

DIN EN 16905-4

ICS 27.080

**Gasbefeuerte endothermische Motor-Wärmepumpen –
Teil 4: Prüfverfahren;
Deutsche Fassung EN 16905-4:2017**

Gas-fired endothermic engine driven heat pumps –
Part 4: Test methods;
German version EN 16905-4:2017

Pompes à chaleur à moteur endothermique alimenté au gaz –
Partie 4: Méthodes d'essai;
Version allemande EN 16905-4:2017

Diese Norm wurde in das DVGW-Regelwerk aufgenommen.

Gesamtumfang 99 Seiten

DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas)
DIN-Normenausschuss Kältetechnik (FNKä)

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist 2017-09-01.

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieses Dokument (EN 16905-4:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 299 „Gasbefeuerte Sorptionsgeräte, indirekt befeuerte Sorptionsgeräte, gasbefeuerte endothermische Wärmepumpen und gasbefeuerte Haushalts-Wasch- und -trockengeräte“ erarbeitet, dessen Sekretariat von UNI (Italien) gehalten wird.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung wurden vom Arbeitsausschuss NA 032-03-01 AA „Häusliche, gewerbliche und industrielle Gasanwendung“ im DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas) wahrgenommen.

Dieses Dokument wurde vom DIN Deutsches Institut für Normung e. V. im Einvernehmen mit dem DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. aufgestellt.

Diese Norm ist Bestandteil des DVGW-Regelwerks „Gas“.

Deutsche Fassung

Gasbefeuerte endothermische Motor-Wärmepumpen — Teil 4: Prüfverfahren

Gas-fired endothermic engine driven heat pumps —
Part 4: Test methods

Pompes à chaleur à moteur endothermique
alimenté au gaz —
Partie 4: Méthodes d'essai

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 9. Januar 2017 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 CEN-CENELEC-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, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort.....	5
1 Anwendungsbereich.....	6
1.1 Anwendungsbereich der Normenreihe EN 16905.....	6
1.2 Anwendungsbereich der EN 16905-4.....	6
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Prüfverfahren.....	7
4.1 Allgemeines.....	7
4.2 Grundlagen des Berechnungsverfahrens für die Leistungsbestimmung.....	7
4.2.1 Leistung	7
4.2.2 Wärmerückgewinnungsleistung.....	10
4.2.3 Wärmebelastung	11
4.2.4 Elektrische Leistungsaufnahme	13
4.2.5 Wirkungsgrad der Gasausnutzung (GUE).....	17
4.2.6 Hilfsenergiefaktor (AEF).....	18
4.2.7 Wirkungsgrad der Motor-Wärmerückgewinnung (EHRE)	19
4.2.8 Primärenergiefaktor (PER).....	20
4.3 Prüfgerät.....	20
4.3.1 Anordnung des Prüfgeräts	20
4.3.2 Installation und Anschließen des Geräts.....	21
4.4 Messunsicherheiten	23
4.5 Durchführung der Prüfung	24
4.5.1 Allgemeines.....	24
4.5.2 Nichtzyklischer Betrieb.....	28
4.5.3 Zyklischer Betrieb.....	40
4.6 Prüfverfahren für den elektrischen Stromverbrauch im Betriebszustand „Temperatur-Regler AUS“, im Bereitschaftsmodus und im Modus „AUS“	44
4.6.1 Messung des elektrischen Stromverbrauchs im Betriebszustand „Temperatur-Regler AUS“	44
4.6.2 Messung des elektrischen Stromverbrauchs im Bereitschaftsmodus	44
4.6.3 Messung des elektrischen Stromverbrauchs während des Heizbetriebs des Kurbelgehäuses	44
4.6.4 Messung des elektrischen Stromverbrauchs im Betriebszustand „AUS“	45
4.7 Prüfergebnisse - Aufzuzeichnende Daten	45
5 Prüfung der Wärmerückgewinnung bei luftgekühlten Multi-Split-Systemen.....	48
5.1 Prüfaufbau.....	48
5.1.1 Allgemeines.....	48
5.1.2 Kalorimeter-Verfahren mit drei Räumen	49
5.1.3 Luft-Enthalpie-Verfahren mit drei Räumen	49
5.1.4 Luft-Enthalpie-Verfahren mit zwei Räumen	49
5.2 Durchführung der Prüfung	49
5.3 Prüfergebnisse	49
6 Prüfbericht	49
6.1 Allgemeine Angaben.....	49

