

	<b>DIN EN 60335-2-40 (VDE 0700-40)</b>	
	Diese Norm ist zugleich eine <b>VDE-Bestimmung</b> im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	

ICS 27.080; 91.140.30

Ersatz für

**DIN EN 60335-2-40  
(VDE 0700-40):2006-11**

Siehe jedoch Beginn der Gültigkeit

## **Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke –**

### **Teil 2-40: Besondere Anforderungen für elektrisch betriebene Wärmepumpen, Klimageräte und Raumluft-Entfeuchter**

**(IEC 60335-2-40:2002, modifiziert + A1:2005, modifiziert + A2:2005, modifiziert + Corrigendum 1:2006);**

**Deutsche Fassung EN 60335-2-40:2003 + A11:2004 + A12:2005 + A1:2006 + Corrigendum:2006 + A2:2009**

Household and similar electrical appliances –

Safety –

Part 2-40: Particular requirements for electrical heat pumps, air-conditioners and dehumidifiers (IEC 60335-2-40:2002, modified + A1:2005, modified + A2:2005, modified

+ Corrigendum 1:2006);

German version EN 60335-2-40:2003 + A11:2004 + A12:2005 + A1:2006 + Corrigendum:2006 + A2:2009

Appareils électrodomestiques et analogues –

Sécurité –

Partie 2-40: Règles particulières pour les pompes à chaleur électriques, les climatiseurs et les déshumidificateurs

(CEI 60335-2-40:2002, modifiée + A1:2005, modifiée + A2:2005, modifiée

+ Corrigendum 1:2006);

Version allemande EN 60335-2-40:2003 + A11:2004 + A12:2005 + A1:2006

+ Corrigendum:2006 + A2:2009

Gesamtumfang 83 Seiten

## **Beginn der Gültigkeit**

Die von CENELEC am 2003-03-01 angenommene EN 60335-2-40 gilt zusammen mit der am 2004-03-01 angenommenen Änderung A11 und der am 2004-11-01 angenommenen Änderung A12 und der am 2005-09-01 angenommenen Änderung A1 und der am 2009-03-01 angenommenen Änderung A2 als DIN-Norm ab 2010-03-01.

Daneben darf **DIN EN 60335-2-40 (VDE 0700-40):2006-11** noch bis 2012-03-01 angewendet werden.

Diese Norm gilt in Verbindung mit DIN EN 60335-1 (VDE 0700-1) (siehe unten).

## **Nationales Vorwort**

*Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 60335-2-40/A1 (VDE 0700-40/A6):2005-05.*

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 511.5 „Geräte mit kältetechnischen Systemen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (<http://www.dke.de>) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC 61D „Appliances for air-conditioning for household and similar purposes“ erarbeitet.

Diese Norm enthält den Text der IEC 60335-2-40:2002-12 mit vereinbarten, gemeinsamen Abänderungen sowie den Text der Änderungen A1:2004 und A2:2005 mit gemeinsamen CENELEC-Abänderungen.

In dieser Norm sind die vereinbarten gemeinsamen Abänderungen zu der Internationalen Norm durch eine senkrechte Linie am linken Seitenrand und zusätzlich, soweit zutreffend, mit A1 bzw. A2 gekennzeichnet.

Die CENELEC-Änderung A11 ist eingearbeitet und durch eine senkrechte Linie und A11 am linken Seitenrand gekennzeichnet. Die CENELEC-Änderung A12 ist eingearbeitet und durch eine senkrechte Linie und A12 am linken Seitenrand gekennzeichnet. Das CENELEC-Corrigendum:2006 ist eingearbeitet und durch eine senkrechte Linie am linken Seitenrand und Cor. gekennzeichnet. Das IEC-Corrigendum A1:2006 ist eingearbeitet und durch eine senkrechte Linie am linken Seitenrand und Cor. A1 gekennzeichnet.

EN 60335-1:2002 einschließlich ihrer Änderungen, im Normtext einfach „Teil 1“ genannt, entspricht der jeweils letzten gültigen Fassung der **DIN EN 60335-1 (VDE 0700-1)** (konsolidierte Fassung mit eingearbeiteten Änderungen).

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ mit den Daten zu dieser Publikation angegebenen Datum (maintenance result date) unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

## **Änderungen**

Gegenüber **DIN EN 60335-2-40 (VDE 0700-40):2006-11** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die bei IEC erschienene Änderung A2:2005 zur IEC 60335-2-40:2002, die inzwischen als Änderung A2:2009 zur EN 60335-2-40:2003 ratifiziert ist, wurde eingearbeitet;
- b) durch die Änderung A2 wird der Anwendungsbereich der EN 60335-2-40 auf Raum-Gebläsekonvektoren ausgedehnt;
- c) die Abschnitte **15 Feuchtigkeitsbeständigkeit**, **19 Unsachgemäßer Betrieb**, und **22 Aufbau** wurden ergänzt oder geändert.

**Frühere Ausgaben**

DIN 57700-222 (VDE 0700-222): 1984-09

DIN VDE 0700-243 (VDE 0700-243): 1986-02

DIN VDE 0700-258 (VDE 0700-258): 1988-05

DIN EN 60335-2-40/A51 (VDE 0700-40/A1): 1997-08

DIN EN 60335-2-40/A11 (VDE 0700-40/A1): 2005-11

DIN EN 60335-2-40/A12 (VDE 0700-40/A2): 2006-03

DIN EN 60335-2-40 (VDE 0700-40): 1994-12, 1998-07, 2001-05, 2004-03, 2006-11

**Nationaler Anhang NA**  
(informativ)**Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen**

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben.

**Tabelle NA.1**

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 50054:1998	–	–	–
EN 60068-2-52:1996	IEC 60068-2-52:1996	DIN EN 60068-2-52:1996-10	–
–	IEC 60079-4A:1970	–	–
Normen der Reihe EN 60079-10	Normen der Reihe IEC 60079-10	Normen der Reihe DIN EN 60079-10 (VDE 0165)	VDE 0165
EN 60079-14:2008	IEC 60079-14:2007	<b>DIN EN 60079-14</b> <b>(VDE 0165-1):2009-05</b>	VDE 0165-1
EN 60079-15:2005	IEC 60079-15:2005	<b>DIN EN 60079-15</b> <b>(VDE 0170-16):2006-05</b>	VDE 0170-16
EN 60085:2008	IEC 60085:2007	<b>DIN EN 60085</b> <b>(VDE 0301-1):2008-08</b>	VDE 0301-1
EN 60127-1:2006	IEC 60127-1:2006	<b>DIN EN 60127-1</b> <b>(VDE 0820-1):2007-02</b>	VDE 0820-1

**DIN EN 60335-2-40 (VDE 0700-40):2010-03**

**Tabelle NA.1** (fortgesetzt)

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60335-1:2002 + A11:2004 + A1:2004 + A12:2006 + Corrigendum:2006 + A2:2006	IEC 60335-1:2001, mod + Corrigendum 1 (ed. 4.0):2002 + A1:2004 + Corrigendum 1 (ed. 4.1):2005 + A2:2006 + Corrigendum 1 (A2):2006	DIN EN 60335-1 (VDE 0700-1):2007-02	VDE 0700-1
–	–	DIN EN 60335-1 Ber 1 (VDE 0700-1 Ber 1):2007-07	VDE 0700-1 Ber 1
CENELEC-Cor.:2009 zu EN 60335-1:2002	–	DIN EN 60335-1 Ber 2 (VDE 0700-1 Ber 2):2009-10	VDE 0700-1 Ber 2
EN 60335-1:2002/ A13:2008	–	DIN EN 60335-1/A13 (VDE 0700-1/A13):2009-10	VDE 0700-1/A13
EN 60335-2-21:2003	IEC 60335-2-21:2002	DIN EN 60335-2-21 (VDE 0700-21):2005-08	VDE 0700-21
EN 60335-2-34:2002 + A11:2004 + A1:2005 + A2:2009	IEC 60335-2-34:2002 + A1:2004 + A2:2008	DIN EN 60335-2-34 (VDE 0700-34):2009-09	VDE 0700-34
EN 60335-2-52:2003 + A1:2008	IEC 60335-2-52:2002 + A1:2008	DIN EN 60335-2-52 (VDE 0700-52):2009-02	VDE 0700-52
EN 60335-2-88:2002	IEC 60335-2-88:2002	DIN EN 60335-2-88 (VDE 0700-88):2003-09	VDE 0700-88
Normen der Reihe EN 60364	Normen der Reihe IEC 60364	Normen der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100)	VDE 0100
EN 60384-14:2005	IEC 60384-14:2005	DIN EN 60384-14 (VDE 0565-1-1):2006-04	VDE 0565-1-1
EN 60384-14:2005	IEC 60384-14:2005	DIN EN 60384-14 Ber 1 (VDE 0565-1-1 Ber 1):2009-07	VDE 0565-1-1 Ber 1
EN 60529:1991 + A1:2000	IEC 60529:1989 + A1:1999	DIN EN 60529 (VDE 0470-1):2000-09	VDE 0700-1
EN 60598-1:2004	IEC 60598-1:2003	DIN EN 60598-1 (VDE 0711-1):2005-03	VDE 0711-1
EN 61032:1998	IEC 61032:1997	DIN EN 61032 (VDE 0470-2):1998-10	VDE 0470-2
EN 61558-1:2005	IEC 61558-1:2005	DIN EN 61558-1 (VDE 0570-1):2006-07	VDE 0570-1
EN 61558-1:2005	IEC 61558-1:2005	DIN EN 61558-1 Ber 1 (VDE 0570-1 Ber 1):2008-11	VDE 0570-1 Ber 1
CENELEC-Cor.:2006 zu EN 61558-1:2005	IEC 61558-1:2005	DIN EN 61558-1 Ber 2 (VDE 0570-1 Ber 2):2008-12	VDE 0570-1 Ber 2
–	ISO 817	–	–
–	ISO 3864-1:2002	DIN 4844-1:2005-05	–

Tabelle NA.1 (fortgesetzt)

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	ISO 5149	–	–
–	ISO 7000	DIN ISO 7000:2008-12	–
–	ANSI/NFPA 325 M:1991	–	–
–	ASTM D 4728-01	–	–

Die in 25.7 aufgeführte Leitung ist in der folgenden DIN-VDE-Norm abgehandelt:

Kurzbezeichnung		Deutsche Norm
IEC	CENELEC	
60245 IEC 57	H05 RN-F	DIN VDE 0282-4 (VDE 0282-4) DIN VDE 0298-300 (VDE 0298-300)

## Nationaler Anhang NB (informativ)

### Literaturhinweise

DIN 4844-1:2005-05, *Graphische Symbole – Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen – Teil 1: Gestaltungsgrundlagen für Sicherheitszeichen zur Anwendung in Arbeitsstätten und in öffentlichen Bereichen (ISO 3864-1:2002, modifiziert).*

DIN EN 60068-2-52:1996-10, *Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfverfahren – Prüfung Kb: Salznebel, zyklisch (Natriumchloridlösung) (IEC 60068-2-52:1996); Deutsche Fassung EN 60068-2-52:1996.*

**DIN EN 60079-10 (VDE 0165-101):2004-08**, *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche – Teil 10: Einteilung der explosionsgefährdeten Bereiche (IEC 60079-10:2002); Deutsche Fassung EN 60079-10:2003.*

**DIN EN 60079-14 (VDE 0165-1):2009-07**, *Explosionsfähige Atmosphäre – Teil 14: Projektierung, Auswahl und Errichtung elektrischer Anlagen (IEC 60079-14:2007); Deutsche Fassung EN 60079-14:2008.*

**DIN EN 60079-15 (VDE 0170-16):2006-05**, *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche – Teil 15: Konstruktion, Prüfung und Kennzeichnung von elektrischen Betriebsmitteln der Zündschutzart „n“ (IEC 60079-15:2005); Deutsche Fassung EN 60079-15:2005.*

**DIN EN 60085 (VDE 0301-1):2008-08**, *Elektrische Isolierung – Thermische Bewertung und Bezeichnung (IEC 60085:2007); Deutsche Fassung EN 60085:2008.*

**DIN EN 60127-1 (VDE 0820-1):2007-02**, *Geräteschutzsicherungen – Teil 1: Begriffe für Geräteschutzsicherungen und allgemeine Anforderungen an G-Sicherungseinsätze (IEC 60127-1:2006); Deutsche Fassung EN 60127-1:2006.*

**DIN EN 60335-1 (VDE 0700-1):2007-02**, *Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60335-1:2001, modifiziert + Corrigendum 1 (ed. 4.0):2002 + A1:2004 + Corrigendum 1 (ed. 4.1):2005 + A2:2006 + Corrigendum 1 (A2):2006); Deutsche Fassung EN 60335-1:2002 + A11:2004 + A1:2004 + A12:2006 + Corrigendum:2006 + A2:2006.*

## **DIN EN 60335-2-40 (VDE 0700-40):2010-03**

**DIN EN 60335-1 Berichtigung 1 (VDE 0700-1 Berichtigung 1):2007-07**, Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60335-1:2001, modifiziert + Corrigendum 1 (ed. 4.0):2002 + A1:2004 + Corrigendum 1 (ed. 4.1):2005 + A2:2006 + Corrigendum 1 (A2):2006); Deutsche Fassung EN 60335-1:2002 + A11:2004 + A1:2004 + A12:2006 + Corrigendum:2006 + A2:2006, Berichtigungen zu DIN EN 60335-1 (VDE 0700-1):2007-02.

**DIN EN 60335-1 Berichtigung 2 (VDE 0700-1 Berichtigung 2):2009-10**, Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60335-1:2001, modifiziert + Corrigendum 1 (ed. 4.0):2002 + A1:2004 + Corrigendum 1 (ed. 4.1):2005 + A2:2006 + Corrigendum 1 (A2):2006); Deutsche Fassung EN 60335-1:2002 + A11:2004 + A1:2004 + A12:2006 + Corrigendum:2006 + A2:2006, Berichtigung zu DIN EN 60335-1 (VDE 0700-1):2007-02; Deutsche Fassung CENELEC-Cor.:2009 zu EN 60335-1:2002.

**DIN EN 60335-1/A13 (VDE 0700-1/A13):2009-10**, Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Teil 1: Allgemeine Anforderungen; Deutsche Fassung EN 60335-1:2002/A13:2008.

**DIN EN 60335-2-21 (VDE 0700-21):2009-06**, Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Teil 2-21: Besondere Anforderungen für Wassererwärmer (Warmwasserspeicher und Warmwasserboiler) (IEC 60335-2-21:2002, modifiziert + A1:2004 + Corrigendum 1 (ed. 5.0):2007 + A2:2008); Deutsche Fassung EN 60335-2-21:2003 + A1:2005 + Corrigendum:2007 + A2:2008.

**DIN EN 60335-2-34 (VDE 0700-34):2009-09**, Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Teil 2-34: Besondere Anforderungen für Motorverdichter (IEC 60335-2-34:2002 + A1:2004 + A2:2008); Deutsche Fassung EN 60335-2-34:2002 + A11:2004 + A1:2005 + A2:2009.

**DIN EN 60335-2-52 (VDE 0700-52):2009-02**, Sicherheit elektrische Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Teil 2-52: Besondere Anforderungen für Mundpflegegeräte (IEC 60335-2-52:2002 + A1:2008); Deutsche Fassung EN 60335-2-52:2003 + A1:2008.

**DIN EN 60335-2-88 (VDE 0700-88):2003-09**, Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Teil 2-88: Besondere Anforderungen für elektrische Luftbefeuchter, die zur Verwendung mit Heiz-, Lüftungs- oder Klimaanlage bestimmt sind (IEC 60335-2-88:2002); Deutsche Fassung EN 60335-2-88:2002.

Normen der Reihe

DIN VDE 0100, Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1 000 V.

**DIN EN 60384-14 (VDE 0565-1-1):2006-04**, Festkondensatoren zur Verwendung in Geräten der Elektronik – Teil 14: Rahmenspezifikation – Festkondensatoren zur Unterdrückung elektromagnetischer Störungen, geeignet für Netzbetrieb (IEC 60384-14:2005); Deutsche Fassung EN 60384-14:2005.

**DIN EN 60384-14 Berichtigung 1 (VDE 0565-1-1 Berichtigung 1):2009-07**, Festkondensatoren zur Verwendung in Geräten der Elektronik – Teil 14: Rahmenspezifikation – Festkondensatoren zur Unterdrückung elektromagnetischer Störungen, geeignet für Netzbetrieb (IEC 60384-14:2005); Deutsche Fassung EN 60384-14:2005, Berichtigung zu DIN EN 60384-14 (VDE 0565-1-1):2006-04.

**DIN EN 60529 (VDE 0470-1):2000-09**, Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989 + A1:1999); Deutsche Fassung EN 60529:1991 + A1:2000.

**DIN EN 60598-1 (VDE 0711-1):2009-09**, Leuchten – Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen (IEC 60598-1:2008, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60598-1:2009 + A11:2009.

**DIN EN 61032 (VDE 0470-2):1998-10**, Schutz von Personen und Ausrüstung durch Gehäuse – Prüfsonden zum Nachweis (IEC 61032:1997); Deutsche Fassung EN 61032:1998.

**DIN EN 61558-1 (VDE 0570-1):2006-07**, Sicherheit von Transformatoren, Netzgeräten und dergleichen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen (IEC 61558-1:2005); Deutsche Fassung EN 61558-1:2005.

**DIN EN 61558-1 Berichtigung 1 (VDE 0570-1 Berichtigung 1):2008-11**, Sicherheit von Transformatoren, Netzgeräten, Drosseln und dergleichen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen – (IEC 61558-1:2005); Deutsche Fassung EN 61558-1:2005, Berichtigung zu DIN EN 61558-1 (VDE 0570-1):2006-07.

**DIN EN 61558-1 Berichtigung 2 (VDE 0570-1 Berichtigung 2):2008-12**, *Sicherheit von Transformatoren, Netzgeräten, Drosseln und dergleichen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen (IEC 61558-1:2005); Deutsche Fassung EN 61558-1:2005, Berichtigungen zu DIN EN 61558-1 (VDE 0570-1):2006-07; Deutsche Fassung CENELEC-Cor.:2006 zu EN 61558-1:2005.*

DIN ISO 7000:2008-12, *Graphische Symbole auf Einrichtungen – Index und Übersicht (ISO 7000:2004).*

Normen der Reihe

DIN VDE 0100 (VDE 0100), *Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1 000 V.*

**DIN VDE 0282-4 (VDE 0282-4):2003-10**, *Starkstromleitungen mit vernetzter Isolierhülle für Nennspannungen bis 450/750 V – Teil 4: Flexible Leitungen (IEC 60245-4:1994, modifiziert); Deutsche Fassung HD 22.4 S3:1995 + A1:1999 + A2:2002.*

**DIN VDE 0298-300 (VDE 0298-300):2004-02**, *Verwendung von Kabeln und isolierten Leitungen für Starkstromanlagen – Teil 300: Leitfaden für die Verwendung harmonisierter Niederspannungsstarkstromleitungen; Deutsche Fassung HD 516 S2:1997 + A1:2003.*

– Leerseite –

**Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke –  
Teil 2-40: Besondere Anforderungen für elektrisch betriebene Wärmepumpen,  
Klimageräte und Raumluft-Entfeuchter**

(IEC 60335-2-40:2002, modifiziert + A1:2005, modifiziert + A2:2005 + Corrigendum 1:2006)

Household and similar electrical appliances –  
Safety –  
Part 2-40: Particular requirements for electrical  
heat pumps, air-conditioners and dehumidifiers  
(IEC 60335-2-40:2002, modified + A1:2005,  
modified + A2:2005 + Corrigendum 1:2006)

Appareils électrodomestiques et analogues –  
Sécurité –  
Partie 2-40: Règles particulières pour les  
pompes à chaleur électriques, les climatiseurs  
et les déshumidificateurs  
(CEI 60335-2-40:2002, modifiée + A1:2005,  
modifiée + A2:2005 + Corrigendum 1:2006)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2003-03-01, die A11 am 2004-03-01, die A12 am 2004-11-01, die A1 am 2005-09-01 und die A2 am 2009-03-01 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

## CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung  
European Committee for Electrotechnical Standardization  
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

**Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel**

## **Vorwort**

Der Text des Schriftstücks 61D/116/FDIS, künftige 4. Ausgabe von IEC 60335-2-40, ausgearbeitet vom SC 61D des Technischen Komitees 61 der IEC, wurde der IEC-CENELEC parallelen Abstimmung unterworfen.

Als Ergebnis der Sitzung des CENELEC/TC 61 in Kista im Mai 2002 wurde ein Änderungsentwurf prAA mit den zutreffenden bestehenden gemeinsamen Abänderungen der formellen Abstimmung unterworfen.

Die Texte des FDIS und der prAA wurden von CENELEC am 2003-03-01 als eine neue Ausgabe der EN 60335-2-40 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 60335-2-40:1997 + A1:2000.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2004-03-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2007-03-01

Cor:

Dieser Teil 2 ist in Verbindung mit EN 60335-1, Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Teil 1: Allgemeine Anforderungen, zu verwenden. Er wurde auf der Basis der Ausgabe 2002 dieser Norm erstellt. Änderungen und Überarbeitungen des Teiles 1 sind ebenfalls zu berücksichtigen. Die Daten, zu denen solche Änderungen gültig werden, werden in der betreffenden Änderung oder Überarbeitung des Teiles 1 angegeben.

Dieser Teil 2 ergänzt oder ändert die entsprechenden Abschnitte von EN 60335-1, um diese in die Europäische Norm „Sicherheitsanforderungen für elektrisch betriebene Wärmepumpen, Klimageräte und Raumluft-Entfeuchter“ umzuwandeln.

Wenn ein besonderer Abschnitt von Teil 1 in diesem Teil 2 nicht erwähnt ist, gilt dieser Abschnitt, soweit zutreffend. Wenn in dieser Norm „Ergänzung“, „Änderung“ oder „Ersatz“ steht, ist der entsprechende Text von Teil 1 entsprechend anzugleichen.

ANMERKUNG 1 Das folgende Nummerierungssystem wird benutzt:

- Unterabschnitte, Tabellen und Bilder zusätzlich zu denen im Teil 1 sind mit 101 beginnend nummeriert;
- Anmerkungen einschließlich solcher in einem ersetzten Abschnitt oder Unterabschnitt werden mit 101 beginnend nummeriert, es sei denn, sie befinden sich in einem neuen Unterabschnitt oder betreffen Anmerkungen in Teil 1;
- zusätzliche Anhänge werden mit den Buchstaben AA, BB usw. bezeichnet;
- der Bezeichnung von Unterabschnitten, Anmerkungen und Anhängen, die zusätzlich zu denen in der IEC-Norm aufgeführt sind, wird der Buchstabe Z vorangestellt.

ANMERKUNG 2 Es werden die folgenden Schriftarten verwendet:

- Anforderungen: in Normalschrift;
- Prüfungen: *in Kursivschrift*;
- ANMERKUNGEN: in Kleinschrift.

Wörter, die im Text in **Fettdruck** erscheinen, sind im Abschnitt 3 definiert. Wenn eine Definition des Teiles 1 ein Adjektiv betrifft, erscheinen das Adjektiv und das zugehörige Substantiv ebenfalls in Fettdruck.

Es bestehen keine besonderen nationalen Bedingungen, die eine Abweichung von dieser Europäischen Norm verursachen, außer denen, die in **EN 60335-1, Anhang ZA**, aufgeführt sind.

Es bestehen keine nationalen Abweichungen von dieser Europäischen Norm, außer denen, die in EN 60335-1, Anhang ZB, aufgeführt sind.

Der Anhang AA dient nur der Information.

## Einleitung

*Folgendes ist hinzuzufügen:*

Eine Untersuchung durch das Technische Komitee CENELEC/TC 61 hat gezeigt, dass alle Risiken, die von Erzeugnissen im Anwendungsbereich dieser Norm ausgehen, durch die Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG vollständig abgedeckt sind. Für Erzeugnisse unter dieser Norm, die mechanisch bewegliche Teile beinhalten, wurde durch eine Risikoanalyse in Übereinstimmung mit der Maschinenrichtlinie 98/37/EG aufgezeigt, dass die Risiken hauptsächlich elektrischen Ursprungs sind und folglich diese Richtlinie nicht anwendbar ist. Jedoch sind alle zutreffenden wesentlichen Sicherheitsanforderungen der Maschinenrichtlinie zusammen mit den Hauptzielen der Niederspannungsrichtlinie durch diese Norm abgedeckt.

## Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60335-2-40:2002 wurde von CENELEC als Europäische Norm mit vereinbarten gemeinsamen Abänderungen angenommen, die nachstehend angegeben sind.

### GEMEINSAME ABÄNDERUNGEN

## 7 Aufschriften und Anweisungen

**7.12.1** Folgendes ist hinzuzufügen:

Die Installationsanweisungen für Geräte, die zum dauerhaften Anschluss an festverlegte Leitungen vorgesehen sind und die einen Ableitstrom von mehr als 10 mA haben dürfen, müssen angeben, dass die Installation eines Fehlerstromschutzschalters (RCD) mit einem Bemessungs-Differenz-Auslösestrom nicht über 30 mA empfehlenswert ist.

## 13 Ableitstrom und Spannungsfestigkeit bei Betriebstemperatur

**13.2** „darf der Ableitstrom ... nicht überschreiten.“ ist zu ersetzen durch „darf der Ableitstrom 3,5 mA überschreiten, jedoch darf er ... nicht überschreiten.“

## 15 Feuchtigkeitsbeständigkeit

Der erste Absatz ist zu ersetzen durch: Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1, ausgenommen wie folgt:

Die Unterabschnitte 15.1 und 15.2 sind zu streichen.

„15.3“ ist durch „15.2 *Ergänzung*“ zu ersetzen.

## 16 Ableitstrom und Spannungsfestigkeit

**16.2** „darf der Ableitstrom ... nicht überschreiten.“ ist zu ersetzen durch „darf der Ableitstrom 3,5 mA überschreiten, jedoch darf er ... nicht überschreiten.“

### **Vorwort zu Änderung A11**

Auf der Tagung des CENELEC/TC 61 im November 2002 in Brüssel wurde ein Änderungsvorschlag für EN 60335-2-40, Dokument CLC/TC 61(SEC)1397, diskutiert. Es wurde entschieden, einen Änderungsentwurf dem Einstufigen Annahmeverfahren (UAP) zu unterziehen.

Dieser Entwurf wurde im Juni 2003 in Umlauf gebracht und von CENELEC am 2004-03-01 als Änderung A11 zu EN 60335-2-40:2003 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die Änderung auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2005-03-01
- Datum, zu dem nationale Normen, die der Änderung entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2007-03-01

### **Vorwort zu Änderung A12**

Diese Änderung zur Europäischen Norm EN 60335-2-40:2003 wurde ausgearbeitet von dem Technischen Komitee CENELEC/TC 61 „Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke“.

Der Text des Entwurfs wurde der formellen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2004-11-01 als Änderung A12 zu EN 60335-2-40:2003 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die Änderung auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2005-11-01
- Datum, zu dem nationale Normen, die der Änderung entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2007-11-01

Diese Änderung ergänzt oder ändert die entsprechenden Abschnitte von EN 60335-2-40:2003.

Es bestehen keine besonderen nationalen Bedingungen, die eine Abweichung von dieser Änderung verursachen.

Es bestehen keine nationalen Abweichungen von dieser Änderung.

## Vorwort zu Änderung A1

Der Vorschlag, einer zukünftigen Änderung zur IEC 60335-2-40:2002, basierend auf IEC 61D/125/CDV, Dokument CLC/TC 61(SEC)1471, zuzustimmen, wurde auf der Tagung des CENELEC/TC 61 im Juni 2004 in Balsthal beraten. Dabei wurde entschieden, das entsprechende FDIS, Dokument IEC 61D/138/FDIS, gemeinsam mit den von CLC/TC 61 ausgearbeiteten gemeinsamen Abänderungen der formellen Abstimmung zu unterziehen.

Dieser Entwurf wurde im März 2005 in Umlauf gebracht und von CENELEC am 2005-09-01 als Änderung A1 zu EN 60335-2-40:2003 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die Änderung auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2006-11-01
- Datum, zu dem nationale Normen, die der Änderung entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2008-09-01

## Anerkennungsnotiz

Der Text der Änderung A1 zur Internationalen Norm IEC 60335-2-40:2002 wurde von CENELEC als Europäische Norm mit vereinbarten gemeinsamen Abänderungen angenommen.

## GEMEINSAME ABÄNDERUNGEN

A1

### 2 Normative Verweisungen

*Folgendes ist hinzuzufügen:*

ASTM D 4728-01, *Standard Test Method for Random Vibration Testing of Shipping Containers*

### 3 Begriffe

*Folgendes ist hinzuzufügen:*

#### 3.Z101

##### **fabrikfertiges dauerhaft dichtes Gerät**

Gerät, bei dem alle kältemittelführenden Komponenten mittels Lötens oder einer ähnlichen dauerhaften Verbindung im Produktionsprozess dicht verbunden werden

#### 3.Z102

##### **einteiliges Gerät**

Gerät, bei dem alle kältemittelführenden Komponenten auf einer gemeinsamen Plattform im Produktionsprozess montiert werden, wobei ein einzelnes Gerät entsteht

## Anhang GG

**GG.2** Die ersten 3 Zeilen sind durch Folgendes zu ersetzen:

Dieser Abschnitt gilt für Geräte mit einer Füllmenge  $m_1 < M \leq m_2$  und für **nicht ortsfeste, fabrikfertige dauerhaft dichte, einteilige Geräte** mit einer Kältemittelfüllmenge von  $m_1 < M < 2 \times m_1$ .

Siehe Bild GG.1.

Für **nicht ortsfeste, fabrikfertige dauerhaft dichte, einteilige Geräte** mit einer Kältemittelfüllmenge von  $m_1 < M < 2 \times m_1$  gelten die Anforderungen aus GG.Z1.

