



DE

Planungsinformation **CLIMA-SPLIT-SYSTEM**

Sicherheitshinweise für Kältemittel R32
(Original)

Deutsch | Änderungen vorbehalten!

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeines	3
2 Klassifizierung der Aufstellungsbereiche.....	4
2.1 Außenaufstellung	4
2.2 Aufstellung im Personenaufenthaltsbereich.....	4
2.3 Aufstellung in einem separaten Maschinenraum	5
3 Kältemittelführende Bauteile in Lüftungssystemen	6
3.1 Anforderungen an Sicherheitszone A	6
3.2 Erforderliche Raumflächen und Mindestluftvolumenströme.....	6
4 Kältemittelführende Bauteile im Personenaufenthaltsbereich	8
4.1 Anforderungen die Sicherheitszone ohne Risikomanagement	8
4.2 Erforderliche Raumflächen für Sicherheitszone ohne Risikomanagement	8
5 Anforderungen an das RLT-Gerät und das Kanalsystem	9
5.1 RLT-Gerät für Außenaufstellung	9
5.2 RLT-Gerät für Innenaufstellung.....	9

1 Allgemeines

Sicherheitsrichtlinien nach IEC 60335

Mit der Verwendung des Kältemittels R32 müssen zusätzliche Maßnahmen bei der Planung und Installation von Klimaanlage, Wärmepumpen und Lüftungssystemen berücksichtigt werden.

R32 ist ein Kältemittel der Sicherheitsklasse A2L- und gilt damit als „schwer entflammbar“.

Um die Sicherheit von Personen innerhalb von Gebäuden zu gewährleisten, sollten die Richtlinien nach IEC 60335-2-40 bzw. DIN EN 378 eingehalten werden. Die Norm IEC 60335-2-40 befasst sich explizit mit der Sicherheit von Klimageräten, Wärmepumpen und Raumluftentfeuchter für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke. In der DIN EN 378 sind Anforderungen an allgemeine Kälteanlagen, jedoch auch die Klassifizierung von Aufstellungsbereichen definiert.

Die Normen IEC 60335 und DIN EN 378 beinhaltet Vorgaben zu sicherheitstechnischen und umweltrelevanten Anforderungen an Kälteanlagen und Wärmepumpen. Anlagensicherheit und verschiedene Aspekte des betrieblichen Arbeitsschutzes und des Baurechts bilden die Basis der relevanten Inhalte. Zu den wichtigsten Themen zählen die Aufstellungsbereiche der Anlagen, Grenzwerte von Kältemitteln und Schutz von Personen auf Grundlage des aktuellen Stands der Technik.



HINWEIS

Dieses Dokument ist lediglich eine Zusammenfassung relevanter Inhalte aus den Normen DIN EN 378 und IEC 60335 und gewährleistet keine grundsätzliche Normkonformität. Es dient der Aufklärung und beinhaltet Empfehlungen, die die Umsetzung von R32-Projekten erleichtern sollen. Sonderfälle müssen immer im Einzelnen betrachtet werden.

Bei Einbindung von A2L-Klimasystemen in Lüftungsanlagen (Air-Handling-Units; AHU) müssen neben den kältemittelführenden Bauteilen, auch das Lüftungssystem selbst, hinsichtlich sicherheitsrelevanter Maßnahmen beurteilt und entsprechend ausgestattet werden.

Kältemittelsicherheitsklassen		
Entflammbarkeit	Toxizität	
	nicht toxisch	toxisch
leicht entflammbar	A3	B3
entflammbar	A2	B2
schwer entflammbar	A2L (R32)	B2L
nicht brennbar	A1 8R410A)	B1

2 Klassifizierung der Aufstellungsbereiche

2.1 Außenaufstellung

Die Anforderungen an die Klassifizierung der Außenaufstellung werden in der Norm DIN EN 378 definiert. Als Außenaufstellung gilt die Installation von kältemittelführenden Bauteilen in einem Raum, bei dem mindestens eine der längeren Wände mindestens 75 % nach außen hin geöffnet ist. Dazu zählen auch Lüftungsschlitze nach außen, die eine Fläche von mindestens 75 % der Außenwände einnehmen.

