

**DIN EN 14511-3**

ICS 23.120

Ersatzvermerk  
siehe unten**Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumheizung und -kühlung –****Teil 3: Prüfverfahren;****Deutsche Fassung EN 14511-3:2004**

Air conditioners, liquid chilling packages and heat pumps with electrically driven compressors for space heating and cooling –

Part 3: Test methods;

German version EN 14511-3:2004

Climatiseurs, groupes refroidisseurs de liquide et pompes à chaleur avec compresseur entraîné par moteur électrique pour le chauffage et la réfrigération –

Partie 3: Méthodes d'essai;

Version allemande EN 14511-3:2004

**Ersatzvermerk**

Mit DIN EN 14511-1:2004-07, DIN EN 14511-2:2004-07 und DIN EN 14511-4:2004-07 Ersatz für DIN EN 12055:1998-03;

mit DIN EN 14511-2:2004-07 Ersatz für DIN EN 255-2:1997-07 und DIN EN 814-2:1997-06

Gesamtumfang 49 Seiten

Normenausschuss Kältetechnik (FNKä) im DIN

**Die Europäische Norm EN 14511-3:2004 hat den Status einer Deutschen Norm.**

## **Nationales Vorwort**

Diese Europäische Norm 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.

### **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.

### **Frühere Ausgaben**

DIN EN 255-2: 1997-07

DIN EN 814-2: 1997-06

DIN EN 12055: 1998-03

Deutsche Fassung

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

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

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

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 30. April 2004 angenommen.

Die CEN-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 Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

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



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG  
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION  
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

# Inhalt

|                                                                                                         | Seite     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Vorwort</b> .....                                                                                    | <b>4</b>  |
| <b>1 Anwendungsbereich</b> .....                                                                        | <b>5</b>  |
| <b>2 Normative Verweisungen</b> .....                                                                   | <b>6</b>  |
| <b>3 Begriffe</b> .....                                                                                 | <b>6</b>  |
| <b>4 Prüfung der Nennleistung</b> .....                                                                 | <b>6</b>  |
| 4.1 Grundlagen .....                                                                                    | 6         |
| 4.1.1 Heizleistung .....                                                                                | 6         |
| 4.1.2 Kühlleistung.....                                                                                 | 7         |
| 4.1.3 Wärmerückgewinnungsleistung.....                                                                  | 7         |
| 4.1.4 Leistungsaufnahme von Ventilatoren bei Geräten ohne Kanalanschluss.....                           | 8         |
| 4.1.5 Leistungsaufnahme von Ventilatoren bei Geräten mit Kanalanschluss .....                           | 8         |
| 4.1.6 Leistungsaufnahme von Flüssigkeitspumpen.....                                                     | 9         |
| 4.1.7 Geräte für den Einsatz mit getrennt angeordnetem Verflüssiger .....                               | 9         |
| 4.2 Prüfeinrichtung .....                                                                               | 9         |
| 4.2.1 Aufbau der Prüfeinrichtung .....                                                                  | 9         |
| 4.2.2 Aufstellen und Anschließen des Prüfobjekts.....                                                   | 10        |
| 4.3 Messunsicherheiten.....                                                                             | 11        |
| 4.4 Prüfablauf.....                                                                                     | 13        |
| 4.4.1 Allgemeines .....                                                                                 | 13        |
| 4.4.2 Messung der abgegebenen Leistung von Wasser/Wasser- und Wasser/Luft-Geräten .....                 | 15        |
| 4.4.3 Messung der abgegebenen Kühlleistung von Luft/Wasser- und Luft/Luft-Geräten .....                 | 15        |
| 4.4.4 Messung der abgegebenen Heizleistung von Luft/Wasser- und Luft/Luft-Geräten.....                  | 16        |
| 4.5 Prüfergebnisse .....                                                                                | 18        |
| 4.5.1 Aufzuzeichnende Daten.....                                                                        | 18        |
| 4.5.2 Berechnung der Kühlleistung und der Wärmerückgewinnungsleistung.....                              | 21        |
| 4.5.3 Berechnung der Heizleistung .....                                                                 | 21        |
| 4.5.4 Berechnung der effektiven Leistungsaufnahme.....                                                  | 21        |
| <b>5 Prüfung der Wärmerückgewinnung der Multi-Split-Systeme</b> .....                                   | <b>22</b> |
| 5.1 Prüfaufbau .....                                                                                    | 22        |
| 5.1.1 Allgemeines .....                                                                                 | 22        |
| 5.1.2 Kalorimeter-Verfahren mit drei Räumen.....                                                        | 22        |
| 5.1.3 Luft-Enthalpie-Verfahren mit drei Räumen.....                                                     | 22        |
| 5.1.4 Luft-Enthalpie-Verfahren mit zwei Räumen.....                                                     | 22        |
| 5.2 Prüfablauf.....                                                                                     | 22        |
| 5.3 Prüfergebnisse .....                                                                                | 22        |
| <b>6 Prüfbericht</b> .....                                                                              | <b>23</b> |
| 6.1 Allgemeine Angaben.....                                                                             | 23        |
| 6.2 Zusätzliche Angaben .....                                                                           | 23        |
| 6.3 Ergebnisse der Leistungsprüfung .....                                                               | 23        |
| <b>Anhang A (normativ) Kalorimeter-Prüfverfahren</b> .....                                              | <b>24</b> |
| A.1 Allgemeines .....                                                                                   | 24        |
| A.2 Prüfung der Heizleistung bei instationärem Betriebszustand .....                                    | 27        |
| A.3 Kalibrierter Kalorimeterraum .....                                                                  | 27        |
| A.4 Kalorimeterraum mit Umgebungsausgleich .....                                                        | 28        |
| A.5 Kalorimeter und zusätzliche Einrichtungen für die Prüfungen von wassergekühlten Verflüssigern ..... | 28        |
| A.6 Kühlleistungen — Berechnungen .....                                                                 | 29        |
| A.6.1 Allgemeines .....                                                                                 | 29        |
| A.7 Heizleistungen — Berechnung .....                                                                   | 30        |
| A.7.1 Allgemeines .....                                                                                 | 30        |

