EU Europeiska Unionen

EVAL Etylenvinylalkoholsampolymer

Fax. Faxnummer

GHS Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (= Globalt Harmoniserade Systemet för klassificering och märkning av kemikalier)

GWP Global warming potential (= Potential att bidra till växthuseffekten)

IARC International Agency for Research on Cancer (= Internationella centrumet för cancerforskning)

IATA International Air Transport Association

IBC (Code) International Bulk Chemical (Code)

IMDG-kod International Maritime Code for Dangerous Goods (IMDG-code)

inkl. inklusive

IUCLID International Uniform Chemical Information Database

IUPAC International Union for Pure Applied Chemistry (= Internationella kemiunionen)

LC50 Lethal Concentration to 50 % of a test population (= Dödlig koncentration för 50 % av en testpopulation)

LD50 Lethal Dose to 50% of a test population (Median Lethal Dose) (= Dödlig dos för 50 % av en testpopulation (dödlig mediandos))

LQ Limited Quantities

OECD Organisation for Economic Co-operation and Development

org. organisk

PBT persistent, bioaccumulative and toxic (= långlivade, bioackumulerande, toxiska)

PE Polyetylen

PNEC Predicted No Effect Concentration (= uppskattad nolleffektkoncentration)

PVC Polyvinylklorid

REACH Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (FÖRORDNING (EG) nr 1907/2006 om registrering, utvärdering, godkännande och begränsning av kemikalier)

REACH-IT List-No. 9xx-xxx-x No. is automatically assigned, e.g. to pre-registrations without a CAS No. or other numerical identifier. List Numbers do not have any legal significance, rather they are purely technical identifiers for processing a submission via REACH-IT.

resp. respektive

RID Règlement concernant le transport International ferroviaire de marchandises Dangereuses

SVHC Substances of Very High Concern (= ämne som inger mycket stora betänkligheter)

t.ex., t ex till exempel

Tfn. Telefon

u.s. uppgifter saknas

UN RTDG United Nations Recommendations on the Transport of Dangerous Goods (FN:s rekommendationer om transport av farligt gods)

VOC Volatile organic compounds (= flyktiga organiska föreningar (FOF))

vPvB very persistent and very bioaccumulative (= mycket långlivad och mycket bioackumulerande)

wwt wet weight

Dessa uppgifter syftar endast till att beskriva produkten med avseende på erforderliga skyddsåtgärder.

De utgör ingen garanti för att produkten har vissa egenskaper. Uppgifterna bygger på senaste kunskapsrön.

Ansvar kan ej göras gällande.

Utfärdat av:

**Chemical Check GmbH, Chemical Check Platz 1-7, D-32839 Steinheim, Tfn.: +49 5233 94 17 0, Fax: +49 5233 94 17 90**

© hos Chemical Check GmbH Gefahrstoffberatung. Förändring eller kopiering av detta dokument

Ⓢ

Sidan 12 av 12  
Säkerhetsdatablad enligt förordning (EG) nr 1907/2006, bilaga II  
Omarbetad den / Version: 29.04.2024 / 0013  
Ersätter versionen av den / Version: 19.03.2024 / 0012  
Börjar gälla den: 29.04.2024  
Utskriftsdatum för PDF-filen: 30.04.2024  
R1234yf

---

endast med uttryckligt tillstånd från Chemical Check GmbH Gefahrstoffberatung.

**Solstice® yf Refrigerant (R-1234yf)**

Version 7.6

Überarbeitet am 23.05.2019

Ersetzt 6

**Anhang zum Sicherheitsdatenblatt**

Identifizierte Verwendungen ES und Kurztitel der Expositionsszenarien	Verwendungs- sektor-kategorie (Sector of Use) (SU)	Chemische Produktkategorie (Product Category) (PC) Erzeugnis-kategorie (Article Category) (AC)	Verfahrens- kategorie (Process category) (PROC)	Umweltfreisetzungskategorie (Environmental Release Category) (ERC)
ES 1 : Industrielle Verwendung, Wärmeträgerflüssigkeit – Kühlmittel, Kühlflüssigkeiten	SU 3, 10, 17	PC 16 AC 1, 2	PROC 8b, 9	ERC 7
ES 2 : Gewerbliche Verwendung, Wärmeträgerflüssigkeit – Kühlmittel, Kühlflüssigkeiten	SU 22	PC 16 AC 1, 2	PROC 8a	ERC 9b
ES 3 : Formulierung von Zubereitungen	SU 3, 10, 17	PC 16 AC 1, 2	PROC 3	ERC 2
ES 4 : Verwendung, Nutzungsdauer und Exposition der Umwelt bei der Entsorgung	SU 3, 10, 17, 21, 22	Nur Freisetzung in die Umwelt betrachtet	Nur Freisetzung in die Umwelt betrachtet	ERC 2, 7, 9a, and 9b

**Überblick zu Verwendungen und Expositionsszenarien**

HFO-1234yf wird als Wärmeträgerflüssigkeit in mobilen Klimaanlage, in stationären Klimaanlage sowie in Kühlgeräten eingesetzt. Es wird in die Europäische Union (EU) importiert und von Arbeitnehmern der Originalausrüster (OEMs) verwendet, um mobile sowie stationäre Klimaanlage zu befüllen. Arbeitnehmer handhaben HFO-1234yf auch während der gesamten Betriebsdauer der Anlagen und bei der Demontage nach Benedigung des Betriebes. Zusätzlich handhaben Arbeitnehmer die Substanz, um diese zu mischen oder neu zu verpacken. Arbeitnehmer können während dieser Tätigkeiten potentiell exponiert werden, jedoch tritt die Exposition insbesondere dann auf, wenn Verbindungen oder Kupplungen bei Übertragungsoperationen gelöst oder neu verknüpft werden. Daher ist das Expositionspotential zeitlich beschränkt sowie hinsichtlich der Menge durch den Einsatz der verwendeten Kupplungssysteme minimiert. Umweltexpositionen sind während dieser Kupplungstätigkeiten ebenfalls möglich. Kleine Freisetzungen in die Umgebungsluft sind potentiell möglich beim Mischen der Substanz und beim Verpacken, Auffüllen, Warten und dem Ausbau von Geräten oder im Falle das Geräte während der Nutzungsphase Leckagen aufweisen. Freisetzungen der Substanz in andere Umweltkompartimente als die Umgebungsluft sind nicht möglich, da es sich bei HFO-1234yf um ein verflüssigtes Gas handelt. Die potentielle Verbrauchereexposition ist beschränkt auf die Situation, dass die mobile Klimaanlage undicht wird und die Substanz in die ansonsten geschlossene Fahrerkabine eindringt und sich dort Passagiere befinden.

**Solstice® yf Refrigerant (R-1234yf)**

Version 7.6

Überarbeitet am 23.05.2019

Ersetzt 6

**1.1 Expositionsszenariums ES1**

Industrielle Verwendung, Wärmeträgerflüssigkeit – Kühlmittel, Kühlflüssigkeiten

Industrielle Verwendung: Verwendung der Substanz als solche oder in Mischungen in der Industrie (SU3); Formulierung [Mischen] von Zubereitungen und/oder Umverpackung (außer Legierungen) (SU 10); Generelle Herstellung, Bsp. Maschinen, Ausrüstung, Fahrzeuge, andere Transportmittel (SU 17) ausgenommen Busse

Beitragendes Umweltszenario CS1: Industrielle Verwendung von Substanzen in geschlossenen Systemen (ERC7)  
Dargestellt in ES4

Beitragende Szenarien zur Beherrschung der Arbeitnehmerexposition:

CS2: Transfer der Substanz oder Mischung in kleine Container (festgelegte Fülllinie, einschließlich Wiegen) (PROC9)

CS3: Transfer der Substanz oder Mischung (Laden/Entladen) von/in Behälter/ große Container in festgelegten Einrichtungen (PROC8b)