6.2	Zusätzliche Angaben.....	50
6.3	Ergebnisse der Leistungsprüfung	50
Anhang A (normativ) Kalorimeter-Prüfverfahren.....		51
A.1	Allgemeines	51
A.2	Prüfung der Heizleistung bei instationärem Betriebszustand	54
A.3	Kalibrierter Kalorimeterraum.....	54
A.4	Kalorimeterraum mit Umgebungsausgleich	55
A.5	Kalorimeter und zusätzliche Einrichtungen für die Prüfungen von wassergekühlten Verflüssigern.....	55
A.6	Berechnungen – Kühlleistungen	56
A.6.1	Allgemeines	56
A.7	Berechnungen – Heizleistungen	58
A.7.1	Allgemeines	58
Anhang B (normativ) Luft-Enthalpie-Prüfverfahren (Innenseite)		60
B.1	Allgemeines	60
B.2	Prüfbedingungen.....	60
B.3	Anwendung.....	60
B.4	Berechnungen – Kühlleistungen	61
B.5	Berechnungen – Heizleistungen	61
Anhang C (normativ) In den Anhängen A und B verwendete Symbole.....		62
Anhang D (normativ) Wasser-Enthalpie-Prüfverfahren.....		64
D.1	Allgemeines	64
D.2	Berechnungen	64
D.2.1	Gemessene Kühlleistung.....	64
D.2.2	Gemessene Heizleistung	64
D.2.3	Gemessene Motor-Wärmerückgewinnungsleistung.....	65
Anhang E (normativ) Direktes Verfahren für Luft/Wasser-(Sole-) und Wasser (Sole)/Wasser-(Sole-)Geräte.....		66
E.1	Allgemeines	66
E.2	Ausgleichssystem für Luft/Wasser-(Sole-)Geräte	66
E.3	Ausgleichssystem für Wasser (Sole)/Wasser (Sole)-Geräte	67
Anhang F (informativ) Messkontrollkriterien für Wasser (Sole)/Wasser-(Sole-)Geräte		68
F.1	Allgemeines	68
F.2	Wasser (Sole)/Wasser-(Sole-)Wärmepumpe im Heizbetrieb	68
F.3	Wasser (Sole)/Wasser-(Sole-)Kühler oder -Kühler/Heizer im Kühlbetrieb	69
Anhang G (normativ) Bestimmung des Wirkungsgrades der Pumpe		71
G.1	Allgemeines	71
G.2	Hydraulische Leistung der Pumpe.....	71
G.2.1	Die Pumpe ist fester Bestandteil des Geräts.....	71
G.2.2	Die Pumpe ist kein fester Bestandteil des Geräts	71
G.3	Wirkungsgrad der Pumpe	72
Anhang H (informativ) Berechnungsverfahren zur Bestimmung der Werte für GUE , AEF und Cd		74
H.1	Berechnungsverfahren zur Bestimmung der GUE -Werte bei Teillast (GUE_{PL})	74
H.1.1	Allgemeines	74
H.1.2	Luft/Luft-, Sole/Luft- und Wasser/Luft-Geräte.....	74
H.1.3	Luft/Wasser-, Wasser/Wasser- und Sole/Wasser-Geräte	75
H.2	Berechnungsverfahren zur Bestimmung der AEF -Werte bei Teillast (AEF_{PL})	75
H.2.1	Allgemeines	75
H.2.2	Luft/Luft-, Sole/Luft- und Wasser/Luft-Geräte.....	76
H.2.3	Luft/Wasser-, Wasser/Wasser- und Sole/Wasser-Geräte	76
H.3	Luft/Luft- und Wasser/Luft-Geräte - Bestimmung des Minderungsfaktors Cd	77

H.3.1	Allgemeines.....	77
H.3.2	Luft/Luft-Geräte – Kühlbetrieb.....	78
H.3.3	Luft/Luft-Geräte – Heizbetrieb	78
H.3.4	Wasser/Luft-Geräte – Kühlbetrieb	78
H.3.5	Wasser/Luft-Geräte – Heizbetrieb.....	78
H.3.6	Luft/Wasser-Geräte – Kühlbetrieb	78
H.3.7	Luft/Wasser-Geräte – Heizbetrieb.....	78
H.3.8	Wasser/Wasser-Geräte – Kühlbetrieb	79
H.3.9	Wasser/Wasser-Geräte – Heizbetrieb.....	79
Anhang I (informativ) „Einzelne“ Korrekturen zur Aufnahme in die „globale“ Korrektur der elektrischen Leistungsaufnahme in Abhängigkeit vom GEHP-System		80
Anhang J (informativ) Prüfungen der Heizleistung – Fließdiagramm und Beispiele unterschiedlicher Prüfanschnitte.....		85
J.1	Fließdiagramm	85
J.2	Beispiele für Prüfprofile	86
Anhang K (informativ) Leistungsbemessung der Innenraum- und Außengeräte von Multi-Split-Systemen und modularen Multi-Split-Systemen mit Wärmerückgewinnung.....		91
K.1	Allgemeines.....	91
K.2	Begriffe	91
K.3	Leistungsbemessung von Innenraumgeräten.....	92
K.3.1	Allgemeines.....	92
K.3.2	Messung des Luftdurchflusses	92
K.3.3	Messung der Leistungsaufnahme von Innenraumgeräten	92
K.4	Bemessung von Außengeräten	92
K.4.1	Allgemeines.....	92
K.4.2	Prüfbedingungen.....	92
K.4.3	Prüfablauf	92
Anhang L (informativ) Messung des Luftvolumenstroms		93
L.1	Allgemeines.....	93
L.2	Prüfanordnung.....	93
L.3	Prüfbedingungen.....	93
L.4	Messung des Luftdurchflusses	93
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den Ökodesign-Anforderungen der Verordnung (EU) Nr. 813/2013 der Kommission		94
Anhang ZB (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den Anforderungen an die Energieverbrauchskennzeichnung nach der abzudeckenden delegierten Verordnung (EU) Nr 811/2013		95
Literaturhinweise.....		97

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 16905-4:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 299 „Gasbefeuerte Sorptionsgeräte, indirekt befeuerte Sorptionsgeräte, gasbefeuerte endothermische Wärmepumpen und gasbefeuerte Hauhalts-, Wasch- und Trockengeräte“ erarbeitet, dessen Sekretariat von UNI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis spätestens September 2017, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis September 2017 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA und ZB die Bestandteile dieses Dokuments sind.

