

	DIN IEC 60335-2-104 (VDE 0700-104)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung 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.	VDE

ICS 13.030.50; 71.100.45

Einsprüche bis 2022-03-21

Entwurf

**Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke –
Teil 2-104: Besondere Anforderungen für Geräte zur Rückgewinnung und/oder
Aufbereitung von Kältemittel aus Klima- und Kühlanlagen
(IEC 60335-2-104:2021)**

Household and similar electrical appliances –
Safety –

Part 2-104: Particular requirements for appliances to recover and/or recycle refrigerant from air conditioning and refrigeration equipment
(IEC 60335-2-104:2021)

Appareils électrodomestiques et analogues –
Sécurité –

Partie 2-104: Règles particulières pour les appareils de récupération et/ou de recyclage des fluides frigorigènes des climatiseurs et des appareils de réfrigération
(IEC 60335-2-104:2021)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2022-01-21 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Merianstraße 28, 63069 Offenbach am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 45 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist ...

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen.....	6
3 Begriffe.....	7
4 Allgemeine Anforderung.....	8
5 Allgemeine Prüfbedingungen.....	8
6 Einteilung.....	8
7 Aufschriften und Anweisungen.....	8
8 Schutz gegen Zugang zu aktiven Teilen.....	10
9 Anlauf von Motorgeräten.....	10
10 Leistungs- und Stromaufnahme.....	10
11 Erwärmung.....	10
12 Leer.....	15
13 Ableitstrom und Spannungsfestigkeit bei Betriebstemperatur.....	15
14 Transiente Überspannungen.....	15
15 Feuchtigkeitsbeständigkeit.....	15
16 Ableitstrom und Spannungsfestigkeit.....	16
17 Überlastschutz von Transformatoren und zugehörigen Stromkreisen.....	16
18 Dauerprüfung.....	16
19 Unsachgemäßer Betrieb.....	16
20 Standfestigkeit und mechanische Gefahren.....	21
21 Mechanische Festigkeit.....	21
22 Aufbau.....	24
23 Innere Leitungen.....	31
24 Komponenten.....	31
25 Netzanschluss und äußere Leitungen.....	31
26 Anschlussklemmen für äußere Leiter.....	32
27 Schutzleiteranschlussmittel.....	32
28 Schrauben und Verbindungen.....	32
29 Luftstrecken, Kriechstrecken und feste Isolierung.....	32
30 Wärme- und Feuerbeständigkeit.....	32
31 Rostschutz.....	32
32 Strahlung, Giftigkeit und ähnliche Gefährdungen.....	33
Anhänge	34
Anhang AA (normativ) Temperatur- und Druckprüfung.....	35

Anhang BB (normativ) Anforderungen an die Kompatibilität.....	37
Anhang CC (normativ) Druckprüfungen.....	38
CC.1 Allgemeines.....	38
CC.2 Prüfdruck, ermittelt während der Prüfungen nach Abschnitt 11.....	38
CC.3 Prüfdruck, ermittelt während der Prüfungen nach Abschnitt 19.....	38
CC.4 Prüfdruck, ermittelt während der Prüfung unter Stillstandsbedingungen.....	38
CC.5 Option - Dauerfestigkeitsprüfung für die Abschnitte CC.2 und CC.4.....	39
Anhang DD (normativ) Lecksimulationsprüfungen.....	41
DD.1 Allgemeines.....	41
DD.2 Prüfverfahren.....	41
Anhang EE (normativ) Handbuch – Installations- und Betriebsanleitung.....	43
Literaturhinweise	45

Bilder

Bild 101 – Netzstromkreis für die Prüfung eines Einphasen-Motors mit festgebremstem Läufer.....	33
---	----

Tabellen

Tabelle 1 – Temperaturgrenzen.....	12
Tabelle 2 – Maximale Wicklungstemperatur.....	17
Tabelle 3 – Höchsttemperatur im unsachgemäßen Betrieb.....	20
Tabelle 4 – Druck der Hochdruckseite für Festigkeitsprüfungen.....	28
Tabelle 5 – Druck der Niederdruckseite für Festigkeitsprüfungen.....	28
Tabelle BB.1 – Alternative Werte für Zeit und Temperatur für die Kompatibilitätsprüfung.....	37

Nationales Vorwort

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium DKE/UK 511.5 „Geräte mit kältetechnischen Systemen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DKE (www.dke.de) und DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Die enthaltene IEC Publikation wurde vom IEC/SC 61D „Appliances for air-conditioning for household and similar purposes“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und unterliegt dem Copyright der IEC .