Anforderungen

- Sollten Anlagenbauteile im Freien an einem Ort aufgestellt werden, an dem sich freisetzendes Kältemittel ansammeln kann (z. B. Senke) müssen die Anforderungen an Gasnachweissysteme und die Belüftung von Maschinenräumen erfüllt werden (siehe „Kältetechnische Komponenten für die Aufstellung in einem Maschinenraum“; DIN EN 378-3, Abschnitt 4.3).
- Anlagen, die mehr als 10 kg R32-Kältemittel enthalten, müssen deutlich sichtbar gekennzeichnet sein. Ein Hinweis, dass Rauchen, offene Flammen und andere potenzielle Zündquellen zu vermeiden sind, muss vorhanden sein.
- Anlagenbauteile, die im Freien stehen, sind so anzuordnen, dass kein Kältemittel durch Leckage in das Gebäude gelangen oder auf andere Weise Personen oder Eigentum gefährden kann. Daher sollte die Montage in der Nähe von Belüftungsöffnungen für Frischluft, Türöffnungen, Bodenklappen oder ähnliche Öffnungen stets vermieden werden.



HINWEIS

Die Sicherheitshinweise in der Betriebsanleitung der Split-Außeneinheiten müssen beachtet werden.

2.2 Aufstellung im Personenaufenthaltsbereich

Diese Klassifizierung gilt, sobald kältemittelführende Anlagenbauteile sich in einem von Wänden, Böden und Decken begrenzten Bereich befinden, in dem sich Personen über einen längeren Zeitraum aufhalten. Sind Bereiche um den offensichtlichen Personenaufenthaltsbereich eindeutig und dauerhaft gegenüber dem Personenaufenthaltsbereich geöffnet, dann können sie als dessen Bestandteil angesehen werden. Zu zulässigen Öffnungen gehören z. B. ausgehängte Türen oder offene Durchgänge, aber auch andere dauerhafte Öffnungen, die sich bis zum Boden erstrecken.

Ist eine Installation von kältemittelführenden Bauteilen in einem Personenaufenthaltsbereich vorgesehen, müssen die Richtlinien gemäß IEC 60335 Anhang GG eingehalten werden. In Abhängigkeit von der Größe des Raumes und der Kältemittelfüllmenge wird entschieden, welche Anforderungen an den Aufstellbereich erfüllt werden müssen. Die maximal mögliche Kältemittelfüllmenge bei der hier thematisierten Anwendung ist auf **15,96 kg** begrenzt.

Sobald kältemittelführende Bauteile in einem Lüftungsgerät installiert werden und eine Undichtigkeit zur Freisetzung von A2L-Kältemittel in das Kanalsystem und damit in Personenaufenthaltsbereiche führen kann, muss dieses ebenfalls hinsichtlich sicherheitsrelevanter Maßnahmen beurteilt und ggf. mit entsprechenden Vorrichtungen gem. IEC 60335-2-40 (Abschnitt GG.9) ausgestattet werden.

Wenn sich alle kältemittelführenden Bauteile außerhalb des Gebäudes oder im Maschinenraum befinden und Kältemittel lediglich über Lüftungskanäle in einen Personenaufenthaltsbereich gelangen kann, ist unter Berücksichtigung der sicherheitsrelevanten Maßnahmen eine Kältemittelfüllmenge von **79,82 kg** möglich.

2.3 Aufstellung in einem separaten Maschinenraum

Diese Klassifizierung gilt, sobald kältemittelführende Bauteile in einem vollständig umschlossenen Raum oder Gehäuse befinden, der nur befugten Personen zugänglich ist und zur Aufstellung von Teilen der Kälteanlage dient.

Ein Maschinenraum darf weitere Bauteile enthalten, sofern die Anforderungen an die Aufstellung mit den Anforderungen an die Sicherheit der Kälteanlage kompatibel ist.