Diese Norm umfasst unter dem allgemeinen Titel *Gasbefeuerte endothermische Motor-Wärmepumpen*, die folgenden Teile:

- Teil 1: Begriffe;
- Teil 2: Sicherheit (WI 00299025; wird derzeit vorbereitet);
- Teil 3: Prüfbedingungen;
- Teil 4: Prüfverfahren;
- Teil 5: Berechnung der saisonalen Effizienzkennzahlen im Heiz- und Kühlmodus.

EN 16905-1, prEN 16905-2, EN 16905-3, EN 16905-4 und EN 16905-5 wurden erarbeitet, um die grundlegenden Anforderungen der Europäischen Richtlinie 2009/142/EG über Gasverbrauchseinrichtungen (siehe prEN 16905-2:201X, Anhang ZA, zu Sicherheitsaspekten sowie EN 16905-5:2017, Anhang ZA, zu Aspekten rationeller Energieanwendung) zu berücksichtigen.

Diese Dokumente stehen in Zusammenhang mit der Richtlinie zu energieverbrauchsrelevanten Produkten (2009/125/EG) hinsichtlich Prüfbedingungen, Prüfverfahren und Verfahren zur Berechnung der saisonalen Effizienzkennzahlen im Rahmen des Normungsauftrags M/535 (siehe EN 16905-3:2017, Anhang ZA, EN 16905-4:2017, Anhang ZA, EN 16905-5:2017, Anhang ZA, und prEN 16905-2:201X, Anhang ZB).

Sobald neue Normungsaufträge gelten könnten, werden diese Dokumente überarbeitet.

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

1 Anwendungsbereich

1.1 Anwendungsbereich der Normenreihe EN 16905

Diese Europäische Norm legt die Anforderungen, Prüfverfahren und Prüfbedingungen für die Bewertung und Leistungsberechnung von Luftkonditionierern und Wärmepumpen mit gasbefeuelten endothermischen motor-getriebenen Verdichtern fest, die entweder Luft, Wasser oder Sole als Wärmeübertragungsmedium verwenden und zur Heizung, Kühlung und Kältetechnik dienen, nachfolgend als "GEHP-System" bezeichnet.

Diese Europäische Norm gilt ausschließlich für Geräte mit einer maximalen Wärmebelastung von 70 kW (bezogen auf den Heizwert [NCV; en: net calorific value]) bei Norm-Nennbedingungen.

Diese Europäische Norm gilt entsprechend der EN 437 ausschließlich für Geräte der Kategorien I_{2H} , I_{2E} , I_{2Er} , I_{2R} , $I_{2E(S)B}$, I_{2L} , I_{2LL} , I_{2ELL} , $I_{2E(R)B}$, I_{2ESi} , $I_{2E(R)}$, I_{3P} , I_{3B} , $I_{3B/P}$, II_{2H3+} , II_{2Er3+} , $II_{2H3B/P}$, $II_{2L3B/P}$, $II_{2E3B/P}$, $II_{2ELL3B/P}$, II_{2L3P} , II_{2H3P} , II_{2E3P} und II_{2Er3P} .

Diese Europäische Norm gilt ausschließlich für Geräte mit:

- a) endothermischen Gasmotoren, die durch vollständig automatisierte Regelungen gesteuert werden;
- b) geschlossenen Kühlkreisläufsystemen, in denen das Kühlmittel nicht direkt mit der zu kühlenden oder zu erwärmenden Flüssigkeit in Berührung kommt;
- c) einer Temperatur des Wärmeübertragungsmediums im Heizsystem (Heizwasserkreis), die im normalen Betrieb 105 °C nicht überschreitet;
- d) einen höchsten Betriebsdruck im:
 - 1) Heizungswasserkreislauf (falls installiert), der 6 bar nicht überschreitet;
 - 2) Warmwasserbereitung für Nutzwasser (falls installiert), der 10 bar nicht überschreitet.

Diese Europäische Norm gilt ausschließlich für Geräte, die zur Raumheizung oder -kühlung oder zur Kälteerzeugung mit oder ohne Wärmerückgewinnung angewendet werden.

In dieser Europäischen Norm werden keine Geräte behandelt, deren Kondensator mit Luft oder durch Verdampfung von zusätzlichem Wasser auf der Außenseite gekühlt wird.

In dieser Europäischen Norm werden Systeme, Single-Split- und Multi-Split-Systeme behandelt. Auch Einkanal- und Zweikanal-Einheiten werden in der vorliegenden Europäischen Norm behandelt.

Die vorstehend aufgeführten Geräte können eine oder mehrere Primär- oder Sekundärfunktion(en) haben.

Diese Europäische Norm gilt für Geräte, die einer Typprüfung zu unterziehen sind. Anforderungen an nicht typgeprüfte Geräte wären ein Thema für weitere Überlegungen.

Bei (aus mehreren Teilen bestehenden) Verpackungseinheiten gilt die vorliegende Europäische Norm nur, wenn diese Einheiten als vollständige Baugruppe ausgelegt und geliefert werden.

