

Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit  
elektrisch angetriebenen Verdichtern zur Raumbeheizung und Kühlung  
Teil 3: Prüfverfahren  
Deutsche Fassung prEN 14511-3:2002

**DIN**

EN 14511-3

ICS 23.120

**Entwurf**

Einsprüche bis 2002-12-31

Air conditioners, liquid chilling packages and heat pumps with  
electrically driven compressors for space heating and colling —  
Part 3: Test methods;  
German version prEN 14511-3:2002

Vorgesehen mit  
E DIN EN 14511-2:2002-11  
als Ersatz für  
DIN EN 255-2:1997-07  
und  
DIN EN 814-2:1997-06;  
vorgesehen mit  
E DIN EN 14511-1:2002-11,  
E DIN EN 14511-2:2002-11  
und  
E DIN EN 14511-4:2002-11  
als Ersatz für  
DIN EN 12055:1998-03

### Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

— vorzugsweise als Datei per e-Mail an [fnkae@din.de](mailto:fnkae@din.de) in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter <http://www.din.de/stellungnahme> abgerufen werden;

— oder in Papierform an den Normenausschuss Kältetechnik (FNKä) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Kamekestraße 8, 50672 Köln.

### Nationales Vorwort

Dieser europäische Norm-Entwurf wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 113 „Wärmepumpen und Luftkonditionierungsgeräte“ (Sekretariat: Spanien) ausgearbeitet.

Für Deutschland war der Normenausschuss Kältetechnik, Arbeitsausschuss FNKä 6 „Elektromotorisch angetriebene Wärmepumpen und Luftkonditionierungsgeräte“, beteiligt.

Fortsetzung Seite 2  
und 30 Seiten prEN

Normenausschuss Kältetechnik (FNKä) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

**Documents**

Document Sharing Hub

## Änderungen

Gegenüber DIN EN 255-2:1997-07, DIN EN 814-2:1997-06 und DIN EN 12055:1998-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die Festlegungen aus DIN EN 255-2 und DIN EN 814-2 wurden in überarbeiteter Form auf DIN EN 14511-2 und DIN EN 14511-3 aufgeteilt.
- b) Die Festlegungen aus DIN EN 12055 wurden in überarbeiteter Form auf DIN EN 14511-1 bis DIN EN 14511-4 aufgeteilt.

## **Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumheizung und -kühlung — Teil 3: Prüfverfahren**

*Climatiseurs, groupes refroidisseurs de liquide et pompes à chaleur avec compresseur entraîné par moteur électrique pour le chauffage et la réfrigération des locaux — Partie 3 : Méthodes d'essai*

*Air conditioners, liquid chilling packages and heat pumps with electrically driven compressors for space heating and cooling — Part 3: Test methods*

ICS:

Deskriptoren

## Inhalt

|                                                                                                            | Seite |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Vorwort.....                                                                                               | 3     |
| 1 Anwendungsbereich.....                                                                                   | 3     |
| 2 Normative Verweisungen .....                                                                             | 3     |
| 3 Begriffe.....                                                                                            | 4     |
| 4 Prüfung der Nennleistung .....                                                                           | 4     |
| 4.1 Grundlagen .....                                                                                       | 4     |
| 4.1.1 Allgemeines .....                                                                                    | 4     |
| 4.1.2 Heizleistung .....                                                                                   | 4     |
| 4.1.3 Kühlleistung.....                                                                                    | 4     |
| 4.1.4 Wärmerückgewinnungsleistung.....                                                                     | 5     |
| 4.1.5 Leistungsaufnahme von Ventilatoren bei Geräten ohne Kanalanschluss.....                              | 5     |
| 4.1.6 Leistungsaufnahme von Ventilatoren bei Geräten mit Kanalanschluss .....                              | 6     |
| 4.1.7 Leistungsaufnahme von Flüssigkeitspumpen.....                                                        | 6     |
| 4.1.8 Geräte für den Einsatz mit getrennt angeordnetem Verflüssiger .....                                  | 7     |
| 4.2 Prüfeinrichtung.....                                                                                   | 7     |
| 4.2.1 Aufbau der Prüfeinrichtung .....                                                                     | 7     |
| 4.2.2 Aufstellen und Anschließen des Prüfobjekts.....                                                      | 7     |
| 4.3 Messunsicherheiten.....                                                                                | 8     |
| 4.4 Prüfablauf.....                                                                                        | 9     |
| 4.4.1 Allgemeines .....                                                                                    | 9     |
| 4.4.2 Messung der abgegebenen Leistung von Wasser/Wasser- und Wasser/Luft-Geräten .....                    | 10    |
| 4.4.3 Messung der abgegebenen Kühlleistung von Luft/Wasser- und Luft/Luft-Geräten .....                    | 11    |
| 4.4.4 Messung der abgegebenen Heizleistung von Luft/Wasser- und Luft/Luft-Geräten.....                     | 11    |
| 4.5 Prüfergebnisse .....                                                                                   | 14    |
| 4.5.1 Aufzuzeichnende Daten.....                                                                           | 14    |
| 4.5.2 Berechnung der Kühlleistung und der Wärmerückgewinnungsleistung.....                                 | 15    |
| 4.5.3 Berechnung der Heizleistung .....                                                                    | 16    |
| 5 Prüfbericht .....                                                                                        | 16    |
| 5.1 Allgemeine Angaben.....                                                                                | 16    |
| 5.2 Zusätzliche Angaben .....                                                                              | 16    |
| 5.3 Leistungsprüfungen .....                                                                               | 17    |
| 6 Kennzeichnung.....                                                                                       | 17    |
| Anhang A (informativ) Kalorimeter-Prüfverfahren .....                                                      | 18    |
| A.1 Allgemeines .....                                                                                      | 18    |
| A.2 Prüfung der Heizleistung bei instationärem Betriebszustand .....                                       | 20    |
| A.3 Kalibrierter Kalorimeterraum .....                                                                     | 20    |
| A.4 Kalorimeterraum mit Umgebungsausgleich .....                                                           | 21    |
| A.5 Kalorimeter und zusätzliche Einrichtungen für die Prüfungen von wassergekühlten<br>Verflüssigern ..... | 21    |
| A.6 Kühlleistungen — Berechnungen .....                                                                    | 21    |
| A.7 Heizleistungen — Berechnung .....                                                                      | 22    |
| Anhang B (informativ) Luft-Enthalpie-Verfahren (Innenseite).....                                           | 23    |
| B.1 Allgemeines .....                                                                                      | 23    |
| B.2 Durchführung .....                                                                                     | 23    |
| B.3 Kühlleistungen — Berechnungen .....                                                                    | 23    |
| B.4 Heizleistungen — Berechnungen .....                                                                    | 24    |
| B.5 Heizen und Kühlen — Berechnungen.....                                                                  | 24    |
| Anhang C (informativ) Beispiele verschiedener Prüffolgen bei Prüfungen der Heizleistung .....              | 25    |
| Anhang D (informativ) Konformitätskriterien .....                                                          | 28    |
| Anhang E (informativ) In den Anhängen verwendete Symbole .....                                             | 29    |

## Vorwort

Dieses Dokument (prEN 14511-3) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 113, „Wärmepumpen und Luftkonditionierungsgeräte“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AENOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument ersetzt die Normen EN 255-2:1997, EN 814-2:1997 und EN 12055:1998.

