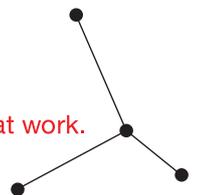


City Multi HVRF Y & R2

Erforderliche Sicherheitsmaßnahmen für R32-Systeme



Inhalt

1.	Allgemeines	02
2.	Klassifizierung der Aufstellungsbereiche	03
2.1	Außenaufstellung	03
2.2	Aufstellung in Personenaufenthaltsbereichen	04
2.3	Aufstellung in einem separaten Maschinenraum	05
3.	Bestimmung der Sicherheitszone (für Personenaufenthaltsbereiche)	06
4.	Zulässige Sicherheitsmaßnahmen	10
4.1	Lüftung (natürlich oder mechanisch)	10
4.2	Sicherheitsabsperrventile	12
4.3	Sicherheitsalarmeinrichtung	13
5.	Flow-Chart Checkliste	14
6.	Installationsbeispiele für kältemittelführende Bauteile in Personenaufenthaltsbereichen (Empfehlungen)	16
6.1	Installation Main HBC-Controller und Hydro-Unit	16
6.2	Installation von Rohrleitungen	22

1. Allgemeines

1.1 Sicherheitsrichtlinien nach DIN EN 378 und IEC 60335

Mit der Verwendung des Kältemittels R32 müssen zusätzliche Maßnahmen bei der Planung und Installation von HVRF Systemen berücksichtigt werden. R32 ist ein Kältemittel der Kategorie A2L und gilt damit als „schwer entflammbar“. Um die Sicherheit von Personen innerhalb von Gebäuden zu gewährleisten, müssen die Richtlinien nach DIN EN 378 Teil 1-4 und IEC 60335-2-40 eingehalten werden.



HINWEIS!

Dieses Handbuch 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.

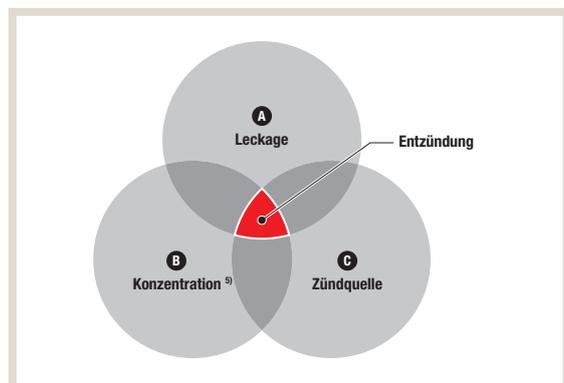
Die Normen DIN EN 378 und IEC 60335 beinhalten Vorgaben zu sicherheitstechnischen und umweltrelevanten Anforderungen an Kälteanlagen und Wärmepumpen. Anlagensicherheit und verschiedene Aspekte des betrieblichen Arbeitsschutzes und des Baurechts bilden die Basis der relevanten Inhalte. Zu den wichtigsten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

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

1.2 Sichere Handhabung von R32

EIGENSCHAFTEN VON R32

Die hier aufgeführten Bedingungen sind erforderlich, um R32 zu entflammen. Dabei sind vor allem die Kältemittelkonzentration (angegeben durch den LFL) und eine ausreichende Zündquelle von Bedeutung.



	R32	R410A
Chemische Formel	CH ₂ F ₂	CH ₂ F ₂ / CHF ₂ CF ₂
Zusammensetzung (Mischungsverhältnis in Gew.-%)	Einzelne Zusammensetzung	R32 / R125 (50 / 50 wt %)
Ozonabbau Potenzial (ODP)	0	0
Treibhauspotenzial (GWP) ¹⁾	675	2088
LFL (Vol. %) ²⁾	13,3	–
UFL (Vol. %) ³⁾	29,3	–
Entflammbarkeit ⁴⁾	Geringe Entflammbarkeit	Keine Flammenausbreitung (1)

1) Vierter IPCC-Bewertungsbericht
 2) LFL: Untere Entflammbarkeitsgrenze
 3) UFL: Obere Entflammbarkeitsgrenze
 4) ISO 817: 2014



WARNUNG!

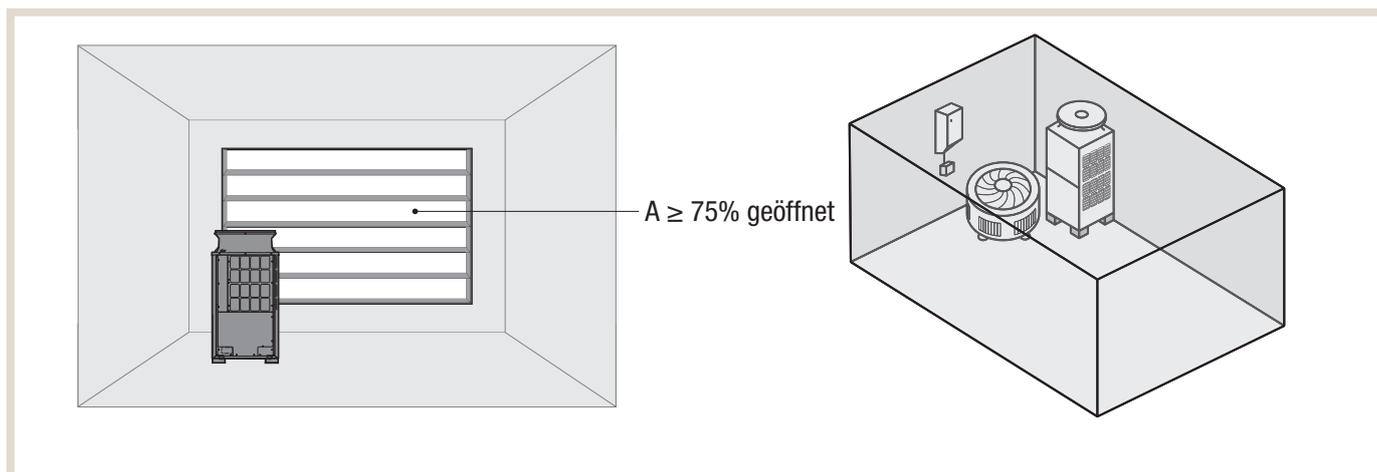
Verwenden Sie zur Beschleunigung des Abtauvorgangs oder zur Reinigung keine anderen als die vom Hersteller empfohlenen Mittel.

- ▶ Das Kältemittel ist in einem Raum ohne ständig betriebene Zündquellen zu lagern (z. B. offene Flammen, im Betrieb befindliche Gasgeräte oder elektrische Heizungen).
- ▶ Nicht durchstechen oder anzünden.
- ▶ Beachten Sie, dass Kältemittel eventuell geruchslos sind.

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 längsten Wände zu mindestens 75% nach außen hin geöffnet ist. Dazu zählen auch Lüftungsschlitze nach außen, die eine Fläche (A) von mindestens 75% der Außenwände einnehmen.



ANFORDERUNGEN

- Sollten Anlagenbauteile im Freien an einem Ort aufgestellt werden, an dem sich freigesetztes Kältemittel ansammeln kann (z. B. Senke), müssen die Anforderungen an Gasnachweissystemen und die Belüftung von Maschinenräumen erfüllt werden (siehe „Kältetechnische Komponenten für die Aufstellung in einem Maschinenraum“; DIN EN 378-3, Abschnitt 4.3).



HINWEIS!

Als Orientierung, wann zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen zu empfehlen sind, kann der Praktische Grenzwert (PL; 0,061 kg/m³ für R32) hinzugezogen werden.

- Anlagen, die mehr als 10 kg R32-Kältemittel enthalten, müssen deutlich sichtbar gekennzeichnet sein (meist schon werkseitig auf dem Gerät angebracht). 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 ähnlichen Öffnungen stets vermieden werden.



HINWEIS!

Befinden sich alle kältemittelführenden Bauteile im Freien oder in einem Maschinenraum (nach DIN EN 378), ist keine Begrenzung der Kältemittelfüllmenge vorgeschrieben.

Ausnahme: Geräte, in denen Kältemittel der Sicherheitsgruppe A2L verwendet werden und die über ein Luftkanalsystem mit einem oder mehreren Räumen verbunden sind (weitere Informationen im Planungshandbuch PAC-IF).

2.2 Aufstellung in Personenaufenthaltsbereichen

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 nicht luftdicht gegenüber dem Personenaufenthaltsbereich, dann können sie als dessen Bestandteil angesehen werden (z. B. Hohlräume über Zwischendecken, Kriechgänge, Kanäle, bewegliche Zwischenwände. Zu zulässigen Öffnungen gehören zum Beispiel ausgehängte Türen oder offene Durchgänge, aber auch andere dauerhafte Öffnungen, die sich bis zum Boden (max. 100 mm über dem Boden) erstrecken.



HINWEIS!

Die exakten Randbedingungen, in welchen Fällen es sich um eine zulässige Öffnung zwischen zwei benachbarten Räumen handelt, können Sie der IEC 60335 Abschnitt GG1.4 entnehmen oder im Kapitel 4 „Natürliche Lüftung“ nachlesen.

Bei der Installation von Klimaanlage und Wärmepumpen innerhalb von Personenaufenthaltsbereichen sind die DIN EN 378 (Teil 1 und 3, „Aufstellungsorte und Schutz vor Personen“) sowie die Inhalte der IEC 60335 Teil 2-40 („Besondere Anforderungen an elektrische Wärmepumpen, Klimaanlage und Entfeuchter“) zu beachten. In Abhängigkeit von der Größe des Raumes und der Kältemittelfüllmenge wird entschieden, welche Anforderungen an den Aufstellungsbe- reich erfüllt werden müssen.

Ist eine Installation von kältemittelführenden Bauteilen in einem Personenaufenthaltsbereich vorgesehen, müssen die Richtlinien gemäß den nachfolgenden Kapiteln eingehalten werden. Die maximal mögliche Kältemittelfüllmenge ist mit der Hybridtechnologie in dieser Klasse auf **63,84 kg** begrenzt (abhängig von der Anzahl der Inneneinheiten).



HINWEIS!

Neben den regulären wasserführenden Innengeräten zählen auch HBC-Controller und Hydro-Units zur Gesamtanzahl der Inneneinheiten mit hinzu.

Max. Kältemittelfüllmenge	
Anzahl Innengeräte	max. Kältemittelfüllmenge [kg]
2	31,92
3	47,88
4 oder mehr	63,84

2.3 Aufstellung in einem separaten Maschinenraum

Diese Klassifizierung gilt, sobald sich 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 sind.



HINWEIS!

Befinden sich alle kältemittelführenden Bauteile im Freien oder in einem Maschinenraum (nach DIN EN 378), ist keine Begrenzung der Kältemittelfüllmenge vorgeschrieben.

Ausnahme: Geräte, in denen Kältemittel der Sicherheitsgruppe A2L verwendet werden und die über ein Luftkanalsystem mit einem oder mehreren Räumen verbunden sind (weitere Informationen im Planungshandbuch PAC-IF).

Bei der Verwendung eines separaten Maschinenraums ist dieser mit speziellen Sicherheitsstandards auszurüsten. Die Anforderungen sind in der DIN EN 378-3 (Abschnitt 5) definiert und werden in dieser Broschüre nicht näher beschrieben.



HINWEIS!

Nähere Informationen zu Aufstellungen in Maschinenräumen auf Anfrage erhältlich.

3. Bestimmung der Sicherheitszone (für Personenaufenthaltsbereiche)

Die erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen bei der Installation von kältemittelführenden Bauteilen in Personenaufenthaltsbereichen richten sich in erster Linie nach dem Verhältnis von Kältemittelfüllmenge und Volumen der betroffenen Räume. Hierfür stellt die DIN EN 378 verschiedene Grenzwerte zur Verfügung, nach denen Art und Anzahl der zusätzlichen Sicherheitsmaßnahmen zu wählen sind.



HINWEIS!

Beachten Sie die maximale Fläche und maximale Höhe eines Raumes bei der Berechnung des Volumens.

- Auch wenn der Raum größere Maße aufweist, dürfen bei der Berechnung des Volumens eine maximale Fläche von 250 m² und eine Höhe von 2,2 m nicht überschritten werden.

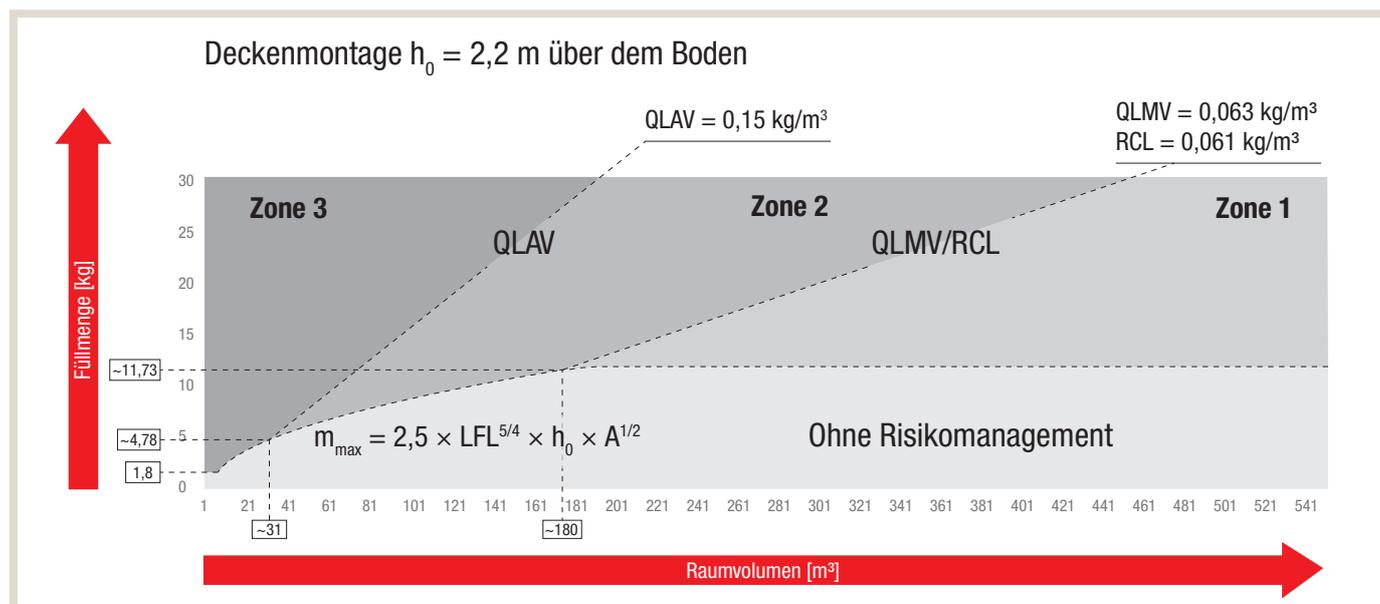
In den nachfolgenden Abbildungen sind die einzelnen Grenzwerte und Sicherheitszonen in Abhängigkeit von Raumvolumen und Kältemittelfüllmenge in Personenaufenthaltsbereichen zu sehen.

