

In Zusammenarbeit



dürfen wir Sie informieren über :

**Zur Produktnorm IEC 60335-2-40 RLV,
Stand 26.01.2018, vorrangig für A2L-Kältemittel
erklärende Zusammenfassungen zur elektrotechnischen Sicherheit
Su [cm/s] & max. zul. Ø deff [mm] & max. Le [kVA].**

Vorwort 1 :

- ✓ Zündgeschwindigkeit Su [cm/s]
- ✓ max. zulässiger Ø deff [mm]
- ✓ max. geschaltete elektrische Leistung Le [kVA]

Die Physik und die Elektrotechnik ist unabhängig vom Aufstellungsort und benannten Verwendungszweck immer gleich.

Die angeführten Ableitungen aus Su [cm/s] gemäß Anhang JJ für den max. zulässigen Ø deff [mm] und Abschnitt 22.116 für die Berechnung von max. Le [kVA] beruhen auf alt bekanntes Formelwesen.

Vorwort 2 :

- Siehe Information Nr. 45b, die Produktnorm IEC 60335-2-40 ist in den zutreffenden Bereichen, höherrangig als die allgemeine Norm EN 378 Teil 1.
- In den aktuellen Novellierungsschritten der EN 378 Teil 1 zeichnen sich deutliche Kältemittel-Füllmengen-Liberalisierungen ab.

Zur Sache 1 :

Siehe Information Nr. 46b-0 Abschnitt E) „Die zusätzlichen abgeleiteten, elektrotechnischen Anforderungen“ = zusammengefasstes Zitat :

Elektrische Komponenten für A2L Kältemittel **in Übereinstimmung mit Anhang JJ (= max. zulässiger Ø deff [mm])** oder elektrische Schalteinrichtungen für A2L Kältemittel, welche **mit anliegender Berechnung gemäß 22.116 (= max. Le [kVA]) übereinstimmen, werden je nicht als potentielle Zündquellen betrachtet.**

- (1) **Unter der Voraussetzung, dass im Aufstellungsraum der Kälte-, Klima- oder Wärmepumpenanlage ein überwachtetes Rauchverbot besteht und offenes Feuer verboten ist, die zulässigen Oberflächentemperaturen von +700°C im gesamten Aufstellungsraum nicht überschritten werden und alle elektrotechnischen Verbraucher im Raum die Bestimmungen des Anhang JJ und 22.116 nachweislich erfüllen, sind keine potentiellen Zündquellen im Raum vorhanden.**
- (2) **Ist (1) erfüllt, so ist aus Sicht der Produktnorm IEC 60335-2-40, unabhängig von der A2L-Kältemittelkonzentration im Raum, der Raum innen „sicher“.**
 - a. Zu beachten ist, dass bei A2L-Kältemittelkonzentrationen im Raum $\geq 50\% \times \text{LFL}$ der Geltungsbereich der VEXAT und der ExSV 2015 je i.d.g.F. beginnt.
- (3) Siehe Information Nr. 36i-0 bis Nr. 36i-3, in jedem Fall sind die Grenzwerte = pGW aus ATEL/ODL [kg/m³] im Aufstellungsraum einzuhalten.

Zur Sache 2, es ist zu unterscheiden :

A.) Nicht überwachte Bereiche bzw. allgemein öffentlich zugängliche Bereiche wie z.B. je öffentlich zugängliche Bereiche von Hotels & Gastronomie & Supermärkte etc., und Büros und sonstige Betriebsstätten wo geraucht wird, offenes Feuer und / oder Oberflächentemperaturen $\geq +700^{\circ}\text{C}$ je möglich und die Einhaltung der Bestimmungen des Anhangs JJ und / oder 22.116 fraglich sind.

- a) Siehe Information Nr. 46f-1 „A1+A2L+A3-KM-Füllmengen-Grenzwerte“ = Excel-Berechnung für **Raumvolumens**-bezogene Kältemittel-Füllmengenbeschränkungen.
 - a. Die fachgerechte Einhaltung der Raumvolumens-bezogene Kältemittel-Füllmengenbeschränkungen obliegt uns Anlagenbauern.
- b) Die entsprechend der Produktnorm IEC 60335-2-40 fachgerechte Gestaltung der Innen- und Außengeräte, der Verdampfer und Verflüssigungssätzen obliegt vorrangig den Herstellern.
 - a. Durch den Bezug von anerkannten Herstellern der werksgefertigten A2L-Innen- und Außengeräte können wir darauf vertrauen, dass diese Geräte entsprechend der Produktnorm sicher sind.