|                                                                                                                 |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Anhang B (normativ) Luft-Enthalpie-Verfahren (Innenseite)</b> .....                                          | <b>32</b> |
| <b>B.1 Allgemeines</b> .....                                                                                    | <b>32</b> |
| <b>B.2 Durchführung</b> .....                                                                                   | <b>32</b> |
| <b>B.3 Kühlleistungen — Berechnungen</b> .....                                                                  | <b>32</b> |
| <b>B.4 Heizleistungen — Berechnungen</b> .....                                                                  | <b>33</b> |
| <b>Anhang C (informativ) Prüfungen der Heizleistung. Fließbild und Beispiele verschiedener Prüffolgen</b> ..... | <b>34</b> |
| <b>Anhang D (informativ) Konformitätskriterien</b> .....                                                        | <b>41</b> |
| <b>D.1 Flüssigkeitskühlsätze</b> .....                                                                          | <b>41</b> |
| <b>D.2 Kalorimeterraum-Verfahren</b> .....                                                                      | <b>41</b> |
| <b>D.3 Wärmerückgewinnung von Multi-Split-Systemen</b> .....                                                    | <b>41</b> |
| <b>Anhang E (informativ) In den Anhängen verwendete Symbole</b> .....                                           | <b>42</b> |
| <b>Anhang F (informativ) Prüfung bei systemreduziertem Leistungsverhältnis</b> .....                            | <b>44</b> |
| <b>F.1 Allgemeines</b> .....                                                                                    | <b>44</b> |
| <b>F.2 Auswahl der Geräte</b> .....                                                                             | <b>44</b> |
| <b>F.3 Temperaturbedingungen</b> .....                                                                          | <b>44</b> |
| <b>F.4 Prüfergebnisse</b> .....                                                                                 | <b>44</b> |
| <b>Anhang G (informativ) Prüfungen der Einzel-Geräte</b> .....                                                  | <b>45</b> |
| <b>G.1 Allgemeines</b> .....                                                                                    | <b>45</b> |
| <b>G.1.1 Verfahren</b> .....                                                                                    | <b>45</b> |
| <b>G.1.2 Kalorimeter-Verfahren</b> .....                                                                        | <b>45</b> |
| <b>G.1.3 Luft-Enthalpie-Verfahren</b> .....                                                                     | <b>45</b> |
| <b>G.2 Temperaturbedingungen</b> .....                                                                          | <b>45</b> |
| <b>G.3 Weitere Prüfbedingungen</b> .....                                                                        | <b>45</b> |
| <b>G.4 Prüfergebnisse</b> .....                                                                                 | <b>45</b> |
| <b>G.5 Angabe der Ergebnisse</b> .....                                                                          | <b>45</b> |
| <b>Anhang ZA (informativ) Zusammenhang dieser Europäischen Norm mit EU-Richtlinien</b> .....                    | <b>46</b> |
| <b>Literaturhinweise</b> .....                                                                                  | <b>47</b> |

