

In Zusammenarbeit



dürfen wir Sie informieren über :

Zusammenfassende Erläuterungen zur Information Nr. 46f-1, Nr. 46c-2 und Nr. 46-3 über die harmonisierte Produktnorm IEC 60335-2-40

„Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke - Teil 2-40: „Besondere Anforderungen für elektrisch betriebene Wärmepumpen, Klimageräte und Raumluft-Entfeuchter“ **aktueller Stand : IEC 60335-2-40 RLV mit der Implementierung der A2L-Kältemitteln im speziellen über**

- A) Kältemittel-Füllmengen-Grenzwerte,**
- B) Temperatur-Grenzwerte,**
- C) Anforderungen an Rohrleitungen,**
- D) zusätzliche Anforderungen an die verbesserte / erhöhte Dichtheit,**
- E) die zusätzlichen abgeleiteten, elektrotechnischen Anforderungen = „werden nicht als potentielle Zündquellen betrachtet“ und über**
- F) die zusätzlich erforderliche Kennzeichnung.**

- ✓ Information Nr. 46f-1 Excel-Berechnungsblatt über Kältemittel-Füllmengen-Grenzwerte,
- ✓ Information Nr. 46c-2 Formelübersicht zur Produktnorm IEC 60335-2-40 RLV, Stand 26.01.2018, vorrangig für A2L-Kältemittel und für Singlesplit-Anlagen, Multisplit-Anlagen, VRF / VRF-Anlagen und für Wärmepumpen.
- ✓ Information Nr. 46-3 Aktualisierung und Übersicht zur Zündgeschwindigkeit S_u [cm/s] zum Anhang JJ und Abschnitt 22.116.

Geltungsbereich :

- **KAV § 12.(1) für Räume die dem Aufenthalt von Personen dienen (Menschlicher Komfort) + Haushaltsbereich.**

Einleitung :

Siehe Information Nr. 45a, die harmonisierte Produktnorm IEC 60335-2-40, **aktueller Stand : IEC 60335-2-40 RLV vom 26.01.2018 mit der Implementierung der A2L-Kältemitteln**, steht über der normalen Norm ÖNORM EN 378 Teil 1 und ist vorrangig umzusetzen.

- a) Es ist klar zu stellen, dass mathematisch, physikalische Zusammenhänge und Darstellungen allgemein gültig sind.
 - Die abgeleiteten, elektrotechnischen Anforderungen und die Eigenschaften von Kältemitteln bleiben unabhängig vom Aufstellungsort und von der benannten Verwendung gleich.
- b) Wegen a), besondere Anforderungen welche für elektrisch betriebene Wärmepumpen und Klimageräte gültig sind, sind allgemein auch im Gewerbe- und Industriebereich (ähnliche Zwecke) gültig und anzuwenden. Umso mehr als im Gewerbe- und Industriebereich mehr unterwiesenes, sachkundiges Personal vorhanden ist und der Zugang von betriebsfremden Personen beschränkt ist.

Einschränkung :

Die Informationen Nr. 46b-0, Nr. 46f-1, Nr. 46c-2 und Nr. 46-3 bieten eine kommentierte Einführung in die gegenständliche Produktnorm und wendet sich an die befugte und befähigte Fachfirma. Um alle anzuwendenden Aspekte der gegenständlichen Produktnorm fachgerecht zu erfassen und umzusetzen, muss die IEC 60335-2-40 mit der Implementierung der A2L-Kältemitteln, studiert und umgesetzt werden.

Anmerkung :

Die aktuelle IEC 60335-2-40 RLV, Stand 26.01.2018, ist öffentlich zugänglich und z.B. unter

<https://webstore.iec.ch/searchform?q=IEC%2060335-2-40%20RLV>

käuflich erhältlich.

Zu A) Kältemittel-Füllmengen-Grenzwerte :

Abgeleitet von der Information Nr. 46a-2, siehe das Excel-Berechnungsblatt Information Nr. 46c-1, mittels dem, in Abhängigkeit der Raumgröße und der Ausführung #), die maximal zulässige A2L Kältemittel-Füllmenge, für den gegenständlichen Raum berechnet werden kann.