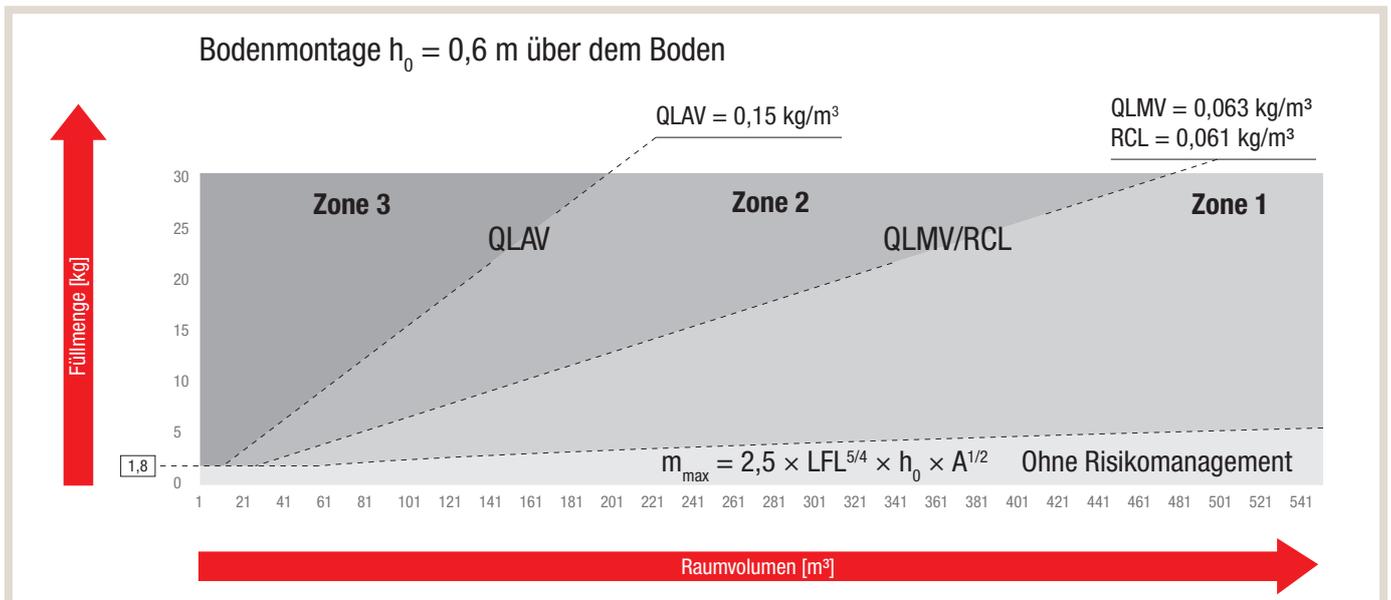
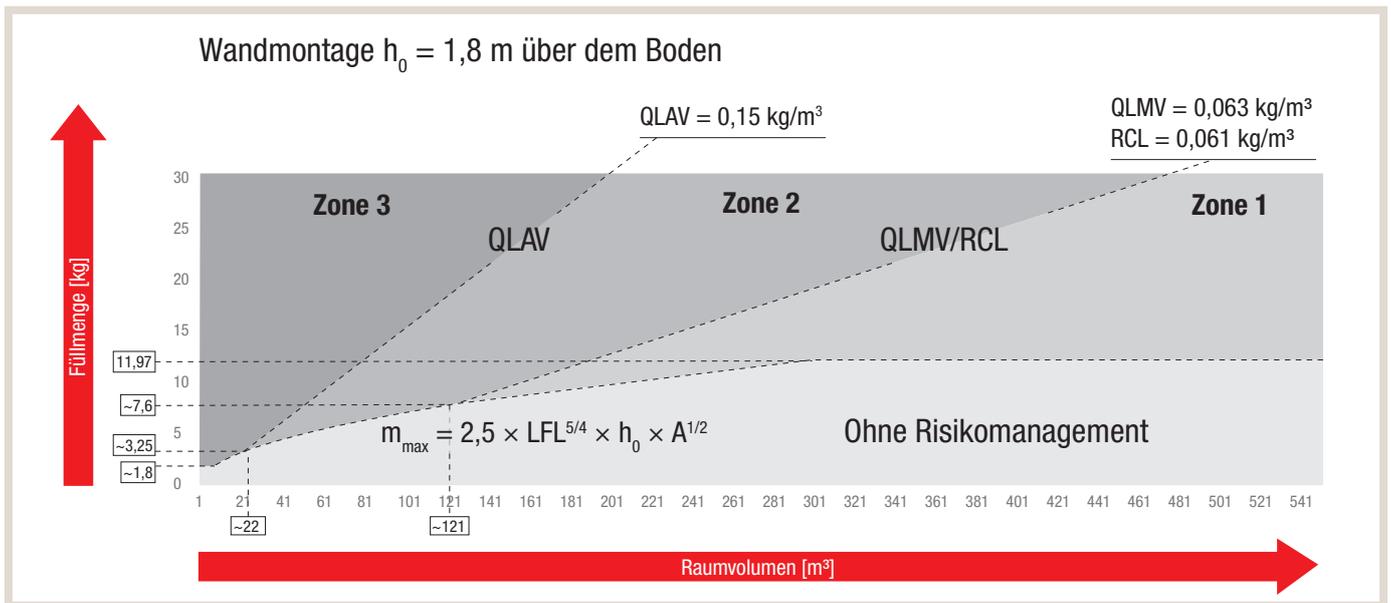


HINWEIS!

Beachten Sie die unterschiedlichen Grenzen.

- In den Zonen, in denen kein Risikomanagement notwendig ist, verschieben sich die Grenzen je nach Einbauhöhe des Gerätes.





Nachfolgende Tabellen zeigen die rechnerische Ermittlung der zutreffenden Zone und welche Sicherheitsmaßnahmen in dieser Zone zu ergreifen sind.

Bestimmung der Sicherheitszone und Festlegung der erforderlichen Maßnahmen

ohne Risikomanagement			
Zone	Grenzwert	Rechnerische Ermittlung	Erforderliche Sicherheitsmaßnahmen
ohne Risiko-management		Füllmenge $\leq 1,8$ kg oder $m_{\max} = 2,5 \times \text{LFL}^{5/4} \times h_0 \times A^{1/2}$ <ul style="list-style-type: none"> max. 11,97 kg 	Keine Sicherheitsmaßnahmen erforderlich

mit Risikomanagement

Damit die Optionen des zusätzlichen Risikomanagements anwendbar sind, muss die Anlage folgende Eigenschaften erfüllen:

- der Aufstellungsort der Kälteanlage entspricht der Klasse II nach DIN EN 378-1 5.3. *
- nur Lötverbindungen sind zulässig (Ausnahme: Direktverbindung zwischen Kältemittelleitung, Main HBC-Controller und Hydro-Unit bzw. Außeneinheit).
- Leitungen müssen gegen versehentliche Beschädigung geschützt sein.
- die Türen des betroffenen Personenaufenthaltsbereiches dürfen nicht luftdicht (es ist ein kleiner Spalt unter oder über der Tür notwendig) schließen (nur gefordert von DIN EN 378; nicht erwähnt in IEC 60335).
- Maßnahmen zur Abschwächung von herabsinkendem Kältemittel müssen ggf. vorgesehen werden. **

Zone	Grenzwert	Rechnerische Ermittlung	Erforderliche Sicherheitsmaßnahmen
1	QLMV = 0,063 kg/m ³	$m_{\max} < A \times H \times \text{QLMV}$ <ul style="list-style-type: none"> max. 31,92 kg (bei zwei Inneneinheiten) max. 34,65 kg (bei drei oder mehr Inneneinheiten) 	Keine weiteren Sicherheitsmaßnahmen erforderlich
1	RCL = 0,061 kg/m ³	$m_{\max} < A \times H \times \text{RCL}$ <ul style="list-style-type: none"> max. 31,92 kg (bei zwei Inneneinheiten) max. 34,65 kg (bei drei oder mehr Inneneinheiten) 	Keine weiteren Sicherheitsmaßnahmen erforderlich Achtung: Dieser Grenzwert gilt für die Installation von kältemittelführenden Bauteilen im untersten Kellergeschoss.
2	QLAV = 0,15 kg/m ³	$m_{\max} < A \times H \times \text{QLAV}$ <ul style="list-style-type: none"> max. 31,92 kg (bei zwei Inneneinheiten) max. 47,88 kg (bei drei Inneneinheiten) max. 63,84 kg (bei vier oder mehr Inneneinheiten) 	Mindestens eine Sicherheitsmaßnahme gem. Kapitel 4 ist erforderlich. Bei Installationen im tiefsten Untergeschoss sind mindestens zwei Sicherheitsmaßnahmen gem. Kapitel 4 erforderlich.
3		$m_{\max} \geq A \times H \times \text{QLAV}$ <ul style="list-style-type: none"> max. 31,92 kg (bei zwei Inneneinheiten) max. 47,88 kg (bei drei Inneneinheiten) max. 63,84 kg (bei vier oder mehr Inneneinheiten) 	Mindestens zwei Sicherheitsmaßnahme gem. Kapitel 4 ist erforderlich. Installationen im tiefsten Untergeschoss sind nicht zulässig.

Legende:

- m_{\max} = Gesamtfüllmenge (Vorfüllmenge + Nachfüllmenge)
A = Raumfläche (max. 250 m²)
 h_0 = Installationshöhe (Deckenmontage = 2,2 m; Wandmontage = 1,8 m; Bodenmontage = 0,6 m)
H = Raumhöhe (max. 2,2 m)
LFL = Entflammbarkeit R32 (0,307 kg/m³)
QLMV = quantity limit with minimum ventilation
RCL = refrigerant concentration limit
QLAV = quantity limit with additional ventilation



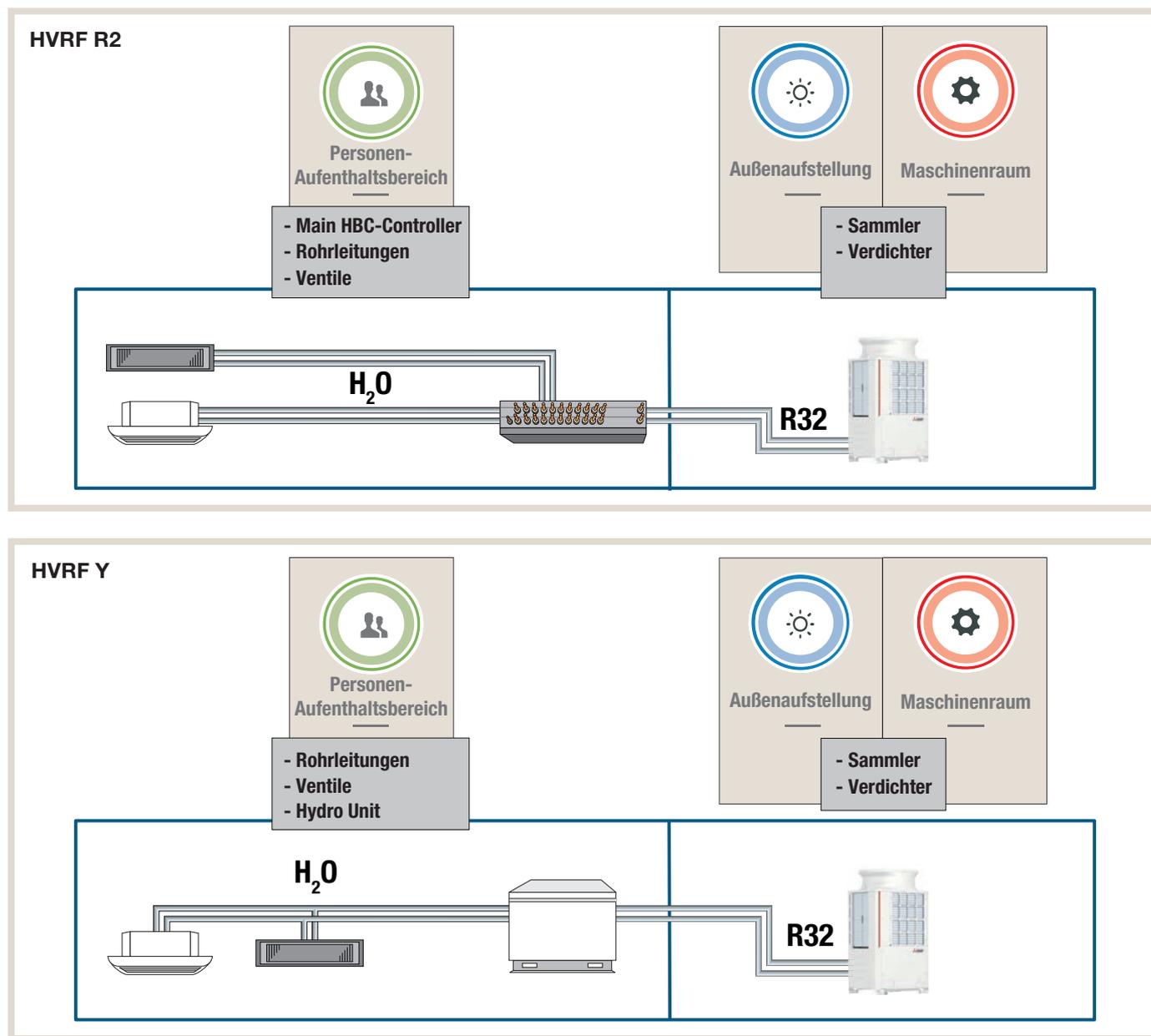
VORSICHT!

Bei der Installation von kältemittelführenden Bauteilen unter 1,8 m muss zusätzlich eine mechanische Umwälzvorrichtung zur Vermeidung von Stagnation (Ansammlung von Kältemittel) vorgesehen werden. Die Vorrichtung muss dauerhaft in Betrieb sein oder durch einen Kältemitteldetektor (gem. DIN EN 378-3, Kapitel 9) eingeschaltet werden. Der minimale Luftdurchsatz beträgt 240 m³/h und die Luftgeschwindigkeit muss zwischen 0,86 und 7,08 m/s (abhängig von Einbauhöhe und Ausblaswinkel) betragen.

- Dies gilt nur für Sicherheitszonen 1, 2 und 3.