Für andere Geräte mit einer Füllmenge  $m_1 < M \leq m_2$ :

Folgendes ist nach GG.7 hinzuzufügen:

### **GG.Z1 Nicht ortsfeste, fabrikfertige dauerhaft dichte, einteilige Geräte mit einer Kältemittelfüllmenge von $m_1 < M < 2 \times m_1$**

**GG.Z1.1** Für **nicht ortsfeste, fabrikfertige dauerhaft dichte, einteilige Geräte** mit einer Kältemittelfüllmenge von  $m_1 < M < 2 \times m_1$  ist die maximale Kältemittelfüllmenge in einem Raum:

$$m_{\max} = 0,25 \times A \times LFL \times 2,2$$

oder die Mindestraumfläche  $A_{\min}$ , in der ein Gerät mit der Kältemittelfüllmenge  $M$  betrieben werden darf, sollte nicht kleiner sein als:

$$A_{\min} = M / (0,25 \times LFL \times 2,2)$$

Dabei ist

$m_{\max}$  zulässige Kältemittelfüllmenge in einem Raum, in kg;

$M$  Kältemittelfüllmenge im Gerät, in kg;

$A_{\min}$  erforderliche Raumgrundfläche, in  $m^2$ ;

$A$  Raumgrundfläche, in  $m^2$ ;

$LFL$  untere Explosionsgrenze (Lower Flammability Level), in  $kg/m^3$ , siehe Anhang BB.

**ANMERKUNG** Das Gerät kann in beliebiger Höhe platziert werden.

Wenn das Gerät eingeschaltet ist, soll der Lüfter permanent laufen und einen Mindestluftstrom erzeugen, auch wenn der Verdichter über den Thermostaten abgeschaltet wurde.

*Prüfung: Besichtigung.*

**GG.Z1.2** Stöße und Vibrationen, die während des Transports auftreten können, dürfen nicht zum Kältemittelverlust führen.

*Die Prüfungen GG.Z1.2.1 bis GG.Z1.2.4 werden durchgeführt. Dabei darf keine Kältemittelleckage auftreten.*

*Prüfung:*

- Die Leistungsaufnahme des Gerätes nach mindestens 1 Stunde darf um nicht mehr als 10 % von der vor den Prüfungen unter gleichen Bedingungen gemessenen abweichen

*oder*

- ein Lecksuchgerät mit einer Ansprechempfindlichkeit entsprechend 3 g Kältemittel/Jahr darf kein Leck anzeigen.

**ANMERKUNG 1** Für die Prüfungen unter GG.Z1.2.1, GG.Z1.2.2 und GG.Z1.2.3 kann das Gerät mit einem nichtbrennbaren Kältemittel oder einem ungefährlichen Gas gefüllt werden.

**ANMERKUNG 2** Teile, die nicht zum Kältemittelkreislauf gehören, dürfen bei den Prüfungen ausfallen.

**GG.Z1.2.1** Das Gerät wird in der Transportverpackung für 180 min einer Zufalls-Rüttelprüfung nach ASTM D 4728-01 mit den folgenden spektralen Leistungsdichten unterzogen:

Frequenz Hz	Spektrale Leistungsdichte g <sup>2</sup> /Hz
1	0,00 005
4	0,01
16	0,01
40	0,001
80	0,001
200	0,00 001
Gesamt, g rms	0,52

**GG.Z1.2.2** Mit dem Gerät in der Transportverpackung werden die folgenden Fallversuche durchgeführt. Das Gerät fällt dabei auf eine 20 mm dicke Hartholzplatte, die auf einem Betonboden oder einem vergleichbar harten Untergrund liegt:

- einer, bei dem das Gerät aufrecht fällt;
- je einer auf jede Ecke des Bodens, wobei der Boden um 30° gegen die Horizontale geneigt ist.

Die Fallhöhe wird in Abhängigkeit vom Gerätegewicht festgelegt:

Gerätegewicht kg	Fallhöhe cm
< 10	80
≥ 10 und < 20	60
≥ 20 und < 30	50
≥ 30 und < 40	40
≥ 40 und < 50	30
≥ 50	20

**GG.Z1.2.3** Die Prüfung von GG.Z1.2.2 wird mit einem unverpackten Gerät wiederholt. Dabei kommen die folgenden Fallhöhen zur Anwendung:

Gerätegewicht kg	Fallhöhe cm
< 10	20
≥ 10 und < 20	17
≥ 20 und < 30	15
≥ 30 und < 40	12
≥ 40	10

**GG.Z1.2.4** Das Gerät wird entsprechend den Installationsanweisungen des Herstellers installiert. Das Gerät wird mit **Bemessungsspannung** oder der oberen Grenze des **Bemessungsspannungsbereiches** betrieben.

Das Gerät wird für 10 Tage (240 h) zyklisch betrieben. In jedem Zyklus soll der Kompressor 10 min laufen und 5 min stehen.

Diese Prüfung kann an einem gesonderten Prüfmuster durchgeführt werden.

**GG.Z1.3** Das Gerät sollte so konstruiert sein, dass in den mit dem Kompressor verbundenen Rohrleitungen beim Betrieb keine Resonanzschwingungen auftreten.

Prüfung:

Das Gerät wird entsprechend den Installationsanweisungen des Herstellers installiert. Das Gerät wird mit **Bemessungsspannung** oder der oberen Grenze des **Bemessungsspannungsbereiches** bei Umgebungstemperatur betrieben.

Die Frequenz der Versorgungsspannung wird, beginnend beim 0,8fachen der **Bemessungsfrequenz** in 1 Hz Schritten bis zum 1,2fachen der **Bemessungsfrequenz** erhöht.

Die Schwingungsamplitude wird an kritischen Punkten der Verrohrung gemessen. Bei der Steigerung der Frequenz darf an keiner Stelle eine plötzliche Erhöhung der Schwingungsamplitude auftreten.

ANMERKUNG 1 Die Schwingungsamplitude kann gemessen werden, indem ein Dreiecksindikator über das entsprechende Rohr geschoben wird. Der Dreiecksindikator ist ein gleichschenkliges Dreieck, dessen Höhe 10-mal so groß ist wie die Basis (siehe Bild GGZ.1). Der Dreiecksindikator muss so platziert werden, dass die Spitze des Dreiecks senkrecht zu der zu messenden Schwingungsamplitude zeigt. Die Amplitude ist der Wert A (siehe Bild GGZ.2) geteilt durch 10.

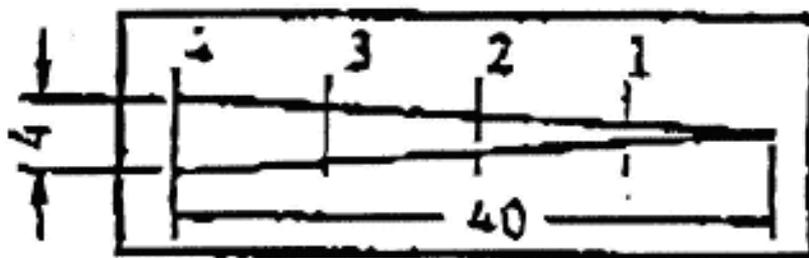


Bild GGZ.1 – Dreiecksindikator

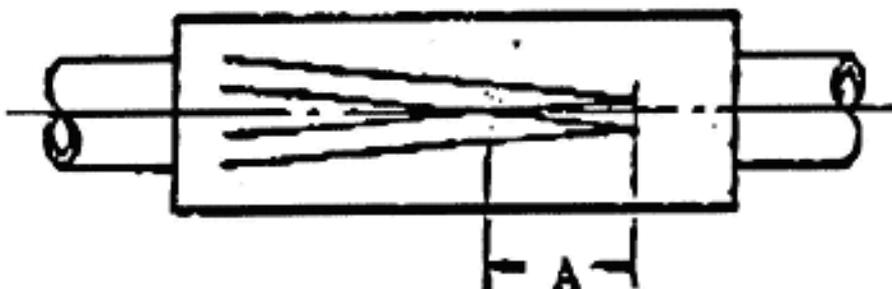


Bild GGZ.2 – Messung der Schwingungsamplitude

ANMERKUNG 2 Kritische Punkte sind solche mit einer größeren Schwingungsamplitude.

Diese Prüfung kann an einem gesonderten Prüfmuster durchgeführt werden.

A1

## Vorwort zu Änderung A2

Der Text des Schriftstücks 61D/136C/FDIS, zukünftige Änderung 2 zu IEC 60335-2-40:2002, ausgearbeitet von dem SC 61D „Appliances for air-conditioning for household and similar purposes“ des IEC/TC 61 „Safety of household and similar electrical appliances“, wurde der IEC-CENELEC parallelen Abstimmung unterworfen. Während der Ratifizierung wurde von CENELEC/TC 61 festgestellt, dass eine zusätzliche Änderung notwendig wird um den Text mit den gemeinsamen Abänderungen zu EN 60335-2-40:2003 in Übereinstimmung zu bringen. Dieser Vorgang wurde während der Tagung in Brügge im Juni 2005 beraten, wo entschieden wurde, einen weiteren Entwurf der formellen Abstimmung zu unterwerfen.

Dieser Entwurf wurde in Juni 2008 verteilt und von CENELEC am 2009-03-01 als Änderung A2 zu EN 60335-2-40:2003 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die Änderung auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2010-03-01
- Datum, zu dem nationale Normen, die der Änderung entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2012-03-01

Diese Änderung ergänzt oder ändert die entsprechenden Abschnitte von EN 60335-2-40:2003.

Es bestehen keine besonderen nationalen Bedingungen, die eine Abweichung von dieser Änderung verursachen.

Es bestehen keine nationalen Abweichungen von dieser Änderung.

## Anerkennungsnotiz

Der Text der Änderung 2:2005 zur Internationalen Norm IEC 60335-2-40:2002 wurde von CENELEC als Änderung zur Europäischen Norm mit vereinbarten, gemeinsame Abänderung angenommen, die nachstehend angegeben ist.

## GEMEINSAME ABÄNDERUNG

15.1 Der Ersatz ist zu streichen.

A2

## Inhalt

Seite

Vorwort.....	2
Vorwort zu Änderung A11 .....	4
Vorwort zu Änderung A12.....	4
Vorwort zu Änderung A1 .....	5
Vorwort zu Änderung A2.....	9
Einleitung.....	12
1 Anwendungsbereich .....	12
2 Normative Verweisungen.....	13
3 Begriffe.....	14
4 Allgemeine Anforderung .....	17
5 Allgemeine Prüfbedingungen.....	17
6 Einteilung .....	18
7 Aufschriften und Anweisungen .....	18
8 Schutz gegen Zugang zu aktiven Teilen .....	21
9 Anlauf von Motor-Geräten .....	21
10 Leistungs- und Stromaufnahme.....	21
11 Erwärmung.....	21
12 Frei.....	26
13 Ableitstrom und Spannungsfestigkeit bei Betriebstemperatur.....	26
14 Transiente Überspannungen .....	27
15 Feuchtigkeitsbeständigkeit .....	27
16 Ableitstrom und Spannungsfestigkeit .....	28
17 Überlastschutz von Transformatoren und zugehörigen Stromkreisen .....	28
18 Dauerhaftigkeit.....	28
19 Unsachgemäßer Betrieb.....	28
20 Standfestigkeit und mechanische Sicherheit.....	35
21 Mechanische Festigkeit .....	35
22 Aufbau.....	36
23 Innere Leitungen .....	40
24 Einzelteile.....	40
25 Netzanschluss und äußere Leitungen .....	40
26 Anschlussklemmen für äußere Leiter .....	41
27 Schutzleiteranschluss .....	41
28 Schrauben und Verbindungen .....	41
29 Luftstrecken, Kriechstrecken und feste Isolierung.....	41
30 Wärme- und Feuerbeständigkeit .....	41
31 Rostschutz .....	42
32 Strahlung, Giftigkeit und ähnliche Gefährdungen.....	42

	Seite
Anhänge.....	46
Anhang AA (informativ) Beispiele für Betriebstemperaturen der Geräte.....	46
Anhang BB (normativ) Ausgewählte Informationen über Kältemittel.....	48
Anhang CC (informativ) Transport, Kennzeichnung und Lagerung von Geräten, die brennbare Kältemittel enthalten .....	49
Anhang D (normativ) Wahlweise Anforderungen für geschützte Motoreinheiten.....	50
Anhang DD (normativ) Servicearbeiten .....	51
Anhang EE (normativ) Druckprüfungen.....	57
Anhang FF (normativ) Simulation einer Kältemittelleckage.....	59
Anhang GG (normativ) Füllmengengrenzen, Anforderungen für Lüftung und Sekundärkreisläufe .....	61
Anhang I (normativ) Motoren, die nicht vom Versorgungsnetz getrennt sind und eine Basisisolierung haben, die nicht für die Bemessungsspannung des Gerätes ausgelegt ist.....	71
Literaturhinweise .....	72
Anhang ZAA (informativ) Die Relevanz der Richtlinie für Druckgeräte .....	73
Anhang ZC (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen .....	75
Bild GGZ.1 – Dreiecksindikator.....	8
Bild GGZ.2 – Messung der Schwingungsamplitude .....	8
Bild 101a) – Anordnung für die Wärmeprüfung von Geräten mit Zusatzheizung, aufwärts gerichteter Luftstrom.....	43
Bild 101b) – Anordnung für die Wärmeprüfung von Geräten mit Zusatzheizung, abwärts gerichteter Luftstrom.....	44
Bild 102 – Anschlusschema zur Prüfung eines Einphasenmotors mit gebremstem Läufer, nach Bedarf änderbar für Drehstromprüfung .....	45
Bild GGZ.1 – Dreiecksindikator.....	67
Bild GGZ.2 – Messung der Schwingungsamplitude .....	67
Bild GG.1 – Unbelüfteter Bereich.....	70
Bild GG.2 – Mechanische Belüftung.....	70
Tabelle 3 – Temperaturgrenzen.....	23
Tabelle 6 – Maximale Wicklungstemperatur.....	29
Tabelle 9 – Höchste Temperaturen im unsachgemäßen Betrieb .....	34
Tabelle GG.1 – Kältemittelmasse .....	61
Tabelle GG.2 – Maximale Füllmenge (kg) .....	68
Tabelle GG.3 – Minimale Grundfläche des Aufstellraumes (m <sup>2</sup> ).....	69

## Einleitung

Bei der Erstellung dieser Internationalen Norm wurde davon ausgegangen, dass die Ausführung ihrer Bestimmungen Personen mit angemessener Qualifikation und Erfahrung übertragen wird.

Diese Norm erkennt das international akzeptierte Niveau des Schutzes gegen Gefahren wie zum Beispiel solche elektrischer, mechanischer und thermischer Art sowie Brand- und Strahlungsgefahren von elektrischen Geräten für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke an, die sachgemäß unter Berücksichtigung der Gebrauchsanweisungen betrieben werden. Sie deckt auch ungewöhnliche Situationen ab, mit denen gleichwohl in der Praxis zu rechnen ist.

So weit wie möglich berücksichtigt diese Norm die in der IEC 60364 angegebenen Anforderungen, damit ein Gerät in Übereinstimmung mit diesen Errichtungsbestimmungen installiert werden kann. Nationale Errichtungsbestimmungen können jedoch unterschiedlich sein.

Falls ein Gerät im Anwendungsbereich dieser Norm weitere Funktionen enthält, die durch einen anderen Teil 2 der IEC 60335 abgedeckt sind, wird der zutreffende Teil 2 für jede Funktion getrennt angewendet, soweit dies sinnvoll ist. Falls es möglich ist, wird die Beeinflussung der Funktionen untereinander berücksichtigt.

Diese Norm ist eine Produktfamilien-Norm, die die Sicherheit von Geräten behandelt und die Vorrang vor Fachgrundnormen und Querschnittsnormen gleichen Gegenstandes hat.

Ein Gerät, das mit dem Text dieser Norm übereinstimmt, wird nicht unbedingt als mit den Sicherheitsgrundsätzen dieser Norm übereinstimmend betrachtet, wenn sich bei der Untersuchung und Prüfung herausstellt, dass es andere Merkmale hat, die das Sicherheitsniveau, das durch diese Anforderungen abgedeckt ist, beeinträchtigen.

Ein Gerät, in dem Werkstoffe oder Bauformen eingesetzt werden, die von den in den Anforderungen dieser Norm festgelegten abweichen, kann entsprechend dem Sinn der Anforderungen untersucht und geprüft werden und, wenn es sich als im Wesentlichen gleichwertig erweist, als mit den Sicherheitsgrundsätzen der Norm übereinstimmend angesehen werden.

Eine Untersuchung durch das Technische Komitee CENELEC/TC 61 hat gezeigt, dass alle Risiken, die von Erzeugnissen im Anwendungsbereich dieser Norm ausgehen, durch die Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG vollständig abgedeckt sind. Für Erzeugnisse unter dieser Norm, die mechanisch bewegliche Teile beinhalten, wurde durch eine Risikoanalyse in Übereinstimmung mit der Maschinenrichtlinie 98/37/EG aufgezeigt, dass die Risiken hauptsächlich elektrischen Ursprungs sind und folglich diese Richtlinie nicht anwendbar ist. Jedoch sind alle zutreffenden wesentlichen Sicherheitsanforderungen der Maschinenrichtlinie zusammen mit den Hauptzielen der Niederspannungsrichtlinie durch diese Norm abgedeckt.

A11

Produkte innerhalb des Anwendungsbereichs dieser Norm können Druckbauteile enthalten, für die die Richtlinie für Druckgeräte, 97/23/EG, Gültigkeit hat. Weitere Hinweise sind in [Anhang ZAA](#) aufgeführt.

## 1 Anwendungsbereich

Dieser Abschnitt des Teiles 1 wird ersetzt durch:

A1/A2

Diese Internationale Norm gilt für die Sicherheit elektrischer **Wärmepumpen**, einschließlich **Brauchwasser-Wärmepumpen**, **Klimageräten** und **Raumluftentfeuchtern** mit gekapselten Motorverdichtern und **Raum-Gebläsekonvektoren**, deren maximale **Bemessungsspannungen** nicht mehr als 250 V für Einphasengeräte und 600 V für alle anderen Geräte betragen.

Nicht für den normalen Hausgebrauch bestimmte Geräte, die aber dennoch zu einer Gefahrenquelle für die Allgemeinheit werden können wie z. B. Geräte, die von Laien in Läden, in gewerblichen Betrieben und in der Landwirtschaft verwendet werden, fallen in den Anwendungsbereich dieser Norm.

A1

Diese Norm gilt auch für elektrische **Wärmepumpen**, **Klimageräte** und **Raumluft-Entfeuchter**, die **brennbare Kältemittel** enthalten. **Brennbare Kältemittel** sind in [3.121](#) definiert.

Die oben erwähnten Geräte können aus einer oder mehreren fabrikmäßig hergestellten Baugruppen bestehen.

Wenn sie in mehr als einer Baugruppe geliefert werden, sind die einzelnen Baugruppen zusammen zu verwenden, und die Anforderungen basieren auf der Verwendung zusammengefügter Baugruppen.

ANMERKUNG 101 Der Begriff „gekapselter Motorverdichter“ ist in IEC 60335-2-34 festgelegt.

ANMERKUNG 102 Eine Definition für „Motorverdichter“ ist in IEC 60335-2-34 gegeben. Dort ist festgelegt, dass die Bezeichnung „Motorverdichter“ verwendet wird, um entweder einen hermetischen Verdichter oder einen halbhermetischen Verdichter zu bezeichnen.

Diese Norm berücksichtigt nur Kältemittel der Gruppen A1, A2 und A3, die in 3.121 definiert sind.

ANMERKUNG 103 Diese Norm enthält besondere Anforderungen für die Verwendung von brennbaren Kältemitteln. Wenn kältetechnische Sicherheitsanforderungen nicht von dieser Norm einschließlich der Anhänge abgedeckt sind, so sind sie durch ISO 5149 abgedeckt.

Die folgenden Abschnitte der ISO 5149 sind von besonderer Bedeutung für diese Norm:

- Abschnitt 3: Konstruktion von Einrichtungen ist gültig für alle Geräte und Systeme.
- Abschnitt 4: Anforderungen für Aufstellung sind gültig für Geräte und Systeme für „ähnliche elektrische Geräte“, d. h. für gewerblichen Einsatz.
- Abschnitt 5: Betrieb ist gültig für Geräte und Systeme für „ähnliche elektrische Geräte“, d. h. für gewerblichen Einsatz.

**Zusatzheizungen** oder eine Einrichtung für deren separate Installation gehören zum Anwendungsbereich dieser Norm, jedoch nur Heizungen, die als Teil der Geräteeinheit konzipiert sind, wobei die Steuereinrichtungen in das Gerät eingebaut sind.

ANMERKUNG 104 Es wird darauf hingewiesen, dass

- für Geräte, die zur Verwendung in Fahrzeugen, auf Schiffen oder in Flugzeugen bestimmt sind, zusätzliche Anforderungen notwendig sein können;
- für Geräte, die Druck ausgesetzt sind, zusätzliche Anforderungen notwendig sein können;
- in vielen Ländern zusätzliche Anforderungen, z. B. durch die nationalen Gesundheits- und Arbeitsschutzbehörden, durch Behörden, die verantwortlich sind für Lagerung, Verkehr, Bau und Montage, erlassen sind.

ANMERKUNG 105 Diese Norm gilt nicht für

- Luftbefeuchter, die zur Verwendung mit Heiz- und Kühlgeräten bestimmt sind (siehe IEC 60335-2-88);
- Geräte, die ausschließlich für industrielle Zwecke gebaut sind;
- Geräte, die zur Verwendung an Orten vorgesehen sind, wo besondere Bedingungen vorherrschen wie z. B. korrosive oder explosionsfähige Atmosphäre (Staub, Dampf oder Gas).

## 2 Normative Verweisungen

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1, ausgenommen wie folgt:

*Ergänzung:*

IEC 60068-2-52, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Kb: Salt mist, cyclic (sodium chloride solution)*

IEC 60335-2-34, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2–34: Particular requirements for motor-compressors*

IEC 60079-14, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 14: Electrical installations in hazardous areas (other than mines)*

IEC 60079-15:2001, *Electrical apparatus for explosive atmospheres – Part 15: Type of protection „n“*

ISO 817:1974, *Organic refrigerants – Number designation*

ISO 3864:1984, *Safety colours and safety sign*<sup>1)</sup>

ISO 5149:1993, *Mechanical refrigerating systems used for cooling and heating – Safety requirements*

ISO 7000, *Graphical symbols for use on equipment – Index synopsis*

ANSI/ASHRAE 34:2001, *Designation and safety classification of refrigerants*

ASTM D 4728-01, *Standard Test Method for Random Vibration Testing of Shipping Containers*

### 3 Begriffe

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1, ausgenommen wie folgt:

#### 3.1.4 Ergänzung:

ANMERKUNG 101 Falls die Geräte elektrisches Zubehör enthalten einschließlich Ventilatoren, basiert die **Bemessungsaufnahme** auf der höchsten **elektrischen Gesamtaufnahme** mit allen am Strom angeschlossenen Zubehörteilen, wenn sie im Dauerbetrieb unter den entsprechenden Umgebungsbedingungen arbeiten. Wenn die **Wärmepumpe** im Heiz- oder Kühlbetrieb betrieben werden kann, basiert die **Bemessungsaufnahme** auf der Aufnahme im Heiz- oder Kühlbetrieb, je nachdem, was größer ist.

#### 3.1.9 Ersatz:

##### Normalbetrieb

Bedingungen, die gegeben sind, wenn das Gerät wie im sachgemäßen Gebrauch aufgestellt ist und unter den vom Hersteller festgelegten härtesten Einsatzbedingungen arbeitet

#### 3.101

##### Wärmepumpe

Gerät, das bei einer bestimmten Temperatur Wärme aufnimmt und bei einer höheren Temperatur wieder abgibt

ANMERKUNG Arbeitet die **Wärmepumpe**, um Wärme zu erzeugen (z. B. für die Raumheizung oder Warmwasserversorgung), so arbeitet sie im Heizbetrieb; arbeitet sie, um Wärme abzuführen (z. B. bei der Raumkühlung), so arbeitet sie im Kühlbetrieb.

#### 3.102

##### Brauchwasser-Wärmepumpe

Wärmepumpe, die dazu bestimmt ist, Wärme an Wasser abzugeben, das für den menschlichen Verbrauch geeignet ist

#### 3.103

##### Klimagerät

Gerät, das aus einer oder mehreren Baugruppe(n) mit eigenem Gehäuse besteht und das konditionierte Luft an einen geschlossenen Raum, einen Platz oder eine Zone liefert. Es enthält einen elektrisch betriebenen Kältekreislauf zum Kühlen und möglicherweise Entfeuchten der Luft. Es kann Einrichtungen zur Erwärmung, Umwälzung, Reinigung und Befeuchtung der Luft besitzen.

<sup>1)</sup> ISO 3864:1984 wurde ersetzt durch ISO 3864-1:2002, *Graphical symbols – Safety colours and safety signs – Part 1: Design principles for safety signs in workplaces and public areas*, und ISO 7010:2003, *Graphical symbols – Safety colours and safety signs – Safety signs used in workplaces and public areas*. Das hier in Bezug genommene Warnzeichen aus ISO 3864 (B.3.2: Achtung, Brandgefahr) ist jetzt weder in der ISO 3864-1 noch in der ISO 7010 aufgeführt.

### 3.104

#### **Raumluftentfeuchter**

Gerät, das aus einer Baugruppe mit eigenem Gehäuse besteht, das dafür ausgelegt ist, die Luftfeuchtigkeit in der umgebenden Atmosphäre zu reduzieren. Es enthält einen elektrisch betriebenen Kältekreislauf und Einrichtungen zur Umwälzung des Luftstroms. Es enthält außerdem eine Abflusseinrichtung zum Sammeln und Speichern und/oder Abführen des Kondensats

### 3.105

#### **Entfeuchtungs-Komfort**

Entfeuchtung zur Reduzierung der Luftfeuchte innerhalb eines Raumes auf ein Niveau, das die Anforderungen der Bewohner befriedigt

### 3.106

#### **Entfeuchtungs-Funktion**

Entfeuchtung zur Reduzierung der Luftfeuchte innerhalb eines Raumes auf ein Niveau, das für die Verarbeitung oder die Aufbewahrung von Waren und/oder Werkstoffen oder das Austrocknen eines Rohbaus notwendig ist

### 3.107

#### **Entfeuchtungs-Wärmerückgewinnung**

Entfeuchtung, bei der die latente und die sensible Wärme, die aus dem Raum zusammen mit der Verdichterwärme abgezogen wird, in einer anderen Anwendung wiederverwendet und nicht als Abluft nach draußen geführt wird

### 3.108

#### **Feuchtkugeltemperatur (WB)**

Temperatur, die angezeigt wird, wenn das temperaturempfindliche Element in einem feuchten Docht ein Stadium konstanter Temperatur erreicht (Verdampfungs-gleichgewicht)

### 3.109

#### **Trockenkugeltemperatur (DB)**

Temperatur, die von einem trockenen temperaturempfindlichen Element, abgeschirmt vor Strahlungseinflüssen, angezeigt wird

### 3.110

#### **Verdampfer**

Wärmeaustauscher, in dem flüssiges Kältemittel durch Wärmezufuhr verdampft wird

### 3.111

#### **Wärmeaustauscher**

Bauteil, das speziell zur Wärmeübertragung zwischen zwei physikalisch getrennten Fluiden gebaut ist

### 3.112

#### **Innenwärmeaustauscher**

**Wärmeaustauscher**, der so gebaut ist, dass er Wärme an die Innenteile eines Gebäudes oder an die im Gebäude befindliche Warmwasserversorgung (z. B. **Brauchwasser**) überträgt oder Wärme von diesen aufnimmt

### 3.113

#### **Außenwärmeaustauscher**

**Wärmeaustauscher**, der so gebaut ist, dass er Wärme von der Wärmequelle aufnimmt oder an sie abgibt (z. B. Grundwasser, Außenluft, Abluft, Wasser oder Sole)

### 3.114

#### **Zusatzheizung**

elektrische Heizung, die als Teil des Gerätes dazu dient, die Heizleistung des Kältekreislaufs des Gerätes zu ergänzen oder zu ersetzen, indem sie gleichzeitig mit dem Kältekreislauf oder an seiner Stelle betrieben wird

### 3.115

#### **Druckbegrenzungseinrichtung**

Mechanismus, der automatisch auf einen vorherbestimmten Druck reagiert, indem er den Betrieb der druckerzeugenden Elemente unterbricht

### 3.116

#### **Druckentlastungseinrichtung**

druckbetätigtes Ventil oder Berstelement, das automatisch einen übermäßigen Druck reduziert

### 3.117

#### **in sich abgeschlossene Baueinheit**

komplettes Gerät in einem geeigneten Rahmen oder Gehäuse, das in einem oder mehreren Teilen hergestellt oder verschickt wurde und keine kältemittelhaltigen Teile enthält, die am Einsatzort anders als durch Verbindungs- oder Absperrarmaturen angeschlossen werden

ANMERKUNG 1 Eine **in sich abgeschlossene Baueinheit** in einem Einzelrahmen oder -gehäuse wird Einzelgerät genannt.

ANMERKUNG 2 Eine **in sich abgeschlossene Baueinheit** in mehr als einem Rahmen oder Gehäuse wird Splitgerät genannt.

### 3.118

#### **Geräte, die der allgemeinen Öffentlichkeit zugänglich sind**

Geräte, die dazu bestimmt sind, in Wohngebäuden oder in Geschäften aufgestellt zu werden

### 3.119

#### **Geräte, die der allgemeinen Öffentlichkeit nicht zugänglich sind**

Geräte, die dazu bestimmt sind, von qualifiziertem Personal gewartet zu werden, und die entweder in Maschinenräumen und dergleichen aufgestellt sind oder in einer Höhe von nicht weniger als 2,5 m oder in gesicherten Dachflächen

### 3.120

#### **Gebälsekonvektor**

(en: fan coil)

#### **Luftbehandlungsgerät**

werksgefertigte Baugruppe, die eine oder mehr Funktionen der Umwälzung von Luft, Heizung, Kühlung, Entfeuchtung und Luftfilterung bereitstellen kann, jedoch nicht die Quelle für Kühlung oder Erwärmung enthält

ANMERKUNG Das Gerät ist üblicherweise für die ungehinderte Aufnahme der Luft aus einem Raum und die Abgabe der Luft in denselben Raum ausgelegt, kann jedoch im Zusammenhang mit einem Rohrleitungssystem angewendet werden. Dieses Gerät kann für die Einschub-Anwendung oder mit einem Gehäuse für die Anwendung innerhalb des konditionierten Raumes ausgelegt sein.