ANMERKUNG Sämtliche in diesem Text angegebenen Symbole werden unabhängig von der jeweilig verwendeten Sprache angewendet.

1.2 Anwendungsbereich der EN 16905-4

Dieser Teil der EN 16905 legt die Prüfverfahren von gasbefeuelten endothermischen Motor-Geräten für den Heiz- und/oder Kühlbetrieb einschließlich der Motor-Wärmerückgewinnung fest.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 437, *Prüfgase — Prüfdrücke — Gerätekategorien*

EN 12102, *Klimageräte, Flüssigkeitskühlsätze, Wärmepumpen und Entfeuchter mit elektrisch angetriebenen Verdichtern zur Raumbeheizung und -kühlung — Messung der Luftschallemissionen — Bestimmung des Schallleistungspegels*

EN 16905-1, *Gasbefeuerte endothermische Motor-Wärmepumpen — Teil 1: Begriffe*

prEN 16905-2¹⁾, *Gasbefeuerte endothermische Motor-Wärmepumpen — Teil 2: Sicherheit*

prEN 16905-3:2017, *Gasbefeuerte endothermische Motor-Wärmepumpen — Teil 3: Prüfbedingungen*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 16905-1.

4 Prüfverfahren

4.1 Allgemeines

Eine Prüfung des Betriebs im Beharrungszustand oder im instationären oder im zyklischen Betrieb könnte für Prüfungen bei voller oder bei verminderter Last anwendbar sein.

Der Schallleistungspegel wird unter den Standard-Nennbedingungen nach EN 16905-3 unter Anwendung der entsprechenden Prüfverfahren nach EN 12102 gemessen, wobei angenommen wird, dass diese Norm zur Bestimmung des Schallleistungspegels für Geräte, die in den Anwendungsbereich der Normenreihe EN 16905 fallen, anwendbar sein könnte.

4.2 Grundlagen des Berechnungsverfahrens für die Leistungsbestimmung

4.2.1 Leistung

4.2.1.1 Gemessene Leistung

Die gemessene Heiz- oder Kühlleistung von Luft/Luft- oder Wasser (Sole)/Luft-GEHP ist durch Messungen in einem Kalorimeterraum (siehe Anhang A) oder unter Anwendung des Luft-Enthalpie-Verfahrens (siehe Anhang B) zu bestimmen.

Die gemessene Heiz- oder Kühlleistung von Luft/Wasser-(Sole-) oder Wasser (Sole)/Wasser-(Sole-)GEHP ist nach dem Wasser-Enthalpie-Verfahren (siehe Anhang D) zu bestimmen.

Die gemessene Wärmerückgewinnungsleistung aller GEHP ist nach dem Wasser-Enthalpie-Verfahren (siehe Anhang D) zu bestimmen.

¹⁾ Momentan in Vorbereitung.

4.2.1.2 Effektive Leistung

4.2.1.2.1 Effektive Heizleistung

Die effektive Heizleistung ist die gemessene Heizleistung, korrigiert um die von dem Gerät [Pumpe(n) oder Ventilator(en)] für die Durchleitung des Wärmeübertragungsmediums durch den Innenwärmeüberträger ausgehende Wärme:

- a) Ist/sind der/die Ventilator(en) oder die Pumpe(n) feste(r) Bestandteil(e) des Geräts, muss die von der gesamten elektrischen Leistungsaufnahme abgezogene Leistungskorrektur aufgrund des Geräts, $C_{\text{device_indoor}}$, berechnet nach 4.2.4.3.3.1 oder 4.2.4.4.2.1, ebenfalls von der Heizleistung subtrahiert werden (die Korrektur ist negativ). Die effektive Heizleistung ist unter Verwendung der folgenden Gleichung zu ermitteln:

$$Q_{\text{Eh}} = Q_{\text{h}} - \text{Abs}(C_{\text{device_indoor}}) \quad (1)$$

- b) Ist/sind der/die Ventilator(en) oder die Pumpe(n) kein(e) fester/-n Bestandteil(e) des Geräts, muss die zur der gesamten elektrischen Leistungsaufnahme addierte Leistungskorrektur aufgrund der Pumpe(n), $C_{\text{device_indoor}}$, berechnet nach 4.2.4.3.3.2 oder 4.2.4.4.2.2, ebenfalls zur Heizleistung addiert werden (die Korrektur ist positiv). Die effektive Heizleistung ist unter Verwendung der folgenden Gleichung zu ermitteln:

$$Q_{\text{Eh}} = Q_{\text{h}} + \text{Abs}(C_{\text{device_indoor}}) \quad (2)$$

Dabei ist

Q_{Eh} die effektive Heizleistung, in Kilowatt;

Q_{h} die gemessene Heizleistung, in Kilowatt;

$C_{\text{device_indoor}}$ die Leistungskorrektur aufgrund des (der) Geräts (Geräte) [Pumpe(n) oder Ventilator(en)] für die Durchleitung des Wärmeübertragungsmediums durch den Innenwärmeüberträger, in Kilowatt.

