



PLANUNGSHINWEISE

Für die Aufstellung von Kaltwassersatz MultiChiller
mit Kältemittel **PROPAN R290**

Inhaltsverzeichnis

1.	Objekt und Zweck	3
1.1.	Planungsinformationen	3
1.2.	Aufgaben Anlagenbetreiber	3
2.	Normen und Dokumente	4
2.1.	Allgemeine Legislative Einleitung	4
2.2.	Ursachen einer Zündung	4
2.3.	Andere zu beachtende Normen vor Ort	5
3.	Aufstellhinweise	6
3.1.	Aufstellung	6
4.	Brennbare Stoffe	9
4.1.	Stoffe, welche als brennbar anerkannt sind	9
4.2.	Warme Oberflächen	9
5.	Baumaßnahmen, Elektronik u. Abwässerungssystem	10

1. Objekt und Zweck

Dieses Dokument dient zur Klassifizierung und zur Risikoanalyse der Kältemaschinen mit R290 Propan Kältemittel welche zu beachten sind, die hier zu folge angegebenen Hinweise müssen strikt eingehalten werden .

Die Klassifizierung nimmt einen eventuellen Kältemittelverlust oder eine Leckage in Betracht . Die Ursache eines solchen Kältemittelverlust könnte sich auf einzelne oder mehrerer Komponenten beziehen welche im Kältemittelkreislauf verbaut sind.

Die Klassifizierung der Einsatzgebiete in den Zonen 0, 1 und 2 wurden in dieser Risikoanalyse in Betracht gezogen. Darum kann die Maschine, dank der verwendeten elektrischen, hydraulischen und Kältetechnischen Komponenten, welche installiert wurden, in den oben genannten Zonen installiert und betrieben werden, laut 2014/34/UE (EX CE 94/9/EC). Die Klassifizierung der einzelnen Zonen ist eine einfache Methode um die einzelnen Einsatzgebieten Analysieren und Klassifizieren zu können. Dabei wird viel Wert auf mögliche Zünd- oder Heizquellen gelegt, diese können von elektrischer oder thermischer Natur sein. Oftmals aber, ist es nicht möglich genau festlegen zu können in welche Zone man sich befindet, die Eigenschaften der einzelnen Einsatzgebiete überschneiden sich oft, darum ist eine detaillierte Studie der vorhandenen Risiken vor Ort extrem wichtig um zu vermeiden das eine explosiven Atmosphäre sich bilden könnte. Sobald vor Ort genau festgelegt wurde, mit welcher Frequenz und Intensität eine Gefahrensituation entstehen könnte, kann man genau festlegen in wie weit noch zusätzliche Schutzmaßnahmen vorgenommen werden müssen. Einige Faktoren erweitern hier natürlich die Oberfläche bzw. die Gefahrenzone.

1.1. Planungsinformationen

Das Planungsinformationsdokument gibt Orientierung für Projektleiter bei der Planung von Kälteanlagen mit dem Kältemittel R290 Propan. Es werden Hinweisse und Maßnahmen erklärt, die es zu beachten gilt, wenn ein Beratungsgespräch geführt wird und eine Anlagenplanung bevorsteht.

1.2. Aufgaben Anlagenbetreiber

Es muss eine Gefährdungsbewertung vor Ort durchgeführt werden, wobei wir Sie gerne unterstützen können. Eine der wichtigsten Verordnungen ist die Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) mit Anhängen. In den §§14, 15, 16 mit Anhang 2 ist bei Gebrauch von Gefahrstoffen und Druckanlagen immer eine ZÜS-Abnahme vor Inbetriebnahme vorgeschrieben.