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieses Dokuments bis zu dem Datum (stability date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu diesem Dokument angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees das Dokument

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

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. IEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

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

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

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

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 an, die sachgemäß unter Berücksichtigung der Gebrauchsanweisungen betrieben werden. Sie deckt auch ungewöhnliche Situationen ab, mit denen gleichwohl in der Praxis zu rechnen ist, und berücksichtigt die Art und Weise, in der elektromagnetische Erscheinungen den sicheren Betrieb von Geräten beeinflussen können.

Diese Norm berücksichtigt so weit wie möglich die Anforderungen in IEC 60364, damit ein Gerät in Übereinstimmung mit diesen Errichtungsbestimmungen für Niederspannungsanlagen 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 von IEC 60335 abgedeckt sind, wird der entsprechende Teil 2 für jede Funktion getrennt angewendet, soweit dies sinnvoll ist. Gegebenenfalls wird der Einfluss einer Funktion auf die andere berücksichtigt.

Wenn ein Teil 2 keine zusätzlichen Anforderungen enthält, um Gefährdungen abzudecken, die in Teil 1 behandelt werden, gilt Teil 1.

ANMERKUNG 1 Dies bedeutet, dass die Technischen Komitees, die für die Teile 2 verantwortlich sind, beschlossen haben, dass es nicht notwendig ist, für das in Frage kommende Gerät besondere Anforderungen zusätzlich zu den allgemeinen Anforderungen festzulegen.

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

ANMERKUNG 2 Fachgrund- und Querschnittsnormen, die eine Gefährdung abdecken, sind nicht anwendbar, da sie bei der Entwicklung der allgemeinen und besonderen Anforderungen der Normenreihe IEC 60335 mitbetrachtet wurden. Beispielsweise sind im Fall der Anforderungen an Oberflächentemperaturen bei vielen Geräten Fachgrundnormen wie ISO 13732-1 für heiße Oberflächen zusätzlich zu Teil 1 oder den Teilen 2 nicht anwendbar.

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, darf 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.

Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Teil 2-104: Besondere Anforderungen für Geräte zur Rückgewinnung und/oder Aufbereitung von Kältemittel aus Klima- und Kühlanlagen

1 Anwendungsbereich

Dieser Abschnitt des Teiles 1 wird durch Folgendes ersetzt:

Dieser Teil von IEC 60335 behandelt die Sicherheit von elektrischen **Rückgewinnungs-** und/oder **Recycling**einrichtungen zur Rückgewinnung und/oder zum **Recycling** des **Kältemittels** aus Klimageräten und Kühlgeräten. Dies gilt für Klimageräte, Wärmepumpen und Kühlgeräte, die **Verdichter** mit offenem Antrieb oder Motor enthalten und deren höchste **Bemessungsspannungen** nicht mehr als 300 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, z. B. Geräte, die von Instandhaltungspersonal in Läden, in Kleinbetrieben und in der Landwirtschaft verwendet werden, fallen in den Anwendungsbereich dieser Norm.

Die oben erwähnten Geräte dürfen aus einer oder mehreren fabrikgefertigten 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 zusammengefüger Baugruppen.

ANMERKUNG 101 In diesem Dokument bezeichnet der Begriff Gerät **Rückgewinnungs**einrichtungen.

2 Normative Verweisungen

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

Ersatz:

IEC 60065:2014, *Audio, video and similar electronic apparatus – Safety requirements*,

Ergänzung:

IEC 60079-14, *Explosive atmospheres - Part 14: Electrical installations design, selection and erection*

IEC 60079-15:2010¹, *Explosive atmospheres - Part 15: Equipment protection by type of protection „n“*

IEC 60320 (alle Teile), *Appliance couplers for household and similar general purposes*

IEC 60335-2-34:2012, *Household and similar electrical appliances - Safety - Part 2: Particular requirements for motor-compressors*

IEC 60335-2-40:2018, *Household and similar electrical appliances - Safety - Part 2-40: Particular requirements for electrical heat pumps, air-conditioners and dehumidifiers*

IEC 62640:2011, *Residual current devices with or without overcurrent protection for socket-outlets for household and similar uses*

IEC 62640:2011/AMD1:2015

ISO 5149-2, *Refrigerating systems and heat pumps - Safety and environmental requirements - Part 2: Design, construction, testing, marking and documentation*

ISO 817:2014, *Refrigerants. Designation and safety classification*

ISO 817:2014/AMD1:2017

¹ zurückgezogen.