4.2.1.2.2 Effektive Kühlleistung

Die effektive Kühlleistung ist die gemessene Kühlleistung, korrigiert um die von dem Gerät [Pumpe(n) oder Ventilator(en)] für die Durchleitung des Wärmeübertragungsmediums durch den Innenwärmeüberträger ausgehende Wärme:

- a) Ist/sind der/die Ventilator(en) oder die Pumpe(n) feste(r) Bestandteil(e) des Geräts, muss die von der gesamten elektrischen Leistungsaufnahme abgezogene Leistungskorrektur aufgrund des Geräts, $C_{\text{device_indoor}}$, berechnet nach 4.2.4.3.3.1 oder 4.2.4.4.2.1, ebenfalls von der Kühlleistung subtrahiert werden (die Korrektur ist positiv). Die effektive Heizleistung ist unter Verwendung der folgenden Gleichung zu ermitteln:

$$Q_{\text{Ec}} = Q_{\text{c}} - \text{Abs}(C_{\text{device_indoor}}) \quad (3)$$

- b) Ist/sind der/die Ventilator(en) oder die Pumpe(n) kein(e) fester/-n Bestandteil(e) des Geräts, muss die zur der gesamten elektrischen Leistungsaufnahme addierte Leistungskorrektur aufgrund der Pumpe(n), $C_{\text{device_indoor}}$, berechnet nach 4.2.4.3.3.2 oder 4.2.4.4.2.2, ebenfalls von der Kühlleistung subtrahiert werden (die Korrektur ist negativ). Die effektive Kühlleistung ist unter Verwendung der folgenden Gleichung zu ermitteln:

$$Q_{\text{Ec}} = Q_{\text{c}} + \text{Abs}(C_{\text{device_indoor}}) \quad (4)$$

Dabei ist

Q_{Ec} die effektive Kühlleistung, in Kilowatt;

Q_c die gemessene Kühlleistung, in Kilowatt;

C_{device_indoor} die Leistungskorrektur aufgrund des (der) Geräts (Geräte) [Pumpe(n) oder Ventilator(en)] für die Durchleitung des Wärmeübertragungsmediums durch den Innenwärmeüberträger, in Kilowatt.

4.2.1.3 Bemessungsleistung

4.2.1.3.1 Bemessungsheizleistung

Die Bemessungsheizleistung ist unter Verwendung der folgenden Gleichung zu ermitteln:

$$Q_{Rh} = Q_h \cdot \frac{Q_{grh}}{Q_{gmh}} \pm Abs(C_{device_indoor}) \quad (5)$$

Dabei ist

Q_{Rh} die Bemessungsheizleistung, in Kilowatt;

Q_h die gemessene Heizleistung, in Kilowatt;

Q_{grh} die Bemessungswärmebelastung im Heizbetrieb, in Kilowatt;

Q_{gmh} die gemessene Wärmebelastung im Heizbetrieb, in Kilowatt;

C_{device_indoor} die Leistungskorrektur aufgrund des (der) Geräts (Geräte) [Pumpe(n) oder Ventilator(en)] für die Durchleitung des Wärmeübertragungsmediums durch den Innenwärmeüberträger, in Kilowatt.

ANMERKUNG Weitere Erläuterungen zur Leistungskorrektur aufgrund des Geräts für die Durchleitung des Wärmeübertragungsmediums durch den Innenwärmeüberträger sind 4.2.1.2.1 zu entnehmen.

4.2.1.3.2 Bemessungskühlleistung

Die Bemessungskühlleistung ist unter Verwendung der folgenden Gleichung zu ermitteln:

$$Q_{Rc} = Q_c \cdot \frac{Q_{grc}}{Q_{gmc}} \pm Abs(C_{device_indoor}) \quad (6)$$

Dabei ist

Q_{Rc} die Bemessungskühlleistung, in Kilowatt;

Q_c die gemessene Kühlleistung, in Kilowatt;

Q_{grc} die Bemessungswärmebelastung im Kühlbetrieb, in Kilowatt;

Q_{gmc} die gemessene Wärmebelastung im Kühlbetrieb, in Kilowatt;

C_{device_indoor} die Leistungskorrektur aufgrund des (der) Geräts (Geräte) [Pumpe(n) oder Ventilator(en)] für die Durchleitung des Wärmeübertragungsmediums durch den Innenwärmeüberträger, in Kilowatt.

ANMERKUNG Weitere Erläuterungen zur Leistungskorrektur aufgrund des Geräts für die Durchleitung des Wärmeübertragungsmediums durch den Innenwärmeüberträger sind 4.2.1.2.2 zu entnehmen.

4.2.2 Wärmerückgewinnungsleistung

4.2.2.1 Effektive Motor-Wärmerückgewinnungsleistung

Die effektive Motor-Wärmerückgewinnungsleistung ist die gemessene Motor-Wärmerückgewinnungsleistung, korrigiert um die vom Gerät [von der/den Pumpe(n)] des Motor-Wärmerückgewinnungskreislaufs ausgehende (in beliebigem Zustand gemessene) Wärme:

- a) Ist/sind diese Pumpe(n) feste(r) Bestandteil(e) des Geräts, muss die von der gesamten elektrischen Leistungsaufnahme abgezogene Leistungskorrektur aufgrund der Pumpe(n), $c_{\text{device_hr}}$, berechnet nach 4.2.4.4.2.1, ebenfalls von der Motor-Wärmerückgewinnungsleistung subtrahiert werden (die Korrektur ist negativ);
- b) Ist/sind diese Pumpe(n) kein(e) fester/-n Bestandteil(e) des Geräts, muss die zur der gesamten elektrischen Leistungsaufnahme addierte Leistungskorrektur aufgrund der Pumpe(n), $c_{\text{device_hr}}$, berechnet nach 4.2.4.4.2.2, ebenfalls zur Motor-Wärmerückgewinnungsleistung addiert werden (die Korrektur ist positiv).