Bei der Verwendung eines Maschinenraums für A2L-Klimageräte oder Wärmepumpen ist dieser mit speziellen Sicherheitsstandards auszurüsten. Anforderungen siehe DIN EN 378-3 (Abschnitt 5).

3 Kältemittelführende Bauteile in Lüftungssystemen

3.1 Anforderungen an Sicherheitszone A

Sobald kältemittelführende Bauteile in einem Lüftungssystem installiert werden und eine Undichtigkeit zur Freisetzung von A2L-Kältemittel in das Kanalsystem und damit in Personenaufenthaltsbereiche führen kann, muss dieses hinsichtlich sicherheitsrelevanter Maßnahmen beurteilt werden.

Die Anforderungen der Sicherheitszone A belüfteter Raum nach DIN EN IEC 60335-2-40 müssen erfüllt sein. Sicherheitszone B und C sind ohne weitere Maßnahmen (Detektorsystem oder Detektorsystem + zusätzliche Lüftung) nicht zulässig.

Sicherheitszone	Max. Füllmenge	Min. Luftvolumenstrom	Erforderliche Sicherheitsmaßnahmen
A	• Füllmenge $\leq 1,8$ kg oder • $m_{\max} \leq 2,5 \cdot LFL^{5/4} \cdot h = \cdot A^{1/2}$ • Maximal 15,96 kg	$V_{\min} = m_{\max} / LFL$	Keine Maßnahmen erforderlich

Legende:

LFL: Untere Explosionsgrenze [kg/m³]

h_0 : Höhe der Luftauslässe im kleinsten belüfteten Raum [m]

A: Fläche des kleinsten Raums [m²]

$V_{\min}$: Min. Betriebsvolumenstrom des RLT-Gerätes [m³/h]

$m_{\max}$: Max. Füllmenge eines geschlossenen Kältekreis [kg]

Kennwerte R32:

LFL = 0,307 kg/m³

Selbstentzündungstemp. = 530 °C

h_0 [m]	Installationsbereich Luftauslass
0,6	Boden
1,0	Fenster
1,8	Wand
2,2	Decke

3.2 Erforderliche Raumflächen und Mindestluftvolumenströme

Die erforderlichen Raumflächen und Mindestluftvolumenströme der Sicherheitszone A, sind in nachfolgender Tabelle in Abhängigkeit der Kältemittelfüllmenge der Split-Außeneinheiten aufgeführt. Bei mehreren Kältekreisläufen wird zur Bestimmung des min. Volumenstroms und der min. Raumfläche immer nur das Füllgewicht eines Kreises zur Berechnung herangezogen.

Split-Außeneinheit	Füllmenge R32 [kg]	Min. Luftvolumen Zone A [m ³ /h]	Min. Fläche kleinster belüfteter Raum Zone A			
			$h_0 = 0,6$ [m ²]	$h_0 = 1,0$ [m ²]	$h_0 = 1,8$ [m ²]	$h_0 = 2,2$ [m ²]
SRC 40 ZSX-W1	1,3	---	---	---	---	---
SRC 50 ZSX-W2	1,3	---	---	---	---	---
SRC 60 ZSX-W1	1,3	---	---	---	---	---
FDC 71 VNX-W	2,75	540	64,4	23,2	7,2	4,8
FDC 100 VSA-W	3,3	647	92,7	33,4	10,3	6,9
FDC 125 VSA-W	3,3	647	92,7	33,4	10,3	6,9

Split-Außeneinheit	Füllmenge R32 [kg]	Min. Luftvolumen Zone A [m ³ /h]	Min. Fläche kleinster belüfteter Raum Zone A			
			$h_0 = 0,6$ [m ²]	$h_0 = 1,0$ [m ²]	$h_0 = 1,8$ [m ²]	$h_0 = 2,2$ [m ²]
FDC 140 VSA-W	3,3	647	92,7	33,4	10,3	6,9
FDC 200 VSA-W	4,3	843	157,4	56,7	17,5	11,7
FDC 250 VSA-W	5,1	1000	221,4	79,1	24,6	16,5
FDC 280 VSA-W	6	1098	266,9	96,1	29,7	19,9

4 Kältemittelführende Bauteile im Personenaufenthaltsbereich

4.1 Anforderungen die Sicherheitszone ohne Risikomanagement

Die erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen bei der Installation von kältemittelführenden Bauteilen in Personenaufenthaltsbereichen richten sich in erster Linie nach dem Verhältnis von Kältemittelfüllmenge und Volumen des betroffenen Raums.