### 3.121

#### **brennbares Kältemittel**

Kältemittel entsprechend Brandklasse A2 oder A3 nach ANSI/ASHRAE 34-2001

[ISO 817]

### 3.122

#### **Kühlsystem**

Verbindung aus miteinander verbundenen, kältemittelführenden Teilen, die einen geschlossenen Kältemittelkreislauf bilden, in dem das Kältemittel umgewälzt wird, um auf der Niedertemperaturseite Wärme zu entziehen und auf der Hochtemperaturseite Wärme abzugeben, wobei sich der Aggregatzustand ändert

### 3.123

#### **maximal zulässiger Druck**

Grenzwert für den Betriebsdruck des Kühlsystems, im Allgemeinen der maximale Druck, für den das Gerät nach Angaben des Herstellers ausgelegt ist

ANMERKUNG Ein Grenzwert für den Betriebsdruck, ob das Gerät arbeitet oder nicht, siehe [Abschnitt 21](#).

### 3.124

#### **Niederdruckseite**

Teil(e) eines Kühlsystems, der (die) bei Verdampfungsdruck arbeitet (arbeiten)

### 3.125

#### **Hochdruckseite**

Teil(e) eines Kühlsystems, der (die) bei Verflüssigungsdruck arbeitet (arbeiten)

### 3.126

#### Serviceanschluss

Einrichtung, um in einem Kühlsystem Zugang zum Kältemittel zu haben, um das System zu füllen oder zu warten, meistens ein Ventil, eine Rohrverlängerung oder Eintrittsstelle

### 3.Z101

#### fabrikfertiges dauerhaft dichtes Gerät

Gerät, bei dem alle kältemittelführenden Komponenten mittels Lötens oder einer ähnlichen dauerhaften Verbindung im Produktionsprozess dicht verbunden werden

### 3.Z102

#### einteiliges Gerät

Gerät, bei dem alle kältemittelführenden Komponenten auf einer gemeinsamen Plattform im Produktionsprozess montiert werden, wobei ein einzelnes Gerät entsteht

## 4 Allgemeine Anforderung

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1.

## 5 Allgemeine Prüfbedingungen

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1, ausgenommen wie folgt:

### 5.2 Ergänzung:

Die Prüfung nach [Abschnitt 21](#) kann an separaten Prüfmustern durchgeführt werden. Die Prüfungen nach den [Abschnitten 11, 19 und 21](#) erfordern, dass Druckmessungen an verschiedenen Punkten in dem **Kühlsystem** für die Prüfungen nach [Abschnitt 21](#) durchgeführt werden.

Mindestens ein zusätzliches, speziell präpariertes Prüfmuster wird für die Prüfungen nach [Anhang FF](#) „Simulation einer Kältemittelleckage“ benötigt, wenn diese Prüfung gewählt wird.

Während der Prüfung nach [Abschnitt 11](#) sollten die Temperaturen an den Kältemittelrohrleitungen gemessen werden.

ANMERKUNG Aufgrund des Gefahrenpotentials der Prüfungen nach [Abschnitt 21](#) und [Anhängen EE und FF](#) müssen bei der Durchführung der Prüfungen entsprechende Vorsichtsmaßnahmen ergriffen werden.

### 5.6 Ergänzung:

Alle Regel- und/oder Steuereinrichtungen, welche die Temperatur oder die Luftfeuchte des klimatisierten Raumes regeln, werden während der Prüfung unwirksam gemacht.

### 5.7 Ersatz:

Die Prüfungen und Prüfbedingungen der [Abschnitte 10 und 11](#) werden unter den härtesten Einsatzbedingungen innerhalb des vom Hersteller festgelegten Betriebstemperaturbereiches durchgeführt. [Anhang AA](#) gibt Beispiele solcher Temperaturbedingungen.

### 5.10 Ergänzung:

Bei Splitgeräten müssen die Kältemittelleitungen entsprechend der Montageanweisung installiert werden. Die Länge der Kältemittelleitung muss der gemäß Montageanweisung maximal zulässigen Länge, jedoch nicht mehr als 7,5 m entsprechen. Die Wärmedämmung der Kältemittelleitungen ist entsprechend der Montageanweisung auszuführen.

5.101 Motorverdichter werden auch der entsprechenden Prüfung nach [IEC 60335-2-34, Abschnitt 19](#), unterworfen, es sei denn, der Motorverdichter entspricht den Anforderungen dieser Norm; in diesem Fall ist es nicht notwendig, diese Prüfungen zu wiederholen.

**5.102** Für Motorverdichter, die nach IEC 60335-2-34 geprüft wurden und die Anforderungen erfüllen, entfällt die Prüfung nach [Abschnitt 21](#).

## 6 Einteilung

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1, ausgenommen wie folgt:

### 6.1 Änderung:

Die Geräte müssen der **Schutzklasse I, II** oder **III** entsprechen.

### 6.2 Ergänzung:

Die Geräte müssen nach dem Grad des Schutzes gegen schädliches Eindringen von Wasser in Übereinstimmung mit IEC 60529 eingeteilt werden.

- Geräte oder Geräteteile, die zur Verwendung im Freien bestimmt sind, müssen mindestens IPX4 entsprechen.
- Geräte, die nur zur Verwendung in Räumen bestimmt sind (außer Feuchträume), dürfen IPX0 sein.
- Geräte, die zur Verwendung in Feuchträumen bestimmt sind, müssen mindestens IPX1 entsprechen.

**6.101** Die Geräte müssen nach ihrer Zugänglichkeit entweder als **Geräte, die der allgemeinen Öffentlichkeit zugänglich sind** oder als **Geräte, die der allgemeinen Öffentlichkeit nicht zugänglich sind**, eingeteilt werden.

*Prüfung: Besichtigung.*

## 7 Aufschriften und Anweisungen

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1, ausgenommen wie folgt:

### 7.1 Änderung:

*Der zweite Spiegelstrich ist wie folgt zu ersetzen:*

- Bildzeichen für die Stromart einschließlich der Anzahl der Phasen, wenn nicht für Einphasenbetrieb;

*Ergänzung:*

- Bemessungsfrequenz;
- die Masse des Kältemittels oder jedes Kältemittels in einer Mischung, ausgenommen der einer azeotropischen Mischung;
- die Kältemittel-Kennzeichnung:
  - für ein Kältemittel mit einer Komponente eine der folgenden:
    - die chemische Formel,
    - die Kältemittelnummer;
  - für eine Kältemittelmischung eine der folgenden:
    - die chemische Bezeichnung aller Bestandteile,
    - die chemische Formel aller Bestandteile,
    - die Kältemittelnummern aller Bestandteile,
    - die Kältemittelnummer der Kältemittelmischung;
- zulässiger Betriebsüberdruck für den Speichertank (für **Brauchwasser-Wärmepumpen**);
- für den Kältemittelkreislauf ist ein separater Hinweis erforderlich, wenn sich der zulässige Betriebsüberdruck der Saugseite von dem der Druckseite unterscheidet;

A2	<ul style="list-style-type: none"><li>– IP-Zahl nach dem Grad des Schutzes gegen Eindringen von Wasser, außer IPX0;</li><li>– der maximale Betriebsdruck für den <b>Wärmeaustauscher</b> in <b>Gebläsekonvektoren/Luftbehandlungsgeräten</b>.</li></ul>
A1	<p>Die Geräte müssen mit allen Bezeichnungen und den Bemessungsaufnahmen der elektrischen Zusatzheizungen, für die sie bestimmt sind, beschriftet sein und müssen Möglichkeiten zur Identifizierung der Heizung besitzen, die tatsächlich bei der Aufstellung installiert wurde.</p>
A1	<p>Sofern es nicht aus der Konstruktion offensichtlich ist, muss das Gehäuse des Gerätes mit der Strömungsrichtung des Fluids in Worten oder Sinnbildern gekennzeichnet sein.</p>
A1	<p>Das Flammensymbol und das graphische Symbol „Bedienungshandbuch beachten“ nach 7.6 müssen sichtbar sein, wenn folgende Bedingungen zutreffen:</p>
A1	<ul style="list-style-type: none"><li>– auf Verkleidungsteilen, die voraussichtlich bei Reparatur- oder Wartungsarbeiten entfernt werden;</li><li>– beim Betrachten des Gerätes unter Verkaufs- oder Einbaubedingungen;</li><li>– beim Betrachten der Verpackung, wenn das Gerät mit Kältemittel gefüllt ist.</li></ul>
Cor.-A1	<p>Wird ein brennbares Kältemittel verwendet, so sind die graphischen Symbole „Bedienungshandbuch beachten“, „Gebrauchsanweisung; Bedienungsanleitung“ und „Serviceanzeige; Nachschlagen im Bedienungshandbuch“ (Symbole 0790, 1641 und 1659 aus ISO 7000) auf dem Gerät so zu platzieren, dass sie von Personen, die die entsprechenden Informationen benötigen, gut gesehen werden können. Die senkrechte Höhe der Symbole sollte mindestens 10 mm betragen.</p>
Cor.-A1	<p>Ein zusätzliches Warnzeichen (Flammensymbol: B.3.2 aus ISO 3864) muss auf dem Leistungsschild des Gerätes nahe der Angabe von Kältemitteltyp und Füllmenge platziert werden. Die senkrechte Höhe muss mindestens 10 mm betragen, das Symbol muss nicht farbig sein.</p>
Cor.-A1	<p>ANMERKUNG 101 Nach dem Einbau kann die Aufschrift nach Entfernung eines <b>abnehmbaren Teils</b> zu sehen sein.</p>
Cor.-A1	<p>Der folgende Warnhinweis muss auch auf dem <b>Gerät</b> platziert werden, wenn ein brennbares <b>Kältemittel</b> verwendet wird.</p>
Cor.-A1	<p>ACHTUNG</p> <p>Das <b>Gerät</b> muss in einem Raum mit einer Grundfläche größer als <math>X \text{ m}^2</math> aufgestellt, betrieben und gelagert werden. (Gilt nur für <b>Geräte</b>, die keine <b>befestigten Geräte</b> sind.)</p>
A1	<p>Bei <b>Geräten</b>, die keine <b>befestigten Geräte</b> sind, ist die minimale Raumgröße auf dem Gerät zu vermerken. Das X in der Beschriftung ist in <math>\text{m}^2</math> entsprechend der Prozedur in <a href="#">Anhang GG.2</a> für unbelüftete Bereiche zu bestimmen. Der Wert von X sollte 4 betragen, wenn die Kältemittelfüllmenge kleiner ist als <math>m_1</math> (siehe <a href="#">Anhang GG 1.1</a>).</p>
A1	<p>Der <b>maximal zulässige Druck</b> für die <b>Niederdruckseite</b> und die <b>Hochdruckseite</b> ist auf dem Gerät anzugeben.</p>
A1	<p>ANMERKUNG 102 Wenn der erlaubte <b>maximal zulässige Druck</b> der <b>Niederdruckseite</b> und der <b>Hochdruckseite</b> gleich sind, ist eine einzige Kennzeichnung für das Kühlsystem gestattet.</p>
A1	<p>Wenn ein <b>Serviceanschluss</b> vorhanden ist und das verwendete Kältemittel nicht schon beim Zugang zu diesem <b>Serviceanschluss</b> ersichtlich ist, muss dieser gekennzeichnet sein, um die Kältemittelart zu erkennen. Wenn das Kältemittel brennbar ist, muss das Bildzeichen B.3.2 der ISO 3864 verwendet werden, wobei dieses nicht farbig sein muss.</p>

**7.6** *Ergänzung:*

Wenn ein brennbares **Kältemittel** verwendet wird, muss das Warnzeichen B.3.2 – ISO 3864 in Farbe dauerhaft auf dem Gerät angebracht sein. Die senkrechte Höhe des Dreiecks, welches das Bildzeichen für „Achtung, Brandgefahr“ enthält, muss mindestens 30 mm betragen.

Cor. A1

Wenn ein brennbares **Kältemittel** verwendet wird, muss das Bildzeichen „Bedienungshandbuch beachten“ [0790 der ISO 7000] dauerhaft auf dem Gerät angebracht sein.

**7.12** *Ergänzung:*

Bei **Geräten, die der allgemeinen Öffentlichkeit nicht zugänglich sind**, muss die Einteilung nach 6.101 enthalten sein.

A1

Für **Geräte, die brennbare Kältemittel** enthalten, müssen Montage-, Gebrauchs- und Reparaturanweisung, entweder einzeln oder gemeinsam, vorliegen. Sie müssen die Informationen aus [Anhang DD](#) enthalten.

**7.12.1** *Ergänzung:*

Insbesondere müssen folgende Informationen gegeben werden:

- dass das Gerät entsprechend den nationalen Installationsvorschriften installiert werden muss;
- die Abmessungen des für die ordnungsgemäße Installation des Gerätes erforderlichen Raumes einschließlich der minimal zulässigen Abstände zu angrenzenden Wänden;
- für Geräte mit **Zusatzheizungen** die Mindestabstände des Gerätes zu brennbaren Oberflächen;
- ein Anschlussschema mit einer deutlichen Angabe der Anschlüsse und der Verbindungsleitungen zu externen Steuer- und Regeleinrichtungen und der **Netzanschlussleitung**;
- der Bereich der externen statischen Pressung, in dem das Gerät geprüft worden ist (nur für **Wärmepumpen** und Geräte mit **Zusatzheizungen**);
- die Anschlussart des Gerätes an die elektrische Versorgung und der Anschluss getrennter Bauteile;
- Angabe der Geräteteile, die zur Verwendung im Freien geeignet sind, wenn zutreffend;
- Angaben über Art und Leistung von Sicherungen;
- Angaben über zusätzliche Heizelemente, die in Verbindung mit dem Gerät verwendet werden dürfen, einschließlich Montageanweisung, die entweder dem Gerät oder der **Zusatzheizung** beiliegen muss;
- maximale und minimale Betriebstemperaturen von Wasser oder Sole;
- maximaler und minimaler Betriebsdruck von Wasser oder Sole.

Offene, drucklose Wasserspeicher von **Wärmepumpen** zur Wassererwärmung müssen mit einem Anweisungsblatt versehen sein, das angibt, dass die Entlüftung nicht verstopft werden darf.

Die Installationsanweisungen für Geräte, die zum dauerhaften Anschluss an festverlegte Leitungen vorgesehen sind und die einen Ableitstrom von mehr als 10 mA haben dürfen, müssen angeben, dass die Installation eines Fehlerstromschutzschalters (RCD) mit einem Bemessungs-Differenz-Auslösestrom nicht über 30 mA empfehlenswert ist.

A12

Bei **Geräten, die der allgemeinen Öffentlichkeit nicht zugänglich sind** und die zum Anschluss an festverlegte Leitungen bestimmt sind und die Ableitströme von mehr als 10 mA haben können, muss die Installationsanweisung den Auslösestrom des zu installierenden Fehlerstromschutzschalters (RCD) angeben.

**7.15** *Ergänzung:*

Eine Aufschrift darf auf einer Tafel angebracht sein, die zu Installations- oder Servicezwecken entfernt werden kann, vorausgesetzt, dass die Tafel während des vorgesehenen Betriebs des Gerätes an Ort und Stelle ist.

**7.101** Für eine austauschbare Sicherung oder eine austauschbare Überlast-**Schutzeinrichtung**, die als Teil eines Gerätes oder einer Fernsteuerbaugruppe dient, muss eine Aufschrift vorhanden sein. Sie muss sichtbar sein, wenn die Abdeckung oder die Tür des Schaltkastens geöffnet ist.

- Diese Aufschrift muss die Stromstärke der Sicherung in Ampere, die Art und die Spannung angeben, oder
- diese Aufschrift muss den Hersteller und die Typbezeichnung der austauschbaren Überlast-**Schutzeinrichtung** angeben.

Prüfung: Besichtigung.

**7.102** Ist das Erzeugnis zum Festanschluss mit Aluminiumdrähten vorgesehen, muss die Aufschrift das angeben.

Prüfung: Besichtigung.

## 8 Schutz gegen Zugang zu aktiven Teilen

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1.

## 9 Anlauf von Motor-Geräten

Dieser Abschnitt des Teiles 1 wird nicht angewendet.

## 10 Leistungs- und Stromaufnahme

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1.

## 11 Erwärmung

Dieser Abschnitt des Teiles 1 ist wie folgt zu ersetzen:

**11.1** Die Geräte und ihre Umgebung dürfen im sachgemäßen Gebrauch keine übermäßigen Temperaturen annehmen.

*Prüfung: Ermittlung der Temperaturen der verschiedenen Teile unter den in 11.2 bis 11.7 angegebenen Bedingungen. Wenn jedoch die Temperatur der Motorwicklung den in [Tabelle 3](#) festgelegten Wert überschreitet oder wenn hinsichtlich der Einteilung des in einem Motor verwendeten Isoliersystems Zweifel bestehen, erfolgt die Durchführung der Prüfungen nach [Anhang C](#).*

**11.2** Die Geräte werden entsprechend den Installationsanweisungen des Herstellers in einem Prüfraum installiert. Im Einzelnen ist zu beachten:

- Die vom Hersteller festgelegten Abstände zu angrenzenden Flächen müssen beibehalten werden.
- Flüssigkeitsvolumenströme für Geräte mit Wärmequelle oder Wärmesenke müssen den in der Anweisung des Herstellers festgelegten Mindestangaben entsprechen, ausgenommen für **Gebälsekonvektoren**, bei denen die Flüssigkeitsvolumenströme und die Flüssigkeitstemperaturen den Höchstwert haben, der in den Anweisungen des Herstellers festgelegt ist.
- Im an das Gerät angeschlossenen Luftaustrittskanal muss der höchste statische Druck nach Herstellerangaben herrschen.
- Bei Geräten, die mit Mitteln zur Einstellung des Volumenstroms ausgerüstet sind, muss der Volumenstrom für die Prüfungen der kleinste erreichbare sein.
- Einstellbare Grenzwertregler werden auf die maximale Abschalteneinstellung und auf die durch die Einstellmöglichkeiten des Reglers vorgegebene Mindestdifferenz eingestellt.

Für Geräte, die mit **Zusatzheizungen** versehen sind, wird ein in [11.9](#) beschriebenes Prüfgehäuse verwendet.

**11.2.1** Für Wärmeprüfungen bei Geräten mit **Zusatzheizung** wird ein Lufteintrittskanal an die Lufteintrittsöffnung des Gerätes angeschlossen (vorausgesetzt, dass das Gerät so verwendet werden soll). Der Kanal muss dieselbe Größe wie die Flansche haben, wenn Flansche vorhanden sind. Sind keine vorgesehen, hat der Kanal dieselbe Größe wie die Eintrittsöffnung.

Der Eintrittskanal muss mit einer einstellbaren Drosselungsmöglichkeit versehen sein, mit der der Luftstrom reduziert werden kann.

Die Drosselung sollte gleichmäßig durch den Kanalquerschnitt gehen, so dass die gesamte Heizspulenoberfläche dem Luftstrom ausgesetzt ist, außer wenn die Drosselung geschlossen ist.

**11.2.2** Ein Gerät, das keine **Zusatzheizung** besitzt, ist mit einem Austrittskanal auszustatten, dessen Größe so bemessen ist, dass er für die Gehäuseflansche oder Öffnungen ohne Flansche oder Stellen, die für Flansche vorgesehen sind, passt. Er wird so angeordnet, dass er von der Lufrückführungsöffnung wegführt.

Ein Gerät, das eine **Zusatzheizung** enthält oder Möglichkeiten für deren Installation besitzt, ist mit einem Metallaustrittskanal nach [Bild 101a](#)) oder [Bild 101b](#)), je nach Strömungsrichtung, auszustatten.

Der Austrittskanal muss mit einer Drosselungsmöglichkeit versehen sein, um den in den Anweisungen des Herstellers angegebenen höchsten statischen Druck zu erhalten.

**11.3** Die Temperaturen, ausgenommen die von Wicklungen, werden mit Feindraht-Thermoelementen ermittelt, die so gewählt und angebracht werden, dass sie den geringsten Einfluss auf die Temperatur des zu prüfenden Teils haben.

ANMERKUNG 101 Thermoelemente mit einem Drahtdurchmesser nicht über 0,3 mm gelten als Feindraht-Thermoelemente.

Zur Bestimmung der Temperaturen der Oberfläche von Wänden, der Decke oder des Bodens verwendete Thermoelemente werden in die Oberfläche eingelassen oder an der Rückseite kleiner geschwärzter Kupfer- oder Messingscheiben von 15 mm Durchmesser und 1 mm Dicke befestigt, die mit der Oberfläche bündig sind.

Soweit dies möglich ist, wird das Gerät so gestellt, dass Teile, die wahrscheinlich die höchsten Temperaturen annehmen, die Scheiben berühren.

Bei der Bestimmung der Temperaturen von Handgriffen, Knöpfen, Griffen und dergleichen werden alle Stellen in Betracht gezogen, die im sachgemäßen Gebrauch umfasst werden und, falls sie aus Isolierstoff sind, auch die Stellen, die mit heißen Metallteilen in Berührung kommen.

Die Temperatur elektrischer Isolierungen, Wicklungen ausgenommen, wird an der Oberfläche der Isolierung gemessen an den Stellen, wo ein Fehler einen Kurzschluss, Kontakt zwischen **aktiven Teilen** und **berührbaren Metallteilen**, eine Überbrückung der Isolierung oder eine Verminderung der **Luft- und Kriechstrecken** unter die in [Abschnitt 29](#) festgelegten Werte verursachen könnte.

Die Temperaturen von Wicklungen werden mit dem Widerstandsverfahren bestimmt, ausgenommen, die Wicklungen sind nicht gleichförmig oder es bringt ernste Schwierigkeiten mit sich, die notwendigen Verbindungen herzustellen; in diesem Fall werden die Temperaturen mit Thermoelementen gemessen.

Die Temperaturen in dem Kanal werden mit einem Thermoelementegitter gemessen, das aus neun Thermoelementen gleicher Länge besteht und die zur Bildung der Gitterform parallel verdrahtet sind, wobei jeweils ein Thermoelement mittig in einer der neun gleichen Querschnittsteilflächen des Kanals in einer senkrecht zum Luftstrom liegenden Ebene angeordnet ist.

**11.4** Die Geräte müssen im **Normalbetrieb** bei einer Netzanschlussspannung betrieben werden, die zwischen dem 0,94fachen der niedrigsten **Bemessungsspannung** und dem 1,06fachen der höchsten **Bemessungsspannung** liegt, wobei die Spannung so gewählt wird, dass sie das ungünstigste Ergebnis bringt. Heizelemente werden mit einer Spannung betrieben, welche die 1,15fache maximale **Bemessungsaufnahme** ergibt.

**11.5** Wenn Geräte sowohl im Kühl- als auch im Heizbetrieb arbeiten können, wird in jeder Betriebsart eine Prüfung durchgeführt.

Bei Geräten mit **Zusatzheizung** oder der Möglichkeit der Installation einer **Zusatzheizung** wird eine zusätzliche Prüfung mit allen in Betrieb befindlichen Heizelementen durchgeführt, und zwar durch Kurzschließen der **Temperaturregler** oder, wenn notwendig, durch Reduzierung der Lufttemperatur auf einen Wert, bei dem alle Heizelemente einschalten.

**11.6** Geräte mit Abtaueinrichtung werden zusätzlich einer Abtauprüfung unter den ungünstigsten Bedingungen unterzogen.

**11.7** Alle Geräte werden dauernd bis zum Erreichen des Beharrungszustandes betrieben, ausgenommen bei Abtauprüfungen.

**11.8** Während der Prüfung sind die Temperaturen ständig zu überwachen. Sie dürfen die in Tabelle 3 angegebenen Werte nicht überschreiten. **Schutzvorrichtungen** dürfen nicht ansprechen, und Vergussmasse darf nicht auslaufen.

Die Temperatur der Luft im Austrittskanal darf 90 °C nicht übersteigen.

ANMERKUNG 101 Die Temperatur einer Wicklung wird nach folgender Gleichung berechnet:

$$T = \frac{R_2}{R_1} (k + T_1) - k$$

Dabei ist

- $T$  die Temperatur der Kupferwicklung am Ende der Prüfung;
- $R_1$  der Widerstand zu Beginn der Prüfung;
- $R_2$  der Widerstand am Ende der Prüfung;
- $T_1$  die Umgebungstemperatur zu Beginn der Prüfung;
- $k$  gleich 234,5 für Kupferwicklungen und 225 für Aluminiumwicklungen.

Zu Beginn der Prüfungen müssen die Wicklungen auf Umgebungstemperatur sein.

Es wird empfohlen, den Widerstand der Wicklungen am Ende der Prüfung durch Widerstandsmessungen zu ermitteln, und zwar so rasch wie möglich nach dem Abschalten und dann in kurzen Abständen, so dass eine Kurve des Widerstandes in Abhängigkeit von der Zeit aufgezeichnet werden kann, aus der sich der Widerstand im Augenblick des Abschaltens ermitteln lässt.

**Tabelle 3 – Temperaturgrenzen**

Teile	Temperatur in °C
<i>Wicklungen in gekapselten Motorverdichtern<sup>a) *)</sup></i>	
– mit synthetischer Isolierung	140
– mit anderer Isolierung	130
<b>Äußere Gehäuse von Geräten mit oder ohne Zusatzheizung</b>	85
<i>Wicklungen<sup>b)</sup> mit Isolierwerkstoffen der (außer Motorverdichter):</i>	
– Isolierstoffklasse A <sup>c)</sup>	100 (90)
– Isolierstoffklasse E <sup>c)</sup>	115 (105)
– Isolierstoffklasse B <sup>c)</sup>	120 (110)
– Isolierstoffklasse F <sup>c)</sup>	140
– Isolierstoffklasse H <sup>c)</sup>	165
– Isolierstoffklasse 200 <sup>c)</sup>	185
– Isolierstoffklasse 220 <sup>c)</sup>	205
– Isolierstoffklasse 250 <sup>c)</sup>	235

A2

\*) Fußnoten siehe Ende Tabelle

Tabelle 3 (fortgesetzt)

Teile	Temperatur in °C
Anschlussklemmen, einschließlich Schutzleiterklemmen für äußere Leiter <b>ortsfester Geräte</b> , es sei denn, sie sind mit einer <b>Netzanschlussleitung</b> ausgestattet	85
Umgebung von Schaltern, <b>Temperaturreglern</b> und <b>Betriebstemperaturbegrenzern</b> : <sup>d)</sup>	
– ohne T-Kennzeichnung	55
– mit T-Kennzeichnung	T
Gummi- oder PVC-Isolierung innerer und äußerer Leitungen einschließlich <b>Netzanschlussleitungen</b> :	
– ohne Temperaturkennzeichnung <sup>e)</sup>	75
– mit Temperaturkennzeichnung (T)	T
Als <b>zusätzliche Isolierung</b> verwendete Mäntel von flexiblen Leitungen	60
Gummi, außer synthetischem Gummi, der für Dichtungen und andere Teile benutzt wird, deren Verschlechterung die Sicherheit beeinträchtigen könnte:	
– wenn als <b>zusätzliche</b> oder <b>verstärkte Isolierung</b> benutzt	65
– in anderen Fällen	75
Lampenfassungen mit T-Kennzeichnung <sup>i)</sup>	
– B 15 und B 22, mit T1 gekennzeichnet	165
– B 15 und B 22, mit T2 gekennzeichnet	210
– andere Lampenfassungen	T
Lampenfassungen ohne T-Kennzeichnung <sup>i)</sup>	
– E 14 und B 15	135
– B 22, E 26 und E 27	165
– andere Lampenfassungen und Starterfassungen für Leuchtstofflampen	80
Isolierstoffe, außer den für Drähte und Wicklungen genannten:	
– imprägniertes oder lackiertes Gewebe, Papier oder Press-Span	95
– Schichtstoffe, gebunden mit:	
– Melaminformaldehyd-, Phenolformaldehyd- oder Phenolfurfural-Harzen	110
– Harnstoffformaldehyd-Harzen	90
– mit Epoxydharz gebundene Leiterplatten	145
– Formteile aus	
– Phenolformaldehyd mit Zellulosefüllern	110
– Phenolformaldehyd mit Mineralfüllern	90
– Melaminformaldehyd	110
– Harnstoffformaldehyd	90
– Polyester mit Glasfaserverstärkung	135
– Silikongummi	170
– Polytetrafluorethylen	290
– reiner Glimmer und dicht gesinterte keramische Werkstoffe, wenn diese als <b>zusätzliche</b> oder <b>verstärkte Isolierung</b> verwendet werden	425
– thermoplastische Werkstoffe <sup>f)</sup>	–

Tabelle 3 (fortgesetzt)

Teile	Temperatur in °C
Holz, im Allgemeinen <sup>9)</sup>	90
Holzwände des Prüfgehäuses	90
Äußere Oberflächen von Kondensatoren <sup>h)</sup>	
– mit Kennzeichnung der höchsten Betriebstemperatur (T) <sup>i)</sup>	T
– ohne Kennzeichnung der höchsten Betriebstemperatur:	
– kleine keramische Kondensatoren für die Funkenstörung	75
– Kondensatoren nach IEC 60384-14	75
– andere Kondensatoren	45
Äußere Gehäuse von Geräten ohne Zusatzheizung	85
Handgriffe, Knöpfe, Griffe und dergleichen, die im sachgemäßen Gebrauch gehalten werden:	
– aus Metall	60
– aus Porzellan oder Glaswerkstoffen	70
– aus Pressstoff, Gummi oder Holz	85
Teile in Berührung mit Öl mit einem Flammpunkt von t °C	t - 25
Stellen, wo die Isolierung von Drähten in Berührung kommen kann mit Teilen eines Klemmenblocks oder des Anschlusskastens für den festen Anschluss eines <b>ortsfesten Gerätes</b> ohne <b>Netzanschlussleitung</b> :	
– wenn Anweisungen gegeben sind, Anschlussleiter mit Temperaturkennzeichnung (T) zu verwenden	T
– in anderen Fällen	75
a) Nicht erforderlich für Motorverdichter, die mit IEC 60335-2-34 übereinstimmen.	
b) Die Temperaturwerte in Klammern gelten, wenn Thermoelemente verwendet werden. Die Zahlen ohne Klammern gelten, wenn die Widerstandsmethode verwendet wird.	
c) Die Einteilung entspricht IEC 60085. Beispiele für Werkstoffe der Isolierstoffklasse A sind: – imprägnierte Baumwolle, Seide, Kunstseide und Papier, – Einbrennlacke auf der Basis von Öl- und Polyamidharzen. Beispiele für Werkstoffe der Isolierstoffklasse B sind: – Glasfaser, Melaminformaldehyd- und Phenolformaldehyd-Harze. Beispiele für Werkstoffe der Isolierstoffklasse E sind: – Pressstoffe mit Zellulosefüllung, Baumwoll-Schichtstoffe und Papier-Schichtstoffe, Werkstoffe, gebunden mit Melaminformaldehyd-, Phenolformaldehyd- oder Phenolfurfural-Harzen; – vernetzte Polyesterharze, Zellulose-Triazetat-Überzüge, Polyethylen-Terephthalat-Überzüge; – gelackte Polyethylen-Terephthalat-Gewebe, gebunden mit ölmodifiziertem Alkydharzlack; – Einbrennlacke auf Polyvinylformalin-, Polyurethan- oder Epoxydharzbasis. Bei vollständig gekapselten Motoren dürfen die Temperaturgrenzwerte für die Isolierstoffklassen A, E und B um 5 °C (5 K) erhöht werden. Ein vollständig gekapselter Motor ist so konstruiert, dass eine Luftbewegung zwischen dem Inneren und dem Äußeren des Gehäuses verhindert ist, der jedoch nicht notwendigerweise so umschlossen ist, dass er als luftdicht bezeichnet werden kann.	