Zu #) Die verschiedenen Ausführungsmöglichkeiten bestehen aus :

Gemäß Anhang	Berechnung + Zusatzgrenze	Zusatzmaßnahme(n)
GG.2.1	Formel + $\leq 0,50 \times \text{LFL}$	keine
GG.2.2	$\leq 0,50 \times \text{LFL} + \leq m3$	mit ständiger Luftzirkulation
GG.10.4	$\leq 0,25 \times \text{LFL} + \leq 4 \times m2$	verbesserte Dichtheit
GG.10.5	$\leq 0,50 \times \text{LFL} + \leq 4 \times m2$	verbesserte Dichtheit + 1 Zusatzmaßnahme
GG.10.5	$\leq 0,50 \times \text{LFL} +$ $> 4 \times m2 + \leq m3$	verbesserte Dichtheit + 2 Zusatzmaßnahmen

Auflistung der Zusatzmaßnahmen :

mit ständiger Luftzirkulation	Ausführung gemäß Anhang GG.2.2
verbesserte Dichtheit	Ausführung gemäß der Anhänge 3.143 und 22.125
Auswahl der Zusatzmaßnahme aus :	Ausführung gemäß der Anhänge GG.11 zusätzliche natürliche (+ GG.1.3 + GG.1.4) oder zusätzliche mechanische Lüftung je im Raum GG.12 Schnellschlussventile GG.13 Kältemittel-Detektionssystem

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.

Zu C) Anforderungen an Rohrleitungen :

22.116 A2L-Kältemittelrohrleitungen, welche die Kälteanlageanteile verbinden, **werden** bei der Beurteilung hinsichtlich eines Brand- oder Explosionsrisikos **nicht als potentielle Leckage-Quelle betrachtet**, wenn sie alle nachstehenden Anforderungen erfüllen :

- keine Verbindungsstücke im Sinne Flansch, Verschraubung oder Bördel,
- keine Bögen deren Mittellinien-Radien kleiner als 2,5 x Rohrdurchmesser sind,
- Die A2L-Kältemittelrohrleitungen sind im normalen Betrieb, bei der Wartung, Instandhaltung und Instandsetzung gegen zufällige Beschädigung zu schützen.

Anmerkung :

Im Sinne der bekannten Ausführung, **Kältemittelrohrleitungen sind grundsätzlich dauerhaft technisch dicht herzustellen**

- Anlagen und Anlageanteile wie Rohrverbindungen z.B. von Kälteanlagen die auf Grund ihrer Herstellung (Schweißen, Hartlöten) und einer nachher erfolgten Druckprüfung als dauerhaft technisch dicht gelten, stellen keine Gefahr für das Austreten von Gasen im Sinne des Erlasses dar.
- Damit müssen Rohrleitungen und dauerhaft dichte Anlageanteile, sofern sie diese Kriterien erfüllen, nicht in die Betrachtung einer allfälligen Undichtheit einbezogen werden und es sind dort keine weiteren Maßnahmen nötig.

Zu D) zusätzliche Anforderungen an die verbesserte / erhöhte Dichtheit :

3.143 Kälteanlagen mit erhöhter Dichtheitsanforderung

Kälteanlagen, bei denen die Innengeräte / Inneneinheiten mit abgesichertem, hohem Qualitätsstandard konstruiert und produziert werden, bei denen große Kältemittel-Leckagen weder im normalen noch im außergewöhnlichen Betrieb stattfinden.

22.125 Kälteanlagen, welche folgende Anforderungen erfüllen gelten als **Kälteanlagen mit erhöhter Dichtheit** :

a) **Verdichter, Sicherheitsventil-Einrichtungen oder Druckbehälter, welche Kältemittel beinhalten sind außerhalb des Personen-Aufenthaltsbereichs anzuordnen.**

Anmerkung : Druckbehälter bedeutet jeden Teil einer Kälteanlage, welche Kältemittel beinhalten, ausgenommen

- Verdichter,
- Pumpen,
- Bauteile eines hermetisch dichten Absorptionssystems,
- Verdampfer bei denen der Einzelkältekreislauf nicht mehr als 15 Liter Volumen aufweist,
- Wärmetauscher,
- Rohrleitungen und deren Ventile, Verbindungen und Fittinge,
- Steuereinheiten und
- Druck-beaufschlagten Komponenten (inklusive Sammelrohre / Kollektoren),

welche einen nicht größeren Innendurchmesser oder Querschnitts-Durchmesser als 152mm aufweisen.