2. Normen und Dokumente

2.1. Allgemeine Legislative Einleitung

Sofern bei der Bestellung oder bei der Einplanung der Maschine nicht besondere Eigenschaften abgestimmt wurden, wird die Kältemaschinen laut den vorhandenen EU Normen gefertigt:

- 2014/34/UE (EX CE 94/9/EC) Anwendung der Schutzgeräte in Explosiven Atmosphären
- 2014/68/UE (PED)
- 2004/108/CE (elektromagnetische Verträglichkeit),
- 2006/42/CE (Maschinenrichtlinie),
- 2006/95/CE (Niederspannungsrichtlinie).
- EN 378-3: 2008: Kälteanlagen und Wärmepumpen - Sicherheitstechnische und umweltrelevante Eigenschaften – Part 3 Schutz von Personen
- EN 378-4: 2008: Kälteanlagen und Wärmepumpen - Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen – Teil 4: Betrieb, Instandhaltung, Instandsetzung und Rückgewinnung
- EN 1127-1: 2007: Explosionsfähige Atmosphären - Explosionsschutz - Teil 1: Grundlagen und Methodik
- EN 13313: 2001: Kälteanlagen und Wärmepumpen - Sachkunde von Personal
- EN 60079-10-1: Explosionsgefährdete Bereiche - Teil 10-1: Einteilung der Bereiche - Gasexplosionsgefährdete Bereiche (IEC 60079-10-1:2015 + COR1:2015)
- EN 60079-14: Explosionsgefährdete Bereiche - Teil 14: Projektierung, Auswahl und Errichtung elektrischer Anlagen (IEC 60079-14:2013)
- EN 60079-17: Explosionsgefährdete Bereiche - Teil 17: Prüfung und Instandhaltung elektrischer Anlagen (IEC 60079-17:2013)

2.2. Ursachen einer Zündung

Die Ursachen einer Zündung können von verschiedenste Arten sein, hier zu folge nur einige möglichen Ursachen:

- Warme Oberflächen
- Flammen oder Heiße Gase (Beispiel Gasauslässe)
- Funken durch mechanischen elementen
- Thermische Reaktionen
- Elektrischen Material (Hohe Temperaturen , funken usw.)
- Elektrostatische Ladungen.
- Infrarot
- Radio Frequenzen oder Elektromagnetische Welle.
- Ultraschall
- Laser
- ...

Alle elektrischen Geräte welche in diesen Gefahrenzonen verbaut werden, müssen darum so gebaut und installiert werden, das diese keine Explosionsquelle darstellen.

Die einzelnen Komponenten , die Planung und der Bau dieser Komponenten müssen laut den folgenden Normen gefertigt werden:

- EU Richtlinien
- Laut IEC Normen
- Allgemeine Elektrotechnische normen
- Allgemeine Normen zur Vorbeugung und zur Explosionsgefahr

Die Richtlinie 2014/34/UE (EX CE 94/9/EC) bezieht sich auf die Verpflichtungen des Arbeitgebers:

- die Bildung explosionsfähiger Atmosphäre zu verhindern und die Wahrscheinlichkeit und Dauer zu beurteilen.
- Bewertung der Wahrscheinlichkeit einer Zündung.
- Ausmaß der Ursachen bewerten und Wahrscheinlichkeit vorhersehen
- Sofern arbeiten oder Fachkräfte in der Nähe der Maschine arbeiten sollten , müssen alle Sicherheitselemente vorgesehen und unter Beaufsichtigung des Betreibers erfolgen
- Sollten Techniker auf der Kältemaschine arbeiten vornehmen sollten diese Geschult, mit den Umgang des Kältemittel vertraut sein und alle Risiken kennen.
- Der Betreiber darf nur Fachpersonal an der Maschine arbeiten lassen welches auch eine Schulung und/ oder Patent für Propan R290 vorweist.
- Fachpersonal welches nicht an der Kältemaschine arbeitet , aber nah zu dieser arbeiten vornimmt , muss vom Betreiber über Sicherheitsnormen und Risiken aufgeklärt werden