ASTM D4728-17, *Standard Test Method for Random Vibration Testing of Shipping Containers*

SAE J2210 HFC-134a (R-134a), *Recovery/Recycling Equipment for Mobile Air-Conditioning Systems*

SAE J2843 R-1234yf [HFO-1234yf], *Recovery/Recycling/Recharging Equipment for Flammable Refrigerants for Mobile Air-Conditioning Systems*

SAE J3030, *Automotive Refrigerant Recovery/Recycling/Recharging Equipment Intended for use with Both R-1234yf and R-134a*

3 Begriffe

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

3.1.6

Bemessungsstrom

Anmerkung 1 zum Begriff: Falls das Gerät elektrisches Zubehör einschließlich Ventilatoren enthält, basiert der **Bemessungsstrom** auf der höchsten gesamten elektrischen Leistungsaufnahme mit allen mit Strom versorgten Zubehöerteilen, wenn es im Dauerbetrieb unter den entsprechenden Umgebungsbedingungen arbeitet.

Ersatz:

3.1.9

Normalbetrieb

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

3.101

Verdichter

Verdichter mit offenem Antrieb oder Motor-**verdichter** (hermetisch dicht), dessen Saugseite (Niederdruckseite) für den zeitweiligen Anschluss an ein Gerät bestimmt ist, aus dem das Kältemittel entnommen wird

3.102

Druckbegrenzungseinrichtung

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

3.104

Rückgewinnung

Abpumpen (Entfernen) von **Kältemittel** aus Klima- oder Kühlgeräten

3.105

Recycling

Abpumpen (Entfernen) und Säubern von **Kältemittel** aus Klima- oder Kühlgeräten

3.106

Kältemittel

Stoff, der nach ISO 817 als A1, A2L, A2, A3 oder B1 klassifiziert ist

3.107

brennbares Kältemittel

Stoff, der nach ISO 817 als A2L, A2 oder A3 klassifiziert ist

3.108

Rückgewinnungszylinder

Behälter für zurückgewonnenes **Kältemittel**

3.109

Waage

Wiegevorrichtung zum Messen von rückgewonnenem **Kältemittel**

4 Allgemeine Anforderung

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1.

5 Allgemeine Prüfbedingungen

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

Ersatz:

5.7 Die Prüfungen und Prüfbedingungen von [Abschnitt 10](#) und [Abschnitt 11](#) werden unter Bedingungen wie in [11.4](#) oder den härtesten Betriebsbedingungen innerhalb des vom Hersteller festgelegten Betriebstemperaturbereichs durchgeführt.

6 Einteilung

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

Änderung:

6.1 Die Geräte müssen zum Schutz gegen elektrischen Schlag einer der folgenden Schutzklassen entsprechen:

Schutzklasse I, Schutzklasse II oder Schutzklasse III.

Prüfung: Besichtigung und entsprechende Prüfungen.

6.2 Ergänzung:

Die Geräte müssen nach dem Schutzgrad gegen das schädliche 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 für den Gebrauch in Innenräumen bestimmt sind, dürfen IPX0 sein.

7 Aufschriften und Anweisungen

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

7.1 Änderung:

Der zweite Spiegelstrich wird ersetzt durch:

- Bildzeichen für die Art der Versorgung einschließlich der Anzahl der Phasen, außer für Einphasenbetrieb;

Der dritte Spiegelstrich wird ersetzt durch:

- dem **Bemessungsstrom** in Ampere;

Ergänzung:

- **Bemessungsfrequenz**;
- IP-Schutzart;

