

# Kältetechnik: SN EN 378 : 2016 (2017-05) 2.Auflage

## Anwendungen mit Kältemitteln der Sicherheitsklasse A2L

### Sicherheitsmassnahmen

## Grundlage SUVA 66139 und SN EN 378:2016 (2017)

**Hinweis: Das Merkblatt SUVA 66139 ist für Kältemittel der Sicherheitsklasse A1 und A2L ab Füllmengen > 25kg gültig**



Robert Dumortier  
Diplomierter-Zertifizierter  
Gutachter-Sachverständiger  
DIN EN ISO/IEC17024

N° 1-12-1010



#### SWISS EXPERTS

Chambre suisse des experts judiciaires techniques et scientifiques  
Schweizerische Kammer technischer und wissenschaftlicher Gerichtsexperten  
Camera svizzera degli esperti giudiziari tecnici e scientifici  
Swiss Chamber of Technical and Scientific Forensic Experts

Stand: April 2019

## Erfahrungen und Lösungen in der Praxis

### 1. Anforderungen bei der Aufstellung von Kälteerzeugung mit Kältemittel Sicherheitsklasse (A2L)

1a **Klasse IV:** In belüfteten Gehäusen

1b **Klasse I :** Mechanische Geräte im Personen-Aufenthaltsbereich

**Klasse II:** Rohrschlangen-Verdampfer usw. im Personen -  
Aufenthaltsbereich. Maschine usw. im Freien oder  
Maschinenraum

1c **Klasse III** Zugangsbereich nur für befugte Personen (Maschinenraum)

### 2. Klimatisierung eines Hotels mit 5 Schlafzimmern und 5 Zimmern (Direkt-Verdampfung Kältemittel R32 (A2L) – alternativ R410A

Was ist zu prüfen, welche Massnahmen müssen getroffen werden?

## 1. Anforderungen bei der Aufstellung von Kälteerzeugung

**1a** In belüfteten Gehäusen Klasse IV in einem Personen-Aufenthaltsbereich sind bei Anwendungen von Kältemitteln der Sicherheitsklasse A2L (R1234ze / R32) Füllmengenbegrenzung der Kälteerzeugung zu berücksichtigen (SN EN 378 Teil 1 und [SUVA](#))

$$\text{R1234ze: } m_3 \times \text{LFL} \times 1,5 = 130 \times 0,303 \times 1,5 = 59\text{kg}$$

$$\text{R32: } m_3 \times \text{LFL} \times 1,5 = 130 \times 0,307 \times 1,5 = 60\text{kg}$$

**1b** In den Aufstellungsbereichen der Klasse I und II (menschlicher Komfort) sind bei Anwendungen von Kältemitteln der Sicherheitsklasse A2L (R1234ze / R32) Füllmengenbegrenzung der Kälteerzeugung zu berücksichtigen (SN EN 378 Teil 1 ~~und~~ [SUVA](#))

$$\text{R1234ze: } m_2 \times \text{LFL} \times 1,5 = 26 \times 0,303 \times 1,5 = 11.8\text{kg}$$

$$\text{R32: } m_2 \times \text{LFL} \times 1,5 = 26 \times 0,307 \times 1,5 = 12.0\text{kg}$$

### [Gemäss SUVA](#)

Die Anforderungen aufgrund der Toxizität und Brennbarkeit sind am Aufstellungsort zu berücksichtigen. Wird die UEG X 0.10 erreicht, ist ein optischer und akustischer Alarm zu installieren. Wird die UEG X 0.20 erreicht, ist die Anlage und der gesamte Raum spannungsfrei zu schalten. Je nach Nutzung sind die [MAK-Werte](#) zu beachten.

**1c** Aufstellung der Kälteerzeugung in der Klasse III «Zugang nur für befugte Personen»

Beispiel: 1 Kaltwassersatz im belüfteten Gehäuse, der in einem allgemeinen Maschinenraum aufgestellt ist:

Anlage 1 Kältemittel R1234ze, Kältemittel Füllmenge 400kg

Erforderliche Luftmenge für das Gehäuse:

$V = 0.014 \times 400^{2/3} \times 3600 = 2600 \text{ m}^3/\text{h}$  (SN EN 378 Teil 3 und [SUVA](#))

Erforderliche Luftmenge im Maschinenraum, 4-facher Luftwechsel bei Begehen.

Kann das Kältemittel in den Maschinenraum entweichen (Reparaturfall), so muss bei Überschreiten der Konzentration der Maschinenraum be- entlüftet werden ( LFL X 0.1 bzw. LFL X 0.20 s. [SUVA](#)).