Die Anforderungen an die Sicherheitszone ohne Risikomanagement im Bereich von kältemittelführenden Bauteilen nach DIN EN IEC 60335-2-40 müssen erfüllt sein.

Sicherheitszone 1, 2 und 3 sind ohne weitere Sicherheitsmaßnahmen nicht zulässig.

Sicherheitszone	Max. Füllmenge	Min. Luftvolumenstrom	Erforderliche Sicherheitsmaßnahmen
ohne Risikomanagement	- Füllmenge $\leq 1,8$ kg oder $m_{\max} = 2,5 \cdot \text{LFL}^{5/4} \cdot h = \cdot A^{1/2}$ - Maximal 15,96 kg	$V_{\min} = m_{\max} / \text{LFL}$	Keine Maßnahmen erforderlich

Legende:

LFL: Untere Explosionsgrenze [kg/m³]

h_0 : Installationshöhe [m]
Deck = 2,2 m; Wand = 1,8 m; Boden = 0,6 m

A: Raumfläche [m²]

$V_{\min}$: Min. Betriebsvolumenstrom des RLT-Gerätes [m³/h]

$m_{\max}$: Max. Füllmenge eines geschlossenen Kältekreises [kg]

Kennwerte R32:

LFL = 0,307 kg/m³

Selbstentzündungstemp. = 530 °C

4.2 Erforderliche Raumflächen für Sicherheitszone ohne Risikomanagement

Die erforderlichen Raumflächen der Sicherheitszone ohne Risikomanagement, sind in nachfolgender Tabelle in Abhängigkeit der Kältemittelfüllmenge der Split-Außeneinheiten aufgeführt. Bei mehreren Kältekreisläufen wird zur Bestimmung min. Raumfläche immer nur das Füllgewicht eines Kreises zur Berechnung herangezogen.