Fußnoten: siehe nächste Seite

KLASSE 2 NACH DIN EN 378-1 5.3



- * Installation Klasse II nach DIN EN 378-1 5.3:
 Sofern sich alle Verdichter und Druckbehälter (z. B. Sammler) im Maschinenraum oder im Freien befinden, gelten die Anforderungen an einen Aufstellungsort der Klasse II. Steuer- und Regelgeräte, Rohrschlangen (einschließlich ihrer Sammel- und Verteilstücke), Rohrleitungen und deren Ventile, Verbindungen und Armaturen dürfen sich in einem Personenaufenthaltsbereich befinden. Dies zeigen die obenstehenden Abbildungen.

- ** Maßnahmen zur Abschwächung von herabsinkendem Kältemittel:

**HINWEIS ZUR ABSCHWÄCHUNG VON HERABSINKENDEM KÄLTEMITTEL!**

Nur erforderlich, wenn die Kältemittelfüllmenge der größten R32-Kälteanlage im Gebäude, geteilt durch das Gesamtvolumen des tiefsten Geschosses den QLMV-Wert überschreitet.

► Nur von DIN EN 378 gefordert, nicht gefordert von IEC 60335.

Gilt auch, wenn im untersten Geschoss keine kältemittelführenden Bauteile vorhanden sind.

- In diesem Fall muss eine mechanische Lüftung im untersten Geschoss (max. 0,2 m über dem Boden) angebracht werden.
- erforderlicher Luftstrom: $Q = 10/RCL$ [m^3/h].
- Luftführung muss entweder nach draußen oder in einem größeren Raum mit ausreichend Volumen erfolgen, sodass Kältemittelkonzentration $< QLMV$ ist.
- Beachten Sie, dass ausreichend dimensionierte Zuluftöffnungen vorhanden sein müssen.
- Die mechanische Lüftung muss entweder dauerhaft in Betrieb sein oder durch einen geeigneten Kältemittel-Detektor (gem. DIN EN 378-3, Kap. 9) eingeschaltet werden.

4. Zulässige Sicherheitsmaßnahmen

In diesem Abschnitt werden die zulässigen Sicherheitsmaßnahmen für das zusätzliche Risikomanagement dargestellt.

4.1 Lüftung (natürlich oder mechanisch)

NATÜRLICHE LÜFTUNG

- Verdünnungsöffnung zu einem größeren Raum mit ausreichend Volumen, sodass die maximale Kältemittelkonzentration im Falle einer Leckage $< 0,0768 \text{ kg/m}^3$ ist.
- Es müssen zwei Öffnungen zum benachbarten Raum angebracht werden, damit eine Luftzirkulation zustande kommt.

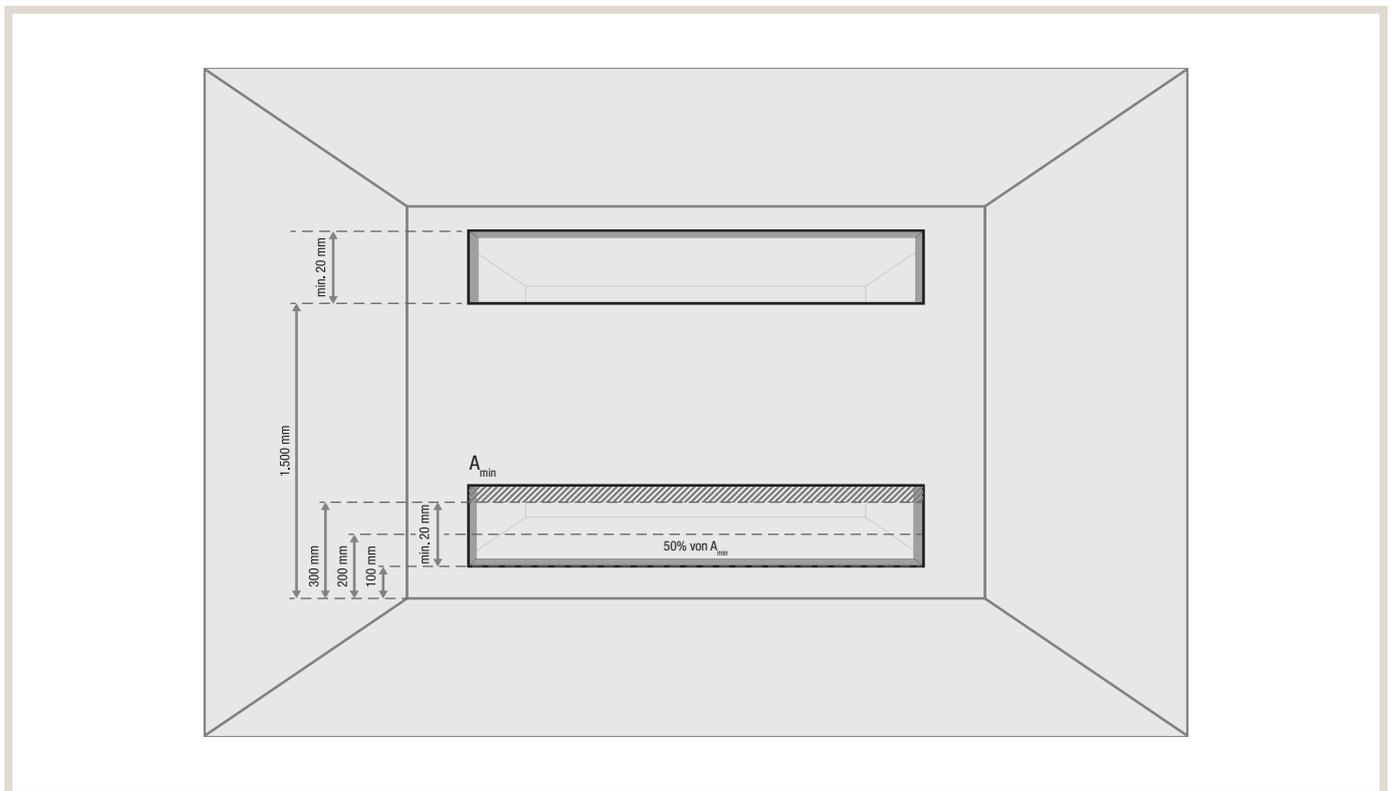
Anforderungen an die untere Öffnung:

- Die Gesamtfläche (A_{\min}) der unteren Öffnung muss mindestens $0,12 \text{ m}^2$ (für R32) entsprechen.
- Die Höhe der Öffnung beträgt mindestens 20 mm.
- Öffnungen oberhalb von 300 mm über dem Boden dürfen nicht in die Berechnung der Mindestfläche A_{\min} mit einbezogen werden.
- Mindestens 50% der geforderten Fläche A_{\min} müssen sich unterhalb von 200 mm über dem Boden befinden.
- Die Unterkante der Öffnung darf sich nicht höher als 100 mm über dem Boden befinden.

*) A_{\min} : bei dem hier dargestellten Wert handelt es sich um eine streng angenommene Referenz. Je nach Füllmenge und Raumgröße kann dieser Wert variieren. Die Grundformel kann der IEC60335; Kapitel GG.1.4 entnommen werden.

Anforderung an die obere Öffnung:

- Die Gesamtfläche der oberen Öffnung muss mind. 50 % von A_{\min} entsprechen ($0,06 \text{ m}^2$).
- Die Unterkante der Öffnung muss mindestens 1,5 m über dem Boden angebracht sein.
- Die Höhe der Öffnung beträgt mindestens 20 mm.



VORSICHT!

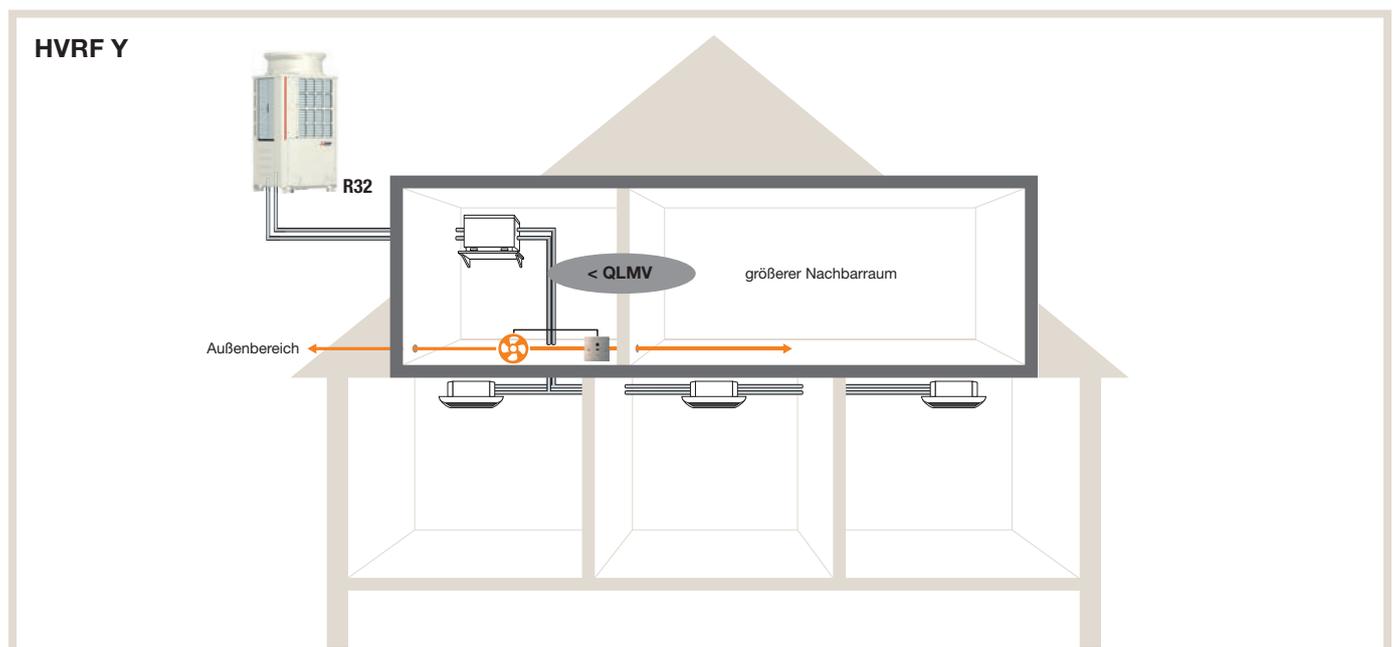
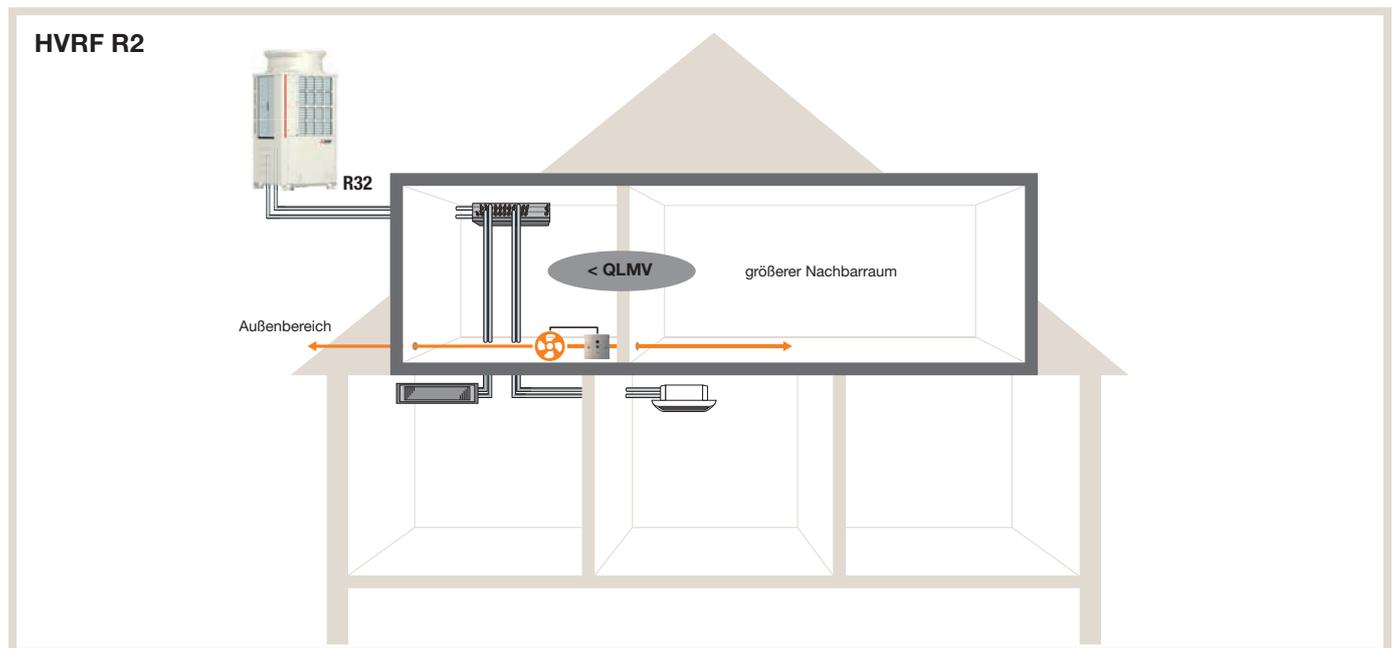
- ▶ Verdünnungsöffnungen nach außen sind nicht zulässig.
- ▶ Die Öffnungen müssen ständige Öffnungen sein und dürfen nicht verschlossen werden können.

MECHANISCHE LÜFTUNG (EMPFOHLEN)

- Luftführung entweder nach außen oder in einen größeren Raum mit ausreichend Volumen, sodass die maximale Kältemittelkonzentration im Falle einer Leckage $< \text{QLMV}$ ist.
- Die Lüftung muss entweder dauerhaft in Betrieb sein oder durch einen Kältemitteldetektor (gem. DIN EN 378-3, Kapitel 9 und IEC 60335 Kapitel GG.11.3) eingeschaltet werden.
- Erforderlicher Luftstrom (Q):
 $Q = 10/\text{RCL} [\text{m}^3/\text{h}]$

**VORSICHT!**

- ▶ Ausreichend dimensionierte Zuluftöffnungen bedenken.
- ▶ Abluftöffnung darf höchstens 0,2 m über dem Boden angebracht werden,
- ▶ Zu- und Abluftöffnung in ausreichendem Abstand anbringen (Luftkurzschluss vermeiden).