Zusätzlich muss auch gegen elektrostatische Entladungen vorgebeugt werden. Das heißt nicht nur der Blitzschutz sondern auch elektrostatische Entladungen von Fachkräften oder Personal innerhalb der Sicherheitszone der Maschine. Die Anlagen und das verwendete Material muss laut Richtlinie 2014/34/UE (EX CE 94/9/EC) konform sein. Vor der Inbetriebnahme der Kältemaschine, muss die Sicherheit der vorhandenen Anlagen und Installation geprüft werden, zusätzlich muss die Gefahrenzone geprüft bzw. Eindeutig definiert sein, ob ZONE 0, 1 oder 2, je nach Gas, Dämpfe oder sonstige Zündbaren atmosphärischen Konditionen. Die Aufstellfläche und dessen Umgebungen müssen klar ausgewiesen sein. Das Schild welches hier zu folge abgebildet ist, muss an allen Zugängen Vor Ort klar und deutlich zu erkennen sein:



- Dreieckig
- Schwarze Buchstaben auf gelben Hintergrund
- Die gelbe Farbe sollte min. 50% der Oberfläche des Schildes sein , um somit genau erkennbar zu sein.
- Abmessungen müssen je nach Aufstellort angemessen sein.

Alle andere Sicherheitselemente vor Ort wie zum Beispiel, Feuerlöscher, Not-Aus Schalter usw. müssen genau gekennzeichnet und in angemessener Größe vorhanden sein.

2.3. Andere zu beachtende Normen vor Ort

- UNI 7543/1 - 2004 "Farben und Sicherheitshinweise – Schilder. Allgemeine Hinweise"
- UNI 7543/2 – 2004 "Farben und Sicherheitshinweise – Schilder. Eigenschaften der Farbe und Abmessungen"
- UNI 7543/3 – 2009 "Farben und Sicherheitshinweise – Schilder. Wichtige Bemerkungen."

3. Aufstellhinweise

Im folgenden Text sind Hinweise über die Anforderungen zur Aufstellung unserer Kältesätze mit brennbaren Kältemitteln aufgezählt. Damit wird die Betriebssicherheit vor Ort gewährleistet. Der Zugang zu der Kälteanlage ist nur eingewiesenen Personal zu ermöglichen.

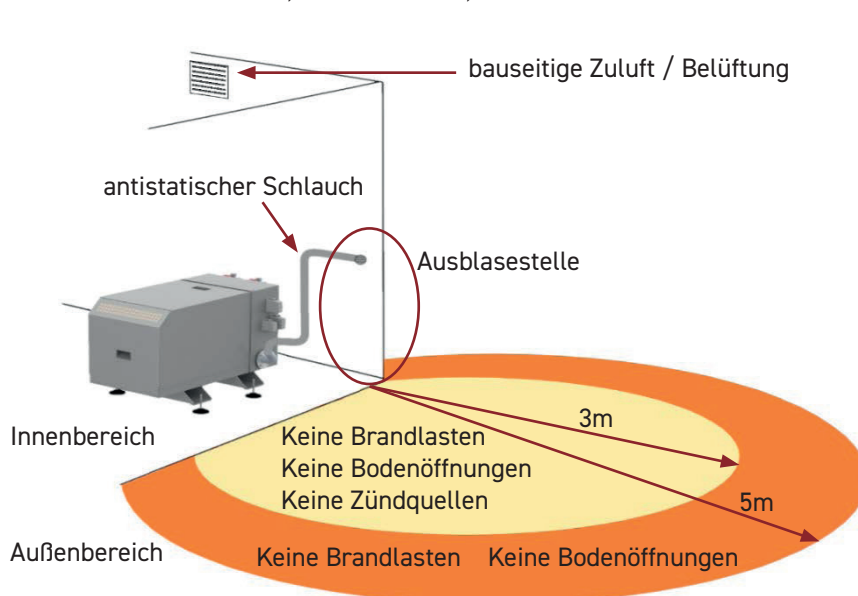
3.1. Aufstellung

Der MultiChiller ist für die Aufstellung in Innenbereichen konstruiert. Der gesamte Kältekreis befindet sich in einem belüfteten Gehäuse (nach DIN EN 378-1). Die Anlage ist auf Dauer technisch dicht ausgeführt. Das Gehäuse wird ausreichend mechanisch belüftet, so dass eine explosionsfähige Atmosphäre im Fall einer eventuellen Undichtigkeit nicht entstehen kann. Es ist keine Zoneneinteilung erforderlich.