Expositionsszenario 1 (ES 1) beschreibt die Aktivitäten und Verfahren, die abgedeckt werden, wenn Arbeitnehmer verschiedene Arten von Verpackungen, Klimaanlage und Kühlanlagen in einer Industrieumgebung befüllen. Dazu gehören:

- Arbeitnehmer bei der Verpackung von Kühlmitteln
- Arbeitnehmer in der Montage bei Originalausrüstungsherstellern (OEM) in der Automobilbranche
- Arbeitnehmer in der Montage für stationäre Ausrüstung bei Originalausrüstungsherstellern (OEM)

**1.2.1 Beitragendes Expositionsszenarium CS1: Beherrschung der Umweltexposition für ERC 7**

Industrielle Verwendung von Substanzen in geschlossenen Systemen

Bewertet und quantifiziert in ES4

Eigenschaften des Products

Verflüssigtes Gas mit einer Konzentration von 100% mit niedrigem Erderwärmungspotenzial (GWP); nicht biologisch abbaubar

Verwendete Mengen

9000 Tonnen pro Jahr (TpJ) – EU

Häufigkeit und Dauer der Verwendung

Ständige Nutzung/ 8-Stunden-Schicht, 200 Betriebstage/ Jahr; periodische Freisetzung

Umweltfaktoren, nicht beeinflusst durch Risikomanagement

Keine

Sonstige vorausgesetzte Betriebsbedingungen, die sich auf Umweltexposition auswirken

Unter normalen Anwendungsbedingungen würde die Exposition in erster Linie auftreten, wenn die Arbeitnehmer die Verbindungselemente trennen. Nach konservativer Schätzung würden 1% (5 Gramm/mobile Klimaanlage) in die Luft freigesetzt (Henne et al., 2012; Reimann & Shallcross et al., 2011) (Freisetzungbruchteil von 0,01).

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

Verfahren zur Minimierung von Freisetzungen ins Abwasser; Verfahren zur Minimierung von Freisetzungen ins Erdreich: Es ist darauf zu achten, dass die Ventile von Zylindern fest verschlossen werden und nicht undicht sind. Die Substanz ist in geschlossenen Systemen zu verwenden. Das Kühlmittel ist über dauerhaft technisch dichte (Rohr-/Schlauch) Leitungen zu übertragen. Die Leitungen sind vor dem Trennen von Verbindungen zu leeren.

Technische Standortinterne Bedingungen und Maßnahmen zur Verringerung der Freisetzungen, Abluftexposition und Freisetzungen in den Boden

Keine

Organisationsmaßnahmen zur Verhinderung/Begrenzung der Freisetzung am Arbeitsort

Anwendung der Richtlinien ATEX 137 und ATEX 95 (Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung)

**Solstice® yf Refrigerant (R-1234yf)**

Version 7.6

Überarbeitet am 23.05.2019

Ersetzt 6

in explosionsgefährdeten Bereichen) und Richtlinie 98/24/EC (Schutz vor der Gefährdung durch chemische Arbeitsstoffe bei der Arbeit.) Regelmäßige Inspektionen und die Wartung von Ausrüstung und Maschinen sind sicherzustellen. Das Bedienpersonal ist in der Expositionsbegrenzung zu schulen.

Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit der kommunalen Abwasserkläranlage

Keine

Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit externen Abfallbehandlung für Entsorgung

Nicht zutreffend

Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit externen Abfallreclamation

Nicht zutreffend

**1.2.2 Beitragendes Expositionsszenarium CS2 zur Beherrschung der Arbeitnehmerexposition für PROC 9**

Transfer der Substanz oder Mischung in kleine Behälter (festgelegte Fülllinie, einschließlich Wiegen)

Eigenschaften des Products

Verflüssigtes Gas; deckt im Produkt bis zu 100 % ab (sofern nicht anders angegeben); unter der Annahme, dass Aktivitäten bei Zimmertemperatur erfolgen

Verwendete Mengen

120 kg/ 8-Stundenschicht – Arbeitnehmer, ca. 50.000 kg/Jahr bei eine Jahresproduktion von 100.000 Autos

Häufigkeit und Dauer der Verwendung/Exposition

Dauer der Verwendung/Exposition: Periodisch; 20 Min./8-Stundenschicht (bei normalem Betrieb erfolgt Exposition nur bei Beendigung des Füllprozesses (Trennung), geschätzt auf 0,083 Minuten (5 Sekunden) pro Trennungsprozess x 1 Prozesse/Füllung x 30 Füllungen/Stunde x 8 Stunden/Schicht)

Häufigkeit: 200 Tage/Jahr

Menschliche Faktoren, nicht beeinflusst durch Risikomanagement

Leichte Arbeit, Atmungsvolumen = 10 m<sup>3</sup>/ 8-Stundenschicht

Sonstige gegebene Betriebsbedingungen, die sich auf die Exposition von Arbeitnehmern auswirken

Nutzung in Innenräumen. Unter normalen Benutzungsbedingungen würde die Exposition in erster Linie auftreten, wenn die Arbeitnehmer die Verbindungen trennen.

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

Verfahren zur Minimierung von Freisetzungen ins Abwasser; Verfahren zur Minimierung von Freisetzungen ins Erdreich: Es ist darauf zu achten, dass die Ventile von Zylindern fest verschlossen werden und nicht undicht sind. Die Substanz ist in geschlossenen Systemen zu verwenden. Das Kühlmittel ist über dauerhaft technisch dichte (Rohr-/Schlauch) Leitungen zu übertragen. Die Leitungen sind vor dem Trennen von Verbindungen zu leeren.

Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Kontrolle der Verbreitung von der Quelle zu den Arbeitnehmern

Mechanische Lüftung, die mindestens 3 Luftwechselraten pro Stunde hat; Raumvolumen: >50 m<sup>3</sup>; Objektabsaugung (Wirkungsgrad: < 10 ppm)

Organisationsmaßnahmen zur Verhinderung/ Begrenzung von Freisetzungen, Verbreitung und Exposition

Anwendung der Richtlinien ATEX 137 und ATEX 95 (Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen) und Richtlinie 98/24/EC (Schutz vor der Gefährdung durch chemische Arbeitsstoffe bei der Arbeit); Verwendung von ISO 13043 (15. April 2011) (Straßenfahrzeuge – Kühlsysteme, die in mobilen Klimaanlage-Systemen verwendet werden – Sicherheitsvorschriften) und SAE J639 (Sicherheitsstandards für Kühldampfdrucksysteme in Kraftfahrzeugen) und SAE J2845 (Technische Zertifizierung für Service und Einschluss von Kühlmitteln, die in mobilen Klimaanlage-Systemen verwendet werden). Regelmäßige Inspektionen und die Wartung von Ausrüstung und Maschinen sind sicher zu stellen. Das Bedienpersonal ist in der Expositionsbegrenzung zu schulen.

Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit persönlicher Schutzausrüstung und gesundheitlichem

## Solstice® yf Refrigerant (R-1234yf)

Version 7.6

Überarbeitet am 23.05.2019

Ersetzt 6

Arbeitsschutz
Es ist geeigneter Augenschutz gemäß EN 166 oder ANSI Z87.1 (Schutz vor Flüssigkeitsspritzern) zu verwenden. Es sind geeignete Handschuhe, die gemäß EN374 getestet sind oder die U.S. OSHA-Richtlinien erfüllen, zu verwenden.
<b>1.2.3 Beitragendes Expositionsszenarium CS3 zur Beherrschung der Arbeitnehmerexposition für PROC 8b.</b>
Transfer der Substanz oder Mischung (Laden/Entladen) von/in Behälter/ große Container in festgelegten Einrichtungen (PROC8b)
Eigenschaften des Products
Verflüssigtes Gas; deckt im Produkt bis zu 100 % ab (sofern nicht anders angegeben); unter der Annahme, dass Aktivitäten bei Zimmertemperatur erfolgen
Verwendete Mengen
Nicht anwendbar
Häufigkeit und Dauer der Verwendung/Exposition
Dauer der Nutzung/ Exposition: Periodisch; nach konservativer Schätzungen weniger als 15 Minuten/Tag Häufigkeit: 200 Tage/Jahr
Menschliche Faktoren, nicht beeinflusst durch Risikomanagement
Leichte Arbeit, Atmungsvolumen = 10 m <sup>3</sup> / 8-Stundenschicht
Sonstige gegebene Betriebsbedingungen, die sich auf die Exposition von Arbeitnehmern auswirken
Benutzung im Freien; unter normalen Benutzungsbedingungen würde die Exposition in erster Linie auftreten, wenn die Arbeitnehmer Leitungsverbindungen herstellen oder trennen
Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung von Freisetzungen
Verfahren zur Minimierung von Freisetzungen ins Abwasser. Verfahren zur Minimierung von Freisetzungen ins Erdreich: Es ist darauf zu achten, dass die Ventile von Zylindern fest verschlossen werden und nicht undicht sind. Die Substanz ist in einem geschlossenen System zu verwenden. Übertragung der Substanz über dauerhaft technisch dichte Leitungen. Die Übertragungsleitungen sind vor dem Tennen bzw. Verbinden zu entleeren.
Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Kontrolle der Verbreitung von der Quelle zu den Arbeitnehmern
Keine
Organisationsmaßnahmen zur Verhinderung/ Begrenzung von Freisetzungen, Verbreitung und Exposition
Anwendung der Richtlinien ATEX 137 und ATEX 95 (Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen) und Richtlinie 98/24/EC (Schutz vor der Gefährdung durch chemische Arbeitsstoffe bei der Arbeit); Verwendung von ISO 13043 (15. April 2011) (Straßenfahrzeuge – Kühlsysteme, die in mobilen Klimaanlageanlagen verwendet werden – Sicherheitsvorschriften) und SAE J639 (Sicherheitsstandards für Kühldampfdrucksysteme in Kraftfahrzeugen) und SAE J2845 (Technische Zertifizierung für Service und Einschluss von Kühlmitteln, die in mobilen Klimaanlageanlagen verwendet werden). Regelmäßige Inspektionen und die Wartung von Ausrüstung und Maschinen sind sicher zu stellen. Das Bedienpersonal ist in der Expositionsbegrenzung zu schulen.
Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit persönlicher Schutzausrüstung und gesundheitlichem Arbeitsschutz
Es ist geeigneter Augenschutz gemäß EN 166 oder ANSI Z87.1 (Schutz vor Flüssigkeitsspritzern) zu verwenden. Es sind geeignete Handschuhe, die gemäß EN374 getestet sind oder die U.S. OSHA-Richtlinien erfüllen, zu verwenden.
<b>1.3. Expositionsabschätzung und Verweis auf deren Quelle</b>
Expositionsmodell: CS1: ECETOC TRA v.3. ; CS2 and CS3: Verfügbare gemessene Daten für HFC-134a wurden zur Beurteilung der Exposition von Fachpersonal gegenüber HFO-1234yf verwendet. Weiterhin wurde ECETOC TRA Version 3.0 zu Vergleichszwecken angewendet, um die Exposition der Arbeitnehmer durch Einatmen zu schätzen.

**Solstice® yf Refrigerant (R-1234yf)**

Version 7.6

Überarbeitet am 23.05.2019

Ersetzt 6

Information für CS1:

Umweltkompartiment	Expositionsabschätzungsmethode und Verweis auf deren Quelle	Erläuterung/ Begründung
Wasser	Kenntnisse über die Substanz und den Prozess	Anfänglicher Freisetzungsfaktor: ERC7 angenommen 5% Finaler Freisetzungsfaktor: 0% Lokale Freisetzungsrate: 0 kg/ Tag Erläuterung/ Begründung: Substanz ist ein verflüssigtes Gas
Luft	Henne et al., 2012; Reimann & Shallcross et al., 2011	Anfänglicher Freisetzungsfaktor: ERC7 angenommen 5% Finaler Freisetzungsfaktor: ca. 1% Lokale Freisetzungsrate: ca. 350 kg/ Tag verteilt in allen EU Ländern einschließlich Kroatien, Norwegen, Schweiz und Türkei (EU-27+) nachdem 90% des Marktes abgedeckt sind und es konstant bleibt Erläuterung/ Begründung: 5g/ Wechsel, was ca. 1% des Gesamtvolumens der Klimaanlage beträgt (500+oder-Gramm); Henne et al, 2012; Reimann & Shallcross et al., 2011.
Boden	Kenntnisse über die Substanz und den Prozess	Anfänglicher Freisetzungsfaktor: ERC7 angenommen 5% Finaler Freisetzungsfaktor: 0% Lokale Freisetzungsrate: 0 kg/ Tag Erläuterung/ Begründung: Substanz ist ein verflüssigtes Gas

Die Expositionshöhe und RCRs für HFO-1234yf und des möglichen Abbauproduktes TFA sind in ES4 beschrieben.

Information für CS2:

Expositionsweg und Expositionsart	Expositions-höhe	Quelle für die Expositions-bewertung	Einheit der Expositions-höhe und DNEL (oder DMEL)	DNEL (oder DMEL)	Risikocharakterisierung
Einatmen, systemisch, Langzeit	37	Bureau Veritas North America, 2008; Datenerhebung basiert auf HFC-134a	mg/m <sup>3</sup>	950	0.039
	190	TRA v.3 tool zur Abschätzung und zum Vergleich der Expositions-konzentration			0.2

**Solstice® yf Refrigerant (R-1234yf)**

Version 7.6

Überarbeitet am 23.05.2019

Ersetzt 6

Einatmen, systemisch, akut	nicht erforderlich	nicht erforderlich			nicht erforderlich
Einatmen, local, Langzeit	nicht erforderlich	nicht erforderlich			nicht erforderlich
Einatmen, local, akut	nicht erforderlich	nicht erforderlich			nicht erforderlich
Dermal, systemisch, Langzeit	nicht erforderlich	nicht erforderlich			nicht erforderlich
Dermal, systemisch, akut	nicht erforderlich	nicht erforderlich			nicht erforderlich
Dermal, lokal, Langzeit	nicht erforderlich	nicht erforderlich			nicht erforderlich
Dermal, lokal, akut	nicht erforderlich	nicht erforderlich			nicht erforderlich
Kombinierte Aufnahmewege, systemisch, Langzeit					0.039
Kombinierte Aufnahmewege, systemisch, akut					nicht erforderlich

Zusammenfassung der Risikocharakterisierung:

Der RCR für die Exposition durch Einatmen war <1. Das bedeutet, dass keine nachteiligen Auswirkungen auf den Arbeitnehmer zu erwarten sind.

Information für CS3:

Expositionsweg und Expositionsart	Expositionshöhe	Quelle für die Expositions-bewertung	Einheit der Expositionshöhe und DNEL (oder DMEL)	DNEL (oder DMEL)	Risikocharakterisierung
Einatmen, systemisch, Langzeit	37	Bureau Veritas North America, 2008; Datenerhebung basiert auf HFC-134a	mg/m <sup>3</sup>	950	0.039
	50	TRA v.3 tool zur Abschätzung und zum Vergleich der Expositionskonzentrationen			0.05
Einatmen, systemisch, akut	nicht erforderlich	nicht erforderlich			nicht erforderlich
Einatmen, lokal, Langzeit	nicht erforderlich	nicht erforderlich			nicht erforderlich

**Solstice® yf Refrigerant (R-1234yf)**

Version 7.6

Überarbeitet am 23.05.2019

Ersetzt 6

Einatmen, lokal, akute	nicht erforderlich	nicht erforderlich			nicht erforderlich
Dermal, systemisch, Langzeit	nicht erforderlich	nicht erforderlich			nicht erforderlich
Dermal, systemisch, akut	nicht erforderlich	nicht erforderlich			nicht erforderlich
Dermal, lokal, Langzeit	nicht erforderlich	nicht erforderlich			nicht erforderlich
Dermal, lokal, akut	nicht erforderlich	nicht erforderlich			nicht erforderlich
Kombinierte Aufnahmewege, systemisch, Langzeit					0.039
Kombinierte Aufnahmewege, systemisch, akut					nicht erforderlich

Der RCR für die Exposition durch Einatmen war <1. Das bedeutet, dass keine nachteiligen Auswirkungen auf den Arbeitnehmer zu erwarten sind.