b) Kältemittel-Verteil-Baugruppen sollen **alle anwendbaren Anforderungen dieser Norm erfüllen**,

c) Kälteanlagen sollen **nur nicht lösbare Verbindungen im Innenbereich aufweisen**, ausgenommen die vor Ort gefertigte, direkte Verbindung am Innengerät / an der Inneneinheit mit der Kältemittel-Rohrleitung oder werkseitig maschinengefertigte Verbindungen gemäß ISO 14903.

d) Kältemittel führende Teile der Innengeräte / der **Inneinheiten sind vor Schäden durch den Bruch von beweglichen Teilen** wie z.B. Ventilatoren oder Keilriemen etc. **zu schützen**,

e) Kältemittel-Rohrleitungen in Personenaufenthaltsbereichen **sind gegen zufällige Beschädigungen zu schützen**.

f) Der Kältekreislauf jedes Innengerätes / jeder Inneneinheit soll einer **werkseitigen Dichtheitsprüfung** mit einer Prüfeinrichtung, mit einer geprüften Leckagerate von **3 Gramm pro Jahr** oder weniger, unter einem Druck von wenigstens einem Viertel des

höchstzulässigen Drucks unterzogen werden. Keine Leckagen sollen dabei erkannt werden.

Die Übereinstimmung der Absätze a) bis f) ist bei der Inbetriebnahme durch Dokumenten-Prüfung, Anlagen-Überprüfung und wiederkehrend wo zutreffend, zu überprüfen.

g) In Personenaufenthaltsbereichen sind unter Normalbedingungen, **größere Vibrationen** als 0,30 G RMS, gemessen mit einem Tiefbass-Filter bei 200 Hz, an kältemittelführenden Teilen nicht zulässig.

Die Übereinstimmung wird überprüft durch folgende Tests:

- *Die Anlagenteile sollen gemäß der Installationsanleitung montiert werden. Die Außeneinheit soll direkt gemäß der Installationsanleitung, mit der geringsten, möglichen Leitungslänge, mit der Inneneinheit verbunden werden. Die Überprüfung wird im Ventilatorbetrieb durchgeführt. Im Kühlbetrieb und Heizbetrieb wenn anwendbar.*
- *Die Schwingungen sollen über die komplette Bandbreite der Verdichter- und Inneneinheit-Ventilator-Drehzahlen, welche die Steuerung bei den verschiedenen Betriebsarten zulässt, gemessen werden. Es ist darauf zu achten, dass die Messsensoren nicht die Vibrationsmessung beeinflussen und der Wechsel der Drehzahlen entsprechend langsam erfolgt um ein Maximum an Vibrationen zu erhalten.*

h) Die Wärmetauscher der Innengeräte / Inneneinheiten **müssen gegen Frostschäden geschützt sein.**

Die Übereinstimmung wird wie folgt überprüft:

- *Der funktionierende Schutz des Wärmetauschers durch die Regelung. Die Übereinstimmung ist bei der Inbetriebnahme und wiederkehrend, zu überprüfen. Im Zweifelsfall ist ein tatsächlicher Frost-Test durchzuführen.*
- *Wärmetauscher ohne Frostgefahr* : Die Übereinstimmung wird im Betrieb mit den minimalen Betriebsbedingungen, wie in ISO 5151, ISO 13253, ISO 15042 oder ISO 13256 beschrieben, getestet.
- *Wärmetauscher mit Frostgefahr* : Die bestimmungsgemäße Funktion wird durch drei Proben, wie folgt überprüft :
 - o *Wiederkehrender, kontrollierter Testdurchlauf für die Dauer von 10 Tagen mit dem Wärmetauscher im bereiften bzw. vereisten Zustand und deren automatischen Abtauvorgänge um nachweislich festzustellen, dass der Wärmetauscher samt den Rohrfestigkeiten für die Reif-, Eis- und Abtauzustände, ohne Schaden geeignet ist.*
 - o *Am Ende des 10 Tage-Testdurchlaufes ist eine Druckfestigkeitsprüfung gemäß Anhang EE durchzuführen.*

i) Die **maximale Drehzahl** des Ventilators im Normalbetrieb soll weniger als 90% der maximalen Drehzahlvorgabe des Ventilator-Herstellers betragen. Wenn es keine vom Ventilator-Hersteller maximal erlaubte Drehzahlangabe gibt, dann ist der Ventilator wie folgt zu testen :