Weitere Informationen in der Betriebsanleitung: Analyse und Bewertung der Gefahren und Risiken.

Die Kältemittel R290, R1270, R600 und R600a sind schwerer als Luft. Die Sicherheitsabsaugung des MultiChiller muss über einen antistatischen Schlauch mit einer max. Länge von 10m (größere Längen möglich, eventuell Stützventilator erforderlich) angeschlossen und ins Freie geführt werden. Größere Längen bedürfen der Nachrechnung und ggf. Unterstützung durch einen Lüftungskanal. Für die Ausblasestelle sind die nachfolgenden Angaben sowie Abbildung unten zu beachten:

- Bodeneinläufe, Belüftungsöffnungen, Bodenklappen oder ähnliche Öffnungen in der unmittelbaren Umgebung der Ausblasestelle dürfen nicht vorhanden sein. Wir empfehlen einen Abstand von mind. 5m.
- Bodenabsätze und Vertiefungen, in dem sich ausgeblasenes Kältemittel sammeln kann, sind unzulässig.
- Ein Kältemaschinenraum ist kein Personen-Aufenthaltsbereich. Dieser darf nur von unterwiesenem Personal betreten werden.
- Ausgetretenes Kältemittel darf nicht in benachbarte Bereiche durch Öffnungen gelangen (z.B. Belüftungsöffnungen für Frischluft, Türöffnungen, etc.). Eine Luftführung durch den Maschinenraum in einen Personenaufenthaltsbereich ist unzulässig.
- An der Ausblasestelle der MultiChiller-Absaugung dürfen keine Zündquellen vorhanden sein.
- Für den Maschinenraum ist eine ausreichende Belüftung in Form einer mechanischen Lüftung oder einer Ausreichenden großen Fläche zum Außenbereich vorzusehen. Bei einer mechanischen Lüftung ist Zu- und Abluft ausreichend weit voneinander zu trennen, damit keine Abluft eingesaugt werden kann und der Maschinenraum gleichmäßig durchlüftet wird.
- Bei Heißenarbeiten, wie Schweißen, Lötten ist für eine ausreichende Belüftung zu sorgen.



Die Sicherheitsabsaugung eines MultiChillers benötigt eine bauseitige Zuluft / Belüftung von 50 m³/h je MultiChiller mit einem maximalen Druckverlust von 100Pa.



Rauchen und offenes Feuer um die Ausblasestelle sind unzulässig. Es dürfen keine Zündquellen vorhanden sein. Die in der nächsten Tabelle angegebenen Grenzwerte dürfen nicht überschritten werden.