Tabelle 3 (fortgesetzt)

Teile	Temperatur in °C
d) <i>T</i> kennzeichnet die maximale Betriebstemperatur. Die Umgebungstemperatur von Schaltern und Temperaturreglern ist die Lufttemperatur in einem Abstand von 5 mm von der heißesten Stelle an der Oberfläche des betroffenen Schalters oder Temperaturreglers. Für den Zweck dieser Prüfung dürfen selbst Schalter und Temperaturregler mit eigenen Kennwerten auf Verlangen des Herstellers der Geräte so betrachtet werden, als wenn sie keine Aufschrift der höchsten Betriebstemperatur hätten.	
e) Dieser Grenzwert gilt für Leitungen und Leiter, die den entsprechenden IEC-Normen genügen; für andere kann er anders sein.	
f) Es gibt keinen bestimmten Grenzwert für thermoplastische Werkstoffe, die den Prüfungen von 30.1 des Teiles 1 genügen müssen, aber zu diesem Zweck muss die Temperatur bestimmt werden.	
g) Dieser Grenzwert bezieht sich auf die Schädigung von Holz und berücksichtigt nicht die Schädigung von behandelten Oberflächen.	
h) Es gibt keinen Grenzwert für die Temperaturerhöhung von Kondensatoren, die in 19.11 kurzgeschlossen werden.	
i) Temperaturangaben für Kondensatoren, die auf Leiterplatten montiert sind, können im Datenblatt gemacht werden.	
j) Der Ort der Temperaturmessung wird in IEC 60598-1, Tabelle 12.1, festgelegt.	
Wenn diese oder andere Werkstoffe verwendet werden, dürfen sie nicht Temperaturen ausgesetzt werden, welche die Wärmebeständigkeit des Werkstoffes, die bei Alterungsversuchen ermittelt wurde, übersteigen.	

ANMERKUNG 102 Die Temperaturgrenze für Metall findet Anwendung, wenn Teile einen Metallüberzug von mehr als 0,1 mm Dicke haben, und für Metallteile, die einen Kunststoffüberzug von weniger als 0,3 mm Dicke haben.

ANMERKUNG 103 Die Temperatur der Schalter wird gemessen, wenn der Schalter nach Anhang H geprüft wird.

## 11.9 Prüfgehäuse

Das Prüfgehäuse besteht aus Sperrholzwänden von etwa 20 mm Dicke, mit mattschwarz angestrichenen Innenflächen und abgedichteten Fugen. Die Abstände zwischen dem Gehäuse und den Oberflächen des Gerätes und dem Austrittskanal, wenn vorhanden, entsprechen den vom Hersteller festgelegten Mindestabständen.

Für Geräte, für deren Installation keine Mindestabstände festgelegt sind, darf als Alternative zu dem in direktem Kontakt mit dem Gerät befindlichen Sperrholzprüfgehäuse Glasfaser-Isolierstoff mit einer Mindestdicke von 25 mm und einer Mindestdichte von 16 kg/m<sup>3</sup> dicht um das Gerät und den Austrittskanal gewickelt werden, vorausgesetzt, dass das mit dem Hersteller abgestimmt wurde.

In diesem Fall werden die Thermoelemente in direktem Kontakt mit dem Gehäuse angeordnet.

## 12 Frei

## 13 Ableitstrom und Spannungsfestigkeit bei Betriebstemperatur

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1, ausgenommen wie folgt:

### 13.2 Änderung:

Bei ortsfesten Geräten der Schutzklasse I darf der Ableitstrom 3,5 mA überschreiten, jedoch darf er 2 mA je Kilowatt Bemessungsaufnahme mit einem Höchstwert von 10 mA für Geräte, die der allgemeinen Öffentlichkeit zugänglich sind, und mit einem Höchstwert von 30 mA für Geräte, die der allgemeinen Öffentlichkeit nicht zugänglich sind, nicht überschreiten.

## 14 Transiente Überspannungen

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1.

## 15 Feuchtigkeitsbeständigkeit

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1, ausgenommen wie folgt:

**15.1** Die elektrischen Bauteile der Geräte müssen gegen das Eindringen von Wasser geschützt sein, das durch Regen, Überlaufwasser in Ablaufwannen oder durch Abtauen im Gerät vorhanden sein kann.

*Prüfung: nach 15.2, gleich anschließend die Überlaufprüfung nach 15.3 und danach die Abtauprüfung nach 11.4 und die Prüfungen nach Abschnitt 16.*

*Im Anschluss an diese Prüfungen muss innerhalb der Gehäuse eine Besichtigung vorgenommen werden. Das Wasser, das in das Gehäuse eingedrungen sein kann, darf nicht zu einer Reduzierung der **Kriech- und Luftstrecken** unter die in 29 festgelegten Mindestwerte geführt haben.*

*ANMERKUNG: Geräte, die vollständig nur für den Einsatz innerhalb eines Gebäudes vorgesehen sind und die keinen Außenteil besitzen, werden der Prüfung nach 15.2 nicht unterzogen.*

*Falls Kanäle benutzt werden, die in das Freie führen, wird die Prüfung nach 15.2 so durchgeführt, dass am Ende dieser Kanäle die tatsächlichen Aufbau-Bedingungen nachgeahmt werden, nach Anweisung des Herstellers.*

*Bei Geräten, die in eine Wand oder ein Fenster eingebaut sind oder bei Geräten, die aus mehreren Einheiten bestehen, wird die Prüfung nach 15.2 an denjenigen Teilen oder der Einheit durchgeführt, die nach Herstellerangaben im Freien aufzubauen sind.*

*Der Motorverdichter wird während der Prüfung nach 15.2 und 15.3 nicht betrieben.*

(IEC-Text gestrichen durch EN 60335-2-40:2003.)

*Der Motorverdichter wird nicht betrieben und abnehmbare Teile werden bei den Prüfungen nach 15.2 und 15.3 abgenommen.*

(IEC-Text gestrichen durch EN 60335-2-40/A2:2009.)

**15.2** Andere Geräte als IPX werden den Prüfungen der EN 60529 wie folgt unterzogen:

- ~~— IPX1-Geräte, wie in 14.2.1 beschrieben;~~
- ~~— IPX2-Geräte, wie in 14.2.2 beschrieben;~~
- ~~— IPX3-Geräte, wie in 14.2.3 beschrieben;~~
- ~~— IPX4-Geräte, wie in 14.2.4 beschrieben;~~
- ~~— IPX5-Geräte, wie in 14.2.5 beschrieben;~~
- ~~— IPX6-Geräte, wie in 14.2.6 beschrieben;~~
- ~~— IPX7-Geräte, wie in 14.2.7 beschrieben.~~

*Für diese Prüfung wird das Gerät in Wasser eingetaucht, das 1 % NaCl enthält.*

(IEC-Text gestrichen durch EN 60335-2-40:2003.)

## 15.2 Ergänzung:

Das Gerät wird in seiner sachgemäßen Gebrauchslage installiert. Das Ablaufrohr der Ablaufwanne wird verschlossen, und die Wanne wird vorsichtig bis zum Rand ohne Spritzen gefüllt. Die Ablaufwanne wird dann einem kontinuierlichen Überlaufen mit einer eingestellten Durchflussrate von etwa 17 cm<sup>3</sup>/s je 1 m<sup>3</sup>/s Luftstrom ausgesetzt, und der (die) Ventilator(en) wird (werden) eingeschaltet. Die Prüfung wird 30 min, oder bis Wasser aus dem Gerät läuft, fortgesetzt.

IEC-Text durch EN 60335-2-40:2003 umbenannt in 15.2.

### 15.101 Übergießprüfung

**Innen-Boden oder Wand befestigte Einheiten, die der allgemeinen Öffentlichkeit zugänglich sind**, werden wie folgt geprüft:

Das Gerät wird nach den Installationsanweisungen des Herstellers installiert, jedoch nicht betrieben.

Abdeckungen, die den Zugang für den Handbetrieb der elektrischen Steuereinrichtungen bieten, sind in die Offenstellung zu bringen, sofern es nicht selbstschließende Abdeckungen sind.

Eine Lösung aus 0,25 l Wasser, welches 0,25 g gewöhnliches Tafelsalz enthält, wird so auf die Einheit gegossen, dass möglichst das Eindringen von Wasser in die elektrischen Steuereinrichtungen oder an nicht isolierte aktive Teile erfolgen kann.

Nach dem Übergießen müssen die Geräte die Prüfungen nach Abschnitt 16 bestehen.

Die Übergießprüfung wird nicht an Einheiten angewendet, wenn das Längenmaß einer horizontalen oder nahezu horizontalen oberen Oberfläche des Schrankes 75 mm oder kleiner ist.

Eine Einheit mit einer Höhe über 2 m braucht nicht geprüft zu werden.

ANMERKUNG Die Absicht besteht darin, dass ein Glas mit einem Durchmesser von 75 mm nicht auf der Oberfläche des Gerätes abgestellt werden und auslaufen kann.

## 16 Ableitstrom und Spannungsfestigkeit

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1, ausgenommen wie folgt:

### 16.2 Änderung:

Bei **ortsfesten Geräten der Schutzklasse I** darf der Ableitstrom 3,5 mA überschreiten, jedoch darf er 2 mA je Kilowatt **Bemessungsaufnahme** mit einem Höchstwert von 10 mA für **Geräte, die der allgemeinen Öffentlichkeit zugänglich sind**, und mit einem Höchstwert von 30 mA für **Geräte, die der allgemeinen Öffentlichkeit nicht zugänglich sind**, nicht überschreiten.

## 17 Überlastschutz von Transformatoren und zugehörigen Stromkreisen

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1.

## 18 Dauerhaftigkeit

Dieser Abschnitt des Teiles 1 wird nicht angewendet.

## 19 Unsachgemäßer Betrieb

Dieser Abschnitt des Teiles 1 ist wie folgt zu ersetzen:

**19.1** Die Geräte müssen so gebaut sein, dass einer Brandgefahr oder mechanischen Schäden, die die Sicherheit oder den Schutz gegen elektrischen Schlag beeinträchtigen, als Folge einer unsachgemäßen oder sorglosen Handhabung, so weit vorgebeugt wird, wie dies ausführbar ist. Der Ausfall des Wärmeträgerstromes oder einer Regel- oder Steuereinrichtung darf nicht zu einer Gefahr führen.

**Elektronische Stromkreise** müssen so ausgeführt sein und angewandt werden, dass eine Fehlerbedingung das Gerät nicht unsicher hinsichtlich elektrischen Schlags, Brandgefahr, mechanischer Gefährdung oder einer gefährlichen Fehlfunktion macht.

Die Geräte werden den in 19.2 bis 19.10 festgelegten Prüfungen unterzogen.

Geräte mit **PTC-Heizelementen** werden außerdem der Prüfung nach 19.13 unterzogen.

Geräte, die **elektronische Stromkreise** enthalten, werden auch den Prüfungen nach 19.11 und 19.12, je nach Anwendbarkeit, unterzogen.

Während und nach der Prüfung muss das Gerät den Anforderungen nach 19.14 entsprechen.

**19.2** Die Motoren, außer Motorverdichter, werden auf einer Unterlage aus Holz oder einem ähnlichen Material aufgebaut. Die Motorläufer werden blockiert; Ventilatorflügel und Motorhalterung werden nicht entfernt.

Die Motoren werden nach dem Schaltbild in Bild 102 mit **Bemessungsspannung** oder mit der oberen Grenze des **Bemessungsspannungsbereiches** versorgt.

Unter diesen Bedingungen wird der Aufbau 15 Tage (360 h) oder bis eine **Schutzvorrichtung** den Stromkreis dauernd geöffnet hält, betrieben, je nachdem, welche Zeit kürzer ist.

Während der Prüfung wird die Umgebungstemperatur bei  $(23 \pm 5)$  °C gehalten.

Wenn die Temperatur der Motorwicklung nach Erreichen des Beharrungszustandes 90 °C nicht überschreitet, wird die Prüfung als beendet angesehen.

Während der Prüfung darf die Temperatur des Gehäuses 150 °C nicht überschreiten, und die Temperatur der Wicklungen darf die in der folgenden Tabelle angegebenen Werte nicht überschreiten.

**Tabelle 6 – Maximale Wicklungstemperatur**

Geräteart	Isolierstoffe und Grenztemperaturen °C							
	A	E	B	F	H	200	220	250
– falls durch Eigenwiderstand geschützt	150	165	175	190	210	230	250	280
– falls durch eine <b>Schutzvorrichtung</b> geschützt, die während der ersten Stunde anspricht, maximaler Wert	200	215	225	240	260	280	300	330
– nach der ersten Stunde, maximaler Wert	175	190	200	215	235	255	275	305
– nach der ersten Stunde, arithmetischer Mittelwert	150	165	175	190	210	230	250	280

Drei Tage (72 h) nach dem Beginn der Prüfung muss der Motor der Spannungsfestigkeitsprüfung nach 16.3 standhalten.

Während der Prüfung darf ein 30-mA-Fehlerstromschutzschalter nicht ansprechen.

Am Ende der Prüfung wird der Ableitstrom zwischen den Wicklungen und dem Gehäuse gemessen und darf 2 mA nicht überschreiten, wobei der Motor mit zweifacher **Bemessungsspannung** betrieben wird.

**19.3** Falls der Motorverdichter nicht nach den Anforderungen der IEC 60335-2-34 typgeprüft wurde, muss ein Prüfling mit blockiertem Motor bereitgestellt werden, der mit Öl und Kältemittel, wie vorgesehen, gefüllt ist.

Der Prüfling ist dann der in IEC 60335-2-34, 19.101, festgelegten Prüfung zu unterziehen und muss den Anforderungen von IEC 60335-2-34, 19.104, entsprechen.

**19.4** Geräte mit Drehstrommotoren werden unter den Bedingungen des [Abschnitts 11](#) mit **Bemessungsspannung** oder der oberen Grenze des **Bemessungsspannungsbereiches** mit einer abgeschalteten Phase bis zum Erreichen des Beharrungszustandes bzw. bis zum Ansprechen der **Schutzvorrichtung** betrieben.

**19.5** Das Gerät wird unter den Bedingungen des [Abschnitts 11](#) bei **Bemessungsspannung** oder der oberen Grenze des **Bemessungsspannungsbereiches** bei einer Umgebungstemperatur von  $(23 \pm 5)$  °C betrieben. Nach Erreichen des Beharrungszustandes ist der Wärmeträgerstrom des **Außenwärmeaustauschers** zu drosseln oder abzusperren, je nachdem, was ungünstiger ist, ohne dass das Gerät außer Betrieb ist.

Nach der obigen Prüfung werden **Schutzvorrichtungen**, die eventuell angesprochen haben, zurückgestellt, und die Prüfung wird wiederholt, wobei der Wärmeträgerstrom, Flüssigkeit oder Luft, des **Innenwärmeaustauschers** gedrosselt oder abgesperrt ist, je nachdem, was ungünstiger ist, ohne dass das Gerät außer Betrieb ist. Bei Geräten, die mit einer Abtaueinrichtung versehen sind, ist der Wärmeträgerstrom zusätzlich nach Einleiten des Abtauvorganges abzusperren.

Geräte, die einen gemeinsamen Motor für sowohl **Innen-** als auch **Außenwärmeaustauscher** besitzen, werden der obigen Prüfung unterzogen, wobei der Motor abgeklemmt wird, sobald der Beharrungszustand erreicht worden ist.

**19.6** Der **Innenwärmeaustauscher** von Geräten, die Wasser als Wärmeträger verwenden, ist folgender Prüfung zu unterziehen:

Das Gerät ist unter den in [Abschnitt 10](#) festgelegten Bedingungen mit **Bemessungsspannung** oder der oberen Grenze des **Bemessungsspannungsbereiches** bei der vom Hersteller festgelegten höchsten Wassertemperatur zu betreiben. Die Wassertemperatur des **Innenwärmeaustauschers** ist um 15 K mit einer Geschwindigkeit von 2 K/min anzuheben und für 30 min konstant zu halten. Danach wird die Wassertemperatur mit der gleichen Geschwindigkeit wieder auf den ursprünglichen Wert gesenkt.

**19.7** Luft/Luft-Geräte werden unter den in [Abschnitt 11](#) festgelegten Bedingungen betrieben.

Die **Trockenkugelmperatur** wird dann auf einen Wert, der 5 K unter dem vom Hersteller angegebenen Mindestwert liegt, reduziert.

Die Prüfung wird wiederholt, ausgenommen, dass die **Trockenkugelmperatur** auf einen Wert, der 10 K über dem vom Hersteller festgelegten Höchstwert liegt, erhöht wird.

Die Geräte werden mit **Bemessungsspannung** oder bei der oberen Grenze des **Bemessungsspannungsbereiches** betrieben.

**19.8** Alle Geräte, die mit **Zusatzheizungen** versehen sind, werden der folgenden Prüfung unter den in [Abschnitt 11](#) festgelegten Bedingungen unterzogen:

Nachdem die festgelegten Luftstrombedingungen erreicht worden sind, wird der Innenluftstrom so weit reduziert, dass die Temperatur der Luft im Ausgang, gemessen mit dem Thermoelementgitter (siehe [11.3](#)), 3 K unter der Temperatur liegt, die erreicht wurde, nachdem ein Betriebs-Temperaturbegrenzer, eine Motorschutzvorrichtung, ein Druckschalter oder dergleichen das erste Mal ansprechen, und zwar als Ergebnis einer langsamen Drosselung der freien Fläche des Eingangs.

Das wird erreicht, wenn die Temperaturerhöhung etwa 1 K je min beträgt.

Es ist notwendig, die freie Fläche des Eingangs einzuschränken, bis die erste **Schutzvorrichtung** anspricht. Dann wird der Vorgang mit ausreichender Drosselung fortgesetzt, so dass die Temperatur der abgeleiteten Luft 3 K unter der Temperatur im Moment der Abschaltung liegt.

Die Geräte werden mit **Bemessungsspannung** oder der oberen Grenze des **Bemessungsspannungsbereiches** betrieben.

ANMERKUNG 101 Zur Erleichterung dieser Prüfung kann die **Schutzvorrichtung**, die angesprochen hat, kurzgeschlossen werden, sobald die Temperatur, bei der sie anspricht, gemessen worden ist.

**19.9** Wenn kein elektrisches Heizelement unter den in 19.8 für die in den **Verdampfer** eintretende Luft festgelegten Bedingungen in Betrieb ist, wird eine zusätzliche Prüfung bei einer niedrigeren Temperatur der Eintrittsluft durchgeführt. Diese Temperatur ist die höchste, die es erlaubt, alle elektrischen Heizelemente in Betrieb zu setzen.

*Es ist beabsichtigt, dass der Betriebspunkt unmittelbar unter dem Punkt der höchsten Drosselung der Luft liegt, die in die Innenraum-Rohreinheit eintritt. Das erlaubt einen Dauerbetrieb sowohl des Motorverdichters als auch der elektrischen Heizelemente. Wenn die Temperatur der in den **Verdampfer** eintretenden Luft, die erforderlich ist, um alle elektrischen Heizelemente in Betrieb zu setzen, geringer als der festgelegte Wert ist, kann diese geringere Temperatur durch Verringerung des Luftstromes durch den **Verdampfer**, durch Blockierung eines Teils des **Verdampfers** oder durch ähnliche Mittel simuliert werden, um die Betriebsbedingungen zu erreichen, die bei dieser geringeren Temperatur der in den **Verdampfer** eintretenden Luft auftreten würden.*

Die Geräte werden mit **Bemessungsspannung** oder der oberen Grenze des **Bemessungsspannungsbereiches** betrieben.

**19.10** Das Gerät wird unter den in **Abschnitt 11** festgelegten Bedingungen und mit **Bemessungsspannung** betrieben sowie bei jeder im sachgemäßen Gebrauch zu erwartenden Betriebsart und jedem Fehler. Es wird jeweils nur ein Fehler nachgeahmt; die Prüfungen werden nacheinander durchgeführt.

Beispiele für Fehlerbedingungen sind:

- Anhalten der eventuell vorhandenen Programmsteuerung an irgendeiner Stelle;
- Unterbrechen und Wiederanschließen einer oder mehrerer Phasen des Netzes;
- Unterbrechen oder Kurzschließen von Einzelteilen.

Im Allgemeinen werden die Prüfungen auf solche Fälle begrenzt, wo das ungünstigste Ergebnis erwartet werden kann.

*Das Blockieren der Hauptkontakte eines Schaltschützes in der „EIN“-Stellung, das zum Ein- und Ausschalten des (der) Heizelements(e) im sachgemäßen Gebrauch vorgesehen ist, gilt als Fehlerbedingung, es sei denn, das Gerät besitzt mindestens zwei Kontaktsätze, die in Reihe geschaltet sind. Diese Bedingung wird z. B. erreicht durch den Einsatz von zwei unabhängig voneinander arbeitenden Schaltschützen oder durch ein Schaltschütz, das zwei unabhängig voneinander arbeitende Anker besitzt, die zwei voneinander unabhängige Hauptkontaktsätze schalten.*

A1

**19.10.1** Bei Geräten der Schutzklasse 01 und bei Geräten der Schutzklasse 1, die Rohr- oder eingebettete Heizkörper enthalten, ist die Prüfung aus 19.10 zu wiederholen. Die Temperaturregler werden dabei nicht überbrückt, aber ein Anschluss des Heizkörpers wird mit dem Rohrmantel des Heizkörpers verbunden.

*Die Prüfung wird mit umgedrehter Polarität der Versorgungsleitung wiederholt, wobei der andere Anschluss des Heizkörpers mit dem Rohrmantel des Heizkörpers verbunden wird.*

*Die Prüfung wird bei Geräten mit Festanschluss und bei Geräten, bei denen während der Prüfung in 19.10 eine **allpolige Abschaltung** erfolgt, nicht durchgeführt.*

A2

**19.10.101** Bei **Geräten der Schutzklasse 01** und bei **Geräten der Schutzklasse I**, die Rohr- oder eingebettete Heizkörper enthalten, ist die Prüfung aus 19.10 zu wiederholen. Die Temperaturregler werden dabei nicht überbrückt, aber ein Anschluss des Heizkörpers wird mit dem Rohrmantel des Heizkörpers verbunden.

*Die Prüfung wird mit umgedrehter Polarität der Versorgungsleitung wiederholt, wobei der andere Anschluss des Heizkörpers mit dem Rohrmantel des Heizkörpers verbunden wird.*

*Die Prüfung wird bei Geräten mit Festanschluss und bei Geräten, bei denen während der Prüfung in 19.10 eine **allpolige Abschaltung** erfolgt, nicht durchgeführt.*

ANMERKUNG 1 Geräte mit einem Neutralleiter werden mit dem an den Rohrmantel angeschlossenen Neutralleiter geprüft.

ANMERKUNG 2 Bei eingebetteten Heizkörpern wird das Metallgehäuse als Rohrmantel angesehen.

**19.11 Elektronische Stromkreise** werden durch Anwendung der in **19.11.2** angegebenen Fehlerbedingungen auf alle Stromkreise oder Teile von Stromkreisen geprüft, es sei denn, diese erfüllen die in **19.11.1** festgelegten Bedingungen.

Wenn die Sicherheit des Gerätes unter einer der Fehlerbedingungen vom Ansprechen einer Feinsicherung nach IEC 60127 abhängig ist, wird die Prüfung nach **19.12** durchgeführt.

Während und nach jeder Prüfung darf die Temperatur der Wicklungen die in **Tabelle 6** angegebenen Werte nicht überschreiten. Diese Grenzwerte gelten nicht für Fail-Safe-Transformatoren, die **IEC 61558-1, 15.5**, entsprechen. Das Gerät muss die in **19.14** festgelegten Bedingungen erfüllen. Insbesondere darf es nicht möglich sein, **aktive Teile** mit der Prüfsonde B und der Prüfsonde 13 nach **IEC 61032**, wie in **Abschnitt 8** festgelegt, zu berühren. Ein durch eine **Schutzimpedanz** fließender Strom darf die in **8.1.4** angegebenen Werte nicht überschreiten.

Wenn eine Leiterbahn auf einer Leiterplatte unterbrochen wird, wird angenommen, dass das Gerät die jeweilige Prüfung bestanden hat, vorausgesetzt, alle drei der folgenden Bedingungen sind erfüllt:

- Der Werkstoff der Leiterplatte besteht die Prüfung nach **Anhang E**.
- Ein Leiter, der sich gelöst hat, verringert nicht die **Kriech- und Luftstrecken** zwischen **aktiven und berührbaren Metallteilen** unter die in **Abschnitt 29** festgelegten Werte.
- Das Gerät besteht die Prüfungen nach **19.11.2**, nachdem der unterbrochene Leiter überbrückt wurde.

ANMERKUNG 101 Sofern es nicht notwendig ist, nach einer der Prüfungen Bauteile auszutauschen, braucht die Spannungsfestigkeitsprüfung nach **19.13** erst nach der letzten Prüfung am **elektronischen Stromkreis** durchgeführt zu werden.

ANMERKUNG 102 Im Allgemeinen wird eine Beurteilung des Gerätes und seines Schaltbildes die zu simulierenden Fehlerbedingungen aufzeigen, so dass das Prüfen auf die Fälle beschränkt werden kann, von denen die ungünstigsten Ergebnisse erwartet werden dürfen.

ANMERKUNG 103 Im Allgemeinen berücksichtigen die Prüfungen alle Fehler, die durch Störungen im Netz verursacht werden können. Wo jedoch mehrere Bauteile gleichzeitig betroffen sein können, kann es notwendig sein, zusätzliche Prüfungen durchzuführen. Diese sind in Beratung.

**19.11.1** Die in **19.11.2** festgelegten Fehlerbedingungen a) bis f) werden nicht auf Stromkreise oder Teile von Stromkreisen angewendet, bei denen beide der folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Der **elektronische Stromkreis** ist ein Niederleistungsstromkreis, wie nachstehend beschrieben.
- Der Schutz gegen elektrischen Schlag, Brandgefahr, mechanische Gefährdung oder gefährliche Fehlfunktion in anderen Teilen des Gerätes ist nicht vom störungsfreien Betrieb des **elektronischen Stromkreises** abhängig.

Ein Niederleistungsstromkreis wird wie folgt bestimmt; ein Beispiel ist in **Bild 6** (siehe Teil 1) dargestellt.

Das Gerät wird mit **Bemessungsspannung** betrieben, und ein einstellbarer Widerstand, der auf seinen höchsten Widerstandswert eingestellt ist, ist zwischen dem zu untersuchenden Punkt und dem entgegengesetzten Pol der Stromquelle angeschlossen.

Der Widerstand wird dann verringert, bis die vom Widerstand aufgenommene Leistung ihren Maximalwert erreicht. Punkte, die der Stromquelle am nächsten liegen und bei denen die von diesem Widerstand aufgenommene maximale Leistung nach Ablauf von 5 s den Wert von 15 W nicht überschreitet, werden als Niederleistungspunkte bezeichnet. Der Teil des Stromkreises, der von der Stromquelle weiter entfernt ist als ein Niederleistungspunkt, wird als Niederleistungsstromkreis bezeichnet.

ANMERKUNG 101 Die Messungen werden nur von einem Pol der Stromquelle aus durchgeführt, vorzugsweise von demjenigen, bei dem sich die wenigsten Niederleistungspunkte ergeben.

ANMERKUNG 102 Bei der Bestimmung der Niederleistungspunkte wird empfohlen, mit Punkten zu beginnen, die in der Nähe der Stromquelle liegen.

ANMERKUNG 103 Die vom einstellbaren Widerstand aufgenommene Leistung wird mit einem Wattmeter gemessen.

**19.11.2** Folgende Fehlerbedingungen werden berücksichtigt und, falls erforderlich, nacheinander angewendet:

- a) Überbrücken der **Funktionsisolierung**, wenn **Luft-** oder **Kriechstrecken** kleiner als die in [Abschnitt 29](#) festgelegten Werte sind;
- b) Unterbrechung an den Anschlüssen jedes einzelnen Bauteils;
- c) Überbrücken von Kondensatoren, es sei denn, sie entsprechen **IEC 60384-14**;
- d) Überbrücken zweier beliebiger Anschlussklemmen eines **elektronischen Bauteils**, ausgenommen integrierte Schaltkreise. Diese Fehlerbedingung wird nicht zwischen den beiden Stromkreisen eines Optokopplers angewendet;
- e) Ausfall von Triacs durch Übergang auf Diodenbetrieb;
- f) Ausfall eines integrierten Schaltkreises. In diesem Fall werden die möglichen, gefährlichen Situationen des Gerätes bewertet, um sicherzustellen, dass die Sicherheit nicht von der korrekten Funktion eines solchen Bauteils abhängt.