**2.1. Expositionsszenarium ES2**

Gewerbliche Verwendung, Wärmeträgerflüssigkeit – Kühlmittel, Kühlflüssigkeiten

Berufliche Verwendungen Verwendung: Öffentlicher Bereich (Verwaltung, Bildung, Unterhaltung, Dienstleistungen, Handwerk) (SU22)

Beitragendes Umweltszenario CS1: Weit verbreitete Nutzung im Freien von Substanzen in geschlossenen Systemen (ERC9b). Quantifiziert in ES4.

Beitragendes Szenario zur Beherrschung der Arbeitnehmer Exposition CS2: Transfer der Substanz oder Mischung (Befüllen/Entleeren) von/in Behälter/ große Container in nicht zweckbestimmten Einrichtungen (PROC8a)

Expositionsszenario 2 (ES 2) beschreibt die Aktivitäten und Verfahren, die abgedeckt werden, wenn Fachpersonal mobile oder stationäre Klimaanlage oder Kühlungsanlagen wartet. Obwohl jeder dieser Arbeitnehmer möglicherweise verschiedene Lademengen von HFO-1234yf in unterschiedlicher Häufigkeit und in unterschiedlichen gewerblichen Umgebungen verwendet, verwenden sie alle eine Ausrüstung während des Wartungsvorgangs, die der Ausrüstung ähnelt, die bei der industriellen Befüllung oder Nachfüllen von Kühlmitteln verwendet wird. Deshalb haben gewerbliche Arbeitnehmer ein ähnliches Expositionspotenzial wie Arbeitnehmer in der Industrie, abgesehen davon, dass gewerbliche Anwender weniger Einheiten während der Arbeitsschicht verarbeiten. Außerdem ist es wahrscheinlicher, dass sie ihre Arbeit im Freien ausführen. Bei Arbeiten in Innenräumen ist jedoch ihr Arbeitsbereich mit hoher Wahrscheinlichkeit kleiner als der bei industriellen Benutzern. Deshalb wurde ein getrenntes Expositionsszenario als gerechtfertigt erachtet. Im Allgemeinen ist die potenzielle Freisetzung in die Umwelt auch bei unterschiedlich tätigen Wartungsmitarbeitern (mobil oder stationär) und Industriemitarbeitern gleich, äußerst geringe Freisetzung nur in die Luft, wie im Detail in ES 1 beschrieben.

**2.2.1. Beitragendes Expositionsszenarium CS1: Beherrschung der Umweltexposition für ERC9b**

Herkömmliche Nutzung im Freien von Substanzen in geschlossenen Systemen (ERC9b)

Ermittelt und quantifiziert in ES4

**Solstice® yf Refrigerant (R-1234yf)**

Version 7.6

Überarbeitet am 23.05.2019

Ersetzt 6

Eigenschaften des Produktes
Verflüssigtes Gas mit einer Konzentration von 100% mit niedrigem Erderwärmungspotenzial (GWP); nicht biologisch abbaubar
Verwendete Mengen
4000 Tonnen pro Jahr (tpa) – EU
Häufigkeit und Dauer der Verwendung
Kontinuierliche Nutzung/ Freisetzung, 365 Betriebstage/ Jahr; Freisetzung in Intervallen;
Umweltfaktoren, nicht beeinflusst durch Risikomanagement
keine
Sonstige vorausgesetzte Betriebsbedingungen, die sich auf Umweltexposition auswirken
Unter normalen Benutzungsbedingungen würde die Exposition in erster Linie auftreten, wenn die Arbeitnehmer die Leitungen verbinden oder trennen. Konservativ geschätzte Standardfreisetzungen ergeben 6,4% pro Wechsel durch ausgebildete Arbeitnehmer und 64% pro Wechsel durch ungelernete Arbeitnehmer (Henne et al, 2012). Hierbei muss davon ausgegangen werden, dass der Service nur durch qualifizierte Werkstätten und qualifiziertes Personal durchgeführt wird.
Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung von Freisetzungen
Verfahren zur Minimierung von Freisetzungen ins Abwasser. Verfahren zur Minimierung von Freisetzungen ins Erdreich: Es ist darauf zu achten, dass die Ventile von Zylindern fest verschlossen werden und nicht undicht sind. Die Substanz ist in einem geschlossenen System zu verwenden. Übertragung der Substanz über dauerhaft technisch dichte Leitungen. Die Übertragungsleitungen sind vor dem Tennen bzw. Verbinden zu entleeren.
Technische Standortinterne Bedingungen und Maßnahmen zur Verringerung der Freisetzungen, Abluftexposition und Freisetzungen in den Boden
keine
Organisationsmaßnahmen zur Verhinderung/Begrenzung der Freisetzung am Arbeitsort
keine
Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit der kommunalen Abwasserkläranlage
Keine ARA
Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit externen Abfallbehandlung für Entsorgung
Nicht anwendbar
Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit externen Abfallreclamation
Nicht anwendbar
<b>2.2.2 Beitragendes Expositionsszenarium CS2 zur Beherrschung der Arbeitnehmerexposition für PROC 8a</b>
Transfer der Substanz oder Mischung (Befüllen/Leeren) von/in Behälter/ große Container in nicht zweckbestimmten Einrichtungen.
Eigenschaften des Products
Verflüssigtes Gas; deckt die Anteilssubstanz im Produkt bis zu 100 % ab (sofern nicht anders angegeben); unter der Annahme, dass Arbeiten bei Zimmertemperatur erfolgen.
Verwendete Mengen
Mobile Klimageräte: 0,5kg/ Wartung; stationäre Anlagen: 0,05-300 kg/ Wartung
Häufigkeit und Dauer der Verwendung/Exposition
Dauer der Nutzung/ Exposition: periodisch;

**Solstice® yf Refrigerant (R-1234yf)**

Version 7.6

Überarbeitet am 23.05.2019

Ersetzt 6

Mobile Klimaanlage: ca. 1 Minute/ 8-Stundenschicht (0,083 Minuten (5 Sekunden) pro Verbindungsprozess x 2 Verbindungsprozesse pro Absaugungs-/Neuladevorgang x 1 Wartungsvorgang pro Stunde x 8 Stunden pro Schicht)

Stationäre Ausrüstung: ca. < 1 Minute/ 8-Stundenschicht (0,083 Minuten (5 Sekunden) pro Verbindungsprozess x 2 Verbindungsprozesse pro Absaugungs-/ Neuladevorgang x bis zu 4 Wartungsvorgänge pro 8-Stundenschicht)

Häufigkeit: 200 Tage/Jahr

Menschliche Faktoren, nicht beeinflusst durch Risikomanagement

Leichte Arbeit, Atmungsvolumen = 10 m<sup>3</sup>/ 8-Stundenschicht

Sonstige gegebene Betriebsbedingungen, die sich auf die Exposition von Arbeitnehmern auswirken

Nutzung im Innenraum. Unter normalen Benutzungsbedingungen würde die Exposition in erster Linie auftreten, wenn die Arbeitnehmer Leitungen verbinden oder trennen.

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

Verfahren zur Minimierung von Freisetzungen ins Abwasser. Verfahren zur Minimierung von Freisetzungen ins Erdreich: Es ist darauf zu achten, dass die Ventile von Zylindern fest verschlossen werden und nicht undicht sind. Die Substanz ist in einem geschlossenen System zu verwenden. Übertragung der Substanz über dauerhaft technisch dichte Leitungen. Die Übertragungsleitungen sind vor dem Tennen bzw. Verbinden zu entleeren.

Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Kontrolle der Verbreitung von der Quelle zu den Mitarbeitern

keine

Organisationsmaßnahmen zur Verhinderung/ Begrenzung von Freisetzungen, Verbreitung und Exposition

Anwendung der Richtlinien ATEX 137 und ATEX 95 (Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen) und Richtlinie 98/24/EC (Schutz vor der Gefährdung durch chemische Arbeitsstoffe bei der Arbeit); Verwendung von ISO 13043 (15. April 2011) (Straßenfahrzeuge – Kühlsysteme, die in mobilen Klimaanlage-Systemen verwendet werden – Sicherheitsvorschriften) und SAE J639 (Sicherheitsstandards für Kühldampfdrucksysteme in Kraftfahrzeugen) und SAE J2845 (Technische Zertifizierung für Service und Einschluss von Kühlmitteln, die in mobilen Klimaanlage-Systemen verwendet werden); EN 378 (Kälteanlagen und Wärmepumpen - Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen). Regelmäßige Inspektionen und die Wartung von Ausrüstung und Maschinen sind sicher zu stellen. Das Bedienpersonal ist in der Expositionsbegrenzung zu schulen.

Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit persönlicher Schutzausrüstung und gesundheitlichem Arbeitsschutz

Es ist Augenschutz gemäß EN 166 oder ANSI Z87.1 zu verwenden, um die Augen vor Flüssigkeitsspritzern zu schützen. Es sind geeignete Handschuhe, die gemäß EN374 getestet sind oder die, die U.S. OSHA-Richtlinien erfüllen, zu verwenden.

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

**Expositionsmodell: CS1:** TRA v.3. **CS2:** Verfügbare gemessene Daten an HFC-134a wurden verwendet, um die Exposition von gewerblichen Arbeitnehmern mit HFO-1234yf abzuschätzen.

TRA v.3 wurde ebenfalls verwendet, um die Exposition der Arbeitnehmer durch Einatmen abzuschätzen und zu vergleichen.

Information zu CS1:

Umweltkompartiment	Expositionsabschätzungsmethode und Verweis auf deren Quelle	Erläuterung/ Begründung
<b>Wasser</b>	Kenntnis über die Substanz und den Prozess	<b>Freisetzungsrate:</b> ERC9b vermutlich 5% <b>Finaler Freisetzungsfaktor:</b> 0% <b>Lokale Freisetzungsrate:</b> 0 kg/Tag

**Solstice® yf Refrigerant (R-1234yf)**

Version 7.6

Überarbeitet am 23.05.2019

Ersetzt 6

		<b>Erklärung/Begründung:</b> Substanz ist ein verflüssigtes Gas.
<b>Luft</b>	Henne et al., 2012	Anfänglicher Freisetzungsfaktor: ERC9b vermutlich 5% Finaler Freisetzungsfaktor: ~6.4% bei Erstbefüllung durch ausgebildete Arbeitnehmer; ~64% bei Erstbefüllung durch angeleitete Arbeitnehmer. Lokale Freisetzungsrate: 4 580 kg/Tag über die gesamte EU-27+. Erklärung/Begründung: Freisetzungsabschätzung angefertigt von Henne et al., 2012 unter der Annahme, dass 90% des gesamten EU-27+ Fahrzeugbestandes abgedeckt und konstant sind.
<b>Boden</b>	Kenntnis über die Substanz und den Prozess	Anfänglicher Freisetzungsfaktor: ERC9b vermutlich 5% Finaler Freisetzungsfaktor: 0% Lokale Freisetzungsrate: 0 kg/Tag Erklärung/Begründung: Substanz ist ein verflüssigtes Gas.

Die Expositionskonzentrationen und RCRs für HFO-1234yf und sein potentielles Abbauprodukt TFA sind in ES4 angegeben.

Informaton zu CS2:

Expositionsweg und Expositionsart	Expositions-höhe	Quelle für die Expositions-bewertung	Einheit der Expositions-höhe und DNEL (oder DMEL)	DNEL (oder DMEL)	Risikocharakte-risierung
Inhalation, systemisch, Langzeit	85.6	Gjolstad et al., 2003; refrigeration repair workers' data generated on HFC-134a	mg/m <sup>3</sup>	950	0.09
	5.1	Bureau Veritas North America, 2007; mobile A/C workers; data generated on HFC-134a			0.005
	240	TRA v.3 tool verwendet zur Abschätzung der Expositionskonzentration zu Vergleichzwecken			0.25
Einatmen, systemisch, akut	nicht erforderlich	nicht erforderlich			nicht erforderlich
Einatmen, lokal, Langzeit	nicht erforderlich	nicht erforderlich			nicht erforderlich

**Solstice® yf Refrigerant (R-1234yf)**

Version 7.6

Überarbeitet am 23.05.2019

Ersetzt 6

Einatmen, lokal, akute	nicht erforderlich	nicht erforderlich			nicht erforderlich
Dermal, systemisch, Langzeit	nicht erforderlich	nicht erforderlich			nicht erforderlich
Dermal, systemisch, akut	nicht erforderlich	nicht erforderlich			nicht erforderlich
Dermal, lokal, Langzeit	nicht erforderlich	nicht erforderlich			nicht erforderlich
Dermal, lokal, akut	nicht erforderlich	nicht erforderlich			nicht erforderlich
Kombinierte Aufnahmewege, systemisch, Langzeit					0.09
Kombinierte Aufnahmewege, systemisch, akut					nicht erforderlich

Der RCR für die Exposition durch Einatmen war <1. Das bedeutet, dass keine nachteiligen Auswirkungen auf den Arbeitnehmer zu erwarten sind.

**3.1. Expositionsszenarium ES3**

Formulierung von Zubereitungen

Industrielle Verwendung : Anwendung der Substanz als solche oder in Zubereitungen innerhalb industriellen Anlagen (SU3) ; Formulierung [Mischen] von Zubereitungen und/oder Umverpackung (außer Legierungen) (SU10) : Allgemeine Herstellung, z. B. Maschinen, Ausrüstungen, Fahrzeuge, sonstige Transportausrüstung (SU17) ausschließlich Busse.

Beitragendes Expositionsszenarium zur Beherrschung der Umweltexposition CS1: Formulierung von Zubereitungen (ERC2) (Abgedeckt durch ES4)

Beitragendes Expositionsszenarium zur Beherrschung der Arbeitnehmersexposition CS2: Verwendung in geschlossenem Chargenverfahren (Synthese oder Formulierung) (PROC3)

Expositionsszenario 3 (ES 3) beschreibt die Aktivitäten und Prozesse beim Mischen von verschiedenen Kühlmitteln und dem Abfüllen in Container und Tanks. Die Mischungen enthalten bis zu 100% HFO-1234yf. Die Aktivitäten erfolgen im Freien, wobei die gleichen Ausrüstungen verwendet werden, wie bei der Befüllung und dem Nachfüllen in ES 1 beschrieben. Die Genauigkeit in diesem Bereich liegt bei 99,75%. Daher ist zu erwarten, dass die Möglichkeit der Freisetzung in die Umwelt bei < 0,25% liegt und die Freisetzung ins Abwasser bzw. in den Boden bei 0% liegt. Die Anlage, die beim Mischen von Kühlmitteln verwendet wird, ist mit Sicherheitsventilen ausgerüstet, somit ist eine Freisetzung nicht möglich. Darüber hinaus werden die Ventile erst geöffnet, wenn die Schläuche mit dem Container verbunden sind. Nachdem der Mischungsvorgang beendet ist oder der Container befüllt ist, werden die Ventile geschlossen, bevor die Schläuche getrennt werden.