Diese Norm besteht aus folgenden Teilen:

prEN 14511-1, *Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumheizung und -kühlung — Teil 1: Begriffe*

prEN 14511-2, *Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumheizung und -kühlung — Teil 2: Prüfbedingungen*

prEN 14511-3, *Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumheizung und -kühlung — Teil 3: Prüfverfahren*

prEN 14511-4, *Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumheizung und -kühlung — Teil 4: Anforderungen*

prEN 14511-5, *Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumheizung und -kühlung — Teil 5: Multi-Split-Luftkonditionierer und Luft/Luft-Wärmepumpen*

## 1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der EN 14511 legt die Prüfverfahren für die Klassifizierung und Leistung von luft- und wassergekühlten Luftkonditionierern, Flüssigkeitskühlsätzen, Luft/Luft-, Wasser/Luft-, Luft/Wasser- und Wasser/Wasser-Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumheizung und -kühlung fest.

Diese Norm gilt für fabrikmäßig zusammengebaute Geräte, die mit Luftkanälen versehen sein können.

Diese Norm gilt für fabrikmäßig zusammengebaute Flüssigkeitskühlsätze, die mit fest eingebauten Verflüssigern oder mit getrennt angeordneten Verflüssigern betrieben werden.

Wenn die Geräte aus mehreren Teilen bestehen, gilt die Norm mit der Ausnahme von Flüssigkeitskühlsätzen mit getrennt angeordnetem Verflüssiger nur für die Teile, die als vollständige Baueinheit konstruiert und geliefert werden.

Diese Norm gilt hauptsächlich für Wasser- und Solekühlsätze, kann jedoch bei Vereinbarung auf weitere Flüssigkeitskühlsätze angewendet werden.

Anlagen für industrielle Prozesse fallen nicht in den Anwendungsbereich dieser Norm.

ANMERKUNG Alle in dieser Norm enthaltenen Symbole sollten unabhängig von der verwendeten Sprache benutzt werden.

## 2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

prEN 14511-1, *Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumheizung und -kühlung — Teil 1: Begriffe*.

prEN 14511-2, *Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumheizung und -kühlung — Teil 2: Prüfbedingungen*.

EN 60335-2-40, *Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke — Teil 2: Besondere Anforderungen für elektrisch betriebene Wärmepumpen, Klimageräte und Raumluft-Entfeuchter.*

### 3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die Begriffe in prEN 14511-1.

## 4 Prüfung der Nennleistung

### 4.1 Grundlagen

#### 4.1.1 Allgemeines

Alle gemessenen Parameter, ausgenommen die Zeitmessung, müssen als gemittelte Werte, die über den Prüfzeitraum berechnet sind, verstanden werden.

#### 4.1.2 Heizleistung

Die Heizleistung von Luftkonditionierern und Luft/Luft- bzw. Wasser/Luft-Wärmepumpen wird durch Messungen in einem Kalorimeterraum oder nach dem Luft-Enthalpie-Verfahren nach Anhang A bzw. Anhang B ermittelt.

Die Heizleistung von Luft/Wasser-, Wasser/Wasser-Wärmepumpen und Flüssigkeitskühlsätzen wird nach der direkten Methode am Wasser- oder Sole-Wärmeaustauscher durch die Ermittlung des Wärmeträger-Volumendurchflusses sowie der Temperaturen am Ein- und Austritt unter Berücksichtigung der spezifischen Wärmekapazität und Dichte des Wärmeträgers festgestellt.

Die Heizleistung im Beharrungszustand ist nach folgender Gleichung zu ermitteln:

$$P = q \cdot p \cdot c_p \cdot \Delta t$$

Dabei ist

- $P$  die Heizleistung, in Watt;
- $q$  der Volumendurchfluss, in Kubikmeter je Sekunde;
- $p$  die Dichte, in Kilogramm je Kubikmeter;
- $c_p$  die spezifische Wärme bei konstantem Druck;
- $\Delta t$  die Differenz zwischen Eintritts- und Austrittstemperatur, in Kelvin.

Berechnung der Heizleistung bei instationärem Betriebszustand, siehe 4.5.3.2.