- höchster Druck der Hochdruck- und Niederdruckseite;
- jedes verwendbare **Kältemittel**, für das das Gerät bemessen ist;
- für jedes **Kältemittel** eins der folgenden:
 - chemische Bezeichnung,
 - **Kältemittel**nummer (R-Bezeichnung) nach ISO 817;
- der **Rückgewinnungszyylinder** muss dem Druck des rückgewonnenen **Kältemittels** entsprechen. zulässiger Höchstdruck für den **Kältemittel**kreislauf; wenn der zulässige Betriebsüberdruck für die Saug- und die Druckseite verschieden ist, ist ein getrennter Hinweis erforderlich;
- **Geräte** (**Rückgewinnungseinrichtungen**), die für den Einsatz in Servicewerkstätten oder anderen Umgebungen vorgesehen sind, in denen brennbare Gase vorhanden sein könnten, müssen gekennzeichnet sein mit: „Dieses Gerät sollte an Orten mit mechanischer Belüftung verwendet werden, die mindestens viermal je Stunde die Luft austauscht“;
- **Rückgewinnungseinrichtungen**, die zur Verwendung in Servicewerkstätten bestimmt sind und von den SAE-J-Normen für **Rückgewinnungseinrichtungen** für brennbare Geräte behandelt werden, müssen von dieser Kennzeichnung ausgenommen werden und fallen unter die zutreffende SAE- oder VDA-Norm.

Bei **brennbaren Kältemitteln** müssen alle Rohrleitungen oder andere Vorrichtungen, durch die das **Kältemittel** geleitet werden soll, rot lackiert oder gefärbt sein. Diese Farbe muss an allen Stellen vorhanden sein, an denen durch Servicearbeiten ein Durchstich oder eine andere Öffnung im **Kältemittel**kreislauf erwartet werden könnte. Bei einem Prozessrohr an einem **Verdichter** muss die Farbmarkierung mindestens 25 mm vom **Verdichter** entfernt sein.

7.6 Ergänzung:

Kennzeichnungen müssen die Bildzeichen für „Lesen der Gebrauchsanweisung“, „Gebrauchsanweisung; Bedienungsanleitung“ (Bildzeichen ISO 7000–0790 (2004-01)) einschließlich Farbe enthalten und auf der **Rückgewinnungseinrichtung** an einer Stelle angeordnet sein, die für Personen, die diese Informationen kennen müssen, zu sehen ist. Die senkrechte Höhe des Bildzeichens muss wenigstens 10 mm betragen.

Die zulässigen Höchstdrücke müssen mit dem Bildzeichen ISO 7000–1701 (2004-01) gekennzeichnet sein, gefolgt von dem Text „(X) MPa“.

Falls die **Rückgewinnungseinrichtung** für die Verwendung mit **brennbarem Kältemittel** zertifiziert ist, muss das Bildzeichen für **brennbare Kältemittel** nach ISO 7010-W021 (2011-05) verwendet werden, und die senkrechte Höhe des Dreiecks muss mindestens 30 mm betragen.



[Bildzeichen
ISO 7000-1641
(2004-01)]

Gebrauchsanweisung; Bedienungsanleitung



[Bildzeichen
ISO 7000-1701
(2004-01)]

Druck

(X) MPa



[Bildzeichen
ISO 7010-W021
(2011-05)]

Warnung; brennbarer Stoff

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 **Normalbetriebs** des Geräts an Ort und Stelle ist.

7.101 Für eine austauschbare Sicherung oder eine austauschbare Überlast-**Schutzeinrichtung**, die Teil eines Produkts ist, muss eine Aufschrift vorhanden sein. Sie muss sichtbar sein, wenn die Abdeckung oder die Tür des Schaltkastens geöffnet ist. Diese Aufschrift muss angeben:

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

8 Schutz gegen Zugang zu aktiven Teilen

Es gilt dieser Abschnitt des Teiles 1.

9 Anlauf von Motorgeräten

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 wird durch Folgendes ersetzt.

11.1 Die Geräte und ihre Umgebung dürfen im sachgemäßen Gebrauch keine übermäßig hohen 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 1](#) festgelegten Wert überschreitet oder wenn hinsichtlich der Einteilung des in einem Motor verwendeten Isoliersystems Zweifel bestehen, wird die Übereinstimmung nach Anhang C geprüft.

11.2 Das Gerät wird nach den Installationsanweisungen des Herstellers in einem Prüfraum installiert. Im einzelnen

- müssen die vom Hersteller festgelegten **Abstände** zu angrenzenden Flächen beibehalten werden;
- einstellbare Grenzwertregler werden auf die maximale Abschalteneinstellung und auf die durch die Einstellmöglichkeiten des Reglers vorgegebene Minstdifferenz eingestellt.