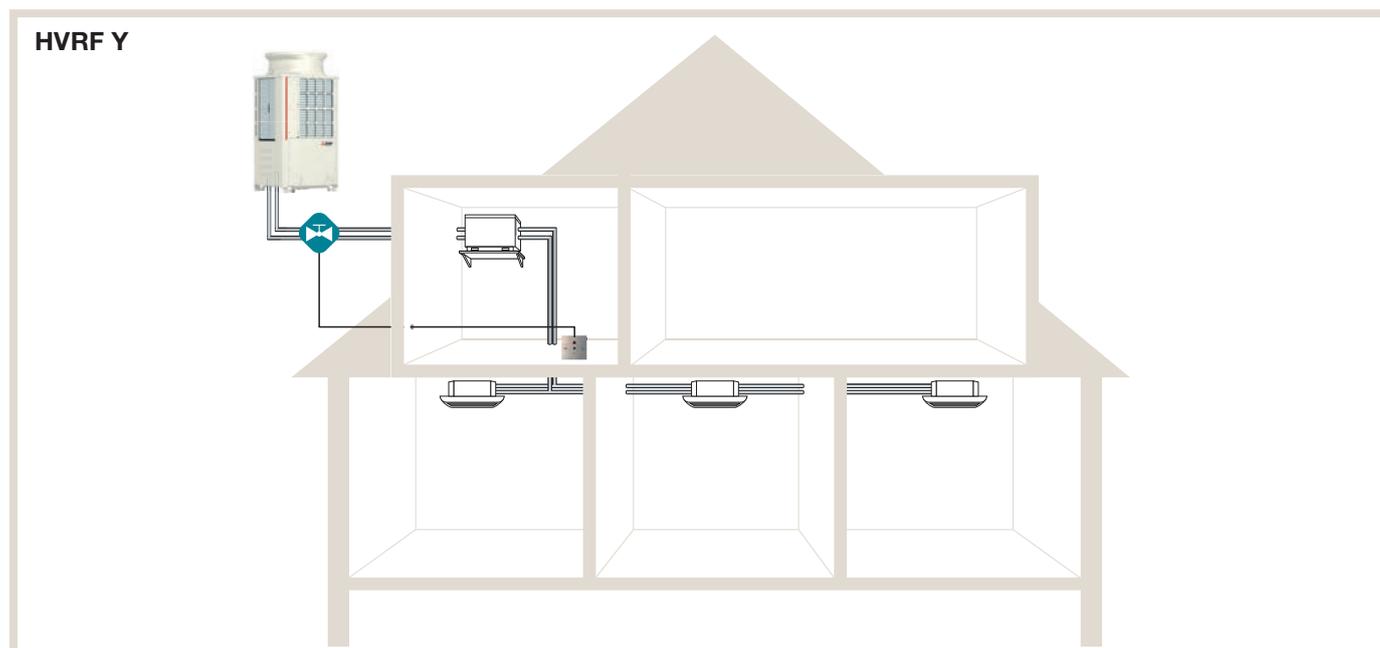
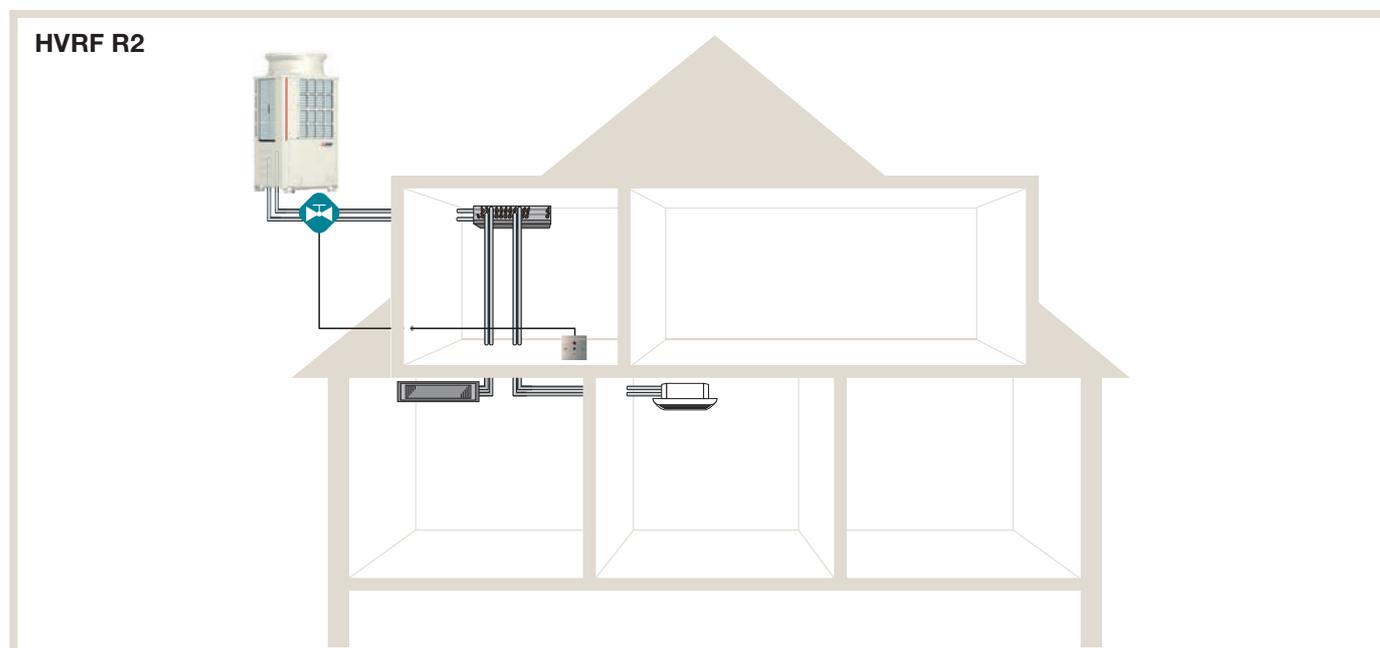
4.2 Sicherheitsabsperrentile

- Die Absperrventile müssen sich außerhalb des Gebäudes oder in einem Raum befinden, der ausreichend großes Volumen aufweist (RCL/QLMV dürfen nicht überschritten werden).
- Ventile müssen durch einen Kältemitteldetektor (gem. DIN EN 378-3, Kapitel 9 und IEC 60335 Kapitel GG.12) geregelt werden.
- Ventile müssen bei Stromausfall automatisch schließen.



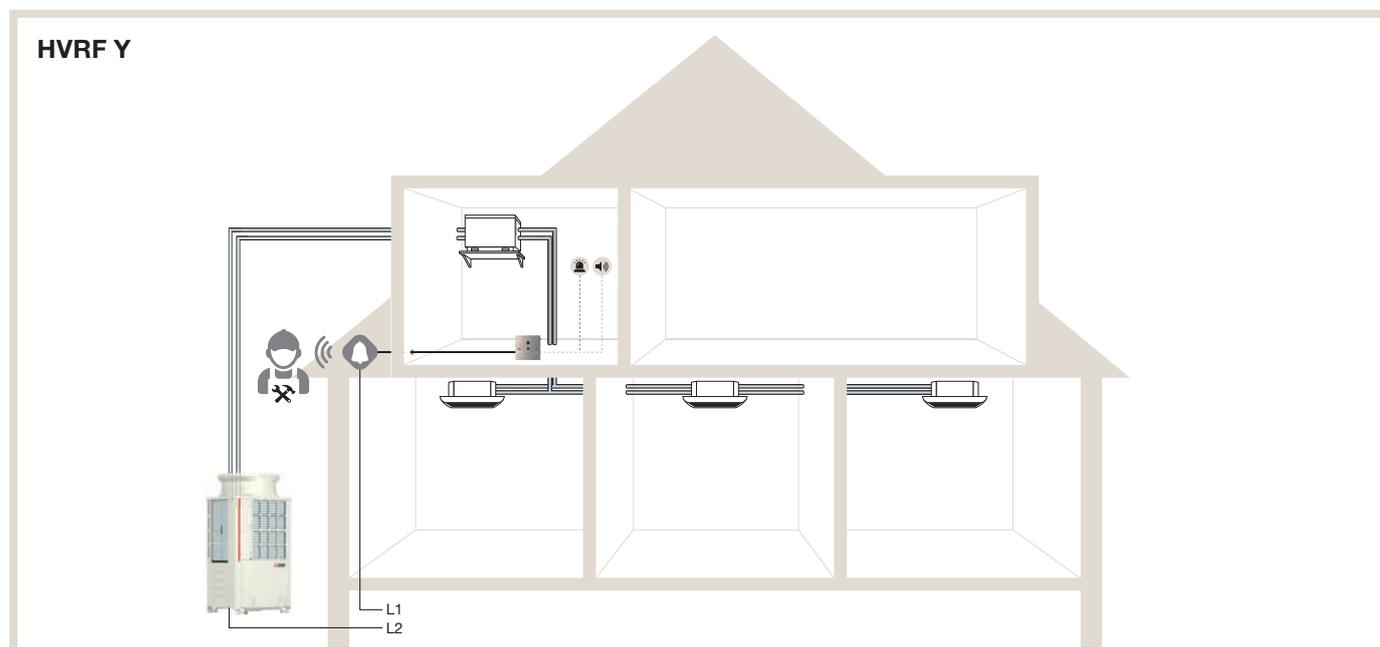
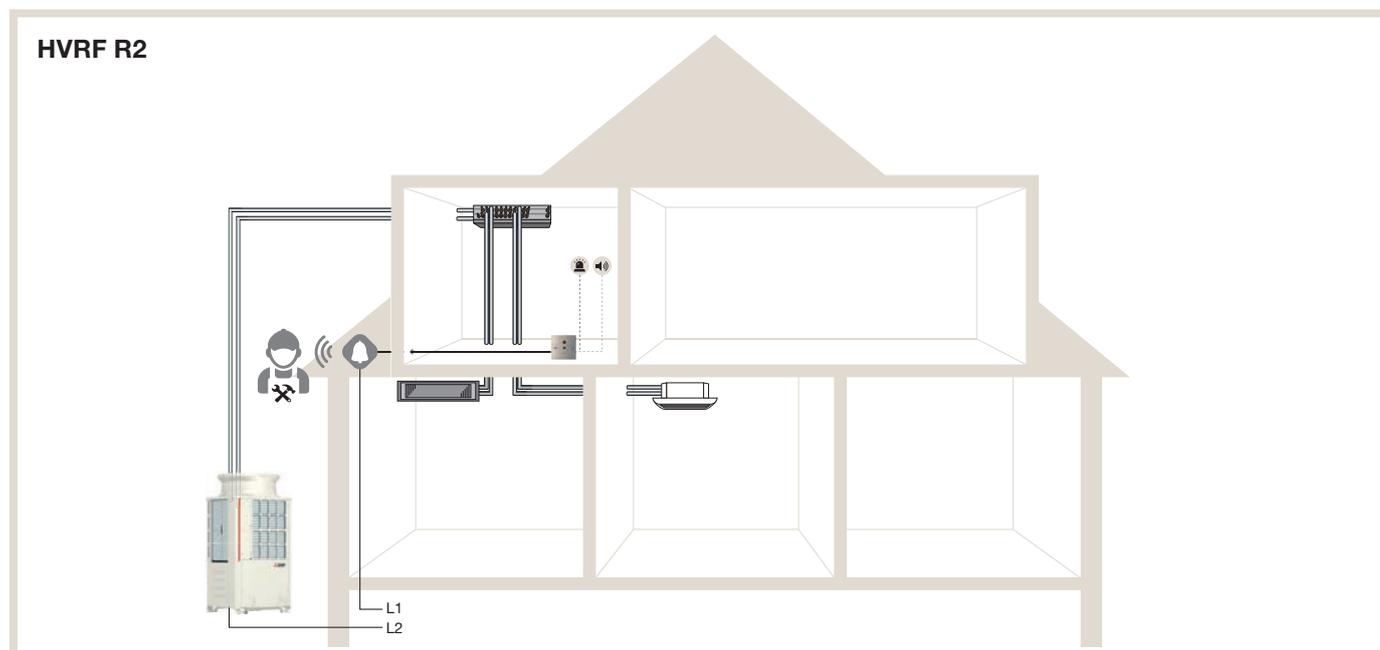
HINWEIS!

- ▶ Ermitteln Sie, wieviel Kältemittel nach dem Absperrn in den Raum entweichen kann. Dieser Wert muss kleiner QLMV sein und in den Montageunterlagen dokumentiert werden (s. DIN EN 378-2, Kap. 6.4.3.1).
- ▶ In einem Main HBC Controller können sich im Kühlbetrieb bis zu 3 kg Kältemittel aufhalten.



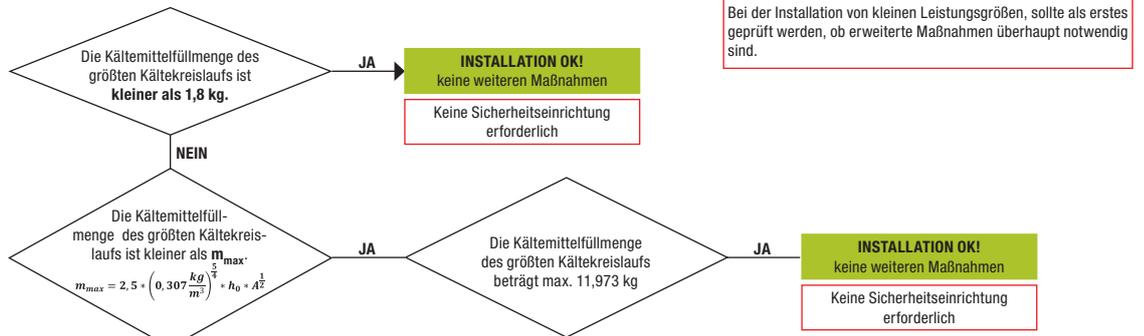
4.3 Sicherheitsalarmeinrichtung

- Alarm muss durch einen Kältemitteldetektor (gem. DIN EN 378-3, Kapitel 9 und IEC 60335 Kapitel GG.13) eingeschaltet werden.
- Das Alarmsystem muss mindestens innerhalb des Raumes über ein visuelles und hörbares Signal warnen (z. B. Sirene und Blinklicht).
- Eine befugte Person (z. B. Techniker) muss automatisch alarmiert werden, um weitere Maßnahmen in die Wege zu leiten.
- Die Stromversorgung des Alarmsystems muss unabhängig von der Stromversorgung der Außeneinheit sein.
- Gem. IEC 60335 Kapitel GG.13 ist eine zusätzliche Warnung an einem 24-Stunden überwachten Ort erforderlich, wenn im betroffenen Raum:
 - Schlafmöglichkeiten vorhanden sind (z. B. Hotelzimmer)
 - Menschen in ihrer Bewegung eingeschränkt sind (z. B. Seniorenresidenzen)
 - Unkontrollierte Anzahl an Personen anwesend sind
 - Personen Zugang haben, die nicht mit den notwendigen Sicherheitsvorkehrungen vertraut sind.