Maximal zulässige Oberflächentemperaturen und Konzentrationen von Kältemitteln

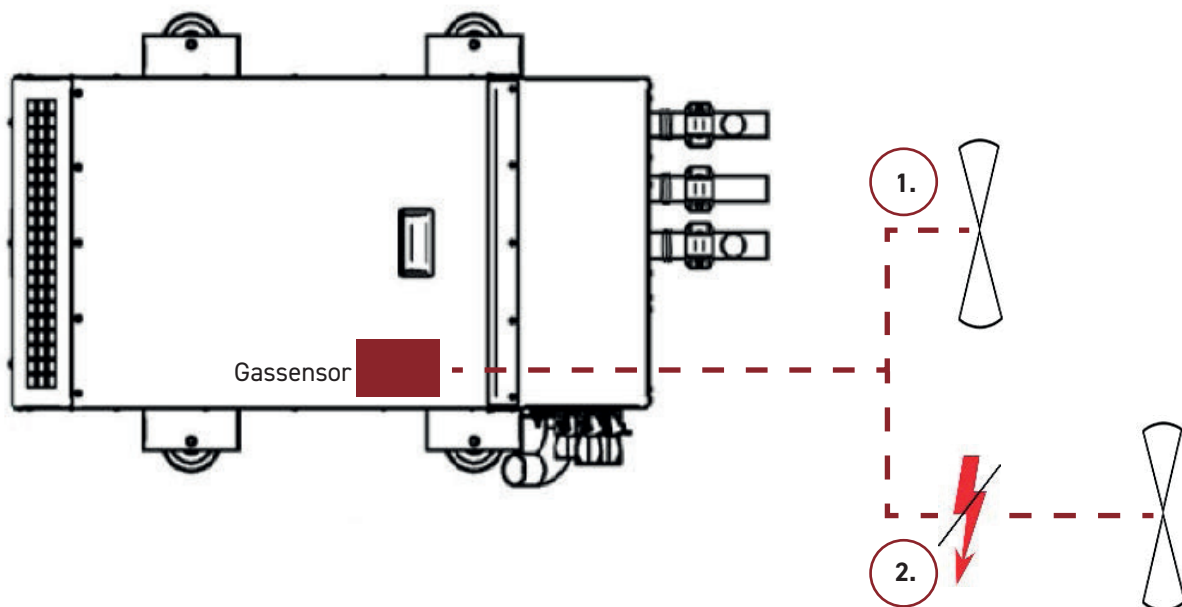
Kältemittel	Maximale Oberflächentemperaturen [°C]	Maximale Kältemittelkonzentrationen an potenziellen Zündquellen [kg/m ³]
R290	370	0,019
R1270	355	0,023
R600	265	0,019
R600a	360	0,0215

Folgende Sicherheitssysteme kommen zum Einsatz:

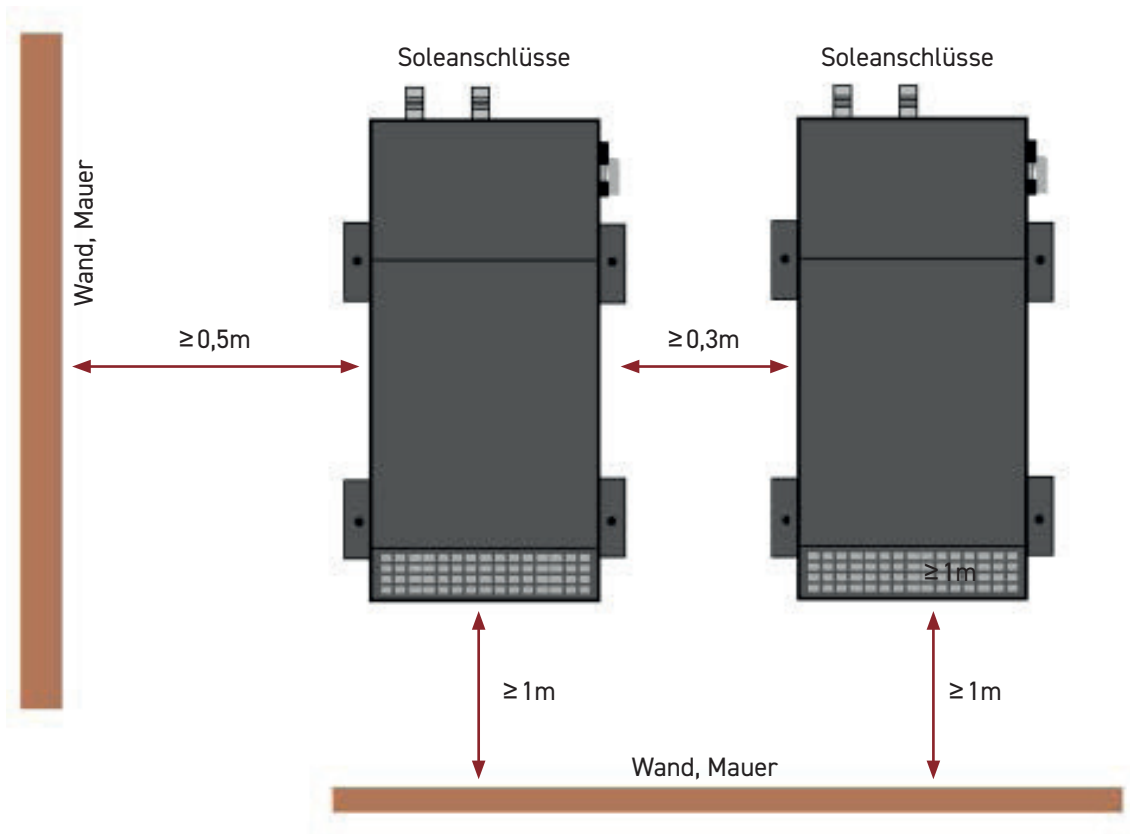
- Zweistufiger ATEX-Gassensor für das brennbare Kältemittel und Ventilator zur Förderung von austretendem brennbarem Gas ins Freie, sobald eine Konzentration im Gehäuse von 800ppm überschritten wird. Eine gefahrlose Ableitung muss möglich sein.