- *Die maximal, erlaubte Ventilator Drehzahl wird durch einen ununterbrochenen 10 Tages Test bei 120% der Maximaldrehzahl festgestellt. Es dürfen während dem Test keine Schäden am Ventilator auftreten.*
- *Wenn nicht-metallische Ventilatoren-Laufräder einen minimale Wärmeindex-Angabe von 65°C gemäß UL 746B aufweisen, ist eine weitere Vorbereitung nicht erforderlich. Wenn keine Wärmeindex-Angabe angegeben ist, dann soll der zu testende Ventilator bei 90°C für 168h gealtert werden.*
- *Die Proben, welche nach folgendem Test lit. (a) – (b) gemäß CAN/CSA-C22.2 No. 0.17 und UL 746A zu überprüfen sind, dürfen nicht weniger als 50% der nicht gealterten Materialeigenschaften aufweisen.*
 - (a) Zugfestigkeit,
 - (b) Biegefestigkeit,

- (c) Schlagzähigkeit,
- (d) Zugzähigkeit.

Die Übereinstimmung der Absätze g) bis i) wird durch Überprüfung im Herstellwerk, bei der Inbetriebnahme und wiederkehrend vor Ort wo zutreffend, festgestellt.

DD.3 Informationen in der Installationsanleitung

DD.3.1 Allgemein

Anmerkung:

Nachstehendes auszugsweise aus dem Abschnitt DD.3.1

Die folgenden Installations-Anforderungen betreffen **Kälteanlagen mit erhöhter Dichtheit**, welche **A2L Kältemittel** verwenden:

- Kältemittel-Rohrleitungen in Personenaufenthaltsbereichen sind so zu installieren, dass diese im Betrieb und bei Instandhaltungs- und Instandsetzungsarbeiten gegen **zufällige Beschädigungen** geschützt sind.
- Es müssen entsprechende Vorkehrung gegen **übermäßige Vibrationen oder Pulsationen** bei den Kältemittel-Rohrleitungen getroffen werden.
- Schutzeinrichtungen, Verrohrungen und Fittings sollen gegen **schädliche Umwelteinwirkungen**, wie z.B. die Gefahr von Wasseransammlungen und Frost in Abblasleitungen oder Ansammlungen von Staub und Schmutz, so gut als möglich geschützt werden.
- Es müssen geeignete Vorkehrungen für die **Längendehnungen** von langen Rohrleitungen getroffen werden.
- Kältemittel-Rohrleitungen müssen so dimensioniert und montiert werden, um die Gefahr von **schädlichen Flüssigkeitsschläge** zu minimieren.
- Magnetventile in Kältemittel-Rohrleitungen müssen korrekt angeordnet werden, um **Flüssigkeitsschläge zu verhindern**.
- Magnetventile dürfen **kein flüssiges Kältemittel einsperren**, außer es ist eine entsprechende Druckentlastungseinrichtung zur Niederdruckseite des Kältekreislaufes vorhanden.
- Stahlrohre und Stahlkomponenten müssen, bevor diese isoliert werden, durch Aufbringen einer geeigneten Korrosions-Beschichtung **gegen Korrosion geschützt werden**.
- Flexible Verrohrungselemente müssen vor **mechanische Schäden**, starke Belastungen durch Verdrehung oder andere Kräfte geschützt werden. Eine jährliche Überprüfung gegen mechanische Schäden ist vorzusehen.
- Die Innengeräte bzw. Inneneinheiten und deren Verrohrung müssen so geschützt und sicher montiert werden, sodass kein unabsichtliches Bersten oder Abreißen durch **Einrichtungs-Umstellungen oder Umbauarbeiten** entstehen kann.
- Wenn Schnellschluss-Ventile vorgesehen sind, ist die **minimale Raumfläche**, entsprechend der austretenden maximalen Kältemittelmenge im Leckagefall, gemäß GG.12.2 anzugeben.
- Wenn Schnellschluss-Ventile vorgesehen sind, sind die Ventile entsprechend GG.12.1 in Bezug auf die **Personenaufenthaltsbereiche anzuordnen**.
- **Vor Ort gefertigte** Kältemittel-Rohrleitungen und deren Verbindungen, müssen einer **Dichtheitsprüfung** mit einer Prüfeinrichtung, mit einer geprüften Leckagerate von **5 Gramm pro Jahr** oder weniger, unter einem Druck von wenigstens einem Viertel des höchstzulässigen Drucks unterzogen werden. Keine Leckagen sollen dabei erkannt werden.