11.3 *Temperaturen 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 feindrätige Thermoelemente.

Die Temperatur von Motorwicklungen oder Spulen darf durch das Verfahren der Widerstandsänderung bestimmt werden.

Zur Bestimmung der Temperaturen der Oberfläche von Wänden, Decke oder Boden 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 **Kriechstrecken** oder **Luftstrecken** unter die in 29.1 festgelegten Werte verursachen könnte.*

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

11.5 *Geräte des wassergekühlten Typs müssen mit dem vom Hersteller festgelegten stärksten Wasserdurchfluss betrieben werden, aufrechterhalten bei den härtesten vom Hersteller festgelegten Bedingungen.*

11.6 *Alle Geräte werden im Dauerbetrieb betrieben, bis der Beharrungszustand erreicht ist. Alle Geräte müssen nach den Bedingungen in [Anhang AA](#) betrieben werden.*

11.7 *Während der Prüfung werden die Temperaturen und Drücke ständig überwacht und dürfen die in [Tabelle 1](#) angegebenen Werte nicht überschreiten. **Schutzeinrichtungen** dürfen nicht ansprechen und die Vergussmasse darf nicht auslaufen. Drücke werden aufgezeichnet und in [Abschnitt 21](#) verwendet.*

Tabelle 1 – Temperaturgrenzen

Teil	Temperatur °C
Wicklungen in gekapselten Motorverdichtern ^a	
– mit synthetischer Isolierung	140
– mit anderer Isolierung	130
Externe Gehäuse gekapselter Motorverdichter oder anderer Motoren	150
Wicklungen ^b mit Isolierstoffen der (ausgenommen Motorverdichter):	
– Isolierstoffklasse A ^c	100 (90)
– Isolierstoffklasse E ^c	115 (105)
– Isolierstoffklasse B ^c	120 (110)
– Isolierstoffklasse F ^c	140
– Isolierstoffklasse H ^c	165
– Klasse 200	185
– Klasse 220	205
– Klasse 250	235
Anschlussklemmen, einschließlich Schutzleiterklemmen, für äußere Leiter ortsfester Geräte, es sei denn, sie sind mit einer Netzanschlussleitung ausgestattet	85
Umgebungstemperatur von Schaltern, Temperaturreglern und Temperaturbegrenzern ^d	
– ohne T-Kennzeichnung	55
– mit T-Kennzeichnung	T
Gummi- oder PVC-Isolierung innerer und äußerer Leitungen einschließlich Netzanschlussleitungen:	
– ohne Temperaturkennzeichnung ^e	75
– mit Temperaturbemessung (T)	T
Als zusätzliche Isolierung verwendete Leitungsummantelung	60
Gummi, ausgenommen synthetischer Gummi, der für Dichtungen und andere Teile benutzt wird, deren Verschlechterung die Sicherheit beeinträchtigen könnte:	
– wenn als zusätzliche oder verstärkte Isolierung benutzt	65
– in anderen Fällen	75
Lampenfassungen B22, E26 und E27:	
– Metall- oder Keramikausführung	185
– isolierte Ausführung, außer Keramik	145
– mit T-Kennzeichnung	T
Lampenfassungen E14 und B15:	
– Metall- oder Keramikausführung	155
– isolierte Ausführung, außer Keramik	115
– mit T-Kennzeichnung	T
Isolierstoffe, ausgenommen die für Drähte und Wicklungen festgelegt:	
– imprägniertes oder lackiertes Gewebe, Papier oder Pressspan	95
– Schichtstoffe, gebunden mit:	
• Melaminformaldehyd-, Phenolformaldehyd- oder Phenolfurfural-Harzen	110
• Harnstoffformaldehyd-Harzen	90
– mit Epoxydharz gebundene Leiterplatten	145
– Formteile aus:	