Die effektive Motor-Wärmerückgewinnungsleistung ist unter Verwendung der folgenden Gleichung zu ermitteln:

$$Q_{\text{Ehr}} = Q_{\text{hr}} \pm \text{Abs}(C_{\text{device_hr}}) \quad (7)$$

Dabei ist

- Q_{Ehr} die effektive Motor-Wärmerückgewinnungsleistung, in Kilowatt;
- Q_{hr} die gemessene Motor-Wärmerückgewinnungsleistung, in Kilowatt;
- $C_{\text{device_hr}}$ die Leistungskorrektur aufgrund der Pumpe(n) für die Durchleitung des Wärmeträgers durch den Wärmeüberträger für die Motor-Wärmerückgewinnung, in Kilowatt.

4.2.2.2 Bemessungswärmerückgewinnungsleistung des Motors im Heizbetrieb

Die Bemessungswärmerückgewinnungsleistung des Motors ist unter Verwendung der folgenden Gleichung zu ermitteln:

$$Q_{\text{Rhrh}} = Q_{\text{hr}} \cdot \frac{Q_{\text{grhrh}}}{Q_{\text{gmhr}}} \pm \text{Abs}(C_{\text{device_hr}}) \quad (8)$$

Dabei ist

- Q_{Rhrh} die Bemessungswärmerückgewinnungsleistung des Motors im Heizbetrieb, in Kilowatt;
- Q_{hr} die gemessene Wärmerückgewinnungsleistung des Motors, in Kilowatt;
- Q_{grhrh} die Bemessungswärmebelastung des Motors bei der Wärmerückgewinnung im Heizbetrieb, in Kilowatt;
- Q_{gmhr} die gemessene Wärmebelastung des Motors bei der Wärmerückgewinnung, in Kilowatt;
- $C_{\text{device_hr}}$ die Leistungskorrektur aufgrund der Pumpe(n) für die Durchleitung des Wärmeübertragungsmediums durch den Wärmeüberträger für die Motor-Wärmerückgewinnung, in Kilowatt.

ANMERKUNG Weitere Erläuterungen zur Leistungskorrektur aufgrund der Pumpe(n) für die Durchleitung des Wärmeübertragungsmediums durch den Wärmeüberträger für die Motor-Wärmerückgewinnung sind 4.2.2.1 zu entnehmen.

4.2.2.3 Bemessungswärmerückgewinnungsleistung des Motors im Kühlbetrieb

Die Bemessungswärmerückgewinnungsleistung des Motors ist unter Verwendung der folgenden Gleichung zu ermitteln:

$$Q_{Rhrc} = Q_{hr} \cdot \frac{Q_{grhrc}}{Q_{gmhr}} \pm Abs(C_{device_hr}) \quad (9)$$

Dabei ist

Q_{Rhrc}	die Bemessungswärmerückgewinnungsleistung des Motors im Kühlbetrieb, in Kilowatt;
Q_{hr}	die gemessene Wärmerückgewinnungsleistung des Motors, in Kilowatt;
Q_{grhrc}	die Bemessungswärmebelastung des Motors bei der Wärmerückgewinnung im Kühlbetrieb, in Kilowatt;
Q_{gmhr}	die gemessene Wärmebelastung des Motors bei der Wärmerückgewinnung, in Kilowatt;
C_{device_hr}	die Leistungskorrektur aufgrund der Pumpe(n) für die Durchleitung des Wärmeübertragungsmediums durch den Wärmeübertrager für die Motor-Wärmerückgewinnung, in Kilowatt.

ANMERKUNG 1 Weitere Erläuterungen zur Leistungskorrektur aufgrund der Pumpe(n) für die Durchleitung des Wärmeübertragungsmediums durch den Wärmeübertrager für die Motor-Wärmerückgewinnung sind 4.2.2.1 zu entnehmen.

ANMERKUNG 2 Die Bemessungswärmebelastung bei der Wärmerückgewinnung im Kühlbetrieb ist gleich der Bemessungswärmebelastung bei der Wärmerückgewinnung im Heizbetrieb.

4.2.3 Wärmebelastung

4.2.3.1 Allgemeine Bedingungen für den Betrieb des gasbefeuchten Teils eines Geräts

Prüfungen werden mit dem/den Normprüfgas(en) für die jeweilige Gerätekategorie durchgeführt (siehe EN 437), zugeführt bei dem entsprechenden Normaldruck nach EN 437.

4.2.3.2 Messung der Wärmebelastungen unter Prüfbedingungen

Das Gerät wird nach prEN 16905-2 installiert und nach 4.2.4.1 eingestellt und bei der durch das Steuersystem des Geräts festgelegten Wärmebelastung betrieben. Die Messung der Wärmebelastung erfolgt nach Erreichen der thermischen Gleichgewichtsbedingungen unter den jeweiligen Prüfbedingungen.

ANMERKUNG 1 Es ist wichtig zu beachten, dass die Nenn- oder Bemessungswärmebelastung bei Heizbetrieb, Kühlbetrieb und Wärmerückgewinnung entsprechend dem Verfahren nach prEN 16905-2 bestimmt wird, die unter den jeweiligen Prüfbedingungen gemessene Wärmebelastung jedoch davon abweicht und auf andere Weise bestimmt wird. Dies ist nachfolgend beschrieben.