## Vorwort

Dieses Dokument (EN 14511-3:2004) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 113 „Wärmepumpen und Luftkonditionierungsgeräte“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AENOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis November 2004, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis November 2004 zurückgezogen werden.

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

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen eines Mandats, das dem CEN von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone erteilt wurde, erarbeitet und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie(n).

Zusammenhang mit EU-Richtlinien, siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieser Norm ist.

Diese Norm besteht aus folgenden Teilen:

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

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

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

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

Die Anhänge A und B sind normativ, die Anhänge C, D, E, F und G sind informativ.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

## 1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der EN 14511 legt die Prüfverfahren für die Einstufung 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.

Er legt ferner Verfahren fest zur Prüfung und Angabe von Wärmerückgewinnungsleistungen, systemreduzierten Leistungen sowie der Leistung von Einzelgeräten von Multi-Split-Systemen für die Aufstellung im Innenraum, soweit zutreffend.

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

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

Diese Norm gilt für fabrikmäßig zusammengebaute Geräte mit fest eingestellter oder durch beliebige Vorrichtungen zu verändernder Leistung (variable Leistung).

Kompaktgeräte, Einzelgeräte in Split-Bauweise und Multi-Split-Systeme fallen unter den Anwendungsbereich dieser Norm, ausgenommen sind wassergekühlte Multi-Split-Systeme.

Wenn die Geräte aus mehreren Teilen bestehen, gilt diese 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.

Diese Norm gilt für Luft/Luft-Luftkonditionierer, die das Kondensat auf der Verflüssigerseite verdampfen.

Geräte, deren Verflüssiger durch Belüftung und durch Verdampfung von zusätzlichem, von außen zugeführtem Wasser abgekühlt wird, werden in dieser Norm nicht behandelt.

Diese Norm gilt nicht für Geräte, bei denen, z. B. mit CO<sub>2</sub> als Kältemittel, der Kreisprozess transzyklisch betrieben wird.

Anlagen für die Beheizung und/oder Kühlung industrieller Prozesse fallen nicht in den Anwendungsbereich dieser Norm.

ANMERKUNG 1 Die Prüfung der Geräte unter Teillastbedingungen ist in CEN/TS 14825 festgelegt.

ANMERKUNG 2 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 dieser Publikationen 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 (einschließlich Änderungen).

EN 14511-1:2004, *Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumheizung und -kühlung — Teil 1: Begriffe*.

EN 14511-2:2004, *Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumheizung und -kühlung — Teil 2: Prüfbedingungen*.