Die Heizleistung ist um die vom Ventilator bzw. von der Flüssigkeitspumpe ausgehende Wärme zu korrigieren:

- Ist der Ventilator bzw. die Flüssigkeitspumpe am Innenwärmeaustauscher integraler Bestandteil des Gerätes, dann wird die von der gesamten Leistungsaufnahme abgezogene Leistung (berechnet in 4.1.6.1 bzw. 4.1.7.1) ebenfalls von der Heizleistung abgezogen.
- Ist der Ventilator bzw. die Flüssigkeitspumpe am Innenwärmeaustauscher kein integraler Bestandteil des Gerätes, dann wird die in der effektiven Leistungsaufnahme enthaltene Leistung (berechnet in 4.1.6.2 bzw. 4.1.7.2) ebenfalls der Heizleistung zugerechnet.

#### 4.1.3 Kühlleistung

Die Kühlleistung von Luftkonditionierern und Luft/Luft- bzw. Wasser/Luft-Wärmepumpen wird durch Messungen in einem Kalorimeterraum oder nach dem Luft-Enthalpie-Verfahren nach Anhang A bzw. Anhang B ermittelt.

Die Kühlleistung von Luft/Wasser-, Wasser/Wasser-Wärmepumpen und Flüssigkeitskühlsätzen wird nach der direkten Methode am Wasser- oder Sole-Wärmeaustauscher durch die Ermittlung des Wärmeträger-Volumendurchflusses sowie der Temperaturen am Ein- und Austritt unter Berücksichtigung der spezifischen Wärmekapazität und Dichte des Wärmeträgers festgestellt.

Die Kühlleistung ist nach folgender Gleichung zu ermitteln:

$$P = q \cdot p \cdot c_p \cdot \Delta t$$

Dabei ist

$P$  die Kühlleistung, in Watt;

$q$  der Volumendurchfluss, in Kubikmeter je Sekunde;

$p$  die Dichte, in Kilogramm je Kubikmeter;

$c_p$  die spezifische Wärme bei konstantem Druck, in Joule je Kilogramm Kelvin;

$\Delta t$  die Differenz zwischen Eintritts- und Austrittstemperatur, in Kelvin.

- Die Kühlleistung ist um die vom Ventilator bzw. von der Flüssigkeitspumpe ausgehende Wärme zu korrigieren:
- Ist der Ventilator bzw. die Flüssigkeitspumpe am Verdampfer integraler Bestandteil des Gerätes, dann wird die von der gesamten Leistungsaufnahme abgezogene Leistung (berechnet in 4.1.6.1 bzw. 4.1.7.1) ebenfalls der Kühlleistung zugerechnet.
- Ist der Ventilator bzw. die Flüssigkeitspumpe am Verdampfer kein integraler Bestandteil des Gerätes, dann wird die in der effektiven Leistungsaufnahme enthaltene Leistung (berechnet in 4.1.6.2 bzw. 4.1.7.2) ebenfalls von der Kühlleistung abgezogen.

#### 4.1.4 Wärmerückgewinnungsleistung

Die Wärmerückgewinnungsleistung von Luft/Wasser-, Wasser/Wasser-Wärmepumpen und Flüssigkeitskühlsätzen wird nach der direkten Methode am Wasser- oder Sole-Wärmeaustauscher durch die Ermittlung des Wärmeträger-Volumendurchflusses sowie der Temperaturen am Ein- und Austritt unter Berücksichtigung der spezifischen Wärmekapazität und Dichte des Wärmeträgers festgestellt.

Die Wärmerückgewinnungsleistung ist nach folgender Gleichung zu ermitteln:

$$P = q \cdot p \cdot c_p \cdot \Delta t$$

Dabei ist

$P$  die Wärmerückgewinnungsleistung, in Watt;

$q$  der Volumendurchfluss, in Kubikmeter je Sekunde;

$p$  die Dichte, in Kilogramm je Kubikmeter;

$c_p$  die spezifische Wärme bei konstantem Druck, in Joule je Kilogramm Kelvin;

$\Delta t$  die Differenz zwischen Eintritts- und Austrittstemperatur, in Kelvin.