Zu E) Die zusätzlichen abgeleiteten, elektrotechnischen Anforderungen = „werden nicht als potentielle Zündquellen betrachtet“, entsprechend Abschnitt 22.116 :

(1) Elektrische Komponenten für A2L Kältemittel in Übereinstimmung mit Anhang JJ werden nicht als potentielle Zündquellen betrachtet.

- Anhang JJ ist auf elektrische Komponenten oder Geräte anzuwenden, welche A2L Kältemittel verwenden.
- Der Anhang JJ bestimmt die maximale Größe von Öffnungen in Relais und ähnlichen Komponenten, welche die Flammen-Ausbreitung nach außen verhindert.
- Relais und ähnlichen Komponenten, welche mit dem Anhang JJ übereinstimmen, werden **nicht als potentielle Zündquellen betrachtet**.

Anmerkung :

Die Ausführungen der Löschkammern bei den verwendeten elektrisch, schaltenden Komponenten wie Schalter, Leistungselbstschalter, Schütze, Relais, FI-Schutzschalter, Leitungsschutzschalter etc. sind so gestaltet, dass das jeweilige Spaltmaß der Löschkammern eine äquivalente Öffnung „deff“ von Ø 2,59mm, entsprechend einem Fremdkörperschutz gemäß ÖNORM EN 60529 von IP 3X, (IP 3X = Schutz gegen feste Fremdkörper > Ø 2,5mm) unterschreitet.

Betriebsmittel wie z.B. Druck- oder Temperaturmessumformer, Drehzahlregler, Druckschalter, Thermostate etc. bei denen im Inneren Funken oder Lichtbogen oder unzulässige Temperaturen entstehen, sind geeignet, wenn ihre Gehäuse mindestens der Schutzart IP 3X entsprechen.

Anschlusskästen müssen mindestens der Schutzart IP 3X genügen.

Damit wird jeweils ein Herauszünden der brennbarsten Konzentration des verwendeten A2L-Kältemittels unterbunden.

Anmerkung :

Werden oben angeführte Betriebsmittel und Anschlusskästen in feuchten Räumen verwendet, so muss bei Schutz gegen

- **Sprühwasser**, die Schutzart zumindest **IP 33**
- **Spritzwasser**, die Schutzart zumindest **IP 34**

betragen.

Dazu beispielhaft angeführt

Für deff max. = 7,00mm

Su Die Zündgeschwindigkeit des Kältemittels in [cm/s]

Su angepasst an ISO 817				
Berechnung von deff [mm] :			max. zulässiger Ø	
Kältemittel	Su [cm/s]	deff [mm]	deff [mm]	
R-32	6,7	2,80	2,80	
R-717	7,2	2,59	2,59	
R-1234yf	4,45	4,38	4,38	
R-1234ze(E)	3,45	5,78	5,78	
R-451A	4	4,92	4,92	
R-452B	4,2	4,67	4,67	
R-454B	5,2	3,70	3,70	
R-454C	4	4,92	7,00	
R-290	46	0,343		

Siehe im Besonderen die Information Nr. 46-3.

Anmerkung :

Entsprechend Abschnitt 22.116 wurde bei R-1234yf und R-1234ze(E) die erhöhte Zündgeschwindigkeit Su [cm/s] bei einem Taupunkt +27°C, das entspricht z.B. +36°C 60% r.F., zu Grunde gelegt.

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

Anmerkung :

Für unrunde Öffnungsquerschnitte gilt der bekannte Zusammenhang

$$deff = 4 \times \frac{A}{S}$$

(2) Elektrische Schalteinrichtungen für A2L Kältemittel, welche mit nachstehender Berechnung übereinstimmen, werden nicht als potentielle Zündquellen betrachtet.

- Die geschaltete elektrische Leistung (Le) in kVA ist kleiner oder gleich zu den nachstehend angegebenen Werten.