## 3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die Begriffe in EN 14511-1:2004.

## 4 Prüfung der Nennleistung

### 4.1 Grundlagen

#### 4.1.1 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:

$$P_H = q \cdot \rho \cdot c_p \cdot \Delta t \quad (1)$$

Dabei ist

$P_H$  die Heizleistung, in Watt;

$q$  der Volumendurchfluss, in Kubikmeter je Sekunde;

$\rho$  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.

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 4.1.5.1 bzw. 4.1.6.1) 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 4.1.5.2 bzw. 4.1.6.2) ebenfalls der Heizleistung zugerechnet.

#### 4.1.2 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:

$$P_c = q \cdot \rho \cdot c_p \cdot \Delta t \quad (2)$$

Dabei ist

- $P_c$  die Kühlleistung, in Watt;
- $q$  der Volumendurchfluss, in Kubikmeter je Sekunde;
- $\rho$  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:

- a) Ist der Ventilator bzw. die Flüssigkeitspumpe am Verdampfer integraler Bestandteil des Gerätes, dann wird die von der gesamten Leistungsaufnahme abgezogene Leistung (berechnet in 4.1.5.1 bzw. 4.1.6.1) ebenfalls der Kühlleistung zugerechnet;
- b) Ist der Ventilator bzw. die Flüssigkeitspumpe am Verdampfer kein integraler Bestandteil des Gerätes, dann wird die in der effektiven Leistungsaufnahme enthaltene Leistung (berechnet in 4.1.5.2 bzw. 4.1.6.2) ebenfalls von der Kühlleistung abgezogen.

#### 4.1.3 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:

$$P_{HR} = q \cdot \rho \cdot c_p \cdot \Delta t \quad (3)$$

Dabei ist

$P_{HR}$  die Wärmerückgewinnungsleistung, in Watt;

$q$  der Volumendurchfluss, in Kubikmeter je Sekunde;

$\rho$  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.

#### 4.1.4 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.

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

**4.1.5.1** Ist ein Ventilator integraler Bestandteil des Gerätes, dann muss die Leistungsaufnahme des Ventilatormotors 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:

$$\frac{q \cdot \Delta p_e}{\eta} [\text{W}] \quad (4)$$

Dabei ist

$\eta$  0,3 nach Festlegung;

$\Delta p_e$  die gemessene erreichbare externe statische Druckdifferenz, in Pascal;

$q$  der Nenn-Luftvolumendurchfluss, in Kubikmeter je Sekunde.

**4.1.5.2** 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:

$$\frac{q \cdot \Delta p_i}{\eta} [\text{W}] \quad (5)$$

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.

#### 4.1.6 Leistungsaufnahme von Flüssigkeitspumpen

**4.1.6.1** 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:

$$\frac{q \cdot \Delta p_e}{\eta} [\text{W}] \quad (6)$$

Dabei ist

$\eta$  0,3 nach Festlegung;

$\Delta p_e$  die gemessene erreichbare externe statische Druckdifferenz, in Pascal;

$q$  der Nenn-Wasservolumendurchfluss, in Kubikmeter je Sekunde.

**4.1.6.2** 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:

$$\frac{q \cdot \Delta p_i}{\eta} [\text{W}] \quad (7)$$

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.

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

#### 4.1.7 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 Raumluchtströmung 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

Luftgekühlte Geräte mit Kanalanschluss müssen 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 Lieferant in der Montage- und Betriebsanweisung empfohlen wird. Mitgelieferte Sondereinrichtungen (z. B. Heizeinrichtung) sind nicht in die Prüfung mit eingeschlossen.

Wenn bei Einkanal-Geräten die Montageanleitung des Lieferant keine Angaben über den Einbau des Austrittskanals enthält, gelten die nachfolgenden Empfehlungen.

Der Eintrittskanal muss möglichst kurz und gerade entsprechend dem kleinsten Abstand zwischen Gerät und Wand ausgeführt sein, um einen einwandfreien Lufteintritt in das Gerät sicherzustellen. Bei der Montage des Gerätes sind Bögen des Austrittskanals zu vermeiden.