**3.2.1 Beitragendes Expositionsszenarium CS1 zur Beherrschung der Umweltexposition für ERC2**

Formulierung von Zubereitungen

Bestimmt und quantifiziert in ES4

Eigenschaften des Products

Verflüssigtes Gas mit einer Konzentration von 100% mit niedrigem Erderwärmungspotenzial (GWP); nicht biologisch abbaubar

**Solstice® yf Refrigerant (R-1234yf)**

Version 7.6

Überarbeitet am 23.05.2019

Ersetzt 6

Verwendete Mengen
5000 Tonnen pro Jahr (tpa) – EU, tägliche Menge: 25000 kg/ Tag - EU
Häufigkeit und Dauer der Verwendung
Kontinuierliche Nutzung/ 8-Stunden Schicht, 200 Betriebstage/Jahr; periodische Freisetzung
Umweltfaktoren, nicht beeinflusst durch Risikomanagement
keine
Sonstige vorausgesetzte Betriebsbedingungen, die sich auf Umweltexposition auswirken
Unter normalen Benutzungsbedingungen würde die Exposition in erster Linie auftreten, wenn die Arbeitnehmer die Verbindungselemente verbinden oder trennen. Vermutlich 0,25% Freisetzung in die Luft (2,5 tpa), 0% Freisetzung ins Abwasser und 0% Freisetzung in den Boden.
Technische Bedingungen und Maßnahmen auf Prozessebene (Quelle) zur Verhinderung von Freisetzungen
Verfahren zur Minimierung von Freisetzungen ins Abwasser. Verfahren zur Minimierung von Freisetzungen ins Erdreich: Es ist darauf zu achten, dass die Ventile von Zylindern fest verschlossen werden und nicht undicht sind. Die Substanz ist in einem geschlossenen System zu verwenden. Übertragung der Substanz über dauerhaft technisch dichte Leitungen. Die Übertragungsleitungen sind vor dem Tennen bzw. Verbinden zu entleeren.
Technische Standortinterne Bedingungen und Maßnahmen zur Verringerung der Freisetzungen, Abluftexposition und Freisetzungen in den Boden
keine
Organisationsmaßnahmen zur Verhinderung/Begrenzung der Freisetzung am Arbeitsort
Anwendung der Richtlinien ATEX 137 und ATEX 95 (Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen) und Richtlinie 98/24/EC (Schutz vor der Gefährdung durch chemische Arbeitsstoffe bei der Arbeit); Verwendung von ISO 13043 (15. April 2011) (Straßenfahrzeuge – Kühlsysteme, die in mobilen Klimaanlageanlagen verwendet werden – Sicherheitsvorschriften) und SAE J639 (Sicherheitsstandards für Kühldampfdrucksysteme in Kraftfahrzeugen) und SAE J2845 (Technische Zertifizierung für Service und Einschluss von Kühlmitteln, die in mobilen Klimaanlageanlagen verwendet werden); EN 378 (Kälteanlagen und Wärmepumpen - Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen). Regelmäßige Inspektionen und die Wartung von Ausrüstung und Maschinen sind sicher zu stellen. Das Bedienpersonal ist in der Expositionsbegrenzung zu schulen.
Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit der kommunalen Abwasserkläranlage
Keine ARA
Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit externen Abfallbehandlung für Entsorgung
Nicht anwendbar
Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit externen Abfallreclamation
Nicht anwendbar
<b>3.2.2 Beitragendes Expositionsszenarium CS2 zur Beherrschung der Arbeitnehmerexposition für PROC 3</b>
Verwendung in geschlossenen Chargenverfahren (Synthese oder Formulierung)
Eigenschaften des Products
Verflüssigtes Gas; deckt die Substanz im Produkt bis zu 100 % ab (sofern nicht anders angegeben); unter der Annahme, dass Aktivitäten bei Zimmertemperatur erfolgen (sofern nicht anders angegeben).
Verwendete Mengen
Bis zu 2500 kg/ Schicht – Arbeitnehmer– basierend auf einer konservativen Jahresschätzung für 2 Schichten/ Tag mit 5 Arbeitern pro Schicht
Häufigkeit und Dauer der Verwendung/Exposition

**Solstice® yf Refrigerant (R-1234yf)**

Version 7.6

Überarbeitet am 23.05.2019

Ersetzt 6

Zeitweise: 8- Stunden Schicht; 200 Tage /Jahr, konservativ vermutlich weniger als 15 min Expositionsdauer pro Arbeiternehmer, basierend auf 70 bis 100 Verbindungsvorgänge pro Tag mit zwei 8 h Schichten, 5 Arbeiternehmer pro Schicht und einer Exposition von 30 Sek. pro Verbindungsdauer

Menschliche Faktoren, nicht beeinflusst durch Risikomanagement

Leichte Arbeit, Atmungsvolumen = 10 m<sup>3</sup>/ 8-Stundenschicht

Sonstige gegebene Betriebsbedingungen, die sich auf die Exposition von Arbeitnehmern auswirken

Verwendung im Freien. Unter normalen Benutzungsbedingungen würde die Exposition in erster Linie auftreten, wenn die Arbeitnehmer Verbindungen herstellen oder trennen.

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

Verfahren zur Minimierung von Freisetzungen ins Abwasser. Verfahren zur Minimierung von Freisetzungen ins Erdreich: Es ist darauf zu achten, dass die Ventile von Zylindern fest verschlossen werden und nicht undicht sind. Die Substanz ist in einem geschlossenen System zu verwenden. Übertragung der Substanz über dauerhaft technisch dichte Leitungen. Die Übertragungsleitungen sind vor dem Tennen bzw. Verbinden zu entleeren.

Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Kontrolle der Verbreitung von der Quelle zu den Arbeitnehmern

keine

Organisationsmaßnahmen zur Verhinderung/ Begrenzung von Freisetzungen, Verbreitung und Exposition

Anwendung der Richtlinien ATEX 137 und ATEX 95 (Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen) und Richtlinie 98/24/EC (Schutz vor der Gefährdung durch chemische Arbeitsstoffe bei der Arbeit); Verwendung von ISO 13043 (15. April 2011) (Straßenfahrzeuge – Kühlsysteme, die in mobilen Klimaanlageanlagen verwendet werden – Sicherheitsvorschriften) und SAE J639 (Sicherheitsstandards für Kühldampfdrucksysteme in Kraftfahrzeugen) und SAE J2845 (Technische Zertifizierung für Service und Einschluss von Kühlmitteln, die in mobilen Klimaanlageanlagen verwendet werden). Regelmäßige Inspektionen und die Wartung von Ausrüstung und Maschinen sind sicher zu stellen. Das Bedienpersonal ist in der Expositionsbegrenzung zu schulen.

Bedingungen und Maßnahmen im Zusammenhang mit persönlicher Schutzausrüstung und gesundheitlichem Arbeitsschutz

Es ist Augenschutz gemäß EN 166 oder ANSI Z87.1 zu verwenden, um die Augen vor Flüssigkeitsspritzern zu schützen. Es sind geeignete Handschuhe, die gemäß EN374 getestet sind oder die, die U.S. OSHA-Richtlinien erfüllen, zu verwenden.

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

Expositionsmodell: CS1 and CS2: ECETOC TRA v.3

Information zu CS1:

Umweltkompartiment	Expositionsabschätzungs- methode und Verweis auf deren Quelle	Erläuterung/ Begründung
Wasser	Kenntnis über die Substanz und den Prozess	Anfänglicher Freisetzungsfaktor: ERC2 vermutlich 2% Finaler Freisetzungsfaktor: 0% Lokale Freisetzungsrate: 0 kg/Tag Erklärung / Begründung: Substanz ist ein verflüssigtes Gas.
Luft	Kenntnis über die Substanz und den Prozess	Anfänglicher Freisetzungsfaktor: ERC2 vermutlich 2.5% Finaler Freisetzungsfaktor: ~0.25% Lokale Freisetzungsrate: 62.5 kg/Tag gesamt EU-27+. Erklärung / Begründung: Basierend auf Kenntnis des Prozesses.