B.) Überwachte Bereiche und nicht öffentlich zugängliche Bereiche in denen ein Rauchverbot besteht und offenes Feuer verboten ist, die Oberflächentemperaturen nachweislich $< +700^{\circ}\text{C}$ betragen und die Einhaltung der Bestimmungen des Anhangs JJ und / oder 22.116 gewährleistet sind, wie z.B. in Lebensmittelhygiene- und / oder zutreffenden Produktionsbereichen.

- c) Der fachgerechte Anlagenbauer stellt sich nun der Herausforderung, **Arbeitsräume, Kühl- und Tiefkühlräume die dem Wesen nach, den „Besonderen Anforderungen für elektrisch betriebene Wärmepumpen, Klimageräte und Raumluft-Entfeuchter“ der Produktnorm IEC 60335-2-40 entsprechen, mit A2L-Kältemitteln zu errichten.**
 - a. Die kälte- und klimatechnischen A2L-Geräte der Arbeitsräume, Kühl- und Tiefkühlräume müssen entsprechend der Produktnorm sicher sein.
 - b. Wiederholend : Die Physik und die Elektrotechnik ist unabhängig vom Aufstellungsort und benannten Verwendungszweck immer gleich.
 - c. Für die unter c) angeführten Räume werden praxisgerecht Verdampfer und Verflüssigungssätze herangezogen, die werksseitig nicht ausschließlich für A2L-Kältemittel gefertigt wurden und / oder der fachgerechte Anlagenbauer soll Teile aus dem Bestand fachgerecht und sicher verwenden.
 - d. **Es obliegt dem fachgerechten Anlagenbauer zu prüfen und dafür zu sorgen, dass z.B. die Verdampfer in sich, entsprechend der Produktnorm für A2L-Kältemittel sicher sind.**
 - e. Ob die unter (1) & (2) & (3) getroffenen Summenaussagen für den gesamten Aufstellungsraum gültig sind, **muss übergeordnet nachweislich geprüft, dokumentiert und für den weiteren Anlagenbestand festgelegt werden.**
 - f. Die Aufstellungsbereiche der Kältemaschinen (Verdichter) werden im Regelfall als besondere Maschinenräume gemäß KAV ausgeführt.

Siehe die Information Nr. 46b-0, **für die Erfüllung von c) ist die besondere Einzelprüfung durch die Fachfirma** der Abschnitte B) „Temperatur-Grenzwerte“ und E) „Die zusätzlichen abgeleiteten, elektrotechnischen Anforderungen = „werden nicht als potentielle Zündquellen betrachtet“ **für z.B. Verdampfer mit Ventilatoren, E-Abtauung, Magnetventil(e), Regler etc. während der Planung und vor der Inbetriebnahme durchzuführen und zu dokumentieren.**

Zitat aus der Information Nr. 46b-0, zu B) Temperatur-Grenzwerte :

Die Oberflächentemperaturen im bzw. am A2L- Innengerät / Verdampfer / Wärmetauscher / Außengerät / Kondensator und in bzw. an der Wärmepumpe **dürfen nachweislich +700°C nicht übersteigen** und **die zugehörigen Selbstentzündungstemperaturen der A2L-Kältemittel-Luft-Gemische werden im Betrieb konstruktionsbedingt nicht erreicht** und führen zu keiner weiteren Gefährdung.

Bitte in der Information Nr. 46b-0 zu E) „Die zusätzlichen abgeleiteten, elektrotechnischen Anforderungen = „werden nicht als potentielle Zündquellen betrachtet“, ...“ die ausführlichen Darstellungen nachlesen.

➤ **Desweiteren siehe in der Anlage**

- **Die Auflistung der 2L-Kältemittel-Zündgeschwindigkeiten Su [cm/s]**
- und
- **die daraus abgeleiteten Berechnungen für**
 - **max. zulässiger Ø deff [mm] und**
 - **max. Le [kVA].**

Das heißt,

- i. **im Gerät** müssen die vorhandenen Öffnungen von elektrisch schaltenden Komponenten < max. zulässiger Ø deff [mm] (= im Regelfall Schutzart IP 3X) sein.
- und / oder
- ii. die max. geschaltete elektrische Leistung Le [kVA] **im Gerät bzw. des Geräts** wird zuverlässig auf den berechneten max. Wert [kVA] begrenzt.