Bei Multi-Split-Systemen muss das System während der Prüfung mit einem Leistungsverhältnis von 1 oder möglichst nahe an diesem Wert arbeiten.

Bei der Durchführung von Messungen im Heizbetrieb ist an der Regeleinrichtung des Gerätes/Systems die höchste Raumtemperatur und bei Messungen im Kühlbetrieb die niedrigste Raumtemperatur einzustellen.

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

Bei Geräten mit Inverterregelung muss, falls der Lieferant für jede Nennbedingung die Einstellung der Frequenz festlegt, diese Einstellung vorgenommen werden.

**ANMERKUNG** Die Einstellung eines Multi-Split-Systems mit invertergeregeltem Verdichter erfordert sachkundiges Personal mit Kenntnissen der Steuerungs- und Regelungssoftware. Der Hersteller oder dessen beauftragter Stellvertreter sollten während der Montage und Vorbereitung des Systems für die Prüfung anwesend sein.

#### 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 2,5 m beträgt;
- 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 Innengeräte von Multi-Split-Systemen

Bei der Prüfung eines Multi-Split-Systems müssen alle Innengeräte entweder mit oder ohne Kanalanschluss ausgeführt sein.

Innengeräte mit Kanalanschluss müssen alle dem gleichen Modell entsprechen, i. e. sie müssen den gleichen Luftvolumendurchfluss und den gleichen externen statischen Druck aufweisen.

Bei Innengeräten ohne Kanalanschluss, die nach dem Luftenthalpieverfahren geprüft werden, gilt die vorstehende Anforderung an Innengeräte mit Kanalanschluss.

#### 4.2.2.4 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 Quadratmeter 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 m<sup>2</sup> 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                                                                                    |
|---------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Flüssigkeit                     |                       |                                                                                                     |
| — Temperatur, Eintritt/Austritt | °C                    | $\pm 0,1 \text{ K}$                                                                                 |
| — Volumendurchfluss             | $\text{m}^3/\text{s}$ | $\pm 1 \%$                                                                                          |
| — Statische Druckdifferenz      | Pa                    | $\pm 5 \text{ Pa}$ ( $\Delta p \leq 100 \text{ Pa}$ )<br>$\pm 5 \%$ ( $\Delta p > 100 \text{ Pa}$ ) |
| Luft                            |                       |                                                                                                     |
| — Trockentemperatur             | °C                    | $\pm 0,2 \text{ K}$                                                                                 |
| — Feuchttemperatur              | °C                    | $\pm 0,3 \text{ K}$                                                                                 |
| — Volumendurchfluss             | $\text{m}^3/\text{s}$ | $\pm 5 \%$                                                                                          |
| — Statische Druckdifferenz      | Pa                    | $\pm 5 \text{ Pa}$ ( $\Delta p \leq 100 \text{ Pa}$ )<br>$\pm 5 \%$ ( $\Delta p > 100 \text{ Pa}$ ) |
| Kältemittel                     |                       |                                                                                                     |
| — Druck (Verdichteraustritt)    | kPa                   | $\pm 1 \%$                                                                                          |
| — Temperatur                    | °C                    | $\pm 0,5 \text{ K}$                                                                                 |
| Konzentration                   |                       |                                                                                                     |
| — Wärmeträger                   | %                     | $\pm 2 \%$                                                                                          |
| Elektrische Größen              |                       |                                                                                                     |
| — Elektrische Leistung          | W                     | $\pm 1 \%$                                                                                          |
| — Spannung                      | V                     | $\pm 0,5 \%$                                                                                        |
| — Strom                         | A                     | $\pm 0,5 \%$                                                                                        |
| — Elektrische Energie           | kWh                   | $\pm 1 \%$                                                                                          |
| Verdichter-Drehzahl             | $\text{min}^{-1}$     | $\pm 0,5 \%$                                                                                        |

Die auf der Flüssigkeitsseite gemessene Heiz- bzw. Kühlleistung muss ungeachtet der einzelnen Messunsicherheiten, einschließlich der Unsicherheiten hinsichtlich der Eigenschaften der Medien, so ermittelt werden, dass die maximale Messunsicherheit den Wert von 5 % nicht übersteigt.