Die jeweiligen Werte des Luftdrucks am Eingang und am Ausgang des Gasmotors sind ins Gleichgewicht zu bringen, um Unter-/Überdruck im Gasmotor zu vermeiden.

Die Wärmebelastung unter Prüfbedingungen (Q_{gm}), in Kilowatt, wird durch folgende Gleichung angegeben:

$$Q_{gm} = 0,278 \cdot \frac{\sum_{j=1}^n (M_{c_j} \cdot H_{iM(T)_j})}{n} \quad (10)$$

oder

$$Q_{\text{gm}} = 0,278 \cdot \frac{\sum_{j=1}^n (V_{\text{cj}} \cdot H_{\text{IV(T)j}})}{n} \quad (11)$$

Dabei ist

- j die Scan-Nummer;
- n die Anzahl der Scans während der Datenerfassungsperiode;
- Q_{gm} die gemessene Wärmebelastung, in Kilowatt;
- $H_{\text{IM(T)j}}$ der Heizwert des Prüfgases beim betrachteten Scan, in Megajoule je Kilogramm;
- M_{cj} der Massendurchfluss des trockenen Prüfgases beim betrachteten Scan, in Kilogramm je Stunde;
- $H_{\text{IV(T)j}}$ der Heizwert des Prüfgases beim betrachteten Scan, in Megajoule je Kubikmeter (trockenes Gas, 15 °C, 1 013,25 mbar);
- V_{cj} der Volumendurchfluss des trockenen Prüfgases beim betrachteten Scan, korrigiert auf 1 013,25 mbar und 15 °C, in Kubikmeter je Stunde, abgeleitet von folgender Gleichung:

$$V_{\text{cj}} = V_{\text{mj}} \cdot \frac{p_{\text{aj}} + p_{\text{j}} - p_{\text{wj}}}{1\,013,25} \cdot \frac{288,15}{273,15 + t_{\text{gj}}} \quad (12)$$

Dabei ist

- V_{mj} der gemessene Gasdurchfluss beim betrachteten Scan, in Kubikmeter je Stunde;
- p_{aj} der atmosphärische Druck beim betrachteten Scan, in Millibar;
- p_{j} der Gasversorgungsdruck am Gasmessgerät beim betrachteten Scan, in Millibar;
- p_{wj} der Teil-(Wasser-)Dampfdruck des beim betrachteten Scan verwendeten Gases, in Millibar;
- t_{gj} die Gastemperatur am Gasmessgerät beim betrachteten Scan, in Grad Celsius.

ANMERKUNG 2 Es ist wichtig zu beachten, dass der Gasversorgungsdruck am Gasmessgerät vom Gasversorgungsdruck des Geräts abweicht.

ANMERKUNG 3 Alternativer Ausdruck der Wärmebelastung.

In Anbetracht der sich verstärkt verbreitenden Verwendung des Brennwertes in mehreren Europäischen Märkten und in aktuellen Europäischen Normen und Vorschriften ist die alternative Berechnung und Angabe der Wärmebelastung (Q_{g}) auf der Grundlage des Brennwertes nur zulässig, wenn neben dem Wert ausdrücklich die Referenz GCV angegeben ist.

BEISPIEL Q_{g} : 23 kW_{GCV}

Andernfalls ist die Wärmebelastung (Q_{g}) stets als auf dem Heizwert (NCV) beruhend zu verstehen, siehe 4.2.3.2.

4.2.4 Elektrische Leistungsaufnahme

4.2.4.1 Allgemeine Bedingungen für den Betrieb des elektrischen Teils des Geräts

Prüfungen werden bei Nennspannung durchgeführt.

Die „globale“ Korrektur der elektrischen Leistungsaufnahme ist von der jeweiligen Auslegung des Geräts abhängig. Die „globale“ Korrektur ist die Summe der jeweiligen „einzelnen“ Korrekturen (siehe Anhang G).

4.2.4.2 Effektive elektrische Leistungsaufnahme

Die effektive elektrische Leistungsaufnahme ist unter Verwendung der folgenden Gleichung zu ermitteln:

$$P_E = \frac{\sum_{j=1}^n (P_{Tj})}{n} \pm Abs(C_{device_indoor}) \pm Abs(C_{device_outdoor}) \pm Abs(C_{device_hr}) \quad (13)$$

Dabei ist

j	die Scan-Nummer;
n	die Anzahl der Scans während der Datenerfassungsperiode;
P_E	die effektive elektrische Leistungsaufnahme, in Kilowatt;
P_{Tj}	die gemessene elektrische (Gesamt-)Leistungsaufnahme beim betrachteten Scan, in Kilowatt;
C_{device_indoor}	die Korrektur der elektrischen Leistungsaufnahme aufgrund des/der Geräts/-e [Pumpe(n) oder Ventilator(en)] für die Durchleitung des Wärmeträgers durch den Innenwärmeüberträger, in Kilowatt;
$C_{device_outdoor}$	die Korrektur der elektrischen Leistungsaufnahme aufgrund des/der Geräts/-e [Pumpe(n) oder Ventilator(en)] für die Durchleitung des Wärmeträgers durch den Außenwärmeüberträger, in Kilowatt;
C_{device_hr}	die Leistungskorrektur aufgrund der Pumpe(n) für die Durchleitung des Wärmeübertragungsmediums durch den Wärmeübertrager für die Wärmerückgewinnung, in Kilowatt.