.

Hinweis: Ist ein Gehäuse ausreichend gross, um von Personen betreten zu werden, kann es als Maschinenraum betrachtet werden SN EN 378 Teil 3.

## **2. Hotel Klimatisierung**

Kältemittel R32, Füllmenge 8kg

5 Schlafzimmer mit einem Volumen brutto  $18\text{m}^3$

5 Zimmer mit einem Volumen brutto  $40\text{m}^3$

Raumhöhe 2,5 m

Splitsystem – Direktverdampfung

Gemäss nachstehender Tabelle beträgt die mindest erforderliche Fläche  $\geq 54\text{m}^2$ , ohne dass zusätzliche Sicherheitsmassnahmen erforderlich sind.

Übrige Ausführungen gemäss SUVA 66139 und SN EN 378:2016 (2017)

## Was gilt es bei der Installation zu beachten?

Befolgen Sie die nachstehenden Installationsanweisungen, um ein Entzünden des Kältemittels zu vermeiden. Bitte berücksichtigen Sie in jedem Fall die Vorgaben zur Kältemittelkonzentration in der **DIN EN 378-1**.

### Innengeräte

Abhängig von der Kältemittelfüllmenge  $M$  (herstellereitig befülltes Kältemittel plus ein vor Ort hinzugefügtes Kältemittel) muss die Fläche des Fussbodens im Aufstellraum mindestens betragen.

Kältemittelfüllmenge $M$ [kg]	Mindestaufstellfläche $A_{\text{min}}$ [m <sup>2</sup> ]
1,0	4
1,5	6
2,0	8
2,5	10
3,0	12
3,5	14
4,0	16
4,5	20
5,0	24
5,5	28
6,0	32
6,5	41
7,0	47
7,5	50

Bei der Montage des Innengeräts müssen Sie den Abstand  $11a$  vom Fussboden zur Unterseite des Gerätes einhalten (siehe Abbildung 2).

- Bei Wandmontage: 1,8 m oder grösser
- Bei Deckenaufbaumontage, Deckeneinbaumontage oder verdecktem Einbau: 2,2

Die Einbauhöhe kann modellabhängig abweichen. Näheres entnehmen Sie dem Installationshandbuch des Herstellers für das entsprechende Gerät.

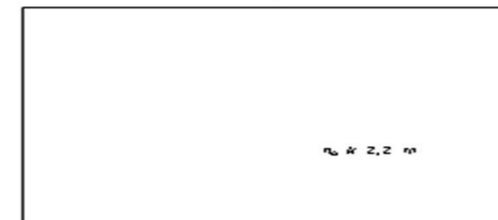
### Wandmontage



### Deckenaufbaumontage



### Deckeneinbaumontage



### Verdeckter Einbau



Abbildung 2: Mindestabstand  $h_b$  zum Fussboden

## SN EN 378: 2016 (2017-05 2.Auflage)

Sicherheitsanforderungen, die zu beachten sind bei Einsatz des R32.

Praktischer Grenzwert R32 = 0,061kg/m<sup>3</sup> SN EN 378.1, Tabelle E1 -C2

R32 Konzentration im Falle einer Undichte in den Räumen

Bei 18m<sup>3</sup> = 8/18 = 0,44kg/m<sup>3</sup>

Bei 40m<sup>3</sup> = 8/40 = 0,20kg/m<sup>3</sup>

Da der praktische Grenzwert 0,061 kg/m<sup>3</sup> beträgt, müssen die Räume mit Detektoren ausgestattet werden und zwar mit einer Alarmmeldung bei einer Konzentration von:

$$\frac{*24,45 \times (0,061 \times 10^6)}{** 52} = 28000\text{ppm}$$

\* Volumen (Liter) eines Gasmoleküls (g/mol) bei atmosphärischem Druck und 25°C

\*\* Molare Masse, R32.

Bei gleicher Anlage jedoch mit R410A betrieben, ist eine Überwachung der Toxizität erforderlich, ab einem Netto-Raumvolumen von: 8 /0,42 = 19m<sup>3</sup>.

0,42kg/m<sup>3</sup> ist der ATEL-Wert (Toxizität). Praktischer Grenzwert= 0.44kg/m<sup>3</sup>

Gemäss SUVA ist für dieses Beispiel der MAK-Wert für die Schlafzimmer zu beachten entsprechend 2500ppm.

**MAK-Wert = maximale Arbeitsplatz-Konzentration, entspricht einer Aufenthaltsdauer von 8 Stunden**



# Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Robert Dumortier

[www.dumortier.ch](http://www.dumortier.ch)

April 2019