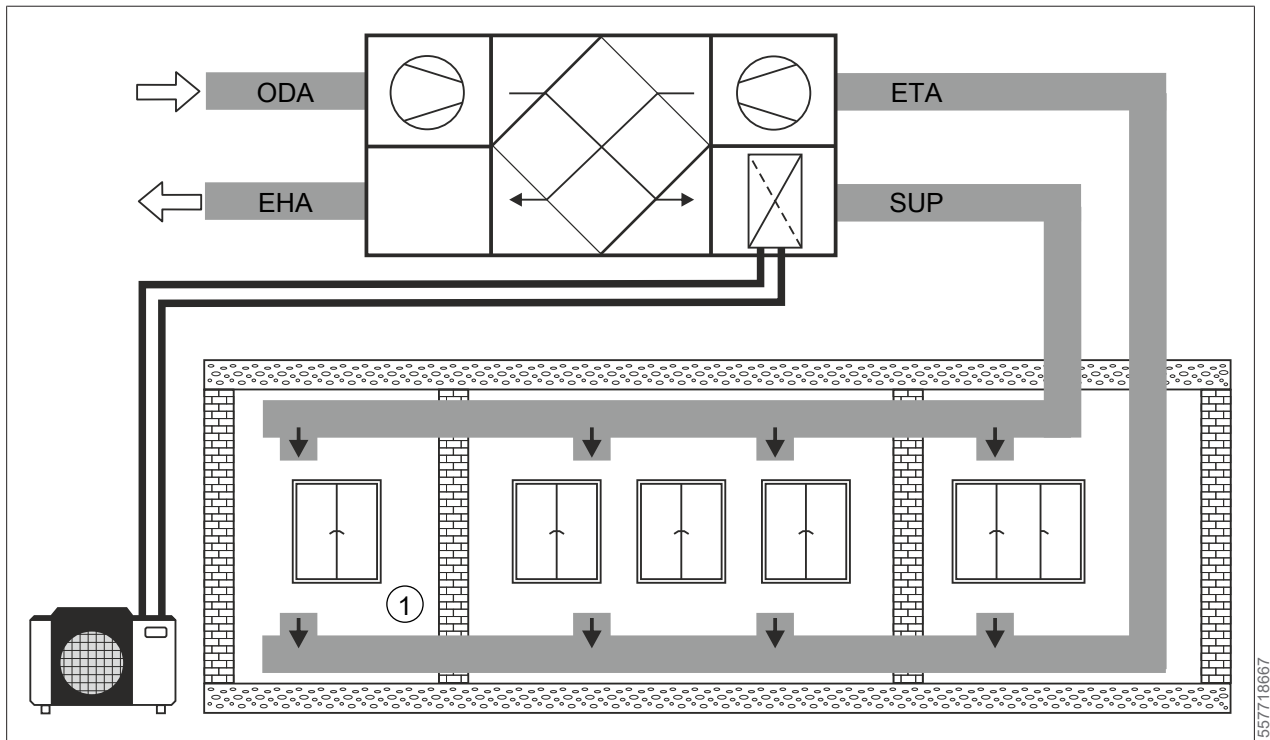
Split-Außeneinheit	Füllmenge R32 [kg]	Min. Fläche kleinster belüfteter Raum Zone A		
		$h_0 = 0,6$ [m ²]	$h_0 = 1,8$ [m ²]	$h_0 = 2,2$ [m ²]
SRC 40 ZSX-W1	1,3	---	---	---
SRC 50 ZSX-W2	1,3	---	---	---
SRC 60 ZSX-W1	1,3	---	---	---
FDC 71 VNX-W	2,75	64,4	7,2	4,8
FDC 100 VSA-W	3,3	92,7	10,3	6,9
FDC 125 VSA-W	3,3	92,7	10,3	6,9
FDC 140 VSA-W	3,3	92,7	10,3	6,9
FDC 200 VSA-W	4,3	157,4	17,5	11,7
FDC 250 VSA-W	5,1	221,4	24,6	16,5
FDC 280 VSA-W	6	266,9	29,7	19,9

5 Anforderungen an das RLT-Gerät und das Kanalsystem

Die erforderliche Risikobewertung beinhaltet Maßnahmen um die Gefahr der Bildung eines zündfähigen Luft-Kältemittel-Gemisches auf ein vertretbares Maß zu reduzieren.

Eine sachgemäße Verwendung der RLT-Geräte in Verbindung mit dem Klima-Split-System ist dann gegeben, wenn die unter 5.1 und 5.2 beschriebenen Anforderungen erfüllt sind.

Prinzipskizze Klima-Split-System:



1 Kleinster belüfteter Raum Zone A

5.1 RLT-Gerät für Außenaufstellung

- Lüftungsgerät außerhalb des Gebäudes
- Split-Gerät befindet sich im Außenbereich
- Verrohrung zwischen RLT-Gerät und Split-Gerät vollständig außerhalb des Gebäudes
- Kleinster belüfteter Raum Zone A
- Keine Betriebszündquellen (z. B. Schalter, Relais) im RLT-Gerät oder Lüftungskanal vorhanden
- Keine Oberflächentemperaturen > Selbstzündungstemperatur R32-100 K = 430 °C

5.2 RLT-Gerät für Innenaufstellung

- Lüftungsgerät außerhalb des Gebäudes
- Split-Gerät befindet sich im Außenbereich
- Bereiche kältemittelführender Bauteile in Sicherheitszone ohne Risikomanagement
- Kleinster belüfteter Raum Zone A
- Keine Betriebszündquellen (z. B. Schalter, Relais) im RLT-Gerät oder Lüftungskanal vorhanden
- Keine Oberflächentemperaturen > Selbstzündungstemperatur R32-100 K = 430 °C



WOLF GmbH | Industriestraße 1 | 84048 Mainburg | DE
+49 8751 74-0 | www.wolf.eu
Anregungen und Korrekturhinweise gerne an feedback@wolf.eu