Trifft i. und / oder ii. zuverlässig geprüft und dokumentiert zu, dann ist das Gerät in sich sicher und wird nicht als potentielle Zündquelle betrachtet.

Für oben angeführt c) = **Arbeitsräume, Kühl- und Tiefkühlräume** die dem Wesen nach der Produktnorm entsprechen, treffen die Angaben für die Zündgeschwindigkeit **Su [cm/s]** bei **+23°C 50% r.F.** zu.

Anlage : Auflistung Su [cm/s] und

abgeleitete Excel-Berechnung für max. zulässiger Ø deff [mm] und max. Le [kVA].

Nachsätze zu :

Die Angaben sind zueinander auf den ersten Blick, in verschiedenen Dokumentationen nicht harmonisch

Nach international anerkannten und genormten Festlegungen erfolgen die Prüfungen durch anerkannte Prüforganisationen. Wie z.B. entsprechend der CLP-V für die Sicherheitsdatenblätter, bei denen die Prüfungen der zu prüfenden Stoffe und Gemische bei Raumtemperatur durchgeführt werden.

Für Kältemittel werden die gegenständlichen Prüfungen der Stoffe und Gemische von ASHRAE bei +60°C durchgeführt.

Anmerkung :

Ergibt die international anerkannte Prüfung der Kältemittel die Klassifizierung A1, so bedeutet dies nicht, dass diese Kältemittel, bei allen Betriebsbedingungen, Temperaturen und Luftfeuchtigkeiten unbrennbar sind. Es bedeutet lediglich, dass bei den vorgegebenen Prüfbedingungen das Kältemittel als nicht brennbar eingestuft wurde.

Anmerkung :

Beim Vergleich von verschiedenen Dokumenten sind, aus welchen Gründen auch immer „geringfügige Variationen“ bei den Zahlenwerten festzustellen.

Weiters :

Die Zündgeschwindigkeiten S_u [cm/s] der Kältemittel R-1234yf und R-1234ze(E) sind abhängig von der absoluten Feuchtigkeit in der Luft.

Es gilt für diese :

Je höher die absolute Luftfeuchtigkeit in der Luft ist, umso höher sind die Zündgeschwindigkeiten S_u [cm/s] der Kältemittel R-1234yf und R-1234ze(E).

Anmerkung :

Die anderen angeführten Kältemittel weisen keine derartigen, dokumentierten Luftfeuchtigkeitsabhängigkeiten auf.



In Zusammenarbeit dürfen wir
Sie informieren über :



Gemäß IEC 60335-2-40 RLV

Elektrische Komponenten für A2L Kältemittel in Übereinstimmung mit Anhang JJ (= **max. Ø deff [mm]**) oder elektrische Schalteinrichtungen für A2L Kältemittel, welche mit nachstehender Berechnung gemäß 22.116 (= **max. Le [kVA]**) übereinstimmen, **werden je nicht als potentielle Zündquellen betrachtet.**

Su Die Zündgeschwindigkeit des Kältemittels in [cm/s]

Ersatz für	gemäß für aktuellen		bei Taupunkt +12°C		bei Taupunkt +27°C
	VO (EU) Nr. 517/2014	TEWI	+23°C 50% r.F.		+36°C 60% r.F.
	GWP AR4	GWP AR5	Kältemittel	Su [cm/s]	Su [cm/s]
R-410A	675	677	R-32	6,7	6,7
	0	0	R-717	7,2	7,2
R-134a	4	1	R-1234yf	2,63	4,45
R-134a	7	1	R-1234ze(E)	1,32	3,45
R-134a	149	133	R-451A	4	na
R-134a	142	131	R-516A	6	na
R-404A	148	146	R-454C	4	na
R-404A	148	146	R-455A	1,5	na
R-410A	461	461	R-446A	9	na
R-410A	583	572	R-447A	4,7	na
R-410A	698	676	R-452B	4,2	na
R-410A	466	467	R-454B	5,2	na
			R-290	46	46

für Su bei +23°C 50% r.F. gemäß Anhang JJ			Schutzart zumindest
max. zulässiger Ø deff [mm]	max. zulässiger Ø deff [mm]	max. zulässiger Ø deff [mm]	
2,80	2,80	2,80	IP3X
2,59	2,59	2,59	IP3X
7,77	7,00	7,00	IP3X
16,48	7,00	7,00	IP3X
4,92	4,92	4,92	IP3X
3,16	3,16	3,16	IP3X
4,92	4,92	4,92	IP3X
14,33	7,00	7,00	IP3X
2,03	2,03	2,03	jedoch IP4X
4,13	4,13	4,13	IP3X
4,67	4,67	4,67	IP3X
3,70	3,70	3,70	IP3X
0,343			jedoch IP5X