Einstellung ATEX-Gassensor MultiChiller

Schaltstufen	Aktion	Einstellwert des ATEX-Gassensors
1. Einschaltstufe	Ventilator fördert eventuell austretendes Kältemittel gefahrlos ins Freie und schaltet bei Unterschreitung des Einstellwerts den Ventilator wieder ab. MultiChiller bleibt aktiv.	800ppm
2. Einschaltstufe	Die Kältemaschine wird stromlos geschaltet. Der Ventilator fördert eventuell austretendes Kältemittel gefahrlos ins Freie. MultiChiller bleibt stromlos und muss manuell freigegeben werden. Der ATEX-Gassensor bleibt immer aktiv.	2500ppm



Anhaltswerte für die Aufstellung der MultiChiller.



Eine Auswahl möglicher Schutzausrüstungen sind im Folgenden genannt und müssen vom Betreiber entsprechend in der Gefährdungsbeurteilung nach Betriebssicherheit festgelegt werden, zum Beispiel:

- Sicherheitsschuhe
- Schutzbrille
- Arbeitsschutzkleidung
- Schutzhandschuhe

Es sind die Forderungen zu den persönlichen Schutzausrüstungen nach DIN EN 378 Teil 3 bzw. DGUV 100-500 zu beachten.

4. Brennbare Stoffe

4.1. Stoffe, welche als brennbar anerkannt sind

Wie in den vorherigen Kapitel beschrieben, ist die Maschine mit nur einem Brennbaren Material ausgestattet: PROPAN – R290.

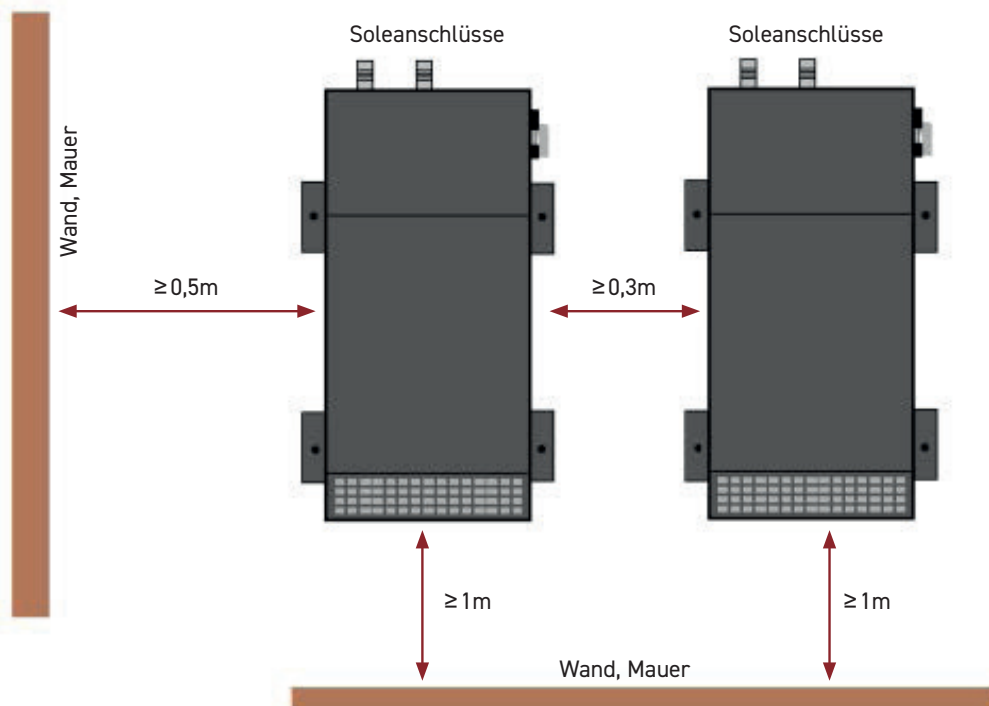
Das Kältemittel PROPAN ist je nach Größe der Maschine und je nach Kältekreisläufe, mit maximal 18 kg pro Kreislauf vorhanden. PROPAN wird als brennbare und gefährlich Substanz anerkannt, mit einer Densität von 1,56 ist dieses ein Schweres Gas, hierzu folgende chemische Eigenschaften:

- Chemische Komposition: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$
- Densität: 1,56
- Entflammbarkeit ab Temperatur: -104 C
- Molekularmasse: 44,09 kg/kmole
- Selbstentzündungstemperatur: 470 C
- Untere Explosionsgrenze: 2,10 % Volume – 0,039 Kg/m³
- Gruppe und Klasse : A3 T1

Bei Strukturen welche im Freien sind, können die leichten Gase keine Gasnebel nach oben verursachen. Bei der Präsenz von schweren Gasen, besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit das diese eine größere Oberfläche im unteren Bereich generieren und somit ein Großes Risiko und eine Explosionsgefahr darstellen.

Beachten Sie darum strikt die Freiräume laut Abbildung:

Anhaltwerte für die Aufstellung der MultiChiller.



4.2. Warme Oberflächen

Achten Sie auf warme Oberflächen, welche auf dem kompletten Gelände entstehen können:

- konstant warme Oberflächen: zum Beispiel Abgas Einrichtungen
- gelegentlich warme Oberflächen: Aluminium Paneele, Abdeckungen usw. Welche im Sommer durch Sonneneinstrahlung extrem Warm werden können

Nehmen Sie rechtzeitig die angemessenen Schutzvorrichtungen vor, damit diese warmen Oberflächen isoliert werden.

5. Baumaßnahmen, Elektronik und Abwässerungssystem

Alle Be- und Abwässerungsanlagen oder Hygienevorrichtungen müssen min. 3m Abstand von der Kältemaschine haben. Zusätzlich müssen diese so gefertigt werden, dass bei Gasaustritt dieses nicht in die Be- und Abwässerungsanlage oder Hygienevorrichtungen gelangen können. Sollten im Radius von 4m Wartungsöffnungen für Elektroanlagen vorhanden sein, müssen diese verlegt oder gar mit Sand befüllt werden damit bei Gasaustritt die Sicherheit gewährleistet wird.

Bei Schaltschränken oder allgemein Elektronischen Vorrichtungen, müssen Verkabelungen welche eingeführt werden, alle Singular und beispielsweise mit PG- Verschraubungen verlegt werden, damit diese auch soweit isoliert sind. Bei Spannungsversorgungen oder allgemein bei Elektroleitungen welche auf dem Gelände verlegt werden müssen, ist es strikt verboten diese über der Maschine zu verlegen, sondern müssen mit einer min. tiefe von 600mm unter der Kältemaschine verlegt werden.

All die Leitungen die verlegt worden und mit Sand überdeckt sind, müssen periodisch gewartet werden über die einzelnen Wartungsöffnungen.

ZONE 0: Umgebung in deren Konstant oder über längere Zeiträume eine explosive Atmosphäre herrscht.

ZONE 1: Umgebung in deren eine hohe Wahrscheinlichkeit besteht das durch Gase eine explosive Atmosphäre vorhanden sein könnte.

ZONE 2: Umgebung in deren nur Teilweise oder gar nicht eine explosive Atmosphäre entstehen könnte.