**Solstice® yf Refrigerant (R-1234yf)**

Version 7.6

Überarbeitet am 23.05.2019

Ersetzt 6

Boden	Kenntnis über die Substanz und den Prozess	Anfänglicher Freisetzungsfaktor: ERC2 vermutlich 0.01% Finaler Freisetzungsfaktor: 0% Lokale Freisetzungsrate: 0 kg/Tag Erklärung / Begründung: Substanz ist ein verflüssigtes Gas.	
-------	--	--	--

Die Expositionskonzentrationen und RCRs für HFO-1234yf und sein potentielles Abbauprodukt TFA sind in ES4 angegeben.

Information zu CS2:

Expositionsweg und Expositionsart	Expositionshöhe	Quelle für die Expositions-bewertung	Einheit der Expositionshöhe und DNEL (oder DMEL)	DNEL (oder DMEL)	Risikocharakterisierung
Inhalation, systemisch, Langzeit	17	TRA v.3 tool eingesetzt, um die Expositionskonzentration abzuschätzen	mg/m <sup>3</sup>	950	0.018
Einatmen, systemisch, akut	Nicht erforderlich	Nicht erforderlich			Nicht erforderlich
Einatmen, lokal, Langzeit	Nicht erforderlich	Nicht erforderlich			Nicht erforderlich
Einatmen, lokal, akute	Nicht erforderlich	Nicht erforderlich			Nicht erforderlich
Dermal, systemisch, Langzeit	Nicht erforderlich	Nicht erforderlich			Nicht erforderlich
Dermal, systemisch, akut	Nicht erforderlich	Nicht erforderlich			Nicht erforderlich
Dermal, lokal, Langzeit	Nicht erforderlich	Nicht erforderlich			Nicht erforderlich
Dermal, lokal, akut	Nicht erforderlich	Nicht erforderlich			Nicht erforderlich
Kombinierte Aufnahmewege, systemisch, Langzeit					0.018
Kombinierte Aufnahmewege, systemisch, akut					Nicht erforderlich

Der RCR für die Exposition durch Einatmen war <1. Das bedeutet, dass keine nachteiligen Auswirkungen auf den Arbeitnehmer zu erwarten sind.

**Solstice® yf Refrigerant (R-1234yf)**

Version 7.6

Überarbeitet am 23.05.2019

Ersetzt 6

**4.1 Expositionsszenarium ES4**

Exposition der Umwelt bei der Nutzung und Entsorgung

Industrielle Verwendungen: Verwendungen von Stoffen als solche oder in Zubereitungen an Industriestandorten (SU 3); Formulierung [Mischen] von Zubereitungen und/oder Umverpackung (außer Legierungen) (SU 10); Generelle Herstellung, Bsp. Maschinen, Ausrüstung, Fahrzeuge, andere Transportmittel (SU 17), ausgenommen Busse; Verbraucherverwendungen: Private Haushalte (= Allgemeinheit = Verbraucher) (SU 21); Gewerbliche Verwendungen: Öffentlicher Bereich (Verwaltung, Bildung, Unterhaltung, Dienstleistungen, Handwerk) (SU 22)

HFO-1234yf: Herkömmliche Nutzung im Freien von Substanzen in geschlossenen Systemen (ERC9b). TFA: Breite dispersive Außenanwendung von langlebigen Erzeugnissen und Materialien mit hoher oder beabsichtigter Freisetzung (ERC10b).

Beitragende Szenarien zur Arbeitnehmerexposition: CS2: HFO-1234yf: Verwendung, Nutzungsdauer unter Berücksichtigung der physikalisch-chemischen Eigenschaften (PROC 8a, 9)

Gemäß Henne et al., 2012, werden ab der kompletten Umstellung der Fahrzeuge auf HFO-1234yf (voraussichtlich im Jahr 2020) 19,2 Gg/yr (19200 Tonnen pro Jahr (tpa)) HFO-1234yf von Klimaanlage in die Luft abgegeben. Dieser Wert repräsentiert ein hohes Emissionsszenario (95% confidence band) für die EU-27+. Die geschätzten freigesetzten 19200 t pro Jahr basieren auf einer Vorhersage von 335 Millionen Fahrzeugen, von denen ca. 90% diese Substanz in der Klimaanlage nutzen, und für Arbeiten während der Nutzung von HFO-1234yf, ausgenommen die Herstellung, die aktuell nicht in den EU-27+ erfolgt.

**4.2.1 Beitragendes Expositionsszenarium CS1: Beherrschung der Umweltexposition für ERC9b, 10b**

Weit verbreitete Nutzung im Freien von Substanzen in geschlossenen Systemen (ERC9b); TFA: Herkömmliche Nutzung in der Außenverwendung von Erzeugnissen und Materialien mit hoher oder beabsichtigter Freisetzung (ERC10b)

Vergleiche hierzu ES1, 2, 3 entsprechend den Verwendungsbedingungen abgedeckt durch ES4.

Activity	Potential amount released (g/MAC)	Percentage of original fill amount potentially released (%)	Fraction of automobiles with release	Henne et al emission factor (g/yr/MAC)	How Henne et al emission factor and/or fraction of automobiles with release determined	Predicted emissions for activity (tpa)
MAC filling at Original Equipment Manufacturers	5	0.9	0.9	0.42	5 g/MAC divided by 12 years (average MAC lifetime)	127
MAC refilling by skilled personnel	35	6.4	0.81	2.92	35 g/MAC divided by 12 years	792
MAC refilling by unskilled personnel	350	64	0.09	29.2	350 g/MAC divided by 12 years	880
Regular automobile usage	35.8	6.5	0.9	35.8	In-use car data for 2002/2003 with no loss rate improvement	10 794
Irregular usage (sudden leaks from accidents, stone impacts, and component defects)	550	100	0.017	550	All or original fill released; 1.9% cars/year times 90% of cars with HFO-1234yf in MAC	3 132
MAC dismantling by skilled personnel	100	18	0.25	8.33	100 g/MAC divided by 12 years	698
MAC dismantling by unskilled personnel	400	73	0.25	33.3	400 g/MAC divided by 12 years	2 789
					<b>Total estimated emissions for ES1 and ES2</b>	<b>~19 212</b>
Formulation of preparations (ES3)	Not applicable	Not applicable	Not applicable	Not applicable	0.25% of 5 000 tpa	12.5
					<b>Total estimated emissions for ES1, ES2, and ES3</b>	<b>~19 225</b>

**Solstice® yf Refrigerant (R-1234yf)**

Version 7.6

Überarbeitet am 23.05.2019

Ersetzt 6

**4.2.2 Beitragendes Expositionsszenarium CS2 zur Beherrschung der Arbeitnehmerexposition für Verwendung und Nutzungsdauer unter Berücksichtigung der physikalisch-chemischen Eigenschaften (PROC 8a, 9)**

Transfer der Substanz in nicht-zweckbestimmten Einrichtungen

Eigenschaften des Products

Extrem entzündliches Verflüssigtes Gas; deckt die Substanz im Produkt bis zu 100 % ab (sofern nicht anders angegeben); unter der Annahme, dass Aktivitäten bei Zimmertemperatur erfolgen.

Verwendete Mengen

Mobile A/C: 0.5 kg Füllvorgang; Stationäre Ausrüstung: 0.05 – 300 kg/ Füllvorgang

Häufigkeit und Dauer der Verwendung/Exposition

Dauer der Verwendung/Exposition: Intermittierend;  
 Mobile Klimaanlage: ca. 1 Minute/ 8-Stundenschicht (0,083 Minuten (5 Sekunden) pro Verbindungsprozess x 2 Verbindungsprozesse pro Absaugungs-/Neuladevorgang x 1 Wartungsvorgang pro Stunde x 8 Stunden pro Schicht)Frequency: 200 days/year

Menschliche Faktoren, nicht beeinflusst durch Risikomanagement

keine

Sonstige gegebene Betriebsbedingungen, die sich auf die Exposition von Arbeitnehmern auswirken

Nutzung im Innenraum. Unter normalen Benutzungsbedingungen würde die Exposition in erster Linie auftreten, wenn die Arbeitnehmer Leitungen verbinden oder trennen.