für Su bei +23°C 50% r.F.
Berechnung von max. Le [kVA] gemäß 22.116 =
die max. geschaltete elektrische Leistung in [kVA]

für 3 x 400V			
[kVA]	für cos φ = 1 bei 400V [A]	für 1 x 230V	
		[kVA]	bei 230V [A]
5,00	7,2	2,50	10,9
3,75	5,4	1,87	8,2
210,59	304,0	105,30	457,8
3.318,74	4.790,2	1.659,37	7.214,7
39,36	56,8	19,68	85,6
7,77	11,2	3,89	16,9
39,36	56,8	19,68	85,6
1.990,23	2.872,7	995,12	4.326,6
1,54	2,2	0,77	3,3
20,65	29,8	10,32	44,9
32,38	46,7	16,19	70,4
13,78	19,9	6,89	30,0
0,00225	0,00325	0,00113	0,00489

Entsprechend IEC 60335-2-40 Abschnitt 22.116 wird bei R-1234yf und R-1234ze(E) die erhöhte Zündgeschwindigkeit Su [cm/s] für einen Taupunkt +27°C, das entspricht z.B. +36°C 60% r.F., mit angeführt.

Die anderen angeführten Kältemittel weisen keine derartigen, dokumentierten Luftfeuchtigkeitsabhängigkeiten auf.

na (noch) nicht angeführt

Anmerkungen : Es ist aus obigen erkennbar, warum im Sicherheitsdatenblatt für R-1234ze(E), dieses bei Raumtemperatur als nicht brennbar eingestuft ist.
R-455A dürfte über einer Grenze sein, da es im aktuellen Sicherheitsdatenblatt als H221 "Entzündbares Gas" der Klasse 1B eingestuft wird.



In Zusammenarbeit dürfen wir
Sie informieren über :



Su Die Zündgeschwindigkeit des Kältemittels in [cm/s]

Ersatz für	gemäß VO (EU) Nr. 517/2014 GWP AR4	für aktuellen TEWI GWP AR5	bei Taupunkt +12°C +23°C 50% r.F.		bei Taupunkt +19°C
			Kältemittel	Su [cm/s]	Su [cm/s]
R-134a	4	1	R-1234yf	2,63	2,88
R-134a	7	1	R-1234ze(E)	1,32	1,61

für Su bei Taupunkt +19°C gemäß Anhang JJ

deff [mm]	max. zulässiger Ø	Schutzart zumindest
	deff [mm]	
7,04	7,00	IP3X
13,27	7,00	IP3X

für Su bei Taupunkt +19°C
Berechnung von max. Le [kVA] gemäß 22.116 =
die max. geschaltete elektrische Leistung in [kVA]

für 3 x 400V		für 1 x 230V	
[kVA]	für cos φ = 1 bei 400V [A]	[kVA]	bei 230V [A]
146,45	211,4	73,23	318,4
1.499,57	2.164,4	749,78	3.259,9

Su Die Zündgeschwindigkeit des Kältemittels in [cm/s]

Ersatz für	gemäß VO (EU) Nr. 517/2014 GWP AR4	für aktuellen TEWI GWP AR5	bei Taupunkt +12°C +23°C 50% r.F.		bei Taupunkt +27°C +36°C 60% r.F.
			Kältemittel	Su [cm/s]	Su [cm/s]
R-134a	4	1	R-1234yf	2,63	4,45
R-134a	7	1	R-1234ze(E)	1,32	3,45

für Su bei Taupunkt +27°C gemäß Anhang JJ

deff [mm]	max. zulässiger Ø	Schutzart zumindest
	deff [mm]	
4,38	4,38	IP3X
5,78	5,78	IP3X

für Su bei Taupunkt +27°C
Berechnung von max. Le [kVA] gemäß 22.116 =
die max. geschaltete elektrische Leistung in [kVA]

für 3 x 400V		für 1 x 230V	
[kVA]	für cos φ = 1 bei 400V [A]	[kVA]	bei 230V [A]
25,69	37,1	12,85	55,9
71,12	102,7	35,56	154,6