Dazu beispielhaft angeführt

Für Le Die max. geschaltete elektrische Leistung in [kVA]
 Für Su Die Zündgeschwindigkeit des Kältemittels in [cm/s]

Su angepasst an ISO 817		für 3 x 400V				für 1 x 230V	
Berechnung von Le [kVA] :		für $\cos \varphi = 1$		für 1 x 230V			
Kältemittel	Su [cm/s]	[kVA]	bei 400V [A]	[kVA]	bei 230V [A]		
R-32	6,7	5,00	7,2	2,50	10,9		
R-717	7,2	3,75	5,4	1,87	8,2		
R-1234yf	4,45	25,69	37,1	12,85	55,9		
R-1234ze(E)	3,45	71,12	102,7	35,56	154,6		
R-451A	4	39,36	56,8	19,68	85,6		
R-452B	4,2	32,38	46,7	16,19	70,4		
R-454B	5,2	13,78	19,9	6,89	30,0		
R-454C	4	39,36	56,8	19,68	85,6		
R-290	46	0,00225	0,00325	0,00113	0,00489		

Siehe im Besonderen die Information Nr. 46-3.

Anmerkung :

Entsprechend Abschnitt 22.116 wurde bei R-1234yf und R-1234ze(E) die erhöhte Zündgeschwindigkeit Su [cm/s] bei einem Taupunkt +27°C, das entspricht z.B. +36°C 60% r.F., zu Grunde gelegt. Die anderen angeführten Kältemittel weisen keine derartigen, dokumentierten Luftfeuchtigkeitsabhängigkeiten auf.

Zu F) Die zusätzlich erforderliche Kennzeichnung :

7 Aufschriften und Anweisungen

Wenn ein A2L-Kältemittel verwendet wird, ist das Flammensymbol gemäß ISO 7010-W021 (2011-05) (**Anmerkung** : Siehe nachstehend das A3-Symbol) gegen das A2L-Symbol gemäß 7.6 zu tauschen.

Geräte sind entsprechend zu Kennzeichnen. Bei allen Splitklima-, Multisplit- und VRF/VRV-Anlagen sind alle Innen- und Außengeräte zu Kennzeichnen.

Anmerkung :

Die Handhabung bei drohender „Verwechslung“ schwingt in diesen Anforderungen mit.

Der Abschnitt 7.1 und der Anhang DD.2 sind sinngemäß anzuwenden

Wenn ein A2L-Kältemittel verwendet wird, muss folgender **Warnhinweis** auf dem **Gerät**, auf der **Kompaktanlage** und auf dem **Innengerät einer Wärmepumpe** angebracht werden :

ACHTUNG

Das **Gerät**, die **Kompaktanlage** oder das **Innengerät einer Wärmepumpe**

- muss in einem Raum mit einer Grundfläche **größer als X m²** gelagert, aufgestellt und betrieben werden.
- darf nicht angebohrt etc. oder mittels Flamme beschädigt werden.

Beachten Sie, dass das Kältemittel keinen Geruchsstoff enthält.

Bei **Geräten**, bei **Kompaktanlagen** und auf dem **Innengerät einer Wärmepumpe** ist die minimale Raumgröße auf dem Gerät, auf der Kompaktanlage oder auf dem Innengerät einer Wärmepumpe zu vermerken. Das **X** in der Beschriftung ist in m² für die min. notwendige Grundfläche gleichlautend mit der Information Nr. 46c-1, entsprechend den Anhängen GG.2.1, GG.2.2, GG.10.4 oder GG.10.5 zu bestimmen. Die Angabe ist nicht erforderlich, wenn die Kältemittel-Füllmenge < m1 gemäß GG.1.2 beträgt.

7.6 Symbole für A2L und A3-Kältemittel

<p>A2L Symbol mit dem A2L-Geräte und Anlagen zu Kennzeichen sind :</p>  <p>warning; Low burning velocity material</p>	<p>Im Vergleich dazu das A3 Symbol :</p>  <p>warning; Flammable materials</p>
---	---

Anlagen : Information Nr. 46f-1, Excel-Berechnung über Kältemittel-Füllmengen-Grenzwerte
 Information Nr. 46c-2, Formelübersicht zur IEC 60335-2-40 RLV
 Information Nr. 46-3, Übersicht Zündgeschwindigkeit Su [cm/s]