Alle möglichen Ausgangssignale, die unter Fehlerbedingungen innerhalb des integrierten Schaltkreises auftreten können, werden berücksichtigt. Falls nachgewiesen werden kann, dass ein bestimmtes Ausgangssignal wahrscheinlich nicht auftritt, wird der entsprechende Fehler nicht berücksichtigt.

ANMERKUNG 101 Bauteile, wie Thyristoren und Triacs, werden der Fehlerbedingung f) nicht unterworfen.

ANMERKUNG 102 Mikroprozessoren werden als integrierte Schaltkreise geprüft.

Darüber hinaus wird jeder Niederleistungsstromkreis durch Anschluss des Niederleistungspunktes an den Pol der Stromversorgung, von dem aus die Messungen vorgenommen wurden, kurzgeschlossen.

Für die Nachbildung der Fehlerbedingungen wird das Gerät unter den in [Abschnitt 11](#) angegebenen Bedingungen betrieben, jedoch mit **Bemessungsspannung**.

Für die Nachbildung der Fehlerbedingungen ist die Prüfdauer:

- wie in [11.7](#) angegeben, jedoch nur für ein Betriebsspiel und nur, wenn der Fehler nicht vom Benutzer erkannt werden kann, z. B. Temperaturänderung;
- wie in [19.2](#) angegeben, wenn der Fehler vom Benutzer erkannt werden kann, z. B. wenn der Motor stehen bleibt;
- bis zum Erreichen des Beharrungszustandes bei Stromkreisen, die dauernd an das Versorgungsnetz angeschlossen sind, z. B. Standby-Stromkreise.

In jedem Fall gilt die Prüfung als beendet, wenn eine Unterbrechung der Stromversorgung innerhalb des Gerätes eintritt.

Falls das Gerät einen **elektronischen Stromkreis** enthält, dessen Funktion die Übereinstimmung mit [Abschnitt 19](#) sicherstellt, wird die entsprechende Prüfung bei Simulation nur eines Fehlers wiederholt, wie in a) bis f) oben angegeben.

Die Fehlerbedingung f) wird bei gekapselten und ähnlichen Bauteilen angewendet, falls der Stromkreis nicht durch andere Verfahren beurteilt werden kann.

Kaltleiter (PTCs), Heißleiter (NTCs) und spannungsabhängige Widerstände (VDRs) werden nicht überbrückt, wenn sie innerhalb der Herstellerspezifikation verwendet werden.

**19.12** Wenn die Sicherheit des Gerätes für eine der in 19.11.2 festgelegten Fehlerbedingungen vom Ansprechen einer Feinsicherung nach IEC 60127 abhängt, wird die Prüfung wiederholt, wobei die Feinsicherung durch ein Amperemeter ersetzt wird.

Wenn der gemessene Strom nicht das 2,1fache des Bemessungsstromes der Feinsicherung überschreitet, wird der Stromkreis als nicht angemessen geschützt betrachtet, und die Prüfung wird mit überbrückter Feinsicherung durchgeführt.

**DIN EN 60335-2-40 (VDE 0700-40):2010-03**  
**EN 60335-2-40:2003 + A11:2004 + A12:2005 + A1:2006 + A2:2009**

Wenn der gemessene Strom mindestens das 2,75fache des Bemessungsstromes der Feinsicherung beträgt, wird der Stromkreis als angemessen geschützt betrachtet.

Wenn der gemessene Strom das 2,1fache des Bemessungsstromes der Feinsicherung überschreitet, jedoch nicht das 2,75fache des Bemessungsstromes, wird die Feinsicherung kurzgeschlossen und die Prüfung durchgeführt:

- für flinke Sicherungen für die entsprechende Zeit oder 30 min, je nachdem, was kürzer ist;
- für träge Sicherungen für die entsprechende Zeit oder 2 min, je nachdem, was kürzer ist.

ANMERKUNG 101 Im Zweifelsfall muss der höchste Widerstand der Sicherung bei der Ermittlung des Stromes berücksichtigt werden.

ANMERKUNG 102 Die Prüfung daraufhin, ob die Sicherung als **Schutzvorrichtung** funktioniert, basiert auf den in IEC 60127 angegebenen Eigenschaften der Sicherungen. Dort sind auch die notwendigen Informationen für die Berechnung des höchsten Widerstandes der Sicherung zu finden.

**19.13** Geräte mit **PTC-Heizelementen** werden mit **Bemessungsspannung** versorgt, bis der Beharrungszustand hinsichtlich Leistungsaufnahme und Temperatur erreicht worden ist.

Danach wird die Spannung um 5 % erhöht, und das Gerät wird betrieben, bis erneut der Beharrungszustand erreicht worden ist. Diese Prüfung wird wiederholt, bis die 1,5fache **Bemessungsspannung** erreicht ist oder bis das Heizelement ausfällt, je nachdem, was zuerst eintritt.

A1

**19.14** Während der Prüfungen nach 19.2 bis 19.10.101 und 19.11, 19.12 und 19.13, falls zutreffend, dürfen aus den Geräten weder Flammen herausschlagen, noch darf geschmolzenes Metall auslaufen, und es dürfen keine giftigen oder entzündbaren Gase in gefährlichen Mengen entweichen. Gehäuse dürfen sich nicht so verformen, dass die Einhaltung dieser Norm beeinträchtigt wird, und die Temperaturen dürfen die in der geänderten Tabelle 9 angegebenen Werte nicht überschreiten.

**Tabelle 9 – Höchste Temperaturen im unsachgemäßen Betrieb**

Teile	Temperatur in °C
Wände, Decke und Fußboden des Prüfgehäuses	175
Isolierung der Anschlussleitung oder <sup>a)</sup>	175
<b>Zusätzliche und verstärkte Isolierung</b> , ausgenommen solche aus Thermoplast <sup>a)</sup>	$[1,5 \times (T - 25)] + 25$ darin ist T der in <b>Tabelle 3</b> festgelegte Wert
<sup>a)</sup> Es gibt keine spezifische Grenze für <b>zusätzliche und verstärkte Isolierung</b> aus Thermoplast, sie muss aber die Prüfungen nach <b>30.1 der IEC 60335-1</b> bestehen, für die auch die Temperatur bestimmt werden muss.	

Nach diesen Prüfungen muss die Isolierung, außer bei **Geräten der Schutzklasse III**, nach dem Abkühlen auf annähernd Raumtemperatur der Spannungsfestigkeitsprüfung nach **16.3** standhalten, dabei ist die Prüfspannung aus **Tabelle 4** anzuwenden.

**19.101** Alle Geräte, die mit **Zusatzheizungen** und mit ungehindertem Luftaustritt ausgerüstet sind, werden der folgenden Prüfung in jeder Betriebsart unterzogen.

*Die Geräte werden unter den in [Abschnitt 11](#) festgelegten Bedingungen geprüft, wobei alle Steuereinrichtungen zur Begrenzung der Temperatur während der Prüfung nach [Abschnitt 11](#) kurzgeschlossen sind und die Geräte abgedeckt werden.*

*Die Abdeckungen werden aus Filzstreifen hergestellt, die jeweils eine Breite von 100 mm besitzen und mit einer Einzellage aus Textilmaterial gefüttert sind.*

*Der Filz hat eine festgelegte Masse von  $(4 \pm 0,4)$  kg/m<sup>2</sup> und eine Dicke von 25 mm.*

*Das Textilmaterial besteht aus einem vorgewaschenen, doppelt umsäumten Baumwolltuch mit einer Masse im trockenen Zustand zwischen 140 g/m<sup>2</sup> und 175 g/m<sup>2</sup>.*

*An der Rückseite von kleinen geschwärzten Scheiben aus Kupfer oder Messing, 15 mm Durchmesser und 1 mm dick, werden Thermoelemente befestigt.*

*Die Scheiben werden im Abstand von 50 mm voneinander zwischen dem Textilmaterial und dem Filz entlang der senkrechten Mittellinie jedes Streifens angeordnet.*

*Die Scheiben sind so zu unterstützen, dass ein Versinken im Filz verhindert wird.*

*Die Streifen werden so angewendet, dass das Textilmaterial das Gerät berührt, so dass sie die gesamte vertikale Strecke der Vorderseite berühren und über die Oberseite verlaufen und an der Rückseite wieder abwärts verlaufen.*

*Wenn das Gerät so aufgebaut ist, dass es mit einem Abstand zur Wand stehen kann, oder wenn es für eine Wandbefestigung mit einem Spalt zwischen der Heizung und der Wand ausgelegt ist, der 30 mm überschreitet, und die horizontalen Bauteile des Abstandes zwischen zwei beliebigen Befestigungspunkten oder Abstandshaltern oder zwischen derartigen Punkten und dem Ende des Gerätes 100 mm überschreitet, dann muss die Rückseite des Gerätes vollständig bedeckt sein.*

*Anderenfalls wird die Rückseite über eine Strecke abgedeckt, die etwa einem Fünftel des vertikalen Maßes der Heizung entspricht.*

*Die Streifen werden der Reihe nach auf jede Hälfte des Gerätes und dann auf das gesamte Gerät aufgebracht.*

*Bei der Prüfung darf die Erwärmung nicht 150 °C überschreiten, jedoch ist während der ersten Stunde ein Überschwingen von 25 °C zulässig.*

ANMERKUNG Das Ansprechen von Temperaturschutzeinrichtungen ist zulässig.

## **20 Standfestigkeit und mechanische Sicherheit**

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1.

## **21 Mechanische Festigkeit**

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1, ausgenommen wie folgt:

*Ergänzung:*

Die in ISO 5149 festgelegten Sicherheitsanforderungen müssen eingehalten werden.

Es gelten die Sicherheitsanforderungen aus [Anhang EE](#). Der Drucktest aus [Anhang EE](#) ist für Bauteile, die keine Druckbehälter sind, anzuwenden.

## 22 Aufbau

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1, ausgenommen wie folgt:

### 22.6 Ergänzung:

Die elektrische Isolierung darf nicht durch Schnee beeinträchtigt werden, der in das Gerätegehäuse eindringen könnte.

ANMERKUNG 101 Diese Anforderung kann erfüllt werden, wenn geeignete Abflusslöcher vorgesehen sind.

### 22.24 Ersatz:

Blanke Heizelemente müssen so gehalten werden, dass der Heizleiter im Fall eines Bruches oder Durchhanges nicht mit **berühmbaren Metallteilen** in Berührung kommen kann. Blanke Heizelemente dürfen nur mit Metallgehäusen verwendet werden. Holz- oder Verbundgehäuse sind nicht zulässig.

*Prüfung: Besichtigung und, falls erforderlich, Durchschneiden des Heizleiters an der ungünstigsten Stelle.*

ANMERKUNG 101 Auf den Leiter wird keine Kraft angewendet, nachdem er durchgeschnitten wurde.

ANMERKUNG 102 Diese Prüfung wird im Anschluss an die Prüfungen des [Abschnitts 29](#) durchgeführt.

**22.101** Geräte, die zur Befestigung vorgesehen sind, müssen so gebaut sein, dass sie sicher befestigt und in ihrer Lage gehalten werden können.

*Prüfung: Besichtigung und in Zweifelsfällen nach Installation des Gerätes entsprechend den Anweisungen des Herstellers.*

~~**22.102** Geräte mit Zusatzheizungen müssen mit mindestens zwei Ausschaltern ausgerüstet sein; der Schutztemperaturbegrenzer als erstes Schaltglied kann ein selbsttätig rückstellender Schutztemperaturbegrenzer sein, die anderen Schutztemperaturbegrenzer müssen nicht selbsttätig rückstellende Schutztemperaturbegrenzer sein.~~

**Schutztemperaturbegrenzer** des Kapillarrohrtyps müssen so gebaut sein, dass sich im Fall einer Undichtheit im Kapillarrohr die Kontakte öffnen.

**Schutztemperaturbegrenzer** müssen die Anforderungen für Schalter nach 24.3 erfüllen.

*Prüfung: Besichtigung.*

~~**Schutztemperaturbegrenzer**, die während der Prüfungen nach Abschnitt 19 ansprechen, um das Heizgerät gegen Überhitzung durch Heizelemente zu schützen, müssen nicht selbsttätig rückstellende Schutztemperaturbegrenzer sein.~~

*Prüfung: Besichtigung und während der Prüfungen nach Abschnitt 19.*

ANMERKUNG Wenn während der Prüfungen nach Abschnitt 19 eine selbsttätig rückstellende Regel- und/oder Steuereinrichtung anspricht, kann es erforderlich sein, diese Regel- und/oder Steuereinrichtung durch Kurzschluss zu überbrücken, um festzustellen, ob ein **nicht selbsttätig rückstellender Schutztemperaturbegrenzer** dann anspricht.

(Gestrichen durch IEC 60335-2-40:2002/A2:2005)

## 22.102 Geräte mit Zusatzheizungen

**22.102.1** Geräte mit **Zusatzheizungen** für Luft müssen mit mindestens zwei Ausschaltern ausgerüstet sein; der **Schutztemperaturbegrenzer** als erstes Schaltglied kann ein **selbsttätig rückstellender Schutztemperaturbegrenzer** sein; die anderen **Schutztemperaturbegrenzer** müssen **nichtselbsttätig rückstellende Schutztemperaturbegrenzer** sein.

*Prüfung: Besichtigung und während der Prüfungen nach [Abschnitt 19](#).*

ANMERKUNG Wenn während der Prüfungen nach [Abschnitt 19](#) eine selbsttätig rückstellende Regel- und/oder Steuereinrichtung anspricht, kann es erforderlich sein, diese Regel- und/oder Steuereinrichtung durch Kurzschluss zu überbrücken, um festzustellen, ob ein nicht selbsttätig rückstellender Schutztemperaturbegrenzer anspricht.

**22.102.2** Geräte mit **Zusatzheizungen** für Wasser müssen einen eingebauten, **nichtselbsttätig rückstellenden Schutztemperaturbegrenzer** besitzen, der das **allpolige Abschalten** bewirkt und der unabhängig von den Wasserthermostaten arbeitet. Bei Geräten, die für den Anschluss an die feste Verdrahtung vorgesehen sind, braucht der Neutralleiter jedoch nicht getrennt zu werden.

*Prüfung: Besichtigung und während der Prüfungen nach [Abschnitt 19](#).*

ANMERKUNG Frostschutzheizungen werden nicht als Zusatzheizungen für Wasser betrachtet, wenn es nicht möglich ist, dass Wasser bis zu einer Temperatur über 80 °C bei der höchsten Betriebstemperatur innerhalb von 6 h aufzuheizen, wobei der Temperaturschalter kurzgeschlossen und die Wasserströmung unterbrochen ist.

**22.102.3 Schutztemperaturbegrenzer** des Kapillarrohrtyps müssen so gebaut sein, dass sich im Fall einer Undichtheit im Kapillarrohr die Kontakte öffnen.

*Prüfung: Besichtigung und Prüfung.*

**22.103 Nicht selbsttätig rückstellende Schutztemperaturbegrenzer** müssen funktionsmäßig unabhängig von anderen Regel- und/oder Steuereinrichtungen sein.

*Prüfung: Besichtigung.*

**22.104** Behälter von **Brauchwasser-Wärmepumpen** müssen dem Wasserdruck, der im sachgemäßen Gebrauch auftritt, standhalten.

*Prüfung: Behälter und **Wärmeaustauscher**, falls vorhanden, werden einem Wasserdruck ausgesetzt, der mit einer Geschwindigkeit von 0,13 MPa/s auf den unten angeführten Wert angehoben und 5 min konstant gehalten wird.*

*Der Wasserdruck beträgt:*

- das Zweifache des zulässigen Betriebsüberdrucks für geschlossene Behälter;
- 0,15 MPa für offene Behälter.

*Nach der Prüfung darf kein Wasser ausgeflossen sein, und die Behälter dürfen nicht geplatzt sein.*

ANMERKUNG Enthält der Behälter von **Brauchwasser-Wärmepumpen** einen **Wärmeaustauscher**, müssen der Behälter und der **Wärmeaustauscher** der Druckprüfung in Übereinstimmung mit der entsprechenden Norm unterzogen werden.

**22.105** Bei **Brauchwasser-Wärmepumpen** mit geschlossenen Behältern muss die Bildung eines Luft- oder Gaspolsters mit einem Volumen von mehr als 2 % des Behältervolumens, jedoch nicht mehr als maximal 10 %, vorgesehen sein.

*Prüfung: Besichtigung und, falls erforderlich, durch Messung.*

**22.106 Druckentlastungseinrichtungen**, ob im Behälter von **Brauchwasser-Wärmepumpen** eingebaut oder separat geliefert, müssen einen Druckanstieg im Behälter um mehr als 0,1 MPa über den maximal zulässigen Betriebsdruck verhindern.

*Prüfung: langsame Erhöhung des Wasserdruckes im Behälter und Beobachten des Druckes, bei dem die Entlastungseinrichtung anspricht.*

**22.107** Der Wasserauslass von offenen Behältern bei **Brauchwasser-Wärmepumpen** muss frei von Hindernissen sein, die den Wasserstrom in der Weise behindern würden, dass der Druck im Behälter den maximal zulässigen Betriebsüberdruck überschreitet.

Offene Behälter von **Brauchwasser-Wärmepumpen** müssen so konstruiert sein, dass der Behälter immer zur Atmosphäre hin geöffnet ist, und zwar durch eine Öffnung mit einem Durchmesser von mindestens 5 mm oder einer Fläche von mindestens 20 mm<sup>2</sup> mit einer Breite von mindestens 3 mm.

*Prüfung: Besichtigung und Messung.*

ANMERKUNG Die erste Anforderung gilt als erfüllt, wenn die Fläche des Wasseraustritts aus dem beheizten Teil des Behälters von **Brauchwasser-Wärmepumpen** größer oder gleich groß ist wie die Wassereintrittsfläche zum beheizten Teil.

**22.108** Speicherbehälter von **Brauchwasser-Wärmepumpen** müssen gegen übermäßige Unterdruckstöße, die im sachgemäßen Gebrauch auftreten können, beständig sein.

*Prüfung: Geschlossene Behälter nach 22.104 werden 15 min einem Unterdruck von 33 kPa ausgesetzt.*

*Nach der Prüfung darf der Behälter keine Verformung aufweisen, die zu einer Gefahr führen könnte.*

ANMERKUNG Anti-Vakuum-Ventile, falls vorhanden, werden nicht unwirksam gemacht. Diese Prüfung kann an getrennten Behältern durchgeführt werden.

**22.109** Die Leitungsverlegung zu einem **nicht selbsttätig rückstellenden Schutztemperaturbegrenzer**, der so gebaut ist, dass er nach seinem Ansprechen ersetzt werden muss, muss so gesichert sein, dass ein Auswechseln des **Schutztemperaturbegrenzers** selbst oder der Heizelemente-Baugruppe, auf der der **Schutztemperaturbegrenzer** angeordnet ist, keine anderen Anschlüsse oder inneren Leitungen beschädigt.

*Prüfung: Besichtigung und, falls erforderlich, Handprobe.*

**22.110 Nicht selbsttätig rückstellende Schutztemperaturbegrenzer**, die so gebaut sind, dass sie nach ihrem Ansprechen ersetzt werden müssen, müssen den Stromkreis in der vorgesehenen Art und Weise öffnen, ohne **aktive Teile** unterschiedlicher Polarität kurzzuschließen und ohne **aktive Teile** in Berührung mit dem Gehäuse kommen zu lassen.

*Prüfung: Das Gerät wird fünfmal betrieben, jedes Mal mit einem neuen, nicht selbsttätig rückstellenden Schutztemperaturbegrenzer, wobei alle anderen temperaturabhängigen Regel- oder Steuereinrichtungen kurzgeschlossen sind.*

*Der Schutztemperaturbegrenzer muss jedes Mal entsprechend ansprechen.*

*Während der Prüfung wird das Gehäuse des Gerätes über eine 3-A-Sicherung an den Schutzleiter angeschlossen. Diese Sicherung darf nicht ansprechen.*

*Nach dieser Prüfung müssen die Zusatzheizelemente die Spannungsfestigkeitsprüfung nach 16.3 bestehen.*

**22.111** Es darf nicht erforderlich sein, **Temperaturregler** von Hand zurückzustellen, wenn während des Betriebs des Gerätes die Stromversorgung unterbrochen wurde.

*Prüfung: Die Stromversorgung wird unterbrochen und dann wiederhergestellt. Das Gerät muss ohne eine Rückstellung von Hand wiedereinschalten.*

**22.112** Der Aufbau des **Kühlsystems** soll den Anforderungen aus ISO 5149, Abschnitt 3, entsprechen.

**22.113** *Ergänzung:*

Werden **brennbare Kältemittel** verwendet, müssen die Kältemittelrohrleitungen so geschützt oder umhüllt sein, dass mechanische Beschädigungen vermieden werden. Die Rohrleitungen müssen in dem Maße geschützt sein, dass, wenn das Erzeugnis bewegt wird, diese nicht zum Tragen verwendet werden. Rohrleitungen, die innerhalb der Grenzen des Gehäuses angeordnet sind, gelten als geschützt vor mechanischen Beschädigungen.

*Prüfung: Besichtigung.*

**22.114** Werden **brennbare Kältemittel** verwendet, sind Weichlote, wie zum Beispiel Blei/Zinn-Lote für Rohrverbindungen nicht erlaubt.

**22.115** Die Gesamtmasse ( $M$ ) aller Kühlsysteme in dem Gerät, das brennbare Kältemittel enthält, darf die in [Anhang GG](#) definierte Kältemittelfüllmenge  $m_3$  nicht übersteigen.

**22.116** Geräte, die **brennbare Kältemittel** verwenden, müssen so gebaut sein, dass elektrische Bauteile, die eine Zündquelle sein und während des normalen Betriebs oder bei einer Leckage arbeiten können, nicht an Stellen angebracht sind, zu denen im Falle einer Leckage Kältemittel strömen kann oder in deren Nähe sich Kältemittel sammeln kann.

Von getrennten Bauteilen wie z. B. Temperaturreglern, die weniger als 0,5 g brennbaren Gases enthalten, wird nicht angenommen, dass im Falle einer Undichtheit des Gases von ihnen selbst eine Brand- oder Explosionsgefahr ausgeht.

Alle elektrischen Bauteile, die eine Zündquelle sein und während des normalen Betriebs oder bei einer Leckage arbeiten können, müssen mindestens einem der folgenden Punkte entsprechen:

- [IEC 60079-15:2001, Abschnitte 9 bis 26](#), für Gase der Gruppe IIA oder das verwendete Kältemittel oder eine anwendbare Norm für elektrische Bauteile, die geeignet sind für Zone 2, 1 oder 0 nach [IEC 60079-14](#);
- nicht in einem Bereich angeordnet, wo sich eine potentiell brennbare Gasmischung ansammelt, wie durch die Prüfung in [Anhang FF](#) nachgewiesen;
- in einem Gehäuse angeordnet. Das Gehäuse, das die elektrischen Bauteile enthält, muss [IEC 60079-15:2001](#) für Gehäuse, die zur Verwendung mit Gas der Gruppe IIA oder dem verwendeten Kältemittel geeignet sind, entsprechen.

ANMERKUNG Der Prüfstrom für das schaltende Bauteil ist der Nennstrom des Bauteils oder der zu schaltende Strom, je nachdem, welcher Wert höher ist.

**22.117** Temperaturen an Oberflächen, die mit eventuell austretendem **brennbarem Kältemittel** in Berührung kommen können, dürfen nicht die Selbstentzündungstemperatur des Kältemittels, reduziert um 100 K, übersteigen, einige typische Werte sind in [Anhang BB](#) angegeben.

*Prüfung: durch Messung der betreffenden Oberflächentemperaturen während der Prüfungen nach [Abschnitten 11 und 19](#), ausgenommen jene, die während der Prüfungen von [Abschnitt 19](#) durch ein nicht selbst rückstellendes Schaltelement abgeschaltet wurden.*

**22.118** Wenn ein **brennbares Kältemittel** verwendet wird, sind alle Geräte am Herstellort mit Kältemittel zu füllen oder nach Angaben des Herstellers am Installationsort.

Teile von Geräten, die am Installationsort gefüllt werden, wobei Löt- oder Schweißarbeiten erforderlich sind, sind nicht mit **brennbarem Kältemittel** gefüllt auszuliefern. Verbindungsstellen zwischen Teilen des Systems, die getrennt versandt werden, wobei mindestens ein Teil gefüllt ist, müssen wie folgt zusammengefügt werden:

- Eine hartgelötete, geschweißte oder mechanische Verbindung ist herzustellen, bevor die Ventile geöffnet werden, um das Kältemittel in den Kreislauf fließen zu lassen. Ein Service-Ventil muss vorhanden sein, um die Verbindungsleitung und/oder den nicht gefüllten Teil evakuieren zu können.

- Wiederverwendbare mechanische Verbindungen und Bördelverschraubungen sind innen nicht erlaubt.
- Kältemittelrohrleitungen müssen geschützt oder umhüllt sein, um Beschädigungen zu vermeiden.

Flexible Kältemittel-Verbindungsleitungen (wie z. B. Verbindungsleitungen zwischen dem Innen- und Außenteil), die während des sachgemäßen Betriebs bewegt werden können, müssen vor mechanischen Beschädigungen geschützt sein.

*Prüfung: nach den Montageanweisungen des Herstellers und eine Probeaufstellung, wenn notwendig.*

## 23 Innere Leitungen

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1.

## 24 Einzelteile

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1, ausgenommen wie folgt:

### 24.1 Ergänzung:

*Motorverdichter müssen weder getrennt nach IEC 60335-2-34 geprüft werden, noch müssen sie allen Anforderungen von IEC 60335-2-34 entsprechen, wenn sie allen Anforderungen dieser Norm entsprechen.*

#### 24.1.4 Änderung:

- **selbsttätig rückstellende Schutztemperaturbegrenzer** 3 000
- **nicht selbsttätig rückstellende Schutztemperaturbegrenzer** 300

*Ergänzung:*

- **Temperaturregler, die den Motorverdichter schalten** 100 000
- *automatische thermische Motorschutzschalter für hermetische und semihermetische Motorverdichter* mindestens 2 000  
(aber nicht weniger als die Anzahl der Betriebsspiele während der Prüfung mit festgebremstem Läufer)
- *thermische Motorschutzschalter mit Handrückstellung für hermetische und semihermetische Motorverdichter* 50
- *andere automatische thermische Motorschutzschalter* 2 000
- *andere thermische Motorschutzschalter mit Handrückstellung* 30

**24.101** Temperaturregel- und/oder -steuereinrichtungen, die austauschbare Teile enthalten, müssen derart gekennzeichnet sein, dass die austauschbaren Teile erkannt werden können.

Das Austauschteil muss dementsprechend gekennzeichnet sein.

*Prüfung: Besichtigung der Kennzeichnung.*

## 25 Netzanschluss und äußere Leitungen

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1, ausgenommen wie folgt:

### 25.1 Ergänzung:

Die Geräte dürfen mit einer mit einem Stecker ausgestatteten **Netzanschlussleitung** ausgerüstet sein:

- wenn sie nur zur Verwendung im Gebäude bestimmt sind;
- wenn sie eine angegebene Leistung von 25 A oder darunter besitzen;
- wenn sie den Anforderungen der Vorschriften für Geräte mit Netzanschlussleitung entsprechen, die in dem Land, in dem sie verwendet werden sollen, gelten.

*Änderung:*

Geräte dürfen nicht mit einem Gerätestecker ausgerüstet sein.

### 25.7

### 25.7 Ergänzung:

**Netzanschlussleitungen** von Geräteteilen zur Verwendung im Freien dürfen nicht leichter sein als Gummischlauchleitungen mit Polychloroprenmantel (*Kurzbezeichnung 60245 IEC 57*).

## 26 Anschlussklemmen für äußere Leiter

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1.

## 27 Schutzleiteranschluss

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1.

## 28 Schrauben und Verbindungen

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1.

## 29 Luftstrecken, Kriechstrecken und feste Isolierung

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1, ausgenommen wie folgt.

*Ergänzung:*

*Teile, die zu Motorverdichtern gehören, müssen nicht geprüft werden, wenn der Motorverdichter der IEC 60335-2-34 entspricht. Für Motorverdichter, die nicht IEC 60335-2-34 entsprechen, gelten die Änderungen und Ergänzungen aus IEC 60335-2-34.*

### 29.2 Ergänzung:

Für im Luftstrom angeordnete Isolierung wird die Mikroumgebung mit Verschmutzungsgrad 3 angenommen, es sei denn, die Isolierung ist in einer Weise umschlossen oder angeordnet, dass eine Verschmutzung während des normalen Betriebs unwahrscheinlich ist.