#### 4.1.5 Leistungsaufnahme von Ventilatoren bei Geräten ohne Kanalanschluss

Bei Geräten, die nicht für einen Kanalanschluss vorgesehen sind, d. h. die keine externen Druckdifferenzen zulassen, und die einen eingebauten Ventilator haben, muss die Leistungsaufnahme des Ventilators in der effektiven Leistungsaufnahme des Gerätes enthalten sein.

#### 4.1.6 Leistungsaufnahme von Ventilatoren bei Geräten mit Kanalanschluss

**4.1.6.1** Ist ein Ventilator integraler Bestandteil des Gerätes, dann muss die Leistungsaufnahme des Ventilator-motors nur anteilig der effektiven Leistungsaufnahme des Gerätes zugerechnet werden. Der Anteil, der von der gesamten Leistungsaufnahme des Gerätes abzuziehen ist, muss nach folgender Gleichung berechnet werden:

$$\frac{q \cdot \Delta p_e}{\eta} \quad \text{in Watt}$$

Dabei ist

- $\eta$  0,3 nach Festlegung;
- $\Delta p_e$  die erreichbare externe statische Druckdifferenz, in Pascal;
- $q$  der Nenn-Luftvolumendurchfluss, in Kubikmeter je Sekunde.

**4.1.6.2** Ist das Gerät nicht mit einem Ventilator versehen, dann muss die Leistungsaufnahme anteilig der effektiven Leistungsaufnahme des Gerätes zugerechnet und nach folgender Gleichung berechnet werden:

$$\frac{q \cdot \Delta p_i}{\eta} \quad \text{in Watt}$$

Dabei ist

- $\eta$  0,3 nach Festlegung;
- $\Delta p_i$  die gemessene interne statische Druckdifferenz, in Pascal;
- $q$  der Nenn-Luftvolumendurchfluss, in Kubikmeter je Sekunde.

#### 4.1.7 Leistungsaufnahme von Flüssigkeitspumpen

**4.1.7.1** Ist eine Flüssigkeitspumpe integraler Bestandteil des Gerätes, dann muss die Leistungsaufnahme der Flüssigkeitspumpe nur anteilig der effektiven Leistungsaufnahme des Gerätes zugerechnet werden. Der Anteil, der von der gesamten Leistungsaufnahme des Gerätes abzuziehen ist, muss nach folgender Gleichung berechnet werden:

$$\frac{q \cdot \Delta p_e}{\eta} \quad \text{in Watt}$$

Dabei ist

- $\eta$  0,3 nach Festlegung;
- $\Delta p_e$  die erreichbare externe statische Druckdifferenz, in Pascal;
- $q$  der Nenn-Wasservolumendurchfluss, in Kubikmeter je Sekunde.

**4.1.7.2** Ist das Gerät nicht mit einer Flüssigkeitspumpe versehen, dann muss die Leistungsaufnahme anteilig der effektiven Leistungsaufnahme des Gerätes zugerechnet und nach folgender Gleichung berechnet werden:

$$\frac{q \cdot \Delta p_i}{\eta} \quad \text{in Watt}$$

Dabei ist

- $\eta$  0,3 nach Festlegung;
- $\Delta p_i$  die gemessene interne statische Druckdifferenz, in Pascal;
- $q$  der Nenn-Wasservolumendurchfluss, in Kubikmeter je Sekunde.

**4.1.7.3** Bei Geräten, die ausschließlich für den Betrieb in einem Druckwasser-Verteilungsnetz ohne Flüssigkeitspumpe vorgesehen sind, muss bei der Leistungsaufnahme keine Korrektur vorgenommen werden.