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

Es ist darauf zu achten, dass die Ventile von Zylindern fest verschlossen werden und nicht undicht sind. Die Substanz ist in einem geschlossenen System zu verwenden. Die Übertragung der Substanz muss über dauerhaft technisch dichte Leitungen erfolgen. Übertragungsleitungen sind vor der Trennung von Verbindungen zu entleeren.

Technische Bedingungen und Maßnahmen zur Kontrolle der Verbreitung von der Quelle zu den Arbeitnehmern

keine

Organisationsmaßnahmen zur Verhinderung/ Begrenzung von Freisetzungen, Verbreitung und Exposition

Anwendung der Richtlinien ATEX 137 und ATEX 95 (Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen) und Richtlinie 98/24/EC (Schutz vor der Gefährdung durch chemische Arbeitsstoffe bei der Arbeit); Verwendung von ISO 13043 (15. April 2011) (Straßenfahrzeuge – Kühlsysteme, die in mobilen Klimaanlage-Systemen verwendet werden – Sicherheitsvorschriften) und SAE J639 (Sicherheitsstandards für Kühldampfdrucksysteme in Kraftfahrzeugen) und SAE J2845 (Technische Zertifizierung für Service und Einschluss von Kühlmitteln, die in mobilen Klimaanlage-Systemen verwendet werden); EN 378 (Kälteanlagen und Wärmepumpen - Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen). Regelmäßige Inspektionen und die Wartung von Ausrüstung und Maschinen sind sicher zu stellen. Das Bedienpersonal ist in der Expositionsbegrenzung zu schulen.

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

Expositionsmodell: CS1: ECETOC TRA v.3

Information zu CS1:

Vorausberechnete Expositionskonzentrationen und Risikocharakterisierungsverhältnis (RCR) für HFO-1234yf:

Schutzziel	Expositionskonzentration	Expositionskonzentration und PNEC Einheiten	PNEC	Risikocharakterisierung
Abwasserreinigungsanlage	Nicht der ARA zugeführt	mg/L	Nicht	Nicht anwendbar

**Solstice® yf Refrigerant (R-1234yf)**

Version 7.6

Überarbeitet am 23.05.2019

Ersetzt 6

(ARA)			anwendbar	
Süßwasser	1.11E-10	mg/L	0.1	1E-09
Sediment (Süßwasser)	1.67E-09	mg/kg Trockengewicht (dwt)	1.77	9E-10
Boden (Landwirtschaft)	1.97E-09	mg/kg dwt	1.54	1E-09
Meerwasser	3.19E-11	mg/L	0.01	3E-09
Sediment (Meerwasser)	4.81E-10	mg/kg dwt	0.178	3E-09
Mensch über die Umwelt (lokal)	3.28E-06	mg/kg Körpergewicht/Tag	271(DNEL)†	1.21E-08

Die RCRs für alle Umweltkompartimente waren deutlich < 1. dieses bedeutet, dass keine nachteiligen Effekte für die Umwelt und die Umweltrezeptoren zu erwarten sind bei der möglichen Umsetzung von HFO-1234yf zu TFA. Hierbei berücksichtigt sind die Originalfüllung, die Nachfüllung, die zweckbestimmte Verwendung sowie die nicht zweckbestimmte Verwendung und der Ausbau.

Geschätzte Expositionshöhen und RCRs für TFA wenn HFO-1234yf in der Lust freigesetzt und umgesetzt wird:

Schutzziel	Expositionskonzentration	Expositionskonzentration und PNEC Einheiten	PNEC (ECHA, 2014)	Risikocharakterisierung
Abwasserreinigungsanlage (ARA)	Keine Freisetzung in die ARA	mg/L	Nicht anwendbar	Nicht anwendbar
Süßwasser	1.06E-05	mg/L	1	1E-05
Sediment (Süßwasser)	5.86E-05	mg/kg Trockengewicht (dwt)	4.22	1E-05
Boden (Landwirtschaft)	9.23E-06	mg/kg dwt	0.0083	1E-03
Meerwasser	9.14E-05	mg/L	0.1	9E-05
Sediment (Meerwasser)	5.03E-05	mg/kg dwt	0.422	1E-04
Mensch über die Umwelt (local)	1.12E-04	mg/kg Körpergewicht/Tag	0.25 (DNEL)	4E-04

Die RCRs für alle Umweltkompartimente waren deutlich < 1. Dieses bedeutet, dass keine nachteiligen Effekte für die Umwelt sowie die Umweltrezeptoren bei der Umsetzung von HFO-1234yf zu TFA während der Originalfüllung, der Nachfüllung, der zweckbestimmten Verwendung, der nicht zweckbestimmten Verwendung und beim Ausbau zu erwarten sind.

Expositionsmodell für CS2: SAE International Cooperative Research Program 1234

Information zu CS2:

**Geschätzte Expositionskonzentrationen und Bestimmung der physikalisch-chemischen Risikocharakterisierung**

HFO-1234yf ist als extrem entzündliches Gas eingestuft. Diese Einstufung basiert einzig auf der Existenz einer unteren und oberen Entzündbarkeitsgrenze in Luft bei 20°C. Die Entzündbarkeitsgrenzen in Luft sind 6.2%(V) und 12.3%(V) (Methode: ASTM E681-04). HFO-1234yf hat einen Siedepunkt

von -29,4 °C und eine Selbstentzündungstemperatur von 405°C. Die Selbstentzündungstemperatur ist sehr hoch und gibt bei der normalen Handhabung und der normalen Verwendung keinen Anlass zur Besorgnis.

HFO-1234yf ist aufgrund seiner (öko)toxikologischen Eigenschaften als nicht gefährlich eingestuft. Ausschließlich das

**Solstice® yf Refrigerant (R-1234yf)**

Version 7.6

Überarbeitet am 23.05.2019

Ersetzt 6

Risiko hinsichtlich der Entzündbarkeit führt zu einer Einstufung.

Die HFO-1234yf Exposition innerhalb eines abgeschlossenen Fahrzeugs als Folge eines Unfalls mit Leckage ist als worst-case -Situation anzunehmen.

Die Exposition mit HFO-1234yf im Fahrgastraum eines PKWs als Folge eines Lecks aufgrund eines Unfalls ist höher anzunehmen als die Exposition, die durch eine Undichtigkeit der Klimaanlage (z.B. verursacht durch Korrosion) entstehen kann.

Zur Bewertung der Unfallsituation wurde ein Kleinwagen mit einem effektiven Volumen von 1.25 m<sup>3</sup> eingesetzt, um zu ermitteln, ob die untere Entzündbarkeitsgrenze bei einer Kollision erreicht werden kann. Bei einem Seitenaufprall ist anzunehmen, dass ca. 70% des Kältemittels in die Fahrgastkabine eindringen werden. Entsprechend SAE J2772 ist anzunehmen, dass Bruchschäden an anderen Fahrzeugteilen dazu führen, dass Kältemittel eher in die Umgebungsluft entweicht als dass es in die Fahrgastkabine eindringt. Ergebnisse dieser Untersuchung zeigen, dass das Kältemittel eine maximale Konzentration von 127 000 mg/m<sup>3</sup> (27 200 ppm) erreicht, welche deutlich unter der unteren Entzündbarkeitsgrenze von 62 000 ppm liegt.

Exposition mit HFO-1234yf aufgrund einer worst-case Leckage durch Korrosion der Klimaanlage verursacht, (langsam fortschreitendes Leck) hat gezeigt, dass eine maximale Konzentration von < 2% (gemessenes Maximum von 1.8%) in Luxusfahrzeugen erreicht wird; durchschnittliche Fahrzeuge haben eine geringere Dichtigkeit und daher kann auch nur eine kleinere maximale Kältemittelkonzentration erreicht werden (gemessenes Maximum 1.2% ) als bei Luxusfahrzeugen, die aufgrund der höheren Anforderungen hinsichtlich der Fahrgeräusche besser abgedichtet sind.