## 30 Wärme- und Feuerbeständigkeit

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1, ausgenommen wie folgt:

### 30.2.2 Dieser Abschnitt wird nicht angewendet.

### **31 Rostschutz**

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1, ausgenommen wie folgt:

*Ergänzung:*

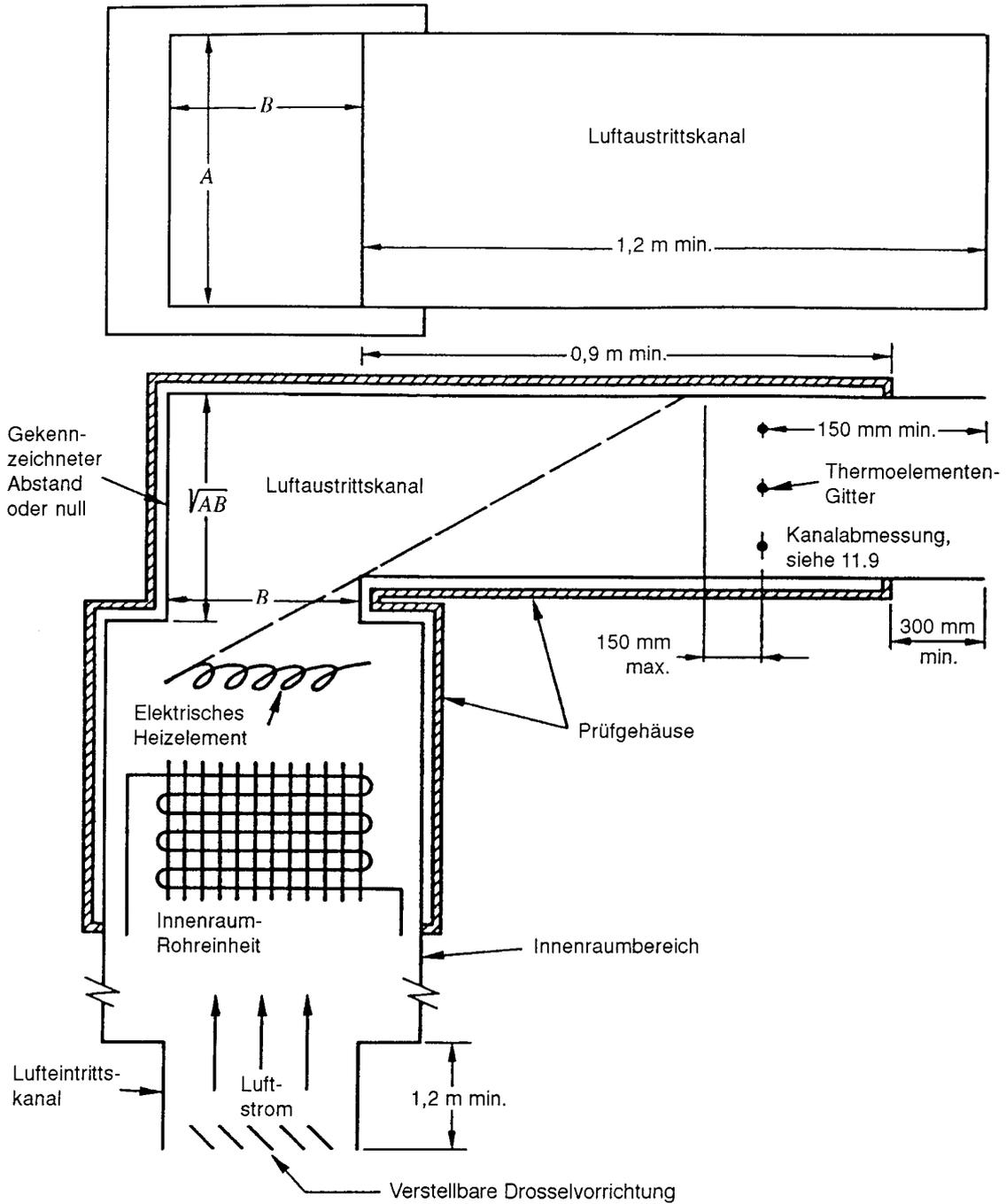
*Prüfung: Durchführung des Salznebeltests aus IEC 60068-2-52, Schärfegrad 2.*

*Vor der Prüfung werden Beschichtungen mit einer gehärteten Stahlnadel aufgekratzt. Das Ende der Nadel hat die Form eines Kegels mit einem Winkel von 40°, die Spitze ist mit einem Radius von  $(0,25 \pm 0,02)$  mm abgerundet. Die Nadel wird so belastet, dass in axialer Richtung eine Kraft von  $10 \text{ N} \pm 0,5 \text{ N}$  wirkt. Die Kratzer werden erzeugt, indem die Nadel mit einer Geschwindigkeit von ca. 20 mm/s über die Oberfläche der Beschichtung gezogen wird. Es werden 5 Kratzer gemacht, die untereinander und vom Rand mindestens 5 mm Abstand haben sollen.*

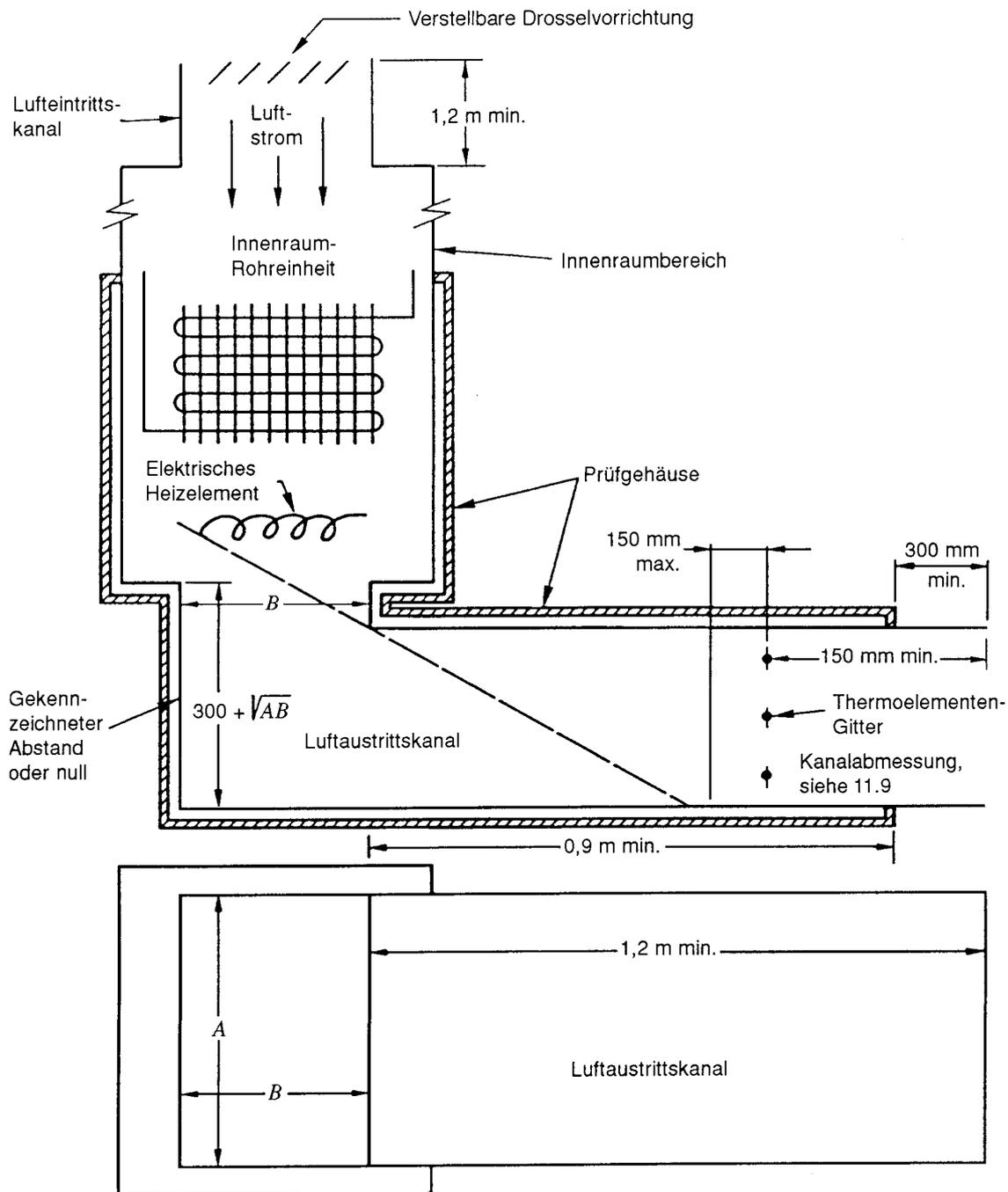
*Nach der Prüfung darf sich der Zustand des Gerätes nicht in einem Ausmaß verschlechtern, dass die Anforderungen dieser Norm, insbesondere der [Abschnitte 8](#) und [27](#), nicht mehr erfüllt werden. Die Beschichtung darf nicht aufgeplatzt sein und sich nicht vom metallenen Untergrund ablösen.*

### **32 Strahlung, Giftigkeit und ähnliche Gefährdungen**

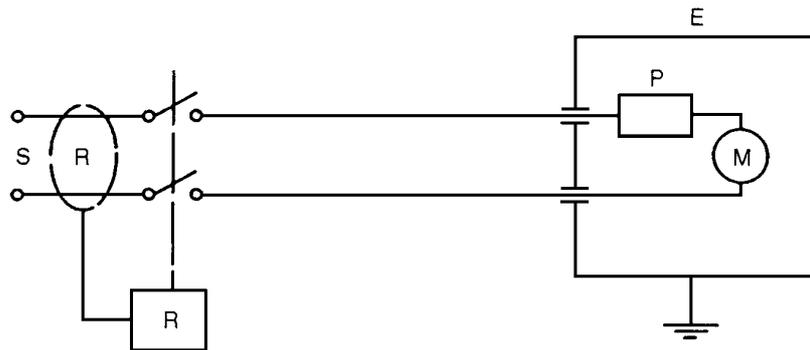
Dieser Abschnitt des Teiles 1 wird nicht angewendet.



**Bild 101a) – Anordnung für die Wärmeprüfung von Geräten mit Zusatzheizung, aufwärts gerichteter Luftstrom**



**Bild 101b) – Anordnung für die Wärmeprüfung von Geräten mit Zusatzheizung, abwärts gerichteter Luftstrom**



**Legende**

- S Speisequelle
- E Motorgehäuse
- R Fehlerstrom-Schutzeinrichtung ( $I_{\Delta n} = 30 \text{ mA}$ )  
(RCCB oder RCBO)
- P Schutzvorrichtung (außen oder innen)
- M Motor

ANMERKUNG Für das richtige Arbeiten der RCCB/RCBO muss die Erdungsanlage geschlossen sein.

**Bild 102 – Anschlusschema zur Prüfung eines Einphasenmotors mit gebremstem Läufer, nach Bedarf änderbar für Drehstromprüfung**

## Anhänge

Es gelten die Anhänge des Teiles 1, ausgenommen wie folgt:

### Anhang AA (informativ)

#### Beispiele für Betriebstemperaturen der Geräte

Gerätfunktion	Einteilung		Heizung				Kühlung			
			Außenmontage °C (Eintritt)		Innenmontage °C (Austritt)		Außenmontage °C (Eintritt)		Innenmontage °C (Austritt)	
			DB <sup>a)</sup>	WB <sup>b)</sup>						
Außenluft/ rückgewonnene Luft	A7	A20	7	6	20	12	35	24	27	19
Abluft/ rückgewonnene Luft	A20	A20	20	12	20	12	–	–	–	–
Abluft/Frischluft	A20	A7	20	12	7	6	–	–	–	–
Außenluft/Wasser	A7	W50	7	6	Wasser	50	35	24	Wasser	7
Abluft/Wasser	A20	W50	20	12	Wasser	50	–	–	–	–
Wasser/Wasser	W10	W50	Wasser	10	Wasser	50	Wasser	15	Wasser	7
Sole/Wasser	B0	W50	Sole	0	Wasser	50	Sole	15	Wasser	7
Sole/ rückgewonnene Luft	B0	A20	Sole	0	20	12	–	–	–	–
Wasser/ rückgewonnene Luft	W10	A20	Wasser	10	20	12	–	–	–	–
Wasser/ rückgewonnene Luft	W20	A20	Wasser	20	20	12	–	–	–	–
Entfeuchtung	Komfort Prozess Wärmerückge- winnung (luftgekühlt) Wärmerück- gewinnung (wassergekühlt)						27	21	27	21
							Wasser	24	27	21
Warmwasser- Wärmepumpe										
Außenluft/Wasser	A7	W45	7	6	Wasser	45	–	–	–	–
Umgebungsluft/ Wasser	A15	W45	15	12	Wasser	45	–	–	–	–
Abluft/Wasser	A20	W45	20	12	Wasser	45	–	–	–	–
Sole/Wasser	B0	W45	Sole	0	Wasser	45	–	–	–	–
<sup>a)</sup> DB: Trockenkugeltemperatur <sup>b)</sup> WB: Feuchtkugeltemperatur										

ANMERKUNG Die Geräte können nach Funktion und Temperaturanwendung eingeteilt werden, wie unten angegeben:

Quelle		Senke	Rückgewonnene Luft	Einteilung	A-	A- <sup>*)</sup>
Außenluft			Rückgewonnene Luft		A-	A-
Abluft			Rückgewonnene Luft		A-	A-
Abluft			Außenluft		A-	A-
Außenluft			Wasser		A-	W-
Abluft			Wasser		A-	W-
Wasser			Wasser		W-	W-
Sole			Rückgewonnene Luft		B-	A-
Sole			Wasser		B-	W-

---

<sup>\*)</sup> Zum Beispiel bezeichnet A7 A20 ein Gerät, das für eine Außenluft-Betriebstemperatur von 7 °C DB und eine Innenluft-Betriebstemperatur von 20 °C DB gebaut ist.

## Anhang BB (normativ)

### Ausgewählte Informationen über Kältemittel

Die Spalte „Untere Explosionsgrenze“ der Tabelle BB.1 ist normativ, die übrigen Spalten sind informativ.

Kältemittelnummer <sup>1)</sup>	Bezeichnung	Strukturformel	Selbstentzündungs- temperatur (°C)	Dichte <sup>2), 5)</sup> (kg/m <sup>3</sup> )	Molmasse <sup>3)</sup> (kg/kmol)	Untere Explosionsgrenze <sup>2)</sup>	
						(kg/m <sup>3</sup> ) <sup>4)</sup>	(% V/V)
R32	Difluormethan	CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	648	2,13	52,0	0,306	14,4 <sup>7)</sup>
R50	Methan	CH <sub>4</sub>	645	0,65	16,0	0,032	4,9 <sup>8)</sup>
R143a	1,1,1-Trifluoethan	CF <sub>3</sub> CH <sub>3</sub>	750	3,43	84,0	0,282	8,2 <sup>7)</sup>
R152a	1, 1-Difluoethan	CHF <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	455	2,70	66,0	0,130	4,8 <sup>7)</sup>
R170	Ethan	CH <sub>3</sub> CH <sub>3</sub>	515	1,23	30,1	0,038	3,1 <sup>7)</sup>
R290	Propan	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	470	1,80	44,1	0,038	2,1 <sup>7)</sup>
R600	n-Butan	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	365	2,37	58,1	0,043	1,8 <sup>9)</sup>
R600a	Isobutan	CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	460	2,37	58,1	0,043	1,8 <sup>10)</sup>
R1150	Ethylen	CH <sub>2</sub> =CH <sub>2</sub>	425	1,15	28,1	0,036	3,1 <sup>7)</sup>
R1270	Propylen	CH <sub>2</sub> =CHCH <sub>3</sub>	455	1,72	42,1	0,040	2,3 <sup>11)</sup>
E170	Dimethylether	CH <sub>3</sub> OCH <sub>3</sub>	235	1,88	46,1	0,064	3,4 <sup>12)</sup>
R142b	1-chlor-1,1-difluoethan	CH <sub>3</sub> CClF <sub>2</sub>	750 <sup>6)</sup>	4,11	100,5	0,329	8,0 <sup>7)</sup>

<sup>1)</sup> Die R-Nummern entsprechen den Festlegungen in ISO 817.

<sup>2)</sup> Bei Standardbedingungen (25 °C und 1013,2 hPa).

<sup>3)</sup> Zum Vergleich: Die Molmasse von Luft beträgt 28,8 kg/kmol.

<sup>4)</sup> Die Multiplikation der unteren Explosionsgrenze in % V/V mit der zugehörigen Molmasse × 0,0004087 ergibt die untere Explosionsgrenze in kg/m<sup>3</sup>.

<sup>5)</sup> Die Division der Molmasse durch 24,465 ergibt die Dichte in kg/m<sup>3</sup>

<sup>6)</sup> Abgeschätzt anhand der Molekülstruktur.

<sup>7)</sup> Wilson, David P. and Richard, Robert G. *Determination of Refrigerant Lower Flammability Limits in Compliance with Proposed Addendum p to Standard 34*. ASHRAE Transactions: 2002 V. 108, Pt. 2.

<sup>8)</sup> Burell, Ga. and Oberfell, GG. U.S. Bur. Mines, Tech. Paper 119. (1915).

<sup>9)</sup> Laffitte, P. and Delbourgo, R. 4th Symp. on Combust., p.114. (1953).

<sup>10)</sup> Zabetakis, MG., Scott, GS., Jones, GW. Ind. Eng. Chem., 43, 2120. (1951).

<sup>11)</sup> Abgeschätzt auf Basis der unteren Explosionsgrenze (LFL) von Propan und Daten von Jabbour, T., Clodic, D. *Burning Velocity and refrigerant flammability classification*, Ecole de Mines, Paris, France, ASHRAE Transactions 2004.

<sup>12)</sup> Atofina application to ASHRAE for safety classification of R-E170, 13 December 2001.

## **Anhang CC** (informativ)

### **Transport, Kennzeichnung und Lagerung von Geräten, die brennbare Kältemittel enthalten**

Die folgenden Informationen sind für Geräte bestimmt, die brennbare Kältemittel einsetzen.

#### **CC.1 Transport von Ausrüstungen, die brennbare Kältemittel enthalten**

Es wird darauf hingewiesen, dass zusätzliche Transportbestimmungen bestehen können im Hinblick auf Geräte, die brennbare Gase enthalten. Die maximale Stückzahl der Geräte oder Anlagenteile, die zusammen transportiert werden dürfen, wird von den geltenden Transportbestimmungen festgelegt.

#### **CC.2 Kennzeichnung der Ausrüstung unter Verwendung von Zeichen**

Zeichen für ähnliche Geräte, die in einem Arbeitsbereich verwendet werden, werden im Allgemeinen von den örtlichen Bestimmungen herausgegeben und geben die Mindestanforderungen für die Bereitstellung der Sicherheits- und/oder Gesundheitszeichen für einen Arbeitsort an.

Alle geforderten Zeichen müssen eingehalten werden, und die Arbeitgeber müssen dafür Sorge tragen, dass die Arbeitnehmer geeignete und ausreichende Anweisungen und Schulungen zur Bedeutung der entsprechenden Sicherheitszeichen und zu den im Zusammenhang mit diesen Zeichen zu unternehmenden Schritten erhalten.

Die Effektivität der Zeichen darf nicht dadurch vermindert werden, dass zu viele Zeichen zusammen aufgestellt werden.

Verwendete Piktogramme müssen so einfach wie möglich sein und dürfen nur wichtige Details enthalten.

#### **CC.3 Entsorgung von Geräten, die brennbare Kältemittel enthalten**

Siehe nationale Bestimmungen.

#### **CC.4 Aufbewahrung von Ausrüstung/Geräten**

Die Lagerung von Geräten muss in Übereinstimmung mit den Anweisungen des Herstellers erfolgen.

#### **CC.5 Aufbewahrung von verpackten (unverkauften) Geräten**

Die Schutzverpackung zur Aufbewahrung muss so beschaffen sein, dass eine mechanische Beschädigung an dem verpackten Gerät keine Leckage des Kältemittelkreislaufs zur Folge hat.

Die maximale Anzahl von Geräten oder Anlagenteilen, die zusammen aufbewahrt werden dürfen, wird von den örtlichen Bestimmungen festgelegt.

**Anhang D**  
(normativ)

**Wahlweise Anforderungen für geschützte Motoreinheiten**

Dieser Anhang des Teiles 1 wird nicht angewendet.

## Anhang DD (normativ)

### Servicearbeiten

#### DD.1 Allgemein

Für Geräte, die **brennbare Kältemittel** verwenden, müssen eine Montage-, Bedienungs- und Reparaturanleitung, entweder gemeinsam oder getrennt, vorliegen, welche die folgenden Informationen enthalten müssen.

#### DD.2 Symbole

Das Bildzeichen, auf das in 7.6 verwiesen wird, (darf hier schwarz-weiß sein) und die Informationen des Warnhinweises sollen wie folgt enthalten sein:

##### ACHTUNG

Keine Gegenstände, außer den vom Hersteller erlaubten, zur Beschleunigung des Abtauprozesses verwenden.

Das Gerät sollte nur in Räumen ohne dauernde Zündquellen (z. B. offene Flammen, ein eingeschaltetes Gasgerät oder einen Elektroheizer) aufbewahrt werden.

Nicht anbohren oder anbrennen.

ANMERKUNG Der Hersteller kann andere geeignete Beispiele verwenden oder zusätzliche Informationen über den Geruch des Kältemittels geben.

#### DD.3 Informationen in der Anleitung

**DD.3.1** Die folgenden Informationen müssen in der Anleitung an den Stellen, wo sie benötigt werden, gegeben werden, soweit sie für das Gerät zutreffen:

- Informationen über Bereiche, in denen Leitungen, die brennbare Kältemittel enthalten, zulässig sind einschließlich der Hinweise
  - dass die Installationen von Rohrleitungen auf ein Minimum beschränkt werden soll;
  - dass die Rohrleitungen gegen Beschädigung geschützt werden müssen und dass sie nicht durch unbelüftete Räume geführt werden dürfen, deren Fläche kleiner als  $A_{\min}$  in [Anhang GG](#) ist;
  - dass die nationalen Vorschriften für Gasinstallationen zu beachten sind;
  - dass mechanische Verbindungen in Übereinstimmung mit [22.118](#) für Wartungszwecke zugänglich sein müssen;
  - dass die erforderliche Grundfläche in Form einer Tabelle oder einer einzelnen Zahl angegeben wird, nicht durch eine Formel;
- die maximale Kältemittelfüllmenge ( $M$ );
- der minimalen Luftwechsel, wenn nach [Anhang GG](#) erforderlich;
- Informationen über Transport, Installation, Reinigung, Wartung und die Entsorgung des Kältemittels;
- die minimale Grundfläche des Aufstellraumes oder die speziellen Anforderungen, die gemäß [Anhang GG](#) an den Raum zu stellen sind, außer, wenn die Kältemittelfüllmenge ( $M$ ) kleiner oder gleich  $m_1$  ist ( $M \leq m_1$ );
- ein Warnhinweis, eventuelle Lüftungsöffnungen nicht zu versperren;
- ein Hinweis, dass der Service nur wie vom Hersteller beschrieben durchgeführt werden darf.

**DD.3.2** Die Anleitung muss einen Hinweis enthalten, dass unbelüftete Bereiche, in denen Geräte mit **brennbaren Kältemitteln** installiert sind, so gestaltet sein müssen, dass sich im Falle einer Kältemittelleckage das Kältemittel nicht an irgendeiner Stelle ansammeln kann und somit ein zündfähiges Gemisch entstehen kann. Das Folgende soll dabei enthalten sein:

- einen Warnhinweis, dass das Gerät nur in einem ausreichend belüfteten Bereich mit einer Raumgröße entsprechend der für den Betrieb geforderten Grundfläche betrieben werden darf;
- einen Warnhinweis, dass das Gerät nur in Räumen ohne dauernde Zündquellen (z. B. offene Flammen, ein eingeschaltetes Gasgerät oder einen Elektroheizer) aufbewahrt werden darf.

**ANMERKUNG** Der Hersteller sollte auf andere bekannte potentielle Zündquellen für das verwendete Kältemittel hinweisen.

Das Gerät ist so zu aufzubewahren, dass es nicht beschädigt wird.

**DD.3.3** Die Anleitung muss folgende Informationen über die Qualifikation der Servicetechniker enthalten:

- Jede Person, die an dem Kältemittelkreislauf arbeitet, muss einen Befähigungsnachweis von einer Industrie-akkreditierten Stelle, die ihre Kompetenz im sicheren Umgang mit Kältemitteln anhand eines in der Industrie bekannten Verfahrens nachweist, vorweisen können.
- Servicearbeiten sollten nur gemäß den Herstellervorgaben durchgeführt werden. Ist für die Wartungs- und Reparaturarbeiten die Unterstützung von weiteren Personen erforderlich, sollte die im Umgang mit brennbaren Kältemitteln geschulte Person die Arbeiten ständig überwachen.

## **DD.4 Informationen zu Servicearbeiten**

Die Anleitung muss entsprechende Hinweise an das Servicepersonal enthalten, dass die folgenden Arbeitsschritte durchzuführen sind, wenn Servicearbeiten an einem Gerät, das brennbares Kältemittel enthält, durchzuführen sind.

### **DD.4.1 Prüfung der Arbeitsumgebung**

Bevor Arbeiten an Geräten mit brennbaren Kältemitteln begonnen werden, sind Sicherheitsüberprüfungen erforderlich, um das Risiko einer Entzündung zu minimieren. Vor Eingriffen in den Kältemittelkreislauf sollten die folgenden Vorkehrungen getroffen werden.

### **DD.4.2 Arbeitsprozedur**

Die Arbeiten sollen nach einer festgelegten Prozedur erfolgen, um das Risiko, dass sich während der Arbeiten brennbare Atmosphäre bildet, zu minimieren.

### **DD.4.3 Allgemeine Arbeitsumgebung**

Das gesamte Wartungspersonal und andere, die in der näheren Umgebung arbeiten, sind über die Art der durchzuführenden Arbeiten zu informieren. Für ausreichende Belüftung ist zu sorgen. Die unmittelbare Umgebung ist abzusperren. Es ist sicherzustellen, dass sich in der unmittelbaren Umgebung keine brennbaren Materialien befinden.

### **DD.4.4 Prüfung auf Anwesenheit von Kältemittel**

Die Umgebung ist mit einem geeigneten Kältemitteldetektor vor und während der Arbeiten zu überprüfen, um sicherzustellen, dass der Techniker potentiell brennbare Atmosphäre rechtzeitig erkennt. Es ist sicherzustellen, dass der verwendete Kältemitteldetektor für das Arbeiten mit brennbaren Kältemitteln geeignet ist, d. h., dass der Detektor keine Funken erzeugt, angemessen abgedichtet oder explosionsgeschützt ist.

#### DD.4.5 Feuerlöscher

Sind Löt- oder Schweißarbeiten durchzuführen, muss ein geeigneter Feuerlöscher in unmittelbarer Reichweite sein. Auch dort, wo Kältemittel aufgefüllt wird, muss ein CO<sub>2</sub> oder Pulverlöscher zur Hand sein.

#### DD.4.6 Zündquellen

Niemand, der an einem Kältemittelkreislauf arbeitet, der brennbares Kältemittel enthält oder enthalten hat, darf Zündquellen in einer Art und Weise benutzen, die zur Entzündung von Kältemittel führen könnte. Alle möglichen Zündquellen einschließlich Zigaretten sind aus der Umgebung der Installations-, Reparatur-, Demontage- oder Entsorgungsarbeiten, während der Kältemittel austreten kann, zu entfernen. Vor Arbeitsbeginn ist der Bereich um das Gerät auf die Anwesenheit möglicher Zündquellen hin zu untersuchen. Rauchverbotszeichen sind anzubringen.

#### DD.4.7 Belüftung der Arbeitsstelle

Es ist sicherzustellen, dass Reparaturen im Freien durchgeführt werden oder dass die Arbeitsstelle ausreichend belüftet wird, bevor ein Eingriff in den Kältemittelkreislauf vorgenommen oder Schweiß- bzw. Lötarbeiten durchgeführt werden. Die Belüftung muss für die gesamte Dauer der Arbeiten aufrechterhalten werden. Die Belüftung soll eventuell austretendes Kältemittel verdünnen und möglichst ins Freie abführen.

#### DD.4.8 Prüfung der Kälteanlage

Wo elektrische Komponenten ausgetauscht werden, müssen sie für die Anwendung geeignet sein und den Herstellerspezifikationen entsprechen. Es ist immer entsprechend den Herstellerangaben zu verfahren. Im Zweifelsfall muss der Kundendienst des Herstellers konsultiert werden.

Die folgenden Überprüfungen sind bei Geräten mit brennbaren Kältemitteln vorzunehmen:

- Die Kältemittelfüllmenge ist nicht größer als für den Aufstellraum erlaubt.
- Die Lüftungsanlage arbeitet und die Lüftungsöffnungen sind nicht verstopft oder versperrt.
- Wenn ein indirektes System verwendet wird, ist der Sekundärkreis auf das Vorhandensein von Kältemittel zu überprüfen.
- Aufschriften und Symbole müssen immer gut sicht- und lesbar sein. Wenn sie unleserlich sind, müssen sie ersetzt werden.
- Kältemittelführende Rohrleitungen oder Bauteile müssen so angebracht sein, dass sie nicht mit Substanzen in Berührung kommen, die Korrosion verursachen können, es sei denn, sie sind aus korrosionsresistenten Materialien oder zuverlässig gegen Korrosion geschützt.

#### DD.4.9 Prüfungen an elektrischen Bauteilen

Wartungs- und Reparaturarbeiten an elektrischen Bauteilen müssen eine Sicherheitsüberprüfung beinhalten. Wenn ein Fehler existiert, der die Sicherheit beeinflusst, darf die Anlage nicht angeschlossen werden, bevor der Fehler behoben ist. Wenn die sofortige Beseitigung des Fehlers nicht möglich ist, der Betrieb der Anlage jedoch erforderlich ist, muss eine geeignete Übergangslösung gefunden werden. Dies muss dem Betreiber mitgeteilt werden.

Die Sicherheitsüberprüfung muss beinhalten:

- Dass Kondensatoren entladen werden: Beim Entladen ist darauf zu achten, dass keine Funken entstehen.
- Dass beim Auffüllen oder Absaugen von Kältemittel sowie beim Spülen des Kältemittelkreislaufes keine spannungsführenden elektrischen Bauteile oder Leitungen in unmittelbarer Nähe des Gerätes gebracht werden.
- Dass die Erdverbindung geprüft wird.

## DD.5 Reparaturen an abgedichteten Gehäusen

**DD.5.1** Bei Arbeiten an abgedichteten Komponenten muss das Gerät komplett spannungsfrei geschaltet werden, bevor irgendwelche abgedichteten Deckel entfernt werden. Wenn eine Spannungsversorgung unbedingt erforderlich ist, muss ein permanent arbeitender Kältemitteldetektor an der kritischsten Stelle angebracht werden, um vor einer potentiell gefährlichen Situation zu warnen.