5. Flow-Chart Checkliste

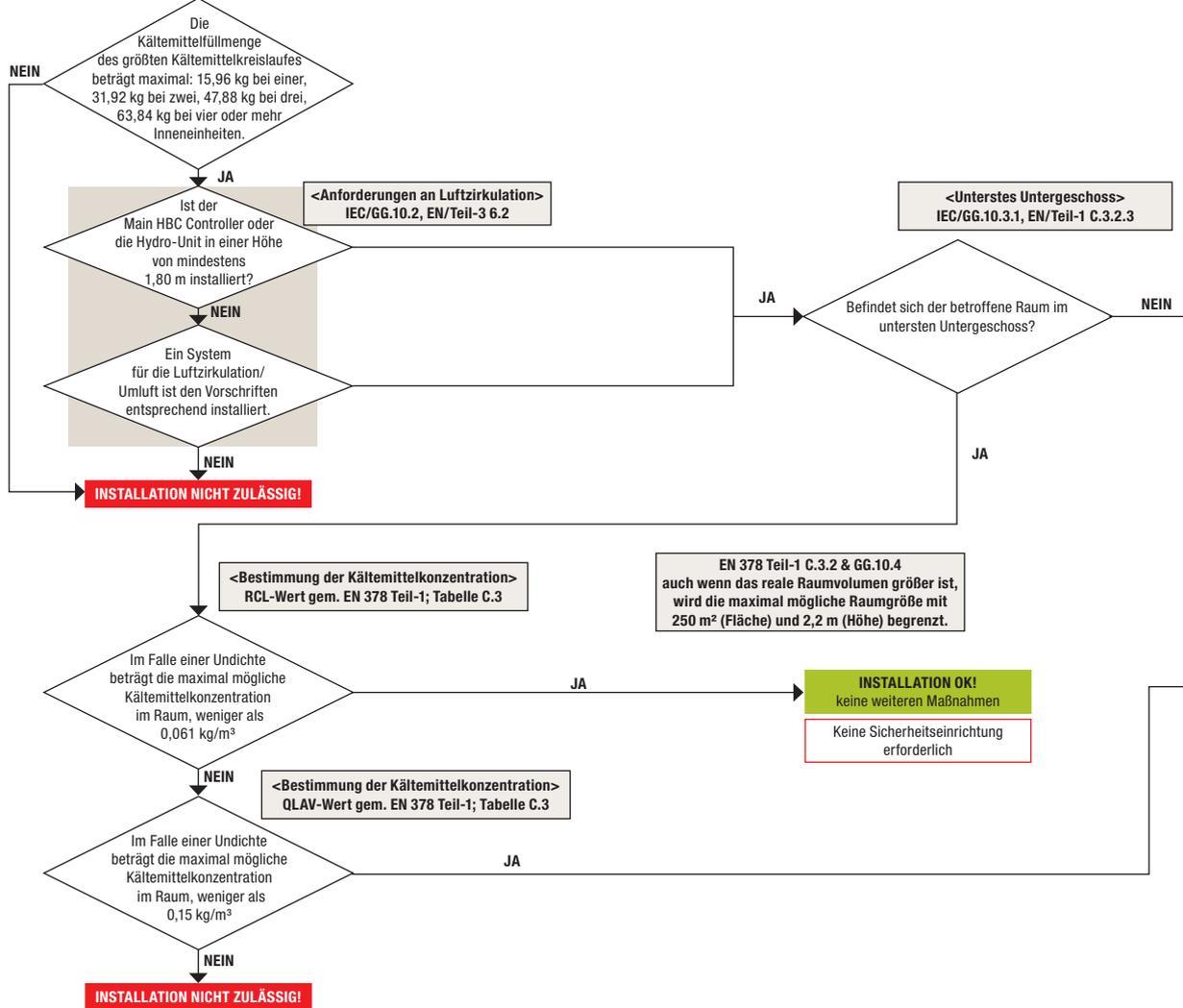
keine besonderen Anforderungen



Bei der Installation von kleinen Leistungsgrößen, sollte als erstes geprüft werden, ob erweiterte Maßnahmen überhaupt notwendig sind.

Damit das nachfolgende Flow-Chart anwendbar ist, muss die Anlage die Anforderungen an „Kälteanlagen mit erhöhter Dichtigkeit“ (gem. 22.125; IEC60335) und die Voraussetzungen für die Anwendbarkeit von „Alternativem Risiko-Management“ (gem. DIN EN 378-1; C.3.1) erfüllen. Siehe auch Kalkulationstabelle im Kapitel „Bestimmung der Sicherheitszone“.

Zusätzliches Risikomanagement



<Anforderungen an Luftzirkulation>
IEC/GG.10.2, EN/Teil-3 6.2

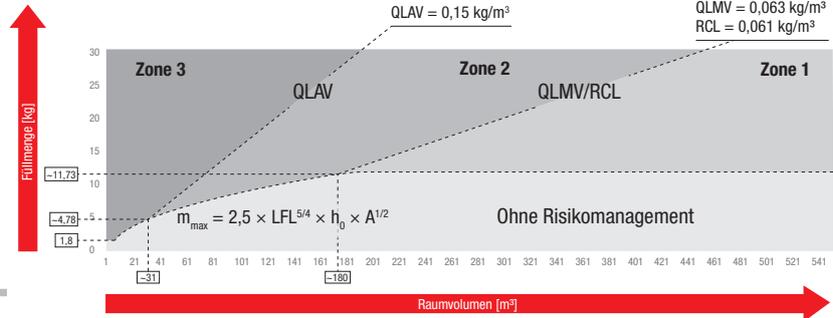
<Unterstes Untergeschoss>
IEC/GG.10.3.1, EN/Teil-1 C.3.2.3

EN 378 Teil-1 C.3.2 & GG.10.4
auch wenn das reale Raumvolumen größer ist,
wird die maximal mögliche Raumgröße mit
250 m² (Fläche) und 2,2 m (Höhe) begrenzt.

<Bestimmung der Kältemittelkonzentration>
RCL-Wert gem. EN 378 Teil-1; Tabelle C.3

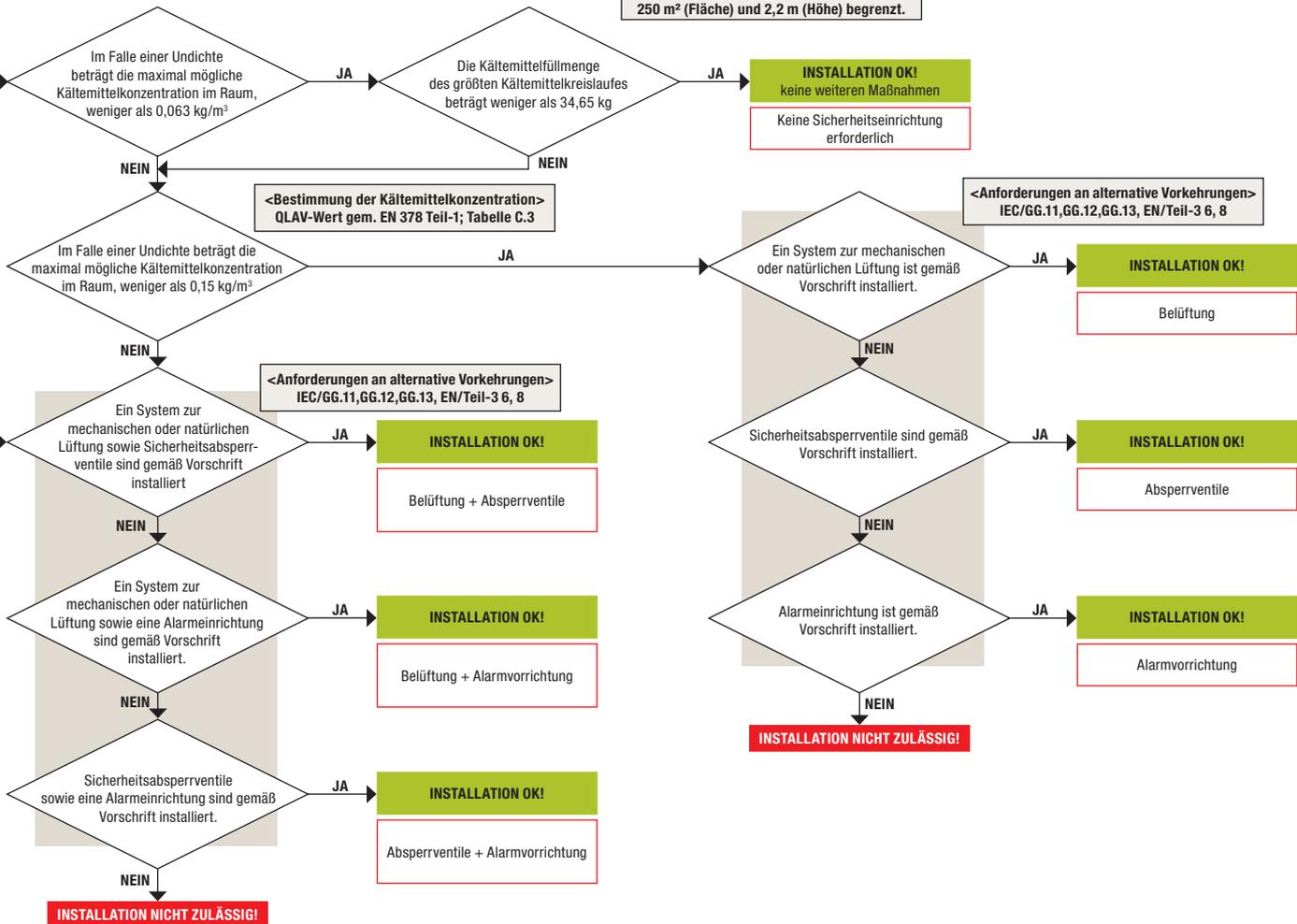
<Bestimmung der Kältemittelkonzentration>
QLAV-Wert gem. EN 378 Teil-1; Tabelle C.3

Deckenmontage $h_0 = 2,2$ m über dem Boden



<Bestimmung der Kältemittelkonzentration>
QLMV-Wert gem. EN 378 Teil-1; Tabelle C.3

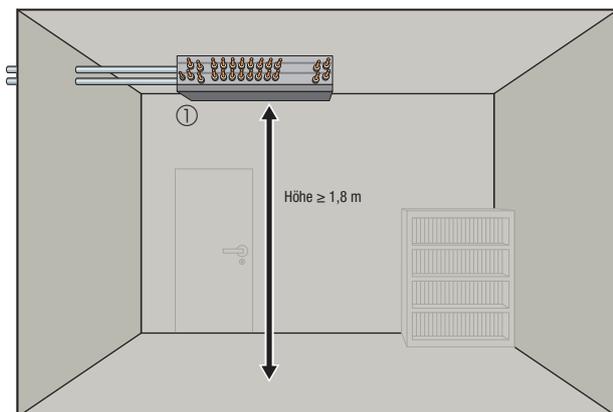
EN 378 Teil-1 C.3.2 & GG.10.4
auch wenn das reale Raumvolumen größer ist,
wird die maximal mögliche Raumgröße mit
250 m² (Fläche) und 2,2 m (Höhe) begrenzt.



6. Installationsbeispiele für kältemittelführende Bauteile in Personenaufenthaltsbereichen (Empfehlungen)

6.1 Installation Main HBC-Controller und Hydro-Unit

Installation Zone 1, oberhalb 1,8 m Höhe

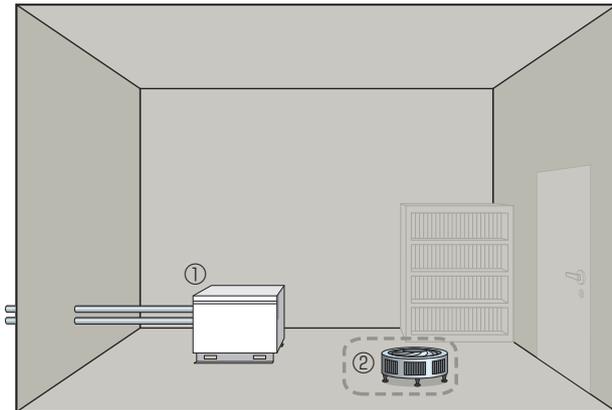


Sicherheitsmaßnahmen:

- Keine

Legende:

- ① Main HBC-Controller/Hydro-Unit

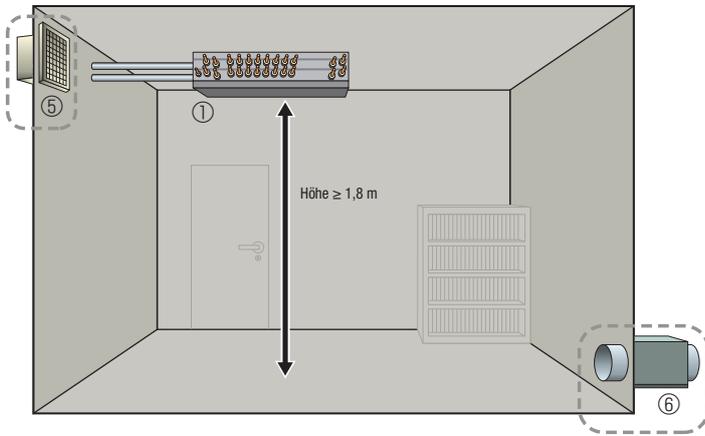
Installation Zone 1, unterhalb 1,8 m Höhe**Sicherheitsmaßnahmen:**

- Luftumwälzung
(Dauerbetrieb oder geregelt über
Kältemitteldetektor)

Legende:

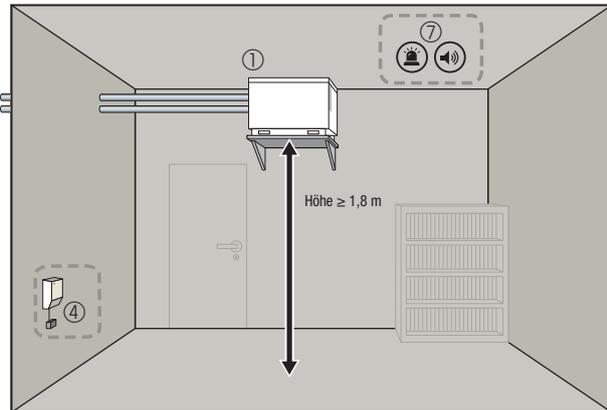
- ① Main HBC-Controller/Hydro-Unit
- ② Luftumwälzung

Installation Zone 2, oberhalb 1,8 m Höhe



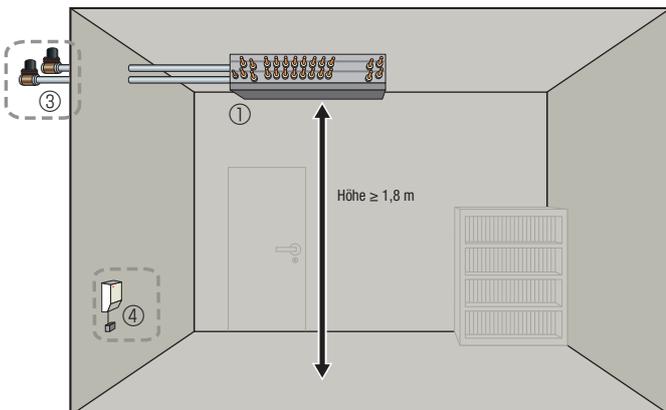
Sicherheitsmaßnahmen:

- Mechanische Lüftung (Dauerbetrieb oder angesteuert über Kältemitteldetektor)



Sicherheitsmaßnahmen:

- Sicherheitsalarmeinrichtung (geregelt über Kältemitteldetektor)



Sicherheitsmaßnahmen:

- Sicherheitsabsperrentile (geregelt über Kältemitteldetektor)

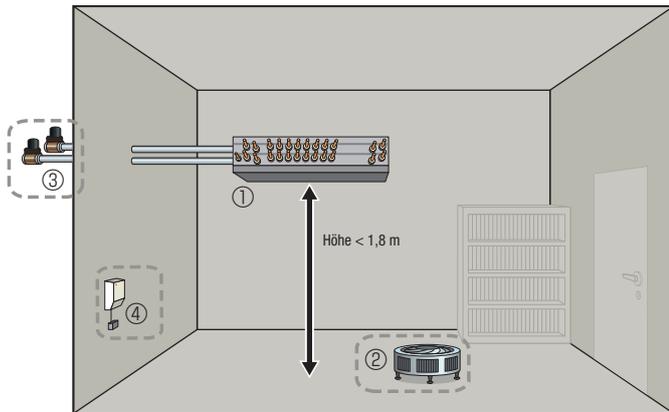
Legende:

- ① Main HBC-Controller/Hydro-Unit
- ③ Absperrventil
- ④ Kältemitteldetektor

- ⑤ Zuluft
- ⑥ mechanische Lüftung
- ⑦ Alarmsystem (akustische und optische Alarmierung)

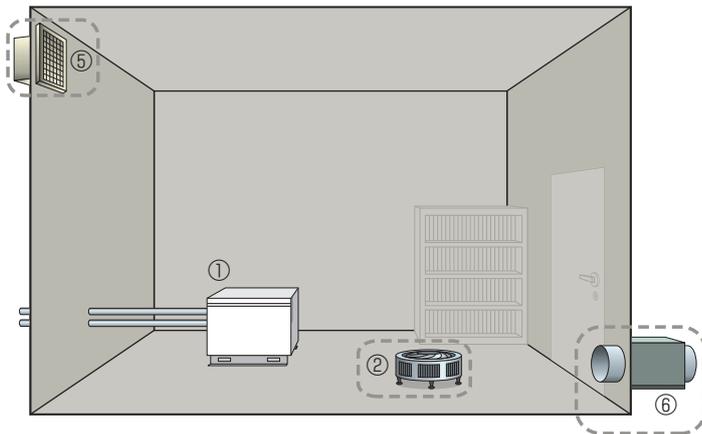
- ⑧ Befugte Person (z. B. Techniker)
- ⑨ Ggf. Überwachter Standort (z. B. Seniorenresidenz)

Installation Zone 2, unterhalb 1,8 m Höhe



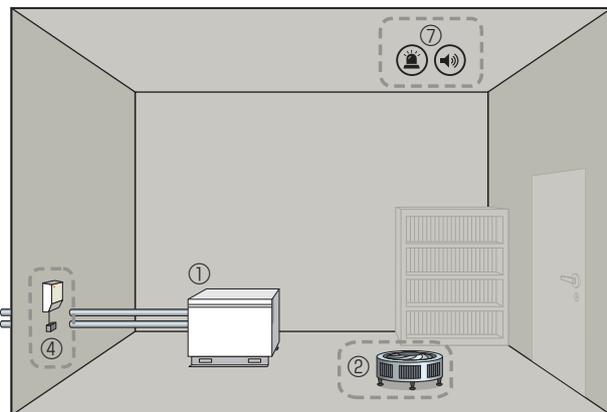
Sicherheitsmaßnahmen:

- Luftumwälzung (Dauerbetrieb oder geregelt über Kältemitteldetektor)
- Sicherheitsabsperrentile (angesteuert über Kältemitteldetektor)



Sicherheitsmaßnahmen:

- Luftumwälzung (Dauerbetrieb oder geregelt über Kältemitteldetektor)
- Mechanische Lüftung (Dauerbetrieb oder angesteuert über Kältemitteldetektor)



Sicherheitsmaßnahmen:

- Luftumwälzung (Dauerbetrieb oder geregelt über Kältemitteldetektor)
- Sicherheitsalarmeinrichtung (geregelt über Kältemitteldetektor)

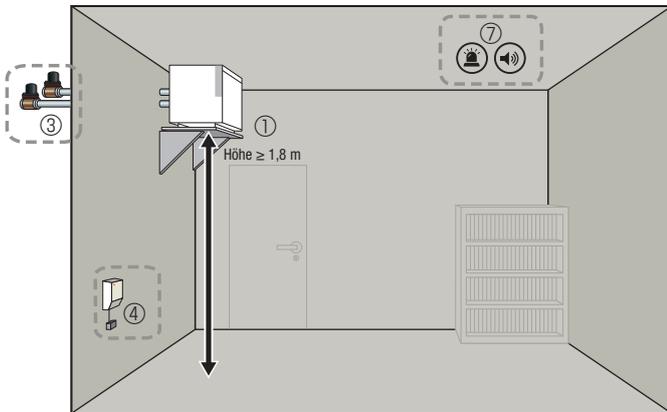
Legende:

- ① Main HBC-Controller/Hydro-Unit
- ② Luftumwälzung
- ③ Absperrventil
- ④ Kältemitteldetektor

- ⑤ Zuluft
- ⑥ mechanische Lüftung
- ⑦ Alarmsystem (akustische und optische Alarmierung)
- ⑧ Befugte Person (z. B. Techniker)

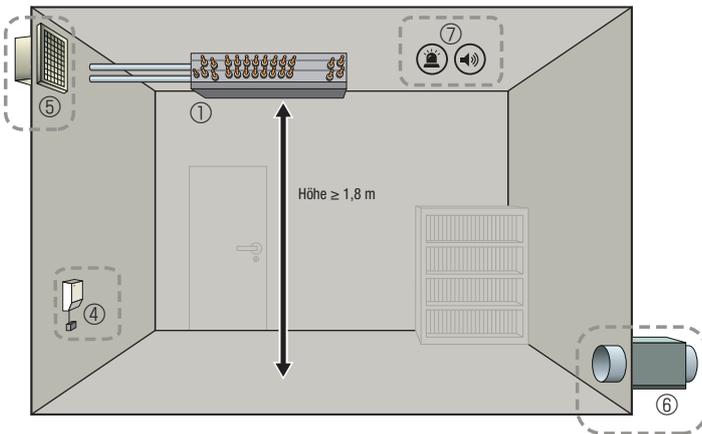
- ⑨ Ggf. Überwachter Standort (z. B. Seniorenresidenz)

Installation Zone 3 oder Zone 2 (im untersten UG) oberhalb 1,8 m Höhe



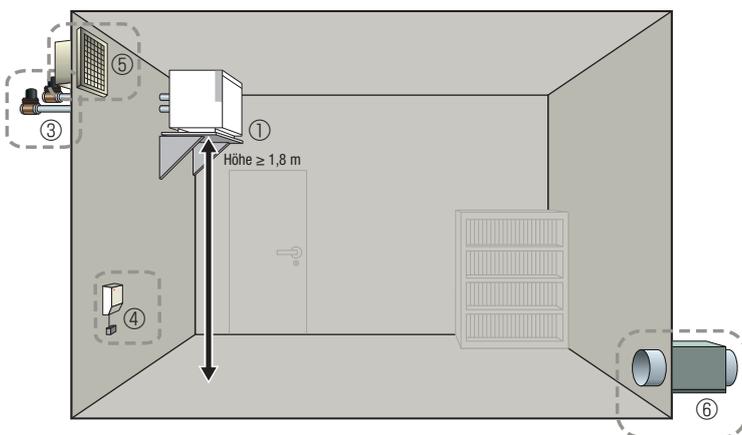
Sicherheitsmaßnahmen:

- Sicherheitsalarmeinrichtung (geregelt über Kältemitteldetektor)
- Sicherheitsabsperrentile (geregelt über Kältemitteldetektor)



Sicherheitsmaßnahmen:

- Sicherheitsalarmeinrichtung (geregelt über Kältemitteldetektor)
- Mechanische Lüftung (Dauerbetrieb oder angesteuert über Kältemitteldetektor)



Sicherheitsmaßnahmen:

- Sicherheitsabsperrentile (geregelt über Kältemitteldetektor)
- Mechanische Lüftung (Dauerbetrieb oder angesteuert über Kältemitteldetektor)

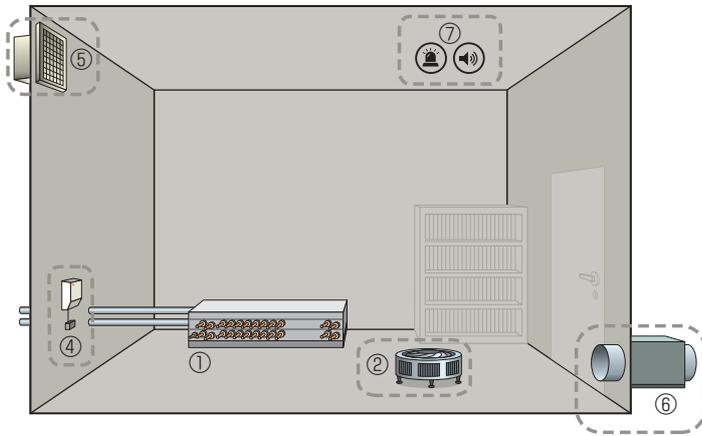
Legende:

- ① Main HBC-Controller/Hydro-Unit
- ③ Absperrentil
- ④ Kältemitteldetektor

- ⑤ Zuluft
- ⑥ mechanische Lüftung
- ⑦ Alarmsystem (akustische und optische Alarmierung)

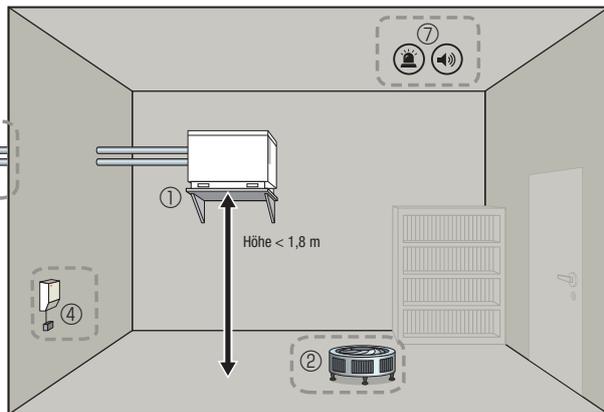
- ⑧ Befugte Person (z. B. Techniker)
- ⑨ Ggf. Überwacher Standort (z. B. Seniorenresidenz)

Installation Zone 3 oder Zone 2 (im untersten UG) unterhalb 1,8 m Höhe



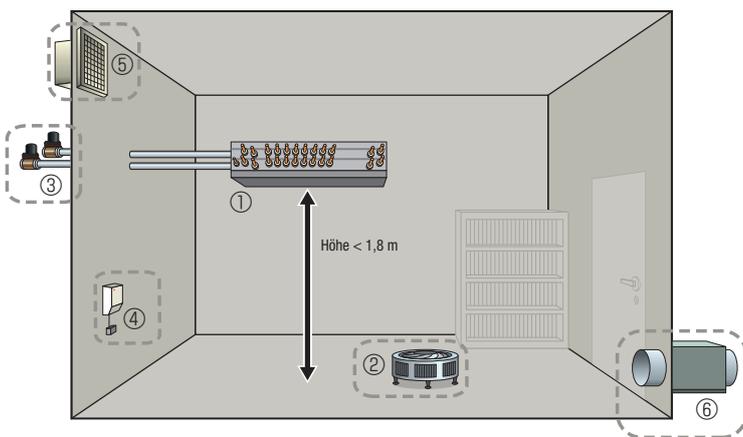
Sicherheitsmaßnahmen:

- Luftumwälzung (Dauerbetrieb oder geregelt über Kältemitteldetektor)
- Mechanische Lüftung (Dauerbetrieb oder angesteuert über Kältemitteldetektor)
- Sicherheitsalarmeinrichtung (geregelt über Kältemitteldetektor)



Sicherheitsmaßnahmen:

- Luftumwälzung (Dauerbetrieb oder geregelt über Kältemitteldetektor)
- Sicherheitsalarmeinrichtung (geregelt über Kältemitteldetektor)
- Sicherheitsabsperrentile (geregelt über Kältemitteldetektor)



Sicherheitsmaßnahmen:

- Luftumwälzung (Dauerbetrieb oder geregelt über Kältemitteldetektor)
- Sicherheitsalarmeinrichtung (geregelt über Kältemitteldetektor)
- Sicherheitsabsperrentile (geregelt über Kältemitteldetektor)

Legende:

- ① Main HBC-Controller/Hydro-Unit
- ② Luftumwälzung
- ③ Absperrventil

- ④ Kältemitteldetektor
- ⑤ Zuluft
- ⑥ mechanische Lüftung

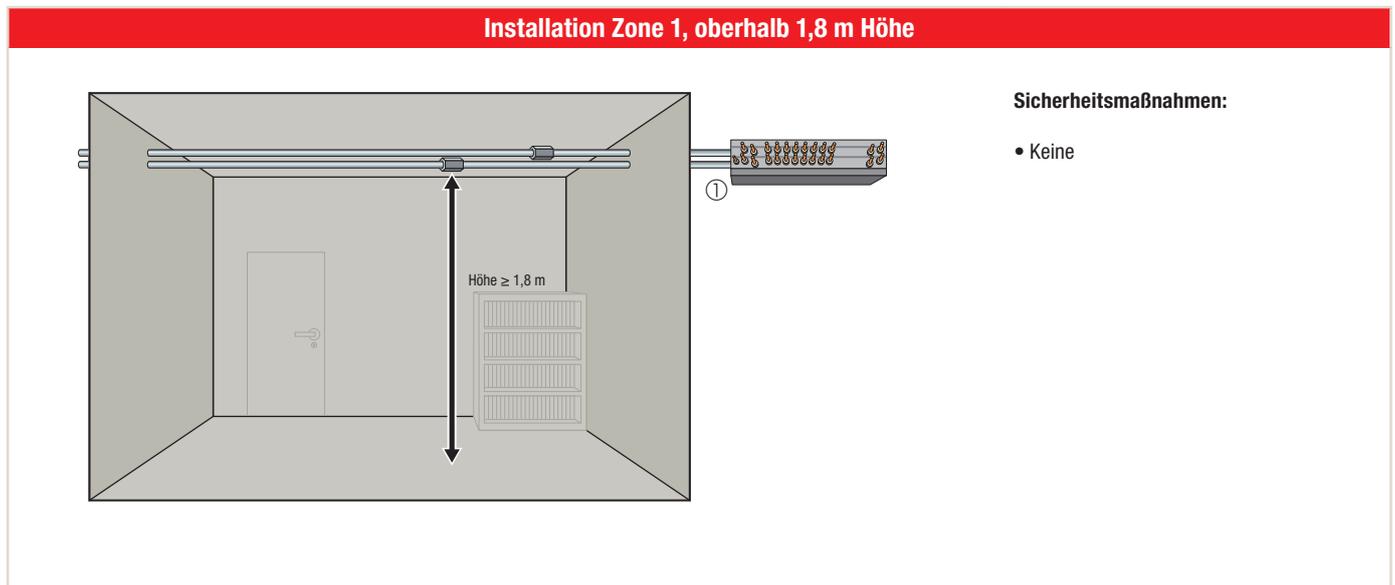
- ⑦ Alarmsystem (akustische und optische Alarmierung)
- ⑧ Befugte Person (z. B. Techniker)
- ⑨ Ggf. Überwachter Standort (z. B. Seniorenresidenz)

6.2 Installation von Rohrleitungen

Auch Räumlichkeiten, in denen lediglich kältemittelführende Rohrleitungen installiert sind, müssen überprüft werden.