Teil	Temperatur °C
<ul style="list-style-type: none"> • Phenolformaldehyd mit Zellulosefüllstoff • Phenolformaldehyd mit Mineralfüllstoff • Melaminformaldehyd • Harnstoffformaldehyd 	110 90 110 90
– Polyester mit Glasfaserverstärkung	135
– Silikongummi	170
– Polytetrafluorethylen	290
– reiner Glimmer und dicht gesinterte keramische Werkstoffe, wenn diese verwendet werden als	425
doppelte oder verstärkte Isolierung	
– thermoplastischer Werkstoff ^f	–
Holz, allgemein ^g	90
Holzwände des Prüfgehäuses	90
Äußere Oberfläche von Kondensatoren ^h	
– mit Kennzeichnung der höchsten Betriebstemperatur (T) ⁱ	T
– ohne Kennzeichnung der höchsten Betriebstemperatur:	
• kleine keramische Kondensatoren für die Funkentstörung	75
• Kondensatoren in Übereinstimmung mit IEC 60384-14 oder IEC 60065:2014, 14.2	75
• andere Kondensatoren	60
Äußere Gehäuse von Geräten ohne Zusatzheizung	85
Handgriffe, Knöpfe, Griffe und dergleichen, die im sachgemäßen Gebrauch gehalten werden:	
– aus Metall	60
– aus Porzellan oder glasartigem Werkstoff	70
– aus Kunststoff, Gummi oder Holz	85
Teile in Berührung mit Öl mit einem Flammpunkt von t °C	t-25
Stellen, an denen die Isolierung von Drähten mit Teilen eines Klemmenblocks oder des Anschlusskastens für den festen Anschluss eines ortsfesten Geräts ohne Netzanschlussleitung in Berührung kommen kann:	
– wenn die Anweisungen die Verwendung von Anschlussleitern mit Temperaturbemessung (T) fordern	T
– in anderen Fällen ^e	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 das Widerstandsverfahren verwendet wird.	

Teil	Temperatur °C
<p>^c Die Einteilung entspricht IEC 60085. <i>Beispiele für Werkstoffe der Isolierstoffklasse A sind:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – imprägnierte Baumwolle, Seide, Kunstseide und Papier, – Einbrennlacke auf der Basis von Öl- und Polyamidharzen. <p><i>Beispiele für Werkstoffe der Isolierstoffklasse B sind:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Glasfaser, Melaminformaldehyd- und Phenolformaldehyd-Harze. <p><i>Beispiele für Werkstoffe der Isolierstoffklasse E sind:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 Epoxidharzbasis. <p>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 wird, ist jedoch nicht notwendigerweise so umschlossen, dass er als luftdicht bezeichnet werden kann.</p> <p>^d T kennzeichnet die höchste 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 Schalter und Temperaturregler mit eigenen Bemessungswerten auf Verlangen des Herstellers des Geräts so betrachtet werden, als wenn sie keine Aufschrift der höchsten Betriebstemperatur hätten.</p> <p>^e Dieser Grenzwert gilt für Leitungen und Leiter, die den maßgeblichen IEC-Normen entsprechen; für andere könnte er abweichen.</p> <p>^f Es gibt keinen bestimmten Grenzwert für thermoplastische Werkstoffe, die die Prüfungen nach 30.1 oder 30.2 von Teil 1 bestehen müssen, weshalb die Temperatur gemessen werden muss.</p> <p>^g Der festgelegte Grenzwert bezieht sich auf den Verschleiß von Holz und berücksichtigt nicht den Verschleiß von behandelten Oberflächen.</p> <p>^h Es gibt keinen Grenzwert für die Temperaturerhöhung von Kondensatoren, die in 19.7 kurzgeschlossen werden.</p> <p>ⁱ Temperaturkennzeichnungen an Kondensatoren, die auf Leiterplatten montiert sind, dürfen im Datenblatt angegeben werden. Wenn diese oder andere Werkstoffe verwendet werden, dürfen sie nicht Temperaturen ausgesetzt werden, die die Wärmebeständigkeit des Werkstoffs übersteigen, die bei Alterungsversuchen ermittelt wurde.</p>	

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;
- R₁ der Widerstand zu Beginn der Prüfung;
- R₂ der Widerstand am Ende der Prüfung;
- T₁ die Umgebungstemperatur zu Beginn der Prüfung;
- k gleich 234,5 für Kupferwicklungen und 225 für Aluminiumwicklungen.

Zu Beginn der Prüfung sind die Wicklungen bei Raumtemperatur.

Der Widerstand der Wicklungen wird am Schluss der Prüfung durch Widerstandsmessung ermittelt, und zwar so schnell wie möglich nach dem Abschalten und dann in kurzen Abständen, so dass eine Kurve des Widerstands in Abhängigkeit von der Zeit gezeichnet werden kann, aus der sich der Widerstand im Augenblick des Abschaltens ermitteln lässt.