**DD.5.2** Besondere Aufmerksamkeit sollte darauf gerichtet werden, dass bei Arbeiten an elektrischen Bauteilen die Gehäuse nicht in einer Art verändert werden, die deren Schutzwirkung beeinflusst. Dies umfasst Beschädigung von Leitungen, zu viele Anschlüsse an einer Anschlussklemme, Anschlüsse, die nicht den Herstellervorgaben entsprechen, Beschädigung von Dichtungen sowie falsche Montage von Kabeldurchführungen.

Es ist sicherzustellen, dass das Gerät korrekt installiert ist.

Es ist sicherzustellen, dass die Dichtungen sich nicht in einem Ausmaß gesetzt haben, dass sie nicht länger das Eindringen brennbarer Atmosphäre verhindern können. Ersatzteile müssen den Herstellerspezifikationen entsprechen.

**ANMERKUNG** Der Gebrauch von Silikon als Dichtmittel kann die Funktion von Lecksuchgeräten beeinflussen. Bauteile, die in brennbarer Atmosphäre betrieben werden dürfen, müssen nicht vor der Arbeit an ihnen spannungslos gemacht werden.

## DD.6 Reparatur an Bauteilen, die für brennbare Atmosphäre geeignet sind

Es dürfen keine dauernden kapazitiven oder induktiven Lasten an das Gerät angeschlossen werden, wenn nicht sichergestellt wurde, dass die zulässigen Spannungen und Ströme nicht überschritten werden.

Bauteile, die für brennbare Atmosphäre geeignet sind, sind die einzigen, die unter Spannung gesetzt werden dürfen, wenn sie von brennbarer Atmosphäre umgeben sind.

Es dürfen nur vom Hersteller freigegebene Bauteile verwendet werden. Andere Bauteile können zur Entzündung von Kältemittel im Falle einer Leckage führen.

## DD.7 Verdrahtung

Es ist zu prüfen, dass die Verdrahtung keinerlei Verschleiß, Korrosion, Zug, Vibrationen, scharfen Kanten und anderen ungünstigen Umgebungseinflüssen ausgesetzt ist. Die Prüfung muss auch die Effekte der Alterung oder ständiger Vibrationen an Kompressoren und Ventilatoren berücksichtigen.

## DD.8 Kältemitteldetektoren

Auf gar keinem Fall dürfen mögliche Zündquellen für die Kältemitteldetektion und Lecksuche benutzt werden. Flammlecksuchgeräte (oder andere Detektoren, die eine offene Flamme verwenden) dürfen nicht verwendet werden.

## DD.9 Lecksuchverfahren

Die folgenden Lecksuchverfahren sind geeignet für Anlagen mit brennbarem Kältemittel.

Für die Detektion von brennbaren Kältemitteln sind elektronische Lecksuchgeräte zu verwenden. Diese haben unter Umständen nicht die erforderliche Empfindlichkeit oder müssen auf den entsprechenden Bereich kalibriert werden (Kältemitteldetektoren sollten in einer kältemittelfreien Umgebung kalibriert werden). Es ist sicherzustellen, dass der Kältemitteldetektor keine potentielle Zündquelle und für das zu detektierende Kältemittel geeignet ist. Lecksuchgeräte sind auf einen Prozentsatz der UEG einzustellen und auf das verwendete Kältemittel zu kalibrieren.

Lecksuchflüssigkeiten sind für die Verwendung mit den meisten Kältemitteln geeignet, aber der Gebrauch von chlorhaltigen Lecksuchflüssigkeiten ist zu vermeiden, da Chlor unter Umständen mit dem Kältemittel reagieren und dann Korrosion hervorrufen kann.

Wenn Verdacht auf ein Leck besteht, sollten alle offenen Flammen in der Umgebung gelöscht werden.

Wurde ein Leck gefunden, das Löten erfordert, ist das gesamte Kältemittel aus dem Kreislauf abzusaugen oder in einem weit genug entfernten Teil des Kältemittelkreislaufes (mittels Absperrventilen) einzuschließen. Die zu lötende Stelle ist vor und während des Lötprozesses mit sauerstofffreiem Stickstoff zu spülen.

## DD.10 Kältemittelabsaugung und Evakuierung

Wenn zum Reparieren oder aus anderen Gründen Eingriffe in den Kältemittelkreislauf vorgenommen werden, ist nach Standardprozeduren zu verfahren. Generell ist im Hinblick auf die Brennbarkeit des Kältemittels besondere Vorsicht walten zu lassen. Der folgende Ablauf sollte in jedem Fall eingehalten werden:

- Kältemittel absaugen;
- Kältemittelkreislauf mit inertem Gas spülen;
- evakuieren;
- erneut mit inertem Gas spülen;
- Kältemittelkreislauf durch Schneiden oder Löten öffnen.

Die Kältemittelfüllung ist in eine geeignete Recyclingflasche abzusaugen. Der Kältemittelkreislauf muss mit Stickstoff gespült werden, um die Sicherheit zu gewährleisten. Dieser Vorgang muss gegebenenfalls mehrfach wiederholt werden. Pressluft oder Sauerstoff darf in keinem Fall hierfür verwendet werden.

Der Spülvorgang sollte durchgeführt werden, indem das Vakuum mit sauerstofffreiem Stickstoff gebrochen wird und der Druck bis zum Betriebsdruck erhöht wird. Danach wird der Überdruck abgelassen und evakuiert. Dieser Vorgang ist zu wiederholen, bis sich kein Kältemittel mehr im Kreislauf befindet. Nach dem letzten Spülvorgang muss der Druck im System bis zum Atmosphärendruck abgelassen werden. Dies ist besonders wichtig, wenn am Kältemittelkreislauf gelötet werden soll.

Es ist sicherzustellen, dass der Auslass der Vakuumpumpe in einen gut belüfteten Bereich geführt wird und sich keine Zündquelle in der Nähe befindet.

## DD.11 Kältemittel auffüllen

Ergänzend zur üblichen Füllprozedur müssen die folgenden Anforderungen erfüllt werden:

- Es ist sicherzustellen, dass die Füllarmaturen nicht für verschiedene Kältemittel genutzt werden. Schläuche sollten so kurz wie möglich sein, um die enthaltene Kältemittelmenge zu minimieren.
- Kältemittelflaschen müssen in senkrechter Position verbleiben.
- Es ist sicherzustellen, dass der Kältemittelkreislauf geerdet ist, bevor gefüllt wird.
- Das Gerät ist zu kennzeichnen (wenn es noch nicht gekennzeichnet war), wenn der Füllvorgang abgeschlossen ist.
- Es muss besonders darauf geachtet werden, das Gerät nicht zu überfüllen.

Bevor das Gerät gefüllt wird, ist ein Drucktest mit Stickstoff vorzunehmen. Der Lecktest kann am gefüllten Gerät vorgenommen werden, ist aber vor Inbetriebnahme durchzuführen. Ein abschließender Lecktest ist vorzunehmen, bevor die Anlage verlassen wird.

## DD.12 Außerbetriebsetzung

Für die Außerbetriebsetzung ist es besonders wichtig, dass der Techniker sich mit allen Details der Entsorgungsgeräte gut auskennt. Es wird empfohlen, dass alle Kältemittel zurückgewonnen werden. Vor der Entsorgung sind Öl- und Kältemittelproben zu nehmen, wenn das Kältemittel aufbereitet werden soll. Wichtig ist, dass dort, wo die Arbeit durchgeführt werden soll, Strom zur Verfügung steht.

- a) Machen Sie sich vertraut mit den Geräten und ihrer Funktion.

- b) Machen Sie das zu entsorgende Gerät spannungsfrei.
- c) Stellen Sie vor Beginn der Entsorgungsprozedur sicher, dass
  - mechanische Hilfsmittel für den Transport von Kältemittelflaschen, falls erforderlich, verfügbar sind;
  - persönliche Schutzausrüstung verfügbar ist und sachgerecht benutzt wird;
  - der Absaugprozess ständig durch eine sachkundige Person überwacht wird;
  - Entsorgungsstation und Kältemittelflaschen den entsprechenden Richtlinien genügen.
- d) Führen Sie einen Pump-down-Zyklus durch, wenn möglich.
- e) Wenn ein Vakuum nicht erreicht werden kann, saugen Sie über eine Sammelleitung ab, so dass Kältemittel aus allen Teilen der Anlage entfernt werden kann.
- f) Stellen Sie sicher, dass die Kältemittelflasche vor Beginn der Absaugung auf der Waage steht.
- g) Schalten Sie das Entsorgungsgerät an und verfahren sie nach den Angaben des Herstellers.
- h) Stellen Sie sicher, dass Recyclingflaschen nicht überfüllt werden (nie mehr als 80 % der Flüssigfüllmenge).
- i) Überschreiten Sie nie den zulässigen Betriebsüberdruck der Recyclingflasche, auch nicht kurzzeitig.
- j) Wenn die Recyclingflaschen ordnungsgemäß gefüllt und der Prozess abgeschlossen wurde, stellen Sie sicher, dass die Flaschen und Geräte umgehend von der Anlage entfernt und alle Absperrventile geschlossen werden.
- k) Zurückgewonnenes Kältemittel darf nicht in andere Systeme gefüllt werden, bevor es gereinigt und untersucht wurde.

### **DD.13 Aufschriften**

Geräte sind entsprechend zu kennzeichnen, dass sie außer Betrieb gesetzt wurden und dass das Kältemittel entfernt wurde. Diese Kennzeichnung sollte mit Datum versehen und unterschrieben werden. Es ist sicherzustellen, dass ein Hinweis auf brennbare Kältemittel auf den Geräten ist.

### **DD.14 Rückgewinnung**

Wenn Kältemittel zwecks Reparatur oder Außerbetriebsetzung abgesaugt wird, ist darauf zu achten, dass dies sicher geschieht.

Wenn Kältemittel in Flaschen gefüllt wird, ist sicherzustellen, dass nur hierfür geeignete Kältemittelflaschen verwendet werden. Es ist sicherzustellen, dass ausreichend Kältemittelflaschen für die Füllmenge der Anlage bereitstehen. Alle verwendeten Kältemittelflaschen müssen für das abzusaugende Kältemittel bestimmt und entsprechend gekennzeichnet sein (d. h. spezielle Recyclingflaschen für die Rückgewinnung von Kältemittel). Die Kältemittelflaschen müssen ein Sicherheitsventil und fest angebrachte Absperrventile enthalten und in gutem Zustand sein. Leere Recyclingflaschen sind evakuiert und sollten vor dem Absaugprozess gekühlt werden, wenn dies möglich ist.

Die Entsorgungsgeräte müssen in gutem Zustand sein und für die Rückgewinnung brennbarer Kältemittel geeignet sein. Eine Anleitung zu den einzelnen Schritten der Rückgewinnungsprozedur muss dem Gerät beiliegen. Zusätzlich muss eine kalibrierte Waage zur Verfügung stehen, auch diese in gutem Zustand. Schläuche müssen mit leckagefreien Kupplungen ausgestattet und in gutem Zustand sein. Bevor das Entsorgungsgerät benutzt wird, ist zu überprüfen, dass es in gutem Zustand ist, dass die Wartungsintervalle eingehalten wurden und dass zugehörige elektrische Geräte abgedichtet sind, um eine Entzündung im Falle einer Kältemittelleckage zu vermeiden. Im Zweifel ist der Hersteller zu Rate zu ziehen.

Das zurückgewonnene Kältemittel ist in einer ordnungsgemäßen Recyclingflasche an den Lieferanten zurückzugeben. In Kältemittelflaschen dürfen Kältemittel nicht vermischt werden.

Wenn Kompressoren oder Kompressoröl entsorgt werden sollen, ist sicherzustellen, dass sie bis zu einem ausreichenden Unterdruck evakuiert wurden, um dafür zu sorgen, dass sich im Öl kein brennbares Kältemittel mehr befindet. Bevor der Kompressor zum Hersteller zurückgeschickt wird, muss dieser evakuiert werden. Dieser Vorgang darf nur durch eine elektrische Beheizung des Kompressorgehäuses beschleunigt werden. Wenn Öl aus einer Anlage abgelassen wird, hat dies mit der angemessenen Vorsicht zu erfolgen.

## Anhang EE (normativ)

### Druckprüfungen

#### EE.1 Allgemeines

Alle Einzelteile des **Kühlsystems** müssen dem maximalen Druck standhalten, der im sachgemäßen und unsachgemäßen Betrieb und im Stillstand zu erwarten ist.

Motorverdichter, die nach **IEC 60335-2-34** geprüft wurden und die Anforderungen erfüllen, müssen nicht zusätzlich geprüft werden.

*Prüfung: durch folgende Qualifikationsprüfungen:*

*Für alle Prüfungen von **Abschnitt 21** wird, wenn das Kältemittel eine Mischung ist, die Druckprüfung nach **EE.4.7** mit dem höchsten Druck bei der spezifizierten Temperatur durchgeführt.*

*Die Prüfung nach **EE.4.1** wird mit dem höchsten Prüfdruck aus **EE.2**, **EE.3** oder **EE.4** für die Einzelteile der Hochdruckseite bzw. der Niederdruckseite durchgeführt.*

#### EE.2 Prüfdruck, ermittelt während der Prüfungen nach **Abschnitt 11**

Der maximale Druck während der Prüfungen nach **Abschnitt 11** ist für jedes druckbeaufschlagte Bauteil des **Kühlsystems** zu ermitteln.

Der Prüfdruck ist das Dreifache des ermittelten maximalen Druckes während der Prüfungen nach **Abschnitt 11**.

#### EE.3 Prüfdruck, ermittelt während der Prüfungen nach **Abschnitt 19**

Der maximale Druck während der Prüfungen nach **Abschnitt 19** ist für jedes druckbeaufschlagte Bauteil des **Kühlsystems** zu ermitteln.

Der Prüfdruck ist das Dreifache des ermittelten maximalen Druckes während der Prüfungen nach **Abschnitt 19**.

#### EE.4 Prüfdruck, ermittelt im Stillstand

Um den Stillstanddruck zu bestimmen, muss das ausgeschaltete Gerät 1 h lang bei der höchsten, vom Hersteller festgelegten Betriebstemperatur stehen.

Ein Bauteil des **Kühlsystems**, das nur dem Niederdruck ausgesetzt ist, muss einer Messung des maximalen Druckes unterzogen werden, der sich in dem **Kühlsystem** unter den Bedingungen des Stillstands entwickelt hat.

Der Prüfdruck ist das Dreifache des ermittelten Stillstandsdrucks.

Druckmessgeräte und Steuerungsmechanismen müssen der Prüfung nicht unterzogen werden, vorausgesetzt, sie genügen den Anforderungen an das Einzelteil.

**EE.4.1** Die Druckprüfung muss an drei Prüflingen jedes Einzelteils durchgeführt werden. Die Prüflinge werden mit einer Flüssigkeit, wie zum Beispiel Wasser, gefüllt, um Luft auszuschließen, und an ein hydraulisches Pumpensystem angeschlossen. Der Druck wird allmählich angehoben, bis der geforderte Prüfdruck erreicht ist. Der Druck wird 1 min lang beibehalten. Während dieser Zeit darf der Prüfling nicht undicht werden.

Wo Dichtungen zum Abdichten von Teilen, die unter Druck stehen, verwendet werden, ist eine Undichtigkeit an den Dichtungen zu akzeptieren, vorausgesetzt, sie tritt nur bei einem Wert größer als 120 % des maximal **zulässigen Druckes** auf und der Prüfdruck wird noch für die festgelegte Zeit erreicht.

## **EE.5 Option – Dauerfestigkeitsprüfung**

Die Bauteile müssen mit einem Prüfdruck, der lediglich 2/3 des Maximalwertes aus [EE.2](#), [EE.3](#) und [EE.4](#) entspricht, getestet werden, sofern sie die Dauerfestigkeitsprüfung nach EE.5.1 bis EE.5.7 bestehen.

**EE.5.1** Drei Prüflinge jedes kältemittelführenden Bauteils müssen mit den in EE.5.6 und EE.5.7 festgelegten zyklischen Druckwerten für die in EE.5.5 festgelegte Anzahl von Zyklen geprüft werden, wie in EE.5.3 beschrieben.

**EE.5.2** Die Prüflinge werden bei Beendigung der Prüfung auf Übereinstimmung mit EE.5.4 begutachtet und ob keine Rohre oder andere Bauteile geplatzt oder undicht geworden sind.

**EE.5.3** Die Prüflinge müssen mit Flüssigkeit gefüllt werden und an einen Druckerzeuger angeschlossen werden. Der Druck wird zwischen den oberen und unteren Zykluswerten mit einer vom Hersteller festgelegten Rate angehoben und abgesenkt. Der spezifizierte obere und untere Druckwert muss in jedem Prüfzyklus erreicht werden. Die Form des Druckzyklus muss so sein, dass die oberen und unteren Druckwerte mindestens 0,1 s anstehen.

**ANMERKUNG** Aus Sicherheitsgründen wird empfohlen, eine inkompressible Flüssigkeit zu verwenden. Das Bauteil ist sorgfältig zu entlüften.

Wenn die Betriebstemperaturen des Gerätes im Beharrungszustand bei den Prüfungen nach [Abschnitt 11](#) geringer als oder gleich 125 °C bei Kupfer oder Aluminium oder 200 °C bei Stahl sind, muss die Prüftemperatur des Einzelteils oder der Baugruppe mindestens 20 °C betragen. Wenn die Dauerbetriebstemperatur des Einzelteils 125 °C bei Kupfer oder Aluminium oder 200 °C bei Stahl übersteigt, muss die Prüftemperatur druckbeaufschlagter Teile oder Baugruppen, die diesen Temperaturen ausgesetzt sind, mindestens 150 °C bei Kupfer oder Aluminium und 260 °C bei Stahl betragen. Bei anderen Werkstoffen oder höheren Temperaturen sind die Auswirkungen der Temperatur auf die Werkstoffermüdungserscheinungen abzuschätzen, indem die Prüfungen bei den höheren Temperaturen durchgeführt und die Materialeigenschaften bei diesen Temperaturen bestimmt werden.

**EE.5.4** Der Druck für den ersten Prüfzyklus muss der maximale Verdampfungsdruck für Bauteile der **Niederdruckseite** sein oder der maximale Verflüssigungsdruck für Bauteile der **Hochdruckseite**.

**EE.5.5** Die Gesamtanzahl der Zyklen muss 250 000 betragen. Die Prüfdrücke sind gemäß EE.5.4 zu ermitteln (außer dem ersten und letzten Prüfzyklus, die gemäß EE.5.4 bzw. EE.5.5 ermittelt werden).

**EE.5.6** Der Druck für die Prüfzyklen muss wie folgt sein:

- a) Bei Teilen, die den Drücken der Hochdruckseite ausgesetzt sind, darf der obere Druckwert nicht geringer sein als der Sättigungsdruck des Kältemittels bei 50 °C und der untere Druckwert darf nicht höher sein als der Sättigungsdruck bei 5 °C. Für Warmwasserwärmepumpen darf der obere Druckwert nicht geringer sein als der Maximaldruck während der Prüfungen nach [Abschnitt 11](#).
- b) Bei Teilen, die nur den Drücken der Niederdruckseite ausgesetzt sind, darf der obere Druckwert nicht geringer sein als der Sättigungsdruck des Kältemittels bei 30 °C und der untere Druckwert muss zwischen 0 und 4,0 bar oder dem Sättigungsdampfdruck des Kältemittels bei –13 °C liegen.

**EE.5.7** Für den letzten Prüfzyklus muss der Prüfdruck auf das doppelte des in EE.5.6 festgelegten Mindestwertes des oberen Druckes angehoben werden.

**ANMERKUNG** Es ist das Ziel, einen Prüfwert zu vermeiden, der ein negativer Druck ist, aber einen unteren Druckwert des Sättigungsdampfdruckes bei –13 °C oder 4,0 bar, je nachdem, was höher ist, zu fordern.

## Anhang FF (normativ)

### Simulation einer Kältemittelleckage

#### FF.1 Allgemeines

Am kritischsten Punkt des **Kühlsystems** wird eine Kältemittelleckage simuliert. Das Verfahren zur Simulation einer Kältemittelleckage am kritischsten Punkt besteht darin, Kältemitteldampf durch ein geeignetes Kapillarrohr an diesem Punkt einzuspritzen. Ein kritischer Punkt ist eine Verbindung in der Verrohrung des **Kühlsystems**, eine Biegung von mehr als 90° oder ein anderer Punkt, der als Schwachstelle in dem kältemittelführenden System eingeschätzt wird. Die Menge des einzuspritzenden Kältemittels entspricht der Kältemittelfüllmenge oder der Menge, die bei Leckage aus dem Kühlsystem austritt (durch Versuche zu bestimmen). Das Kältemittel wird am kritischsten Punkt bei Umgebungstemperatur (20 °C bis 25 °C) eingespritzt.

A1

#### FF.2 Prüfverfahren

**FF.2.1** Das Gerät wird mit einem simulierten Leck versehen. Dies geschieht, indem eine an einer Seite offene Kapillare eingelötet wird. Diese ist so zu wählen, dass 25 % ± 5 % der Kältemittelfüllmenge je Minute ausströmen.

**FF.2.2** Während dieser Prüfung wird das Gerät abgeschaltet oder im **Normalbetrieb** bei der **Bemessungsspannung** betrieben, je nachdem, was das ungünstigste Ergebnis ergibt, es sei denn, ein Lüftervorlauf wird aktiviert, bevor irgendwelche Lasten geschaltet werden. In diesem Fall ist die Prüfung durchzuführen, während das Gerät betrieben wird. Bei der Prüfung mit eingeschaltetem Gerät wird mit der Kältemittelgaseinspritzung zur gleichen Zeit begonnen, wie das Gerät eingeschaltet wird.

**FF.2.3** Wird ein Kältemittelgemisch verwendet, das sich entmischen kann, wird mit der Komponente geprüft, die die niedrigste untere Explosionsgrenze (*LFL*, definiert in ANSI/ASHRAE 34:2001) hat.

**ANMERKUNG** Wird ein zeotropes Kältemittelgemisch verwendet, sollte die Prüfung so durchgeführt werden, dass die Zusammensetzung innerhalb einer vernünftigen Bandbreite konstant gehalten wird. Dies kann durch Flüssigentnahme aus einer Kältemittelflasche und anschließende Verdampfung erreicht werden. Die beste Methode ist, das Gas aus einem großen Gastank mit der korrekten Mischung zu entnehmen und über einen Druckregler einzuspritzen.

Cor. A1

**FF.2.4** Der Test ist in einem Raum durchzuführen, der zugfrei und ausreichend groß für die Durchführung der Prüfung ist.

Das Minimalvolumen (*V*) ist

$$V = (4 \times m)/LFL$$

Dabei ist

*V* in m<sup>3</sup>, ausgehend von einer Deckenhöhe von 2,2 m;

*m* Kältemittelfüllmenge, in kg;

*LFL* untere Brennbarkeitsgrenze, in kg/m<sup>3</sup>, aus **Anhang BB** für das verwendete Kältemittel.

A1

**ANMERKUNG 1** Die Menge des zugeführten Gases wird vorzugsweise durch Wägen der Flasche bestimmt.

**ANMERKUNG 2** Es ist darauf zu achten, dass die Installation des Kapillarrohres die Prüfergebnisse nicht unangemessen beeinflusst und dass das Gestell des Gerätes nicht so positioniert ist, dass ebenfalls die Prüfergebnisse unangemessen beeinflusst werden.

Corr. A1

ANMERKUNG 3 Das Gerät zur Erfassung der Kältemittelgaskonzentration sollte gegenüber der Gaskonzentration eine hohe Ansprechgeschwindigkeit haben, typisch sind 2 bis 3 Sekunden, und sollte so angeordnet sein, dass die Prüfergebnisse nicht unangemessen beeinflusst werden.

ANMERKUNG 4 Wenn zur Messung der Kältemittelgaskonzentration ein Gaschromatograph verwendet wird, sollte die Gasentnahme in begrenzten Bereichen nicht 2 ml je 30 s überschreiten.

A1

**FF.2.5** Die gemessene Konzentration des Kältemittelgases in der Umgebung des Bauteils, während und nachdem die Menge eingespritzt wird, darf 75 % der unteren Explosionsgrenze (*LFL*) des Kältemittels nicht übersteigen. 50 % der unteren Explosionsgrenze dürfen für max. 5 min oder für die Prüfzeit, wenn diese kürzer ist, überschritten werden. Die gemessene Konzentration des Kältemittelgases in der Umgebung eines Bauteils, das während der Lüftervorlaufzeit nicht schaltet, darf während der Lüftervorlaufzeit 75 % der unteren Explosionsgrenze übersteigen. Die untere Explosionsgrenze (*LFL*) ist für verschiedene Kältemittel in [Anhang BB](#) angegeben.

## Anhang GG (normativ)

### Füllmengengrenzen, Anforderungen für Lüftung und Sekundärkreisläufe

#### GG.1 Allgemeines

Für **brennbare Kältemittel** sind die Anforderungen an die Belüftung des **Gerätes** oder die Raumgröße, in der das Gerät betrieben werden kann, in Abhängigkeit von der Kältemittelfüllmenge ( $M$ ) in Tabelle GG.1 aufgeführt.

**GG.1.1** Der Anwendungsfall wird bestimmt anhand der Kältemittelfüllmenge ( $M$ ) im Verhältnis zu  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$ , definiert wie folgt:

$$m_1 = (4 \text{ m}^3) \times LFL;$$

$$m_2 = (26 \text{ m}^3) \times LFL;$$

$$m_3 = (130 \text{ m}^3) \times LFL;$$

wobei  $LFL$  die untere Explosionsgrenze in  $\text{kg/m}^3$  von Anhang BB für das verwendete Kältemittel ist.

**GG.1.2** Die Spalte für Innen- und Außenaufstellung ist auszuwählen. Die Anforderungen sind in dem entsprechenden Kasten angegeben, und die Produkt- und Installationsanforderungen sind ebenfalls angegeben.

ANMERKUNG 1 Die Faktoren in den Formeln (4, 26, 130) sind in Kubikmeter angegeben und stellen die zunehmenden Raumgrößen dar, die sich auf ansteigende Füllmengen beziehen und auf die Art der Belüftung, die für den Raum gestattet oder gefordert wird, wodurch vermieden wird, dass die untere Brennbarkeitsgrenze erreicht wird, wenn die gesamte Kältemittelfüllmenge austritt und sich mit der Raumluft vermischt. Die die Füllmenge bestimmenden Formeln basieren auf der Annahme der ungleichmäßigen Vermischung, wenn das Kältemittel schwerer oder leichter als Luft ist.

ANMERKUNG 2 Die Bestimmung der unteren Explosionsgrenzen ( $LFL$ ) von Kältemittelgemischen erfolgte in Anlehnung an ASHRAE 34 [ISO 817]. Zur Bestimmung der unteren Explosionsgrenze ( $LFL$ ) von Kältemitteln, die nicht in [Anhang BB](#) aufgeführt sind, ist ASHRAE 34 [ISO 817] heranzuziehen.

**Tabelle GG.1 – Kältemittelmasse**

Maximale Kältemittelmasse	Außenaufstellung aller Installationen	Innenaufstellung, installiert oder abgestellt unter oder über Erdgleiche
$M \leq m_1$	muss mit <a href="#">22.116</a> und <a href="#">22.117</a> übereinstimmen	muss mit <a href="#">22.116</a> und <a href="#">22.117</a> übereinstimmen
$m_1 < M \leq m_2$	muss mit <a href="#">22.116</a> und <a href="#">22.117</a> übereinstimmen	muss mit <a href="#">22.116</a> und <a href="#">22.117</a> übereinstimmen  Die Installation für unbelüftete Aufstellung und mechanische Belüftung muss den Anforderungen aus <a href="#">GG.2</a> , <a href="#">GG.3</a> , <a href="#">GG.4</a> oder <a href="#">GG.5</a> entsprechen.
$m_2 < M \leq m_3$	muss mit <a href="#">22.116</a> und <a href="#">22.117</a> übereinstimmen	muss mit <a href="#">22.116</a> und <a href="#">22.117</a> übereinstimmen  Die Installation für mechanische Belüftung muss den Anforderungen aus <a href="#">GG.3</a> , <a href="#">GG.4</a> oder <a href="#">GG.5</a> entsprechen.
$M \geq m_3$	Es gelten nationale Normen.	Es gelten nationale Normen.

ANMERKUNG Es ist für jeden Bereich der Tabelle erlaubt, die Anforderungen, die für eine größere Füllmenge gelten, anzuwenden.

## GG.2 Anforderungen für Füllmengen in unbelüfteten Bereichen

Dieser Abschnitt gilt für Geräte mit einer Füllmenge  $m_1 < M \leq m_2$  und für **nicht ortsfeste, fabrikfertige dauerhaft dichte, einteilige Geräte** mit einer Kältemittelfüllmenge von  $m_1 < M < 2 \times m_1$ .

Siehe Bild GG.1.

Für **nicht ortsfeste, fabrikfertige dauerhaft dichte, einteilige Geräte** mit einer Kältemittelfüllmenge von  $m_1 < M < 2 \times m_1$  gelten die Anforderungen aus GG.Z1.

Für andere Geräte mit einer Füllmenge  $m_1 < M \leq m_2$ :

Die maximale Füllmenge in einem Raum muss in Übereinstimmung mit dem Folgenden sein:

$$m_{\max} = 2,5 \times (LFL)^{5/4} \times h_0 \times (A)^{1/2}$$

oder die geforderte Mindestbodenfläche  $A_{\min}$ , um ein **Gerät** mit Kältemittelmasse  $M$  (kg) aufzustellen, muss in Übereinstimmung mit dem Folgenden sein:

$$A_{\min} = \left( M / \left( 2,5 \times (LFL)^{5/4} \times h_0 \right) \right)^2$$

Dabei ist

$m_{\max}$  zulässige maximale Füllung in einem Raum, in kg;

$M$  Füllmenge des Gerätes, in kg;

$A_{\min}$  geforderte Mindestraumfläche;

$A$  Raumfläche, in  $m^2$ ;

$LFL$  untere Explosionsgrenze ( $LFL$ ), in  $kg/m^3$ ;

$h_0$  Installationshöhe des Gerätes, in m:

0,6 m für Bodenaufstellung;

1,8 m für Wandmontage;

1,0 m für Fenstermontage;

2,2 m für Deckenmontage.