Gemäß IEC 60335; Abschnitt 22.116 sind Rohrleitungen, die Komponenten des Kühlsystems miteinander verbinden, nicht als Quelle von austretendem Kältemittel zu betrachten, wenn die folgenden Punkte erfüllt sind:

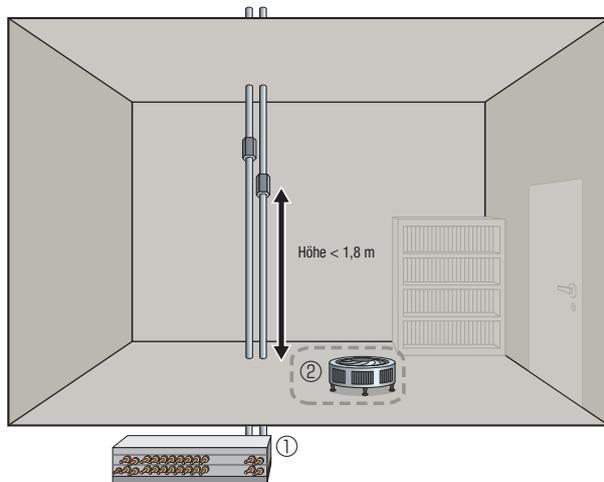
- keine Verbindungsstellen
- keine Biegungen mit einem Biegeradius kleiner als dem 2,5-Fachem des äußerem Rohrdurchmessers (genormte Biegezaugen verwenden)
- geschützt vor möglichen Beschädigungen während des Normalbetriebs, der Instandhaltung oder Wartung.



Legende:

① Main HBC-Controller/Hydro-Unit

Installation Zone 1, unterhalb 1,8 m Höhe

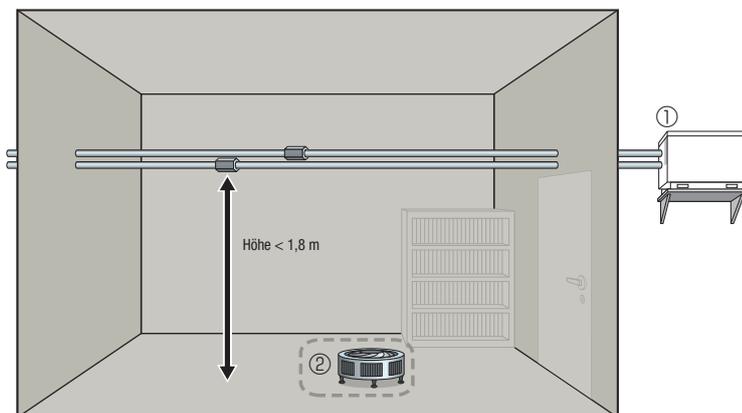


Sicherheitsmaßnahmen:

- Luftumwälzung (Dauerbetrieb oder geregelt über Kältemitteldetektor)

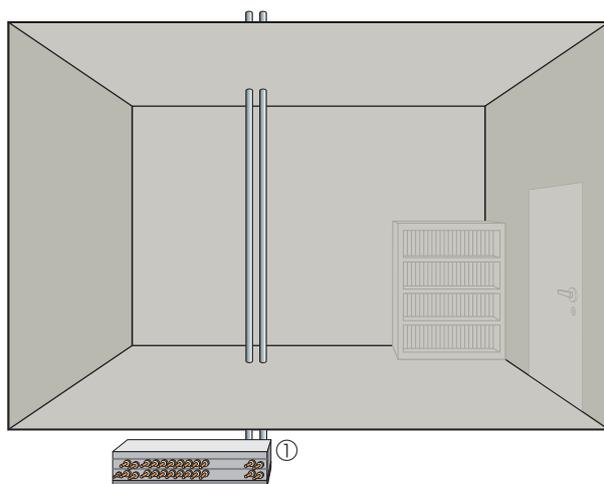
Hinweis:

Eine vertikale Führung von kältemittelführenden Leitungen durch einen Personenaufenthaltsbereich hindurch ist automatisch als Bodenmontage zu betrachten.



Sicherheitsmaßnahmen:

- Luftumwälzung (Dauerbetrieb oder geregelt über Kältemitteldetektor)



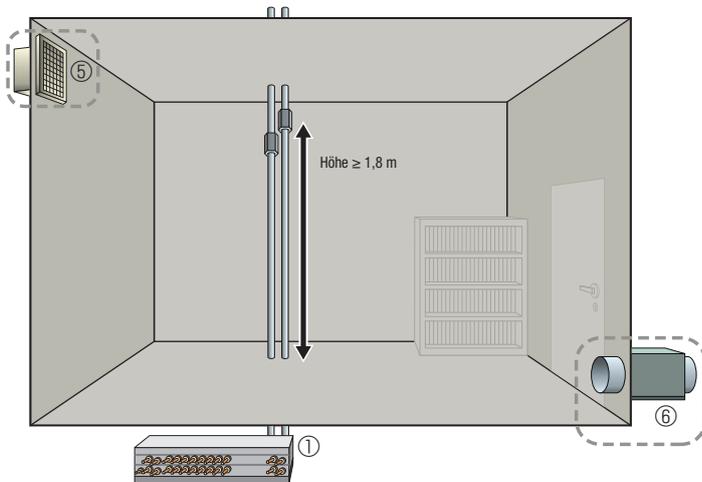
Sicherheitsmaßnahmen:

- Keine

Legende:

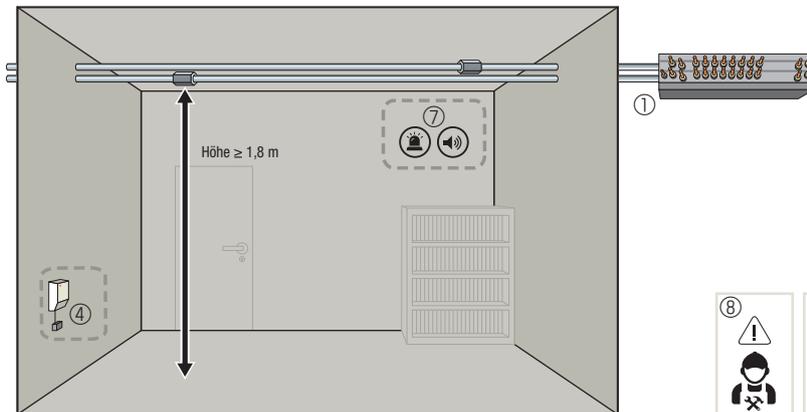
- ① Main HBC-Controller/Hydro-Unit
- ② Luftumwälzung

Installation Zone 2 oberhalb 1,8 m Höhe



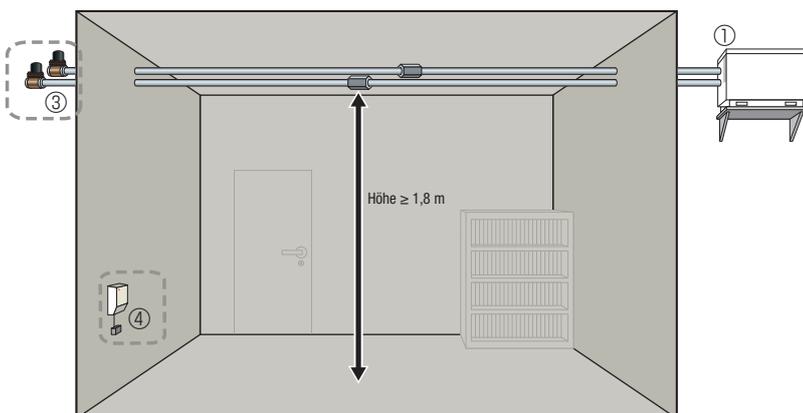
Sicherheitsmaßnahmen:

- Mechanische Lüftung (Dauerbetrieb oder angesteuert über Kältemitteldetektor)



Sicherheitsmaßnahmen:

- Sicherheitsalarmeinrichtung (geregelt über Kältemitteldetektor)



Sicherheitsmaßnahmen:

- Sicherheitsabsperrentile (geregelt über Kältemitteldetektor)

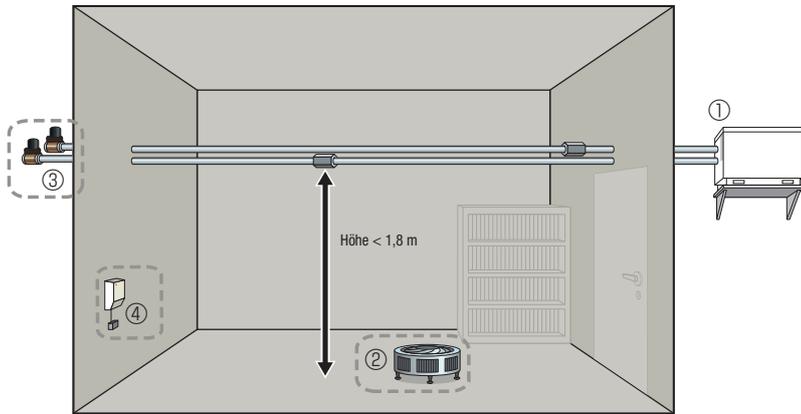
Legende:

- ① Main HBC-Controller/Hydro-Unit
- ③ Absperrventile
- ④ Kältemitteldetektor

- ⑤ Zuluft
- ⑥ mechanische Lüftung
- ⑦ Alarmsystem (akustische und optische Alarmierung)

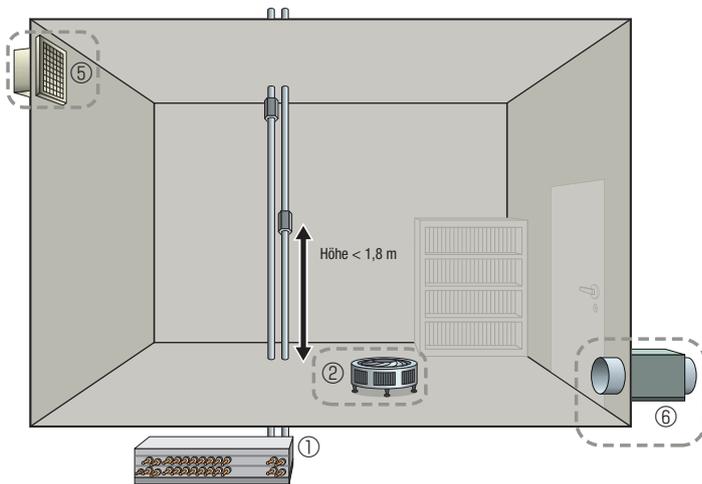
- ⑧ Befugte Person (z. B. Techniker)
- ⑨ Ggf. Überwachter Standort (z. B. Seniorenresidenz)

Installation Zone 2 unterhalb 1,8 m Höhe



Sicherheitsmaßnahmen:

- Luftumwälzung (Dauerbetrieb oder geregelt über Kältemitteldetektor)
- Sicherheitsabsperrentile (angesteuert über Kältemitteldetektor)

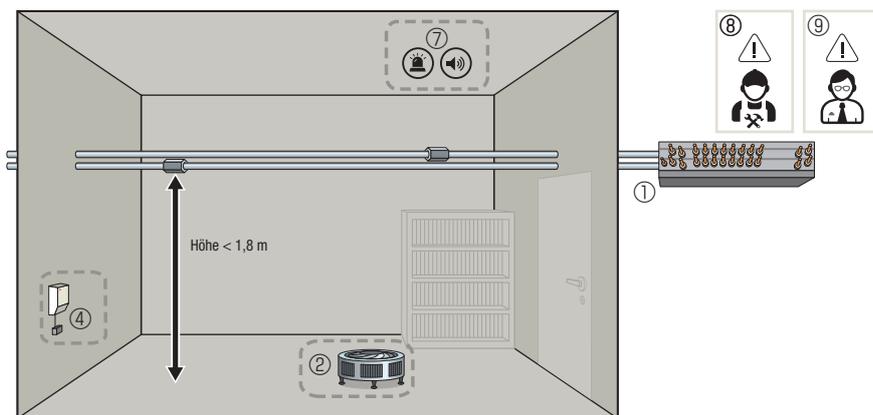


Sicherheitsmaßnahmen:

- Luftumwälzung (Dauerbetrieb oder geregelt über Kältemitteldetektor)
- Mechanische Lüftung (Dauerbetrieb oder angesteuert über Kältemitteldetektor)

Hinweis:

Eine vertikale Führung von kältemittelführenden Leitungen durch einen Personenaufenthaltsbereich hindurch ist automatisch als Bodenmontage zu betrachten.