#### 4.1.8 Geräte für den Einsatz mit getrennt angeordnetem Verflüssiger

Die Leistungsaufnahme der zusätzlichen Flüssigkeitspumpe des getrennt angeordneten Verflüssigers wird bei der Berechnung der effektiven Leistungsaufnahme nicht berücksichtigt.

### 4.2 Prüfeinrichtung

#### 4.2.1 Aufbau der Prüfeinrichtung

##### 4.2.1.1 Allgemeine Anforderungen

Die Prüfeinrichtung muss so beschaffen sein, dass alle Anforderungen an die Einstellung von Sollwerten, an Stabilitätskriterien und Messunsicherheiten nach dieser Europäischen Norm erfüllt werden können.

##### 4.2.1.2 Prüfraum für die Luftseite

Die Größe des Prüfraums muss so gewählt werden, dass an den Lufteintritts- und Luftaustrittsöffnungen des Prüfobjekts eine Behinderung des Luftstroms vermieden wird. Der Luftstrom durch den Raum darf keinen Kurzschluss zwischen den beiden Öffnungen auslösen können, deshalb darf an diesen beiden Stellen die Geschwindigkeit der Raumluftströmung bei abgeschaltetem Prüfobjekt höchstens 1,5 m/s betragen. Die Geschwindigkeit der Luft im Raum darf auch nicht größer sein als die mittlere Geschwindigkeit an der Eintrittsöffnung des Gerätes. Falls vom Hersteller nichts anderes angegeben ist, müssen die Lufteintritts- bzw. Luftaustrittsöffnungen mindestens 1 m Abstand von den Oberflächen des Prüfraums haben.

Direkte Wärmeabstrahlung von Heizeinrichtungen im Prüfraum auf das Gerät oder auf die Temperaturmesspunkte ist zu vermeiden.

##### 4.2.1.3 Geräte mit Kanalanschluss

Der Kanalanschluss von Luft-Geräten muss ausreichend dicht sein, um sicherzustellen, dass die Messergebnisse durch den Luftaustausch mit der Umgebung nicht wesentlich beeinflusst werden.

##### 4.2.1.4 Geräte mit eingebauten Pumpen

Bei Geräten mit eingebauter und einstellbarer Wasser- oder Solepumpe wird der externe statische Druck gleichzeitig mit der Temperaturdifferenz eingestellt.

##### 4.2.1.5 Flüssigkeitskühlsatz für den Einsatz mit getrennt angeordnetem Verflüssiger

Geräte für den Einsatz mit getrennt angeordnetem Verflüssiger werden mit Hilfe eines wassergekühlten Verflüssigers geprüft, dessen Kennwerte die Einhaltung der vorgesehenen Betriebsbedingungen ermöglichen müssen.

#### 4.2.2 Aufstellen und Anschließen des Prüfobjekts

##### 4.2.2.1 Allgemeines

Das Prüfobjekt ist für die Prüfung so aufzustellen und anzuschließen, wie dies vom Hersteller in der Montage- und Betriebsanleitung empfohlen wird. Mitgelieferte Sondereinrichtungen (z. B. Heizeinrichtung) sind nicht in die Prüfung mit eingeschlossen.

Für Geräte mit Verdichter in offener Bauweise ist der Elektromotor vom Hersteller mitzuliefern oder vorzugeben. Der Verdichter ist bei der vom Hersteller angegebenen Drehzahl zu betreiben.

##### 4.2.2.2 Aufstellung von Geräten, die aus mehreren Anlageteilen bestehen

Bei Geräten, die aus mehreren Anlageteilen bestehen, sind für die Prüfung folgende Aufstellbedingungen einzuhalten:

- a) die Kältemittelleitungen sind nach den Angaben des Herstellers mit einer Mindestlänge von 5 m und einer maximalen Länge bis 7,5 m auszuführen, wenn aufgrund der Prüfeinrichtung 5 m nicht möglich sind;

- b) die Leitungen sind so zu verlegen, dass die Höhendifferenz nicht mehr als 1 m beträgt, sofern dies nicht durch die Prüfeinrichtung eingeschränkt ist;
- c) die Wärmedämmung der Leitungen ist nach den Angaben des Herstellers auszuführen;
- d) mindestens die Hälfte der Anschlussleitungen ist nach außen zu verlegen, die restlichen Leitungen nach innen, sofern dies nicht durch die Konstruktion eingeschränkt ist.