ANMERKUNG Die effektive elektrische Leistungsaufnahme wird nicht hinsichtlich des Wärmerückgewinnungsbeitrags der Pumpe korrigiert, solange die Wärmerückgewinnung nicht beim Berechnungsverfahren der Richtlinie zu energieverbrauchsrelevanten Produkten (2009/125/EG) berücksichtigt wird.

4.2.4.3 Korrektur der elektrischen Leistungsaufnahme von Ventilatoren

4.2.4.3.1 Allgemeines

Die folgenden Korrekturen der elektrischen Leistungsaufnahme vom/von Ventilator(en) sind für den/die Ventilator(en) für die Durchleitung des Wärmeübertragungsmediums durch den Innen- oder Außenwärmeübertrager vorzunehmen, sofern zutreffend.

4.2.4.3.2 Korrektur der elektrischen Leistungsaufnahme von Ventilatoren bei Geräten ohne Kanalanschluss

4.2.4.3.2.1 Korrektur der elektrischen Leistungsaufnahme bei Geräten mit mindestens einem internen Ventilator

Bei Geräten, die nicht für einen Kanalanschluss ausgelegt sind, d. h. die keine äußeren Druckdifferenzen zulassen, und mit (einem) eingebauten Ventilator(en) ausgestattet sind, muss die elektrische Leistungsaufnahme des/der Ventilators/-en in der effektiven Leistungsaufnahme des Geräts enthalten sein (keine Korrektur).

4.2.4.3.2.2 Korrektur der elektrischen Leistungsaufnahme bei Geräten ohne internen Ventilator

Ist das Gerät nicht mit einem Ventilator ausgestattet, muss die anteilige elektrische Leistungsaufnahme, die der effektiven elektrischen Leistungsaufnahme des Geräts zuzurechnen ist, nach folgender Gleichung berechnet werden (positive Korrektur):

$$C_{\text{device_indoor}} \text{ oder } C_{\text{device_outdoor}} = \frac{q \cdot (-\Delta p_i)}{\eta \cdot 1\,000} \quad (14)$$

Dabei ist

$C_{\text{device_indoor}}$ die Korrektur der elektrischen Leistungsaufnahme aufgrund des/der Ventilators/-en für die Durchleitung des Wärmeträgers durch den Innenwärmeüberträger, in Kilowatt;

$C_{\text{device_outdoor}}$ die Korrektur der elektrischen Leistungsaufnahme aufgrund des/der Ventilators/-en für die Durchleitung des Wärmeträgers durch den Außenwärmeüberträger, in Kilowatt;

η der Wirkungsgrad des/der Ventilators/-en;

Δp_i die gemessene verfügbare innere statische Druckdifferenz, in Pascal;

q der gemessene Luftdurchfluss bei Normalluftbedingungen, in Kubikmeter je Sekunde.

ANMERKUNG Der in einem Bericht einer akkreditierten Prüfstelle angegebene Wirkungsgrad des/der Ventilators/-en wird verwendet. Andernfalls ist der Wirkungsgrad des/der Ventilators/-en vereinbarungsgemäß gleich 0,3.

4.2.4.3.3 Korrektur der elektrischen Leistungsaufnahme von (einem) Ventilator(en) bei Geräten mit Kanalanschluss

4.2.4.3.3.1 Korrektur der elektrischen Leistungsaufnahme bei Geräten mit mindestens einem internen Ventilator

Ist/sind (ein) Ventilator(en) feste(r) Bestandteil(e) des Geräts, muss die elektrische Leistungsaufnahme des/der Ventilormotors/-en nur anteilig der effektiven elektrischen Leistungsaufnahme des Geräts zugerechnet werden. Der Anteil, der von der gesamten elektrischen Leistungsaufnahme des Geräts abzuziehen (zu subtrahieren) ist, muss nach folgender Gleichung berechnet werden (negative Korrektur):

$$C_{\text{device_indoor}} \text{ oder } C_{\text{device_outdoor}} \text{ oder } C_{\text{device_hr}} = \frac{q \cdot \Delta p_e}{\eta \cdot 1\,000} \quad (15)$$

Dabei ist

- $C_{\text{device_indoor}}$ die Korrektur der elektrischen Leistungsaufnahme aufgrund des/der Ventilators/-en für die Durchleitung des Wärmeträgers durch den Innenwärmeüberträger, in Kilowatt;
- $C_{\text{device_outdoor}}$ die Korrektur der elektrischen Leistungsaufnahme aufgrund des/der Ventilators/-en für die Durchleitung des Wärmeträgers durch den Außenwärmeüberträger, in Kilowatt;
- η der Wirkungsgrad des/der Ventilators/-en;
- Δp_e die gemessene verfügbare äußere statische Druckdifferenz, in Pascal;
- q der gemessene Luftdurchfluss bei Normalluftbedingungen, in Kubikmeter je Sekunde.

ANMERKUNG Der in einem Bericht einer akkreditierten Prüfstelle angegebene Wirkungsgrad des/der Ventilators/-en wird verwendet. Andernfalls ist der Wirkungsgrad des/der