Die in einem Kalorimeterraum gemessene Heiz- bzw. Kühlleistung im Beharrungszustand muss ungeachtet der einzelnen Messunsicherheiten, einschließlich der Unsicherheiten hinsichtlich der Eigenschaften der Medien, so ermittelt werden, dass die maximale Messunsicherheit den Wert von 5 % nicht übersteigt.

Die bei instationärem Betrieb (Abtauzyklen) in einem Kalorimeterraum gemessene Heizleistung muss ungeachtet der einzelnen Messunsicherheiten, einschließlich der Unsicherheiten hinsichtlich der Eigenschaften der Medien, so ermittelt werden, dass die maximale Messunsicherheit den Wert von 10 % nicht übersteigt.

Die auf der Luftseite nach dem Luft-Enthalpie-Verfahren gemessene Heiz- bzw. Kühlleistung muss ungeachtet der einzelnen Messunsicherheiten, einschließlich der Unsicherheiten hinsichtlich der Eigenschaften der Medien, so ermittelt werden, dass die maximale Messunsicherheit den Wert von 10 % nicht übersteigt.

## 4.4 Prüfablauf

### 4.4.1 Allgemeines

#### 4.4.1.1 Alle Geräte

Prüfbedingungen siehe EN 14511-2.

Werden andere flüssige Wärmeträger als Wasser verwendet, dann sind die spezifische Wärmekapazität und Dichte dieser Wärmeträger zu ermitteln und bei der Auswertung zu berücksichtigen.

Zulässige Abweichungen der Messwerte von den Prüfbedingungen siehe Tabelle 4.

#### 4.4.1.2 Geräte ohne Kanalanschluss

Bei Geräten ohne Kanalanschluss müssen die regelbaren Einstellungen, z. B. Jalousien und Ventilatorzahl, auf maximalen Luftvolumendurchfluss eingestellt werden.

#### 4.4.1.3 Geräte mit Kanalanschluss

Die Volumendurchflüsse und Druckdifferenzen sind auf Normalluft bei trockenem Verdampfer zu beziehen.

Der vom Hersteller angegebene Luftvolumendurchfluss ist auf Normalluftbedingungen umzurechnen. Die Einstellung des Luftvolumendurchflusses muss bei laufendem Ventilator bei Normalluftbedingungen erfolgen.

Der vom Hersteller angegebene Nenn-Luftvolumendurchfluss muss eingestellt und der entsprechende externe statische Druck (ESP) gemessen werden. Dieser externe statische Druck (ESP) muss höher sein als der in Tabelle 2 für Komfort-Luftkonditionierer und in Tabelle 3 für Verfahrens-Luftkonditionierer festgelegte Mindestwert, jedoch nicht höher als 80 % des vom Hersteller festgelegten maximalen externen statischen Drucks.

Wenn die Drehzahl des Ventilators eingestellt werden kann, muss die niedrigste Drehzahl eingestellt werden, die den niedrigsten ESP oder einen höheren Wert ergibt.

Wenn der höchste ESP des Gerätes geringer ist als der in Tabelle 2 bzw. 3 angegebene Mindestwert des ESP, dann wird der Luftvolumendurchfluss soweit verringert, bis ein ESP erreicht ist, der 80 % des vom Hersteller angegebenen maximalen ESP entspricht.

Wenn dieser ESP weniger als 25 Pa beträgt, kann das Gerät als Gerät ohne Kanalanschluss gelten und als solches mit einem ESP von 0 Pa geprüft werden.