Die Zonen sind direkt durch die Ursachen und durch das vorhandene Risiko klassifiziert:

- **Die Sicherheitszone 0** also der Außenbereich, wird von der Grundstücksgrenze umfasst. Wenn die Situation es zulässt, sollte diese juristische Grenze deutlich durch eine Einfriedung angezeigt werden. Hier kann bereits die erste Zutritts- und Zufahrtskontrolle vorgenommen werden. Öffentliche Gebäudebereiche sind dieser Zone zuzurechnen.
- **Die Sicherheitszone 1** ist der kontrollierte Innenbereich. Durch eine angemessene Zutrittskontrolle, z. B. einen Pförtner oder ein Zutrittskontrollsystem, erhalten nur Berechtigte (Mitarbeiter, geladene Besucher) Zutritt zu dieser Zone. Bei hohem Schutzbedarf sollte in dieser Zone bereits die Verpflichtung bestehen, stets sichtbar Ausweise zu tragen. Die Außenhaut der Zone 1 (Gebäudeaußenhaut) sollte durch bauliche und technische Maßnahmen gegen Sabotage und Einbruch geschützt werden.
- **Die Sicherheitszone 2** ist nur für einen eingeschränkten Kreis von Berechtigten zu betreten. Hier gibt es definierte Zutrittsberechtigungen. Gebäudeabschnitte der Zone 2 sollten jeweils nur einen Zugang aufweisen. Weitere Zuwegungen dienen ausschließlich als Flucht- und Rettungswege und sind im Betrieb immer geschlossen zu halten. Sie sind permanent zu überwachen und durch elektromechanische Sicherungseinrichtungen (Fluchtwegsicherungssysteme) gegen missbräuchliche Nutzung zu sichern.

Einteilung in Zonen

Explosionsgefährdete Bereiche werden in sechs Zonen eingeteilt, wobei sich die Einteilung nach der Wahrscheinlichkeit richtet, wie häufig und wie lange damit zu rechnen ist, dass eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre (g.e.A.) auftritt. Es wird dabei zwischen brennbaren Gasen, Nebeln, Dämpfen und brennbaren Stäuben unterschieden. Für Gase-Nebel-Dämpfe ergeben sich die Zonen 0, 1 und 2, wobei die Anforderungen an die dort eingesetzten Betriebsmittel von Zone 2 nach 0 steigend sind. Betriebsmittel für Zone 0 müssen so gebaut sein, „dass selbst beim Versagen einer Zündschutzart oder beim Auftreten von zwei Fehlern ein ausreichender Explosionsschutz gewährleistet ist“. So muss z.B. ein in Zone 0 eingebauter passiver, potenzialfreier Sensor, der in einem eigensicheren Stromkreis (II 2 (1) G [Ex ia] IIC) betrieben wird, eine zusätzliche, eigene Zulassung aufweisen.



THERMO-TEC®
KLIMAGERÄTE

Hauptsitz Rochlitz

Sternstraße 9 - 11
09306 Rochlitz
Telefon (0 37 37) 44 96 - 0
Fax (0 37 37) 44 96 - 21
E-Mail info@thermo-tec.de

Büro Berlin

Prenzlauer Straße 68
16348 Wandlitz
Telefon (0 33 38) 70 02 41
Fax (0 33 38) 70 12 85
E-Mail berlin@thermo-tec.de

Vertriebszentrale Dresden

Zum Alten Dessauer 13
01723 Kesselsdorf
Telefon (03 52 04) 39 09-0
Fax (03 52 04) 39 09-21
E-Mail dresden@thermo-tec.de

Büro Weimar

Erfurter Straße 50
99423 Weimar
Telefon (0 36 43) 4 15 00-0
Fax (0 36 43) 4 15 00-21
E-Mail weimar@thermo-tec.de

**WIR BEANTWORTEN IHRE
FRAGEN GERN DIREKT UND
UNVERBINDLICH.**

Kostenlos per Telefon unter:
(0800) EDVKLIMA
(0800) 33 85 54 62

oder per Mail an:
angebote@thermo-tec.de