Sicherheitsmaßnahmen:

- Luftumwälzung (Dauerbetrieb oder geregelt über Kältemitteldetektor)
- Sicherheitsalarmeinrichtung (geregelt über Kältemitteldetektor)

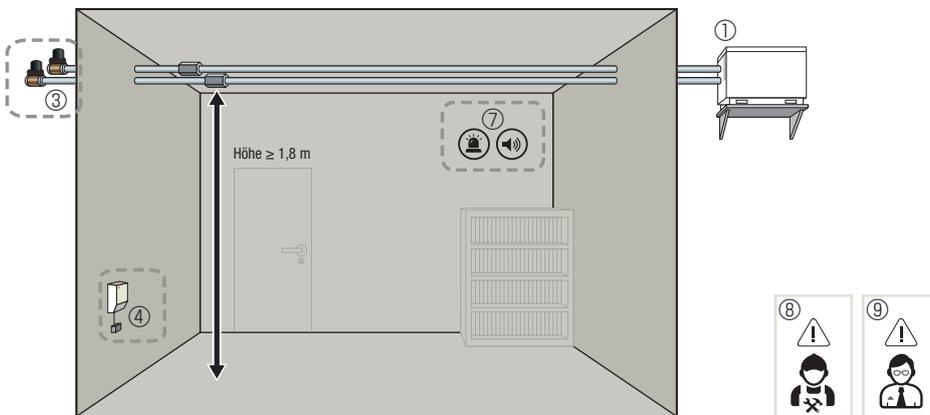
Legende:

- ① Main HBC-Controller/Hydro-Unit
- ③ Absperrventil
- ④ Kältemitteldetektor

- ⑤ Zuluft
- ⑥ mechanische Lüftung
- ⑦ Alarmsystem (akustische und optische Alarmierung)

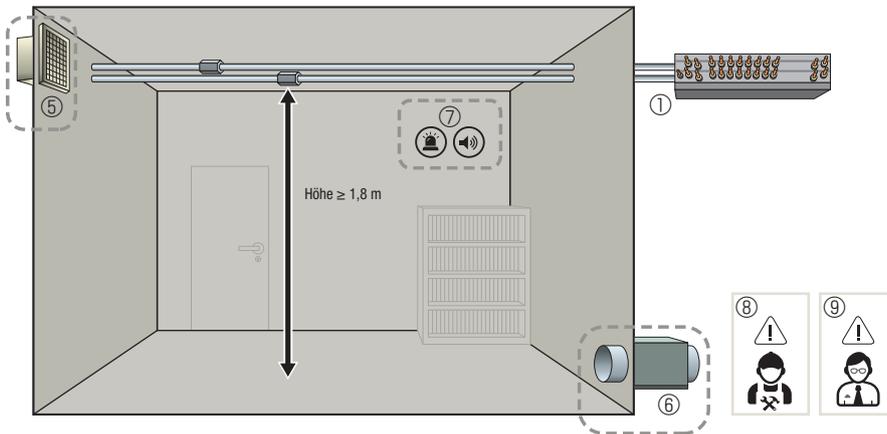
- ⑧ Befugte Person (z. B. Techniker)
- ⑨ Ggf. Überwacher Standort (z. B. Seniorenresidenz)

Installation Zone 3 oder Zone 2 (im untersten UG) oberhalb 1,8 m Höhe



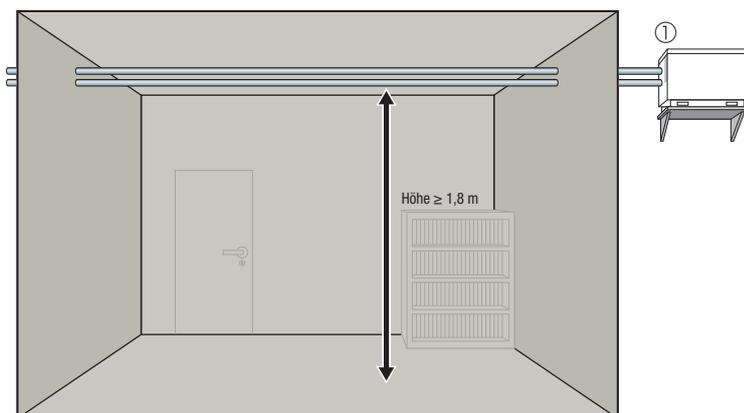
Sicherheitsmaßnahmen:

- Sicherheitsalarmeinrichtung (geregelt über Kältemitteldetektor)
- Sicherheitsabsperrentile (geregelt über Kältemitteldetektor)



Sicherheitsmaßnahmen:

- Sicherheitsalarmeinrichtung (geregelt über Kältemitteldetektor)
- Mechanische Lüftung (Dauerbetrieb oder angesteuert über Kältemitteldetektor)



Sicherheitsmaßnahmen:

- Keine

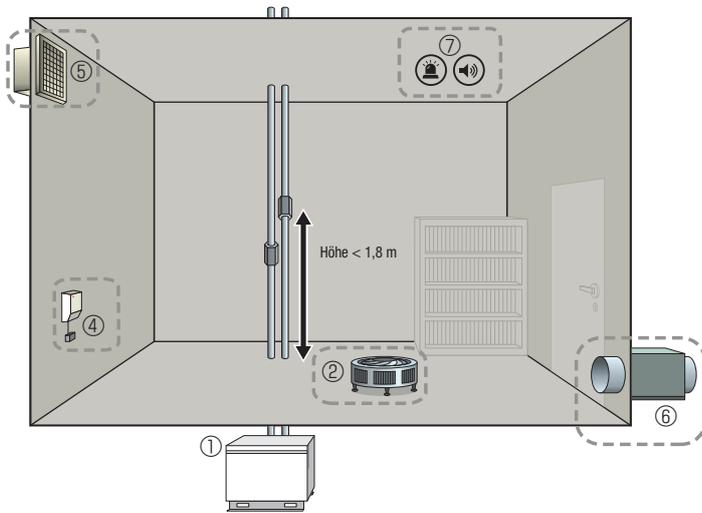
Legende:

- ① Main HBC-Controller/Hydro-Unit
- ③ Absperrventile
- ④ Kältemitteldetektor

- ⑤ Zuluft
- ⑥ mechanische Lüftung
- ⑦ Alarmsystem (akustische und optische Alarmierung)

- ⑧ Befugte Person (z. B. Techniker)
- ⑨ Ggf. Überwachter Standort (z. B. Seniorenresidenz)

Installation Zone 3 oder Zone 2 (im untersten UG) unterhalb 1,8 m Höhe

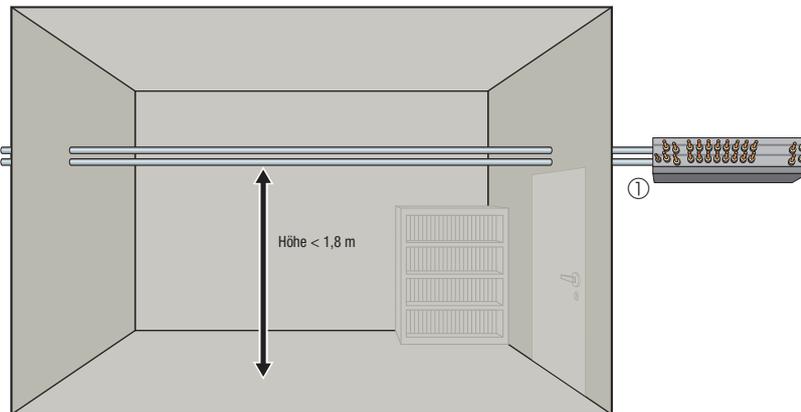


Sicherheitsmaßnahmen:

- Luftumwälzung (Dauerbetrieb oder geregelt über Kältemitteldetektor)
- Mechanische Lüftung (Dauerbetrieb oder angesteuert über Kältemitteldetektor)
- Sicherheitsalarmeinrichtung (geregelt über Kältemitteldetektor)

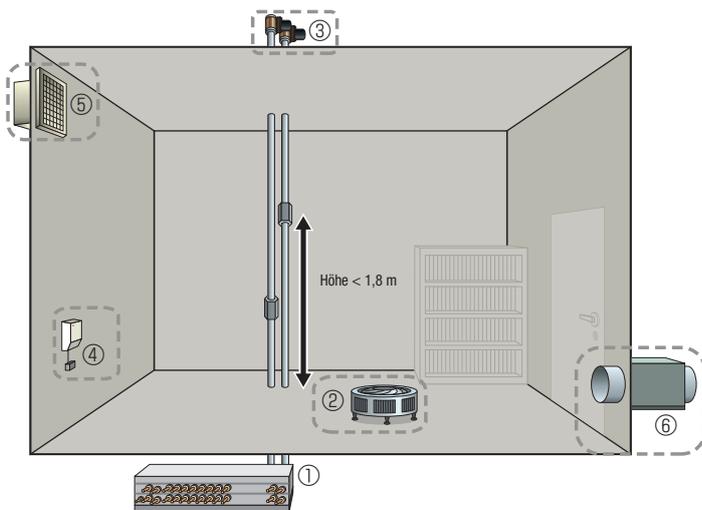
Hinweis:

Eine vertikale Führung von kältemittelführenden Leitungen durch einen Personenaufenthaltsbereich hindurch ist automatisch als Bodenmontage zu betrachten.



Sicherheitsmaßnahmen:

- Keine



Sicherheitsmaßnahmen:

- Luftumwälzung (Dauerbetrieb oder geregelt über Kältemitteldetektor)
- Sicherheitsalarmeinrichtung (geregelt über Kältemitteldetektor)
- Sicherheitsabsperrentile (geregelt über Kältemitteldetektor)

Hinweis:

Eine vertikale Führung von kältemittelführenden Leitungen durch einen Personenaufenthaltsbereich hindurch ist automatisch als Bodenmontage zu betrachten.

Legende:

- ① Main HBC-Controller/Hydro-Unit
- ② Luftumwälzung
- ③ Absperrventile

- ④ Kältemitteldetektor
- ⑤ Zuluft
- ⑥ mechanische Lüftung

- ⑦ Alarmsystem (akustische und optische Alarmierung)
- ⑧ Befugte Person (z. B. Techniker)
- ⑨ Ggf. Überwacher Standort (z. B. Seniorenresidenz)

In 3 Schritten zum Erfolg:

- 1** // Firmenname und Ihre Kontaktdaten mitteilen
- 2** // Gerätetyp/Seriennummer/Service-Ref. angeben
- 3** // Kurz das Anliegen/die Störung beschreiben

Sie werden entweder direkt an unsere Techniker weitergeleitet oder schnellstmöglich zurückgerufen.



Von Experten für Experten

Die Service-Hotline //

Kälte-Klimatechnik

+49 2102 1244-975

Heiztechnik

+49 2102 1244-655

Mo. – Do. 08.00 Uhr – 17.00 Uhr // Fr. 08.00 Uhr – 16.00 Uhr

Mitsubishi Electric Europe B.V.
Living Environment Systems
Mitsubishi-Electric-Platz 1
40882 Ratingen
Telefon: +49 21 02/486-0
Internet: www.mitsubishi-les.com

Ohne vorherige ausdrückliche schriftliche Genehmigung der Mitsubishi Electric Europe B.V. dürfen keine Auszüge dieses Handbuchs vervielfältigt, in einem Informationssystem gespeichert oder weiter übertragen werden. Die Mitsubishi Electric Europe B.V. behält sich vor, jederzeit technische Änderungen der beschriebenen Geräte ohne besondere Hinweise in dieses Handbuch aufzunehmen.

Mitsubishi Electric ist für Sie vor Ort

Zentrale

Living Environment Systems
Mitsubishi-Electric-Platz 1
D-40882 Ratingen
Phone +49 2102 486-0
Fax +49 2102 486-1120

Bremen

PLZ 26–28, 49
Max-Pechstein-Straße 6
D-28816 Stuhr
Phone +49 40 55620347-0
Fax +49 40 55620347-99
les-bremen@meg.mee.com

Dortmund

PLZ 41, 44, 57–59
Mitsubishi-Electric-Platz 1
D-40882 Ratingen
Phone +49 2102 486-8521
Fax +49 2102 486-4664
les-dortmund@meg.mee.com

Kaiserslautern

PLZ 54, 66–69
Seligenstädter Grund 1
D-63150 Heusenstamm
Phone +49 6104 80243-0
Fax +49 6104 80243-29
les-kaiserslautern@meg.mee.com

München

PLZ 80–88
Rollnerstraße 12
D-90408 Nürnberg
Phone +49 711 327001-610
Fax +49 2102 486666-8620
les-muenchen@meg.mee.com

Key Account

PLZ 01–99
Mitsubishi-Electric-Platz 1
D-40882 Ratingen
Phone +49 2102 486-4176
Fax +49 2102 486-4664
les-keyaccount@meg.mee.com

Berlin

PLZ 10–18, 39
Hauptstraße 80
D-16348 Wandlitz (Schönwalde)
Phone +49 40 55620347-0
Fax +49 40 55620347-99
les-berlin@meg.mee.com

Köln

PLZ 42, 50–53
Mitsubishi-Electric-Platz 1
D-40882 Ratingen
Phone +49 2102 486-8521
Fax +49 2102 486-4664
les-koeln@meg.mee.com

Stuttgart

PLZ 70–74, 89
Schelmenwasenstraße 16–20
D-70567 Stuttgart
Phone +49 711 327001-610
Fax +49 711 327001-615
les-stuttgart@meg.mee.com

Hamburg

PLZ 19–25
Borsteler Bogen 27 D
D-22453 Hamburg
Phone +49 40 55620347-0
Fax +49 40 55620347-99
les-hamburg@meg.mee.com

Dresden

PLZ 01–09, 98–99
Asterweg 16
D-09648 Altmittweida
Phone +49 40 55620347-0
Fax +49 2102 486-8616
les-dresden@meg.mee.com

Frankfurt

PLZ 35, 36, 55, 56, 60–65
Seligenstädter Grund 1
D-63150 Heusenstamm
Phone +49 6104 80243-0
Fax +49 6104 80243-29
les-frankfurt@meg.mee.com

Baden-Baden

PLZ 75–79
Schelmenwasenstraße 16–20
D-70567 Stuttgart
Phone +49 711 327001-610
Fax +49 711 327001-615
les-badenbaden@meg.mee.com

Hannover

PLZ 29–31, 38
Borsteler Bogen 27 D
D-22453 Hamburg
Phone +49 40 55620347-0
Fax +49 40 55620347-99
les-hannover@meg.mee.com

Düsseldorf

PLZ 40, 45–48
Mitsubishi-Electric-Platz 1
D-40882 Ratingen
Phone +49 2102 486-8521
Fax +49 2102 486-4664
les-duesseldorf@meg.mee.com

Kassel

PLZ 32–34, 37
Mitsubishi-Electric-Platz 1
D-40882 Ratingen
Phone +49 2102 486-8521
Fax +49 2102 486-4664
les-kassel@meg.mee.com

Nürnberg

PLZ 90–97
Rollnerstraße 12
D-90408 Nürnberg
Phone +49 711 327001-610
Fax +49 2102 486666-8618
les-nuernberg@meg.mee.com



Unsere Klimaanlage und Wärmepumpen enthalten fluorierte Treibhausgase R410A, R407C, R134a und R32. Weitere Informationen finden Sie in der entsprechenden Bedienungsanleitung.

Alle Angaben und Abbildungen ohne Gewähr. Nicht alle Produkte sind in allen Ländern verfügbar.