Wobei die untere Explosionsgrenze ( $LFL$ ) in  $kg/m^3$  Anhang BB entnommen werden kann und das Molekulargewicht des Kältemittels größer als 42 sein muss.

ANMERKUNG 1 Diese Formel ist für Kältemittel mit einem Molekulargewicht unter 42  $kg/kmol$  nicht anwendbar.

ANMERKUNG 2 Einige beispielhafte Berechnungsergebnisse aus den obigen Formeln sind in den Tabellen GG.2 und GG.3 aufgeführt.

## GG.3 Anforderungen für Füllmengen in Bereichen mit mechanischer Belüftung

ANMERKUNG Dies gilt für Geräte mit Kältemittelfüllmengen von  $m_1 < M \leq m_3$ .

Siehe Bild GG.2.

Mechanische Belüftung kann nur bei **befestigten Geräten** zur Anwendung kommen.

Mechanische Belüftung ist gegeben, wenn das Gerätegehäuse oder der Raum mit einem Belüftungssystem versehen ist, das im Falle eines Lecks dazu bestimmt ist, das Kältemittel in einen Bereich zu entlüften, wo es keine Zündquelle gibt und das Gas schnell verdünnt werden kann. Das Gerät muss eine mechanische Belüftung des Gerätegehäuses haben, die den Anforderungen aus GG.4 entspricht, oder in einem Raum installiert sein, der den Anforderungen aus GG.5 entspricht.

#### GG.4 Anforderungen für mechanische Belüftung des Gerätegehäuses

Das Kühlsystem ist mit einem Gehäuse versehen, dass zum Aufstellraum hin nicht geöffnet ist. Das Gehäuse muss mit einem Lüftungssystem versehen sein, welches das Gehäuse über ein Luftkanalsystem ins Freie entlüftet. Der Hersteller muss das Luftkanalsystem (minimaler Durchmesser, maximale Länge, maximale Anzahl von Bögen) spezifizieren. Im Gerätegehäuse soll ein Unterdruck von mindestens 20 Pa herrschen und es muss mindestens der Volumenstrom  $Q_{\min}$  ins Freie gefördert werden. Der Luftkanal darf keine Einbauten enthalten.

$$Q_{\min} = S \times 15 (m_c / \rho) \quad (\text{mit einem Mindestwert von } 2 \text{ m}^3/\text{h})$$

Dabei ist

$Q_{\min}$	Mindestvolumenstrom der Belüftung, $\text{m}^3/\text{h}$ ;
$\rho$	Dichte des Kältemittels bei Atmosphärendruck und 25 °C, in $\text{kg}/\text{m}^3$ ;
$m_c$	Kältemittelfüllmenge, in kg;
$S$	4 (Sicherheitsfaktor).

A1

ANMERKUNG Die Konstante 15 ergibt sich aus der Annahme, dass die gesamte Kältemittelfüllmenge innerhalb von 4 Minuten austreten kann.

*Die folgenden Prüfungen sind durchzuführen:*

**GG.4.1** Das Gerät wird entsprechend den Herstellerangaben installiert. Der Luftkanal darf nicht länger sein und nicht mehr Bögen haben, als vom Hersteller zugelassen.

**GG.4.2** Das Volumen des Prüfraumes soll mindestens 10-mal so groß sein wie das Gerätegehäuse und über ausreichend Zuluft verfügen, um den abgesaugten Volumenstrom zu ersetzen. Der Differenzdruck ist zwischen Gerätegehäuse und Prüfraum zu messen. Der Volumenstrom ist an dem Ende des Luftkanals zu messen, der ins Freie führt.

**GG.4.3** Die Entlüftung sollte ins Freie erfolgen oder in einen Raum, der den Anforderungen an unbelüftete Bereiche genügt.

**GG.4.4** Die Entlüftung ist kontinuierlich zu überwachen. Das Gerät oder der Verdichter ist innerhalb von 10 s abzuschalten, wenn der Luftvolumenstrom unter  $Q_{\min}$  fällt, oder GG.4.5 trifft zu.

**GG.4.5** Die Entlüftung wird mittels Gasdetektor aktiviert, bevor die Kältemittelkonzentration 25 % der unteren Explosionsgrenze (LFL) erreicht hat. Der Gasdetektor ist an geeigneter Stelle zu platzieren, wobei die Dichte des Kältemittels zu berücksichtigen ist, und entsprechend den Herstellerangaben periodisch zu überprüfen. Die Entlüftung ist periodisch zu überprüfen. Das Gerät oder der Verdichter ist innerhalb von 10 s abzuschalten, wenn der Luftvolumenstrom unter  $Q_{\min}$  fällt.

#### GG.5 Anforderungen für Maschinenräume, die ISO 5149 entsprechen

Das Gerät muss so konstruiert werden, dass es den Anforderungen von ISO 5149 entspricht.

## GG.6 Anforderungen für Kühlsysteme mit Sekundärkreisläufen

Wird ein **brennbares Kältemittel** eingesetzt und das System beinhaltet einen Sekundärkreislauf, darf durch diesen Sekundärkreislauf kein Kältemittel in Bereichen austreten, für die [Anhang GG](#) zutrifft. Das Folgende ist zu berücksichtigen, um dieser Anforderung zu genügen:

- ein Automatikentlüfter im Sekundärkreislauf am Austritt vor Verflüssiger oder Verdampfer. Dieser ist oberhalb des Wärmeaustauschers anzubringen. Der Luftabscheider muss eine Abblaseleistung haben, die groß genug ist, um die Kältemittelmenge, die durch den Wärmeaustauscher entweichen kann, abzuführen. Der Automatikentlüfter muss das Kältemittel in einen Maschinenraum, das Gerätegehäuse, einen geeigneten Bereich oder ins Freie abblasen; oder
- ein doppelwandiger Wärmeaustauscher oder
- ein Kühlsystem, bei dem der Druck im Wärmeaustauscher auf der Sekundärseite immer größer ist als auf der Primärseite, oder
- eine Undichtigkeit im Wärmeaustauscher, die verhindert wird durch:
  - 1) die Verwendung einer Einfrierschutzeinrichtung (Prüfung entsprechend 2) unten), die Folgendes berücksichtigt:
    - Gefrierpunkt des Fluids;
    - Verteilung durch den Wärmeaustauscher;
    - Gleite des verdampfenden Kältemittels.

ANMERKUNG Es sollten Warnhinweise gegeben werden, damit Prozeduren, die zur Zerstörung des Wärmeaustauschers durch Einfrieren führen können, vermieden werden. Beispiele hierfür sind Füllen mit oder Absaugen von flüssigem Kältemittel, während sich unbewegtes Wasser im Wärmeaustauscher befindet.

- 2) Angaben zu den Eigenschaften und Inhaltsstoffen der Wärmeträgerflüssigkeit, um Korrosion zu verhindern, einschließlich
  - Wasser: Der Hersteller muss in der Installationsanleitung die Mindestwasserqualität für den verwendeten Wärmeaustauscher angeben.
  - Sole: Der Hersteller muss in der Installationsanleitung die Art der Sole und den für den Wärmeaustauscher geeigneten Konzentrationsbereich angeben.

Ein Gerät, dessen Wärmeaustauscher durch Einfrieren beschädigt werden können (z. B. Wasser/Wasser-Wärmepumpen, Wasser/Luft-Wärmepumpen oder Kaltwassersätze), ist wie folgt zu prüfen:

- a) Das Gerät ist mit konstanten Randbedingungen zu betreiben. Der Volumenstrom durch den Verdampfer ist zu überwachen.
- b) Die Quellenpumpe wird abgeschaltet.
- c) Die Einfrierschutzeinrichtung muss den Verdichter abschalten.
- d) Nach 1 min werden Quellenpumpe und Verdichter erneut eingeschaltet.
- e) Punkte b) und d) werden 10-mal wiederholt.
- f) Nach 10 Wiederholungen darf der Volumenstrom durch den Verdampfer nicht geringer sein als der unter a) gemessene, wobei die Messtoleranz zu berücksichtigen ist.
- g) Das Gerät ist mit dem Mindestvolumenstrom bei der Bemessungsspannung und -frequenz unter den folgenden Temperaturbedingungen zu prüfen:
  - Die Wasseraustrittstemperatur ist unmittelbar über die niedrigste Abschalttemperatur (unter Berücksichtigung der Toleranzen) der Einfrierschutzeinrichtung einzustellen.
  - Die Verflüssigerseite ist auf die untere Einsatzgrenze einzustellen.
  - Der Prüfaufbau ist so zu betreiben, dass keine automatische Anpassung des Volumenstroms erfolgt.
  - Das Gerät muss 6 h lang ununterbrochen laufen. Während dieser Zeit darf keine der folgenden Bedingungen, die den Beginn des Einfrierens anzeigen, eintreten:
    - Der Volumenstrom durch den Verdampfer darf gegenüber dem anfänglichen Volumenstrom um nicht mehr als 5 % abnehmen.

- Die Verdampfungstemperatur darf nicht um mehr als 2 K absinken.
- Die Temperaturdifferenz zwischen Wassereintritt und -austritt darf gegenüber der anfänglichen Temperaturdifferenz um nicht mehr als 30 % abnehmen.

**GG.7** Danach ist das Gerät mit dem maximalen Volumenstrom unter den in g) beschriebenen Bedingungen zu prüfen.

### **GG.Z1 Nicht ortsfeste, fabrikfertige dauerhaft dichte, einteilige Geräte mit einer Kältemittelfüllmenge von $m_1 < M < 2 \times m_1$**

**GG.Z1.1** Für nicht ortsfeste, fabrikfertige dauerhaft dichte, einteilige Geräte mit einer Kältemittelfüllmenge von  $m_1 < M < 2 \times m_1$  ist die maximale Kältemittelfüllmenge in einem Raum:

$$m_{\max} = 0,25 \times A \times LFL \times 2,2$$

oder die Mindestraumfläche  $A_{\min}$ , in der ein Gerät mit der Kältemittelfüllmenge  $M$  betrieben werden darf, sollte nicht kleiner sein als:

$$A_{\min} = M / (0,25 \times LFL \times 2,2)$$

Dabei ist

$m_{\max}$  zulässige Kältemittelfüllmenge in einem Raum, in kg;

$M$  Kältemittelfüllmenge im Gerät, in kg;

$A_{\min}$  erforderliche Raumgrundfläche, in  $m^2$ ;

$A$  Raumgrundfläche, in  $m^2$ ;

$LFL$  untere Explosionsgrenze (Lower Flammability Level) in  $kg/m^3$ , siehe [Anhang BB](#).

ANMERKUNG Das Gerät kann in beliebiger Höhe platziert werden.

Wenn das Gerät eingeschaltet ist, soll der Lüfter permanent laufen und einen Mindestluftstrom erzeugen, auch wenn der Verdichter über den Thermostaten abgeschaltet wurde.

*Prüfung: Besichtigung.*

**GG.Z1.2** Stöße und Vibrationen, die während des Transports auftreten können, dürfen nicht zum Kältemittelverlust führen.

*Die Prüfungen GG.Z1.2.1 bis GG.Z1.2.4 werden durchgeführt. Dabei darf keine Kältemittelleckage auftreten.*

*Prüfung:*

- *Die Leistungsaufnahme des Gerätes nach mindestens 1 Stunde darf um nicht mehr als 10 % von der vor den Prüfungen unter gleichen Bedingungen gemessenen abweichen*  
*oder*
- *ein Lecksuchgerät mit einer Ansprechempfindlichkeit entsprechend 3 g Kältemittel/Jahr darf kein Leck anzeigen.*

ANMERKUNG 1 Für die Prüfungen unter GG.Z1.2.1, [GG.Z1.2.2](#) und [GG.Z1.2.3](#) kann das Gerät mit einem nichtbrennbaren Kältemittel oder einem ungefährlichen Gas gefüllt werden.

ANMERKUNG 2 Teile, die nicht zum Kältemittelkreislauf gehören, dürfen bei den Prüfungen ausfallen.

**GG.Z1.2.1** *Das Gerät wird in der Transportverpackung für 180 min einer Zufalls-Rüttelprüfung nach ASTM D 4728-01 mit den folgenden spektralen Leistungsdichten unterzogen:*

Frequenz Hz	Spektrale Leistungsdichte g <sup>2</sup> /Hz
1	0,00 005
4	0,01
16	0,01
40	0,001
80	0,001
200	0,00 001
Gesamt, g rms	0,52

**GG.Z1.2.2** Mit dem Gerät in der Transportverpackung werden die folgenden Fallversuche durchgeführt. Das Gerät fällt dabei auf eine 20 mm dicke Hartholzplatte, die auf einem Betonboden oder einem vergleichbar harten Untergrund liegt:

- einer, bei dem das Gerät aufrecht fällt;
- je einer auf jede Ecke des Bodens, wobei der Boden um 30° gegen die Horizontale geneigt ist.

Die Fallhöhe wird in Abhängigkeit vom Gerätegewicht festgelegt:

Gerätegewicht kg	Fallhöhe cm
< 10	80
≥ 10 und < 20	60
≥ 20 und < 30	50
≥ 30 und < 40	40
≥ 40 und < 50	30
≥ 50	20

**GG.Z1.2.3** Die Prüfung von GG.Z1.2.2 wird mit einem unverpackten Gerät wiederholt. Dabei kommen die folgenden Fallhöhen zur Anwendung:

Gerätegewicht kg	Fallhöhe cm
< 10	20
≥ 10 und < 20	17
≥ 20 und < 30	15
≥ 30 und < 40	12
≥ 40	10

**GG.Z1.2.4** Das Gerät wird entsprechend den Installationsanweisungen des Herstellers installiert. Das Gerät wird mit **Bemessungsspannung** oder der oberen Grenze des **Bemessungsspannungsbereiches** betrieben.

Das Gerät wird für 10 Tage (240 h) zyklisch betrieben. In jedem Zyklus soll der Kompressor 10 min laufen und 5 min stehen.

Diese Prüfung kann an einem gesonderten Prüfmuster durchgeführt werden.

**GG.Z1.3** Das Gerät sollte so konstruiert sein, dass in den mit dem Kompressor verbundenen Rohrleitungen beim Betrieb keine Resonanzschwingungen auftreten.

Prüfung:

Das Gerät wird entsprechend den Installationsanweisungen des Herstellers installiert. Das Gerät wird mit **Bemessungsspannung** oder der oberen Grenze des **Bemessungsspannungsbereiches** bei Umgebungstemperatur betrieben.

Die Frequenz der Versorgungsspannung wird, beginnend beim 0,8fachen der **Bemessungsfrequenz** in 1-Hz-Schritten bis zum 1,2fachen der **Bemessungsfrequenz** erhöht.

Die Schwingungsamplitude wird an kritischen Punkten der Verrohrung gemessen. Bei der Steigerung der Frequenz darf an keiner Stelle eine plötzliche Erhöhung der Schwingungsamplitude auftreten.

ANMERKUNG 1 Die Schwingungsamplitude kann gemessen werden, indem ein Dreiecksindikator über das entsprechende Rohr geschoben wird. Der Dreiecksindikator ist ein gleichschenkliges Dreieck, dessen Höhe 10-mal so groß ist wie die Basis (siehe Bild GGZ.1). Der Dreiecksindikator muss so platziert werden, dass die Spitze des Dreiecks senkrecht zu der zu messenden Schwingungsamplitude zeigt. Die Amplitude ist der Wert A (siehe Bild GGZ.2) geteilt durch 10.

A1

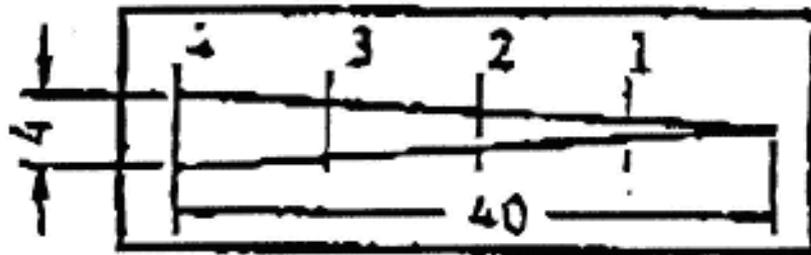


Bild GGZ.1 – Dreiecksindikator



Bild GGZ.2 – Messung der Schwingungsamplitude

ANMERKUNG 2 Kritische Punkte sind solche mit einer größeren Schwingungsamplitude.

Diese Prüfung kann an einem gesonderten Prüfmuster durchgeführt werden.

**Tabelle GG.2 – Maximale Füllmenge (kg)** (siehe Anmerkung 2 in [GG.2](#))

Kategorie	LFL (kg/m <sup>3</sup> )	h <sub>0</sub> (m)	Grundfläche des Aufstellraumes (m <sup>2</sup> )						
			4	7	10	15	20	30	50
R290	0,038	0,6	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,18
		1,0	0,15	0,15	0,15	0,16	0,19	0,23	0,30
		1,8	0,15	0,20	0,24	0,29	0,34	0,41	0,53
		2,2	0,18	0,24	0,29	0,36	0,41	0,51	0,65
R32	0,306	0,6	1,22	1,22	1,22	1,32	1,53	1,87	2,41
		1,0	1,22	1,51	1,80	2,20	2,54	3,12	4,02
		1,8	2,05	2,71	3,24	3,97	4,58	5,61	7,24
		2,2	2,50	3,31	3,96	4,85	5,60	6,86	7,96
R1270	0,035	0,6	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,16
		1,0	0,14	0,14	0,14	0,15	0,17	0,21	0,27
		1,8	0,14	0,18	0,22	0,26	0,30	0,37	0,48
		2,2	0,17	0,22	0,26	0,32	0,37	0,46	0,59
R1270	0,047	0,6	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,23
		1,0	0,19	0,19	0,19	0,21	0,24	0,30	0,39
		1,8	0,20	0,26	0,31	0,38	0,44	0,54	0,70
		2,2	0,24	0,32	0,38	0,47	0,54	0,66	0,85

A1

**Tabelle GG.3 – Minimale Grundfläche des Aufstellraumes (m<sup>2</sup>)** (siehe Anmerkung 2 in [GG.2](#))

Kategorie	LFL (kg/m <sup>3</sup> )	h <sub>0</sub> (m)	Füllmenge (M) in kg						
			Minimale Grundfläche des Aufstellraumes (m <sup>2</sup> )						
R290	0,038		0,152	0,228	0,304	0,456	0,608	0,76	0,988
		0,6		82	146	328	584	912	1541
		1,0		30	53	118	210	328	555
		1,8		9	16	36	65	101	171
		2,2		6	11	24	43	68	115
R32	0,306		1,224	1,836	2,448	3,672	4,896	6,12	7,956
		0,6		29	51	116	206	321	543
		1,0		10	19	42	74	116	196
		1,8		3	6	13	23	36	60
		2,2		2	4	9	15	24	40
R1270	0,035		0,14	0,21	0,28	0,42	0,56	0,7	0,91
		0,6		86	152	342	608	950	1606
		1,0		31	55	123	219	342	578
		1,8		10	17	38	68	106	178
		2,2		6	11	25	45	71	119
R1270	0,047		0,188	0,282	0,376	0,564	0,752	0,94	1,222
		0,6		74	131	295	525	820	1386
		1,0		27	47	106	189	295	499
		1,8		8	15	33	58	91	154
		2,2		5	10	22	39	61	103

A1

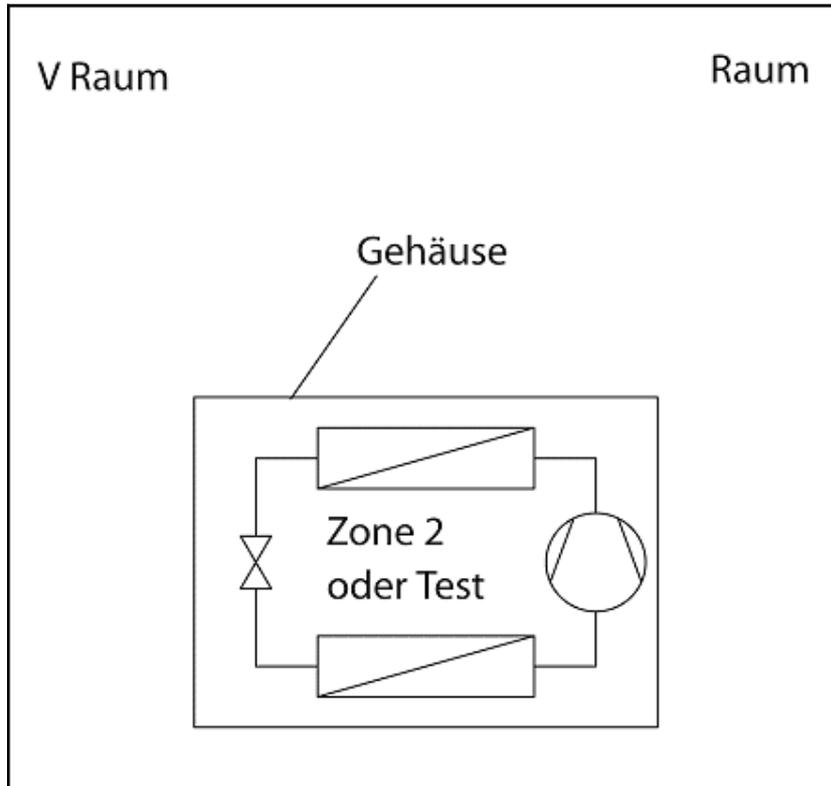


Bild GG.1 – Unbelüfteter Bereich

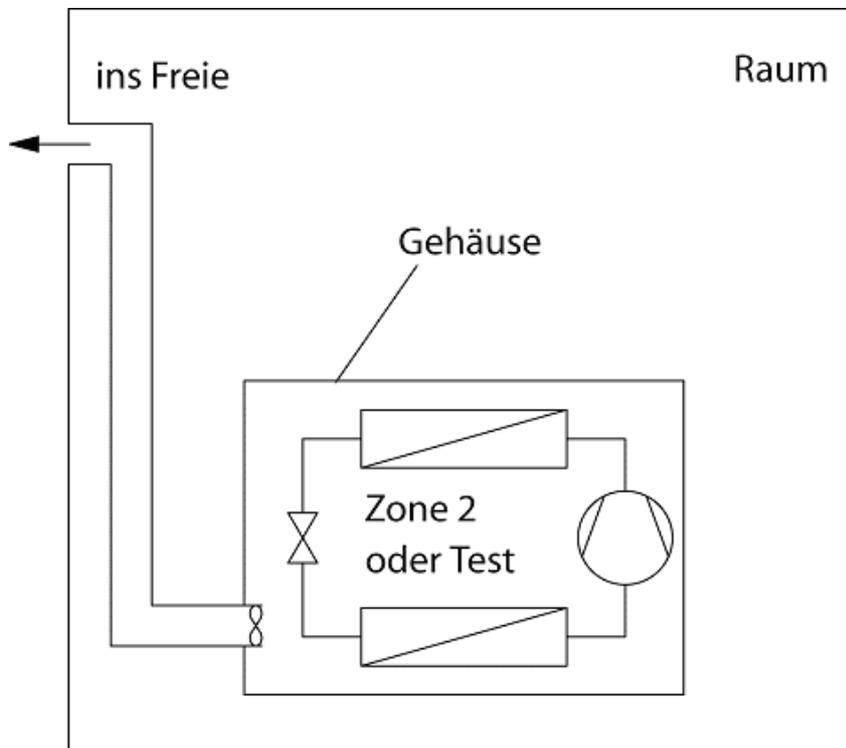


Bild GG.2 – Mechanische Belüftung

**Anhang I**  
(normativ)

**Motoren, die nicht vom Versorgungsnetz getrennt sind und eine Basisisolierung haben, die nicht für die Bemessungsspannung des Gerätes ausgelegt ist**

Dieser Anhang des Teiles 1 wird nicht angewendet.

## Literaturhinweise

Es gelten die Literaturhinweise des Teiles 1, ausgenommen wie folgt:

*Ergänzung:*

IEC 60335-2-21, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-21: Particular requirements for storage water heaters*

IEC 60335-2-88, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-88: Particular requirements for humidifiers intended for use with heating, ventilation, or air-conditioning systems*

IEC 60079-4A:1970, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 4: Method of test for ignition temperature*

IEC 60079-10:2002, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 10: Classification of hazardous areas*

EN 50054:1998, *Elektrische Geräte für die Detektion und die Messung brennbarer Gase – Allgemeine Anforderungen und Prüfmethoden*

ANSI/NFPA 325M:1991, *Fire hazard properties of flammable liquids, gases and volatile solids*

A1

## Anhang ZAA (informativ)

### Die Relevanz der Richtlinie für Druckgeräte

Kühlsysteme mit einem Druck über 0,05 MPa werden als Baugruppen angesehen, die in den Anwendungsbereich der Richtlinie für Druckgeräte, 97/23/EG, fallen. Nach Artikel 1, Abschnitt 3.6 der Richtlinie sind jedoch Geräte, die unter die Kategorie I fallen und von der Niederspannungsrichtlinie abgedeckt werden, vom Anwendungsbereich der Richtlinie für Druckgeräte ausgenommen.

Laut der Leitlinie 1/39 der Richtlinie erstreckt sich die Ausnahme zugleich auf Bauteile und Baugruppen (Kältemittelkreise). Dies gilt für Geräte mit Behältern (z. B. Verdichter, Druckbehälter) oder Rohrleitung mit Grenzwerten entsprechend dem Folgenden:

#### Behälter

- für gefährliche Kältemittel (Anhang II, Diagramm 1):
  - Volumen nicht größer als 1 l oder
  - Druck  $\times$  Volumen nicht größer als 5 MPa l.
- für ungefährliche Kältemittel (Anhang II, Diagramm 2):
  - Volumen nicht größer als 1 l oder
  - Druck  $\times$  Volumen nicht größer als 20 MPa l.

#### Rohrleitung

- für gefährliche Kältemittel (Anhang II, Diagramm 6):
  - Nennweite nicht größer als 25 oder
  - Druck nicht größer als 1 MPa und Nennweite nicht größer als 100 oder
  - Druck nicht größer als 1 MPa und Druck  $\times$  Nennweite nicht größer als 100 MPa.
- für ungefährliche Kältemittel (Anhang II, Diagramm 7):
  - Nennweite nicht größer als 100 oder
  - Druck  $\times$  Nennweite nicht größer als 350 MPa.

Für andere Bauteile gilt der schärfere der beiden Grenzwerte.

Das Volumen entspricht dem inneren Volumen des Behälters einschließlich des Volumens der Rohrleitungen bis zur ersten Verbindung. Ausgeschlossen ist das Volumen von festeingebauten innenliegenden Bauteilen.

Der Druck entspricht dem vom Hersteller des Gerätes angegebenen höchsten Druck, dem der Behälter oder das Rohrleitungssystem ausgesetzt sind.

ANMERKUNG 1 Die Druckwerte können sich im ganzen Kühlsystem unterscheiden.

ANMERKUNG 2 Die Druckwerte können EN 378 entnommen werden. Für einzelne Anlagen kann jedoch der in EN 378 angegebene Bereich überschritten werden.

Die Nennweite ist die Größenbezeichnung, die für alle Bauteile eines Rohrsystems benutzt wird.

Wenn irgendein Bauteil die oben angegebenen Grenzen überschreitet, muss das Gerät der Richtlinie entsprechen. Die grundlegenden Sicherheitsanforderungen sind in **Anhang I** und die Konformitätsdiagramme und -verfahren in den Anhängen II und III der Richtlinie enthalten.

Häufig verwendete gefährliche Kältemittel, in der Richtlinie als Gruppe 1 bezeichnet, sind in **Tabelle ZAA.1** aufgeführt.

**Tabelle ZAA.1 – Gefährliche Kältemittel**

Kältemittelnummer	Kältemittelbezeichnung	Kältemittelformel
R-32	Difluormethan	CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub>
R-143a	1,1,1-Trifluorethan	CF <sub>3</sub> CH <sub>3</sub>
R-152a	1,1-Difluorethan	CHF <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>
R-290	Propan	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>
R-600	n-Butan	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>
R-600a	Isobutan	CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>
R-717	Ammoniak	NH <sub>3</sub>
R-1270	Propen	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>

A11

Häufig verwendete ungefährliche Kältemittel, in der Richtlinie als Gruppe 2 bezeichnet, sind in Tabelle ZAA.2 aufgeführt.

**Tabelle ZAA.2 – Ungefährliche Kältemittel**

Kältemittelnummer	Kältemittelbezeichnung	Kältemittelformel	Gemisch von Kältemitteln
R-22	Chlordifluormethan	CHClF <sub>2</sub>	–
R-125	Pentafluorethan	CF <sub>3</sub> CHF <sub>2</sub>	–
R-134a	1,1,1,2-Tetrafluorethan	CF <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> F	–
R-404A	–	–	R-125 (44 %) + R-143a (52 %) + R-134a (4 %)
R-407C	–	–	R-32 (23 %) + R-125 (25 %) + R-134a (52 %)
R-410A	–	–	R-32 (50 %) + R-125 (50 %)
R-507A	–	–	R-125 (50 %) + R-143a (50 %)

## Anhang ZC (normativ)

### Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen

<u>Publikation</u>	<u>Jahr</u>	<u>Titel</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Jahr</u>
IEC 60068-2-52	1996	Environmental testing – Part 2: Tests – Test Kb: Salt mist, cyclic (sodium chloride solution)	EN 60068-2-52	1996
IEC 60335-2-34	_1)	Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-34: Particular requirements for motor-compressors	EN 60335-2-34	2002 <sup>2)</sup>
ISO 5149	_1)	Mechanical refrigerating systems used for cooling and heating – Safety requirements	–	–

---

<sup>1)</sup> Undatierte Verweisung.

<sup>2)</sup> Gültige Ausgabe zum Zeitpunkt der Veröffentlichung.