#### 4.2.2.3 Messungen

Messstellen für Temperatur und Druck sind so anzuordnen, dass repräsentative Mittelwerte erzielt werden.

Für unbehinderte Temperaturmessungen an den Lufteintrittsöffnungen müssen folgende Bedingungen eingehalten werden:

- entweder muss je  $\text{m}^2$  mindestens ein Sensor vorhanden sein, und mindestens vier Messpunkte müssen gleichmäßig über die Lufteintrittsfläche verteilt sein,
- oder es muss ein Probenahmegerät verwendet werden. Dieses ist bei einer Fläche von mehr als  $1 \text{ m}^2$  um vier Sensoren zur Überprüfung der Gleichförmigkeit zu ergänzen.

Bei Schaltschrank-Kühlgeräten wird anstelle der Temperatur im Schaltschrank die Eintrittstemperatur am Verdampfer gemessen.

### 4.3 Messunsicherheiten

Die Messunsicherheiten dürfen die in Tabelle 1 festgelegten Werte nicht überschreiten.

**Tabelle 1 — Messunsicherheiten der angegebenen Werte**

| Messgröße                                                                                                                                                                                            | Einheit                                 | Messunsicherheit                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Flüssigkeit</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Temperatur, Eintritt/Austritt</li> <li>— Temperaturdifferenz</li> <li>— Volumendurchfluss</li> <li>— Statische Druckdifferenz</li> </ul> | °C<br>K<br>$\text{m}^3/\text{s}$<br>Pa  | $\pm 0,1 \text{ K}$<br>$\pm 0,1 \text{ K}$<br>$\pm 1 \%$<br>$\pm 5 \text{ Pa } (\Delta p \leq 100 \text{ Pa})$<br>$\pm 5 \%$ ( $\Delta p > 100 \text{ Pa}$ ) |
| <b>Luft</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Trockentemperatur</li> <li>— Feuchttemperatur</li> <li>— Volumendurchfluss</li> <li>— Statische Druckdifferenz</li> </ul>                       | °C<br>°C<br>$\text{m}^3/\text{s}$<br>Pa | $\pm 0,2 \text{ K}$<br>$\pm 0,3 \text{ K}$<br>$\pm 5 \%$<br>$\pm 5 \text{ Pa } (\Delta p \leq 100 \text{ Pa})$<br>$\pm 5 \%$ ( $\Delta p > 100 \text{ Pa}$ ) |
| <b>Kältemittel</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Druck (Verdichteraustritt)</li> <li>— Temperatur</li> </ul>                                                                              | kPa<br>°C                               | $\pm 1 \%$<br>$\pm 0,5 \text{ °C}$                                                                                                                           |
| <b>Konzentration</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Sole</li> <li>— Wärmeträger</li> </ul>                                                                                                 | %<br>%                                  | $\pm 2 \%$<br>$\pm 2 \%$                                                                                                                                     |
| <b>Elektrische Größen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Elektrische Leistung</li> <li>— Spannung</li> <li>— Strom</li> <li>— Elektrische Energie</li> </ul>                               | W<br>V<br>A<br>kWh                      | $\pm 1 \%$<br>$\pm 0,5 \%$<br>$\pm 0,5 \%$<br>$\pm 1 \%$                                                                                                     |
| Verdichter-Drehzahl                                                                                                                                                                                  | Rpm                                     | $\pm 0,5 \%$                                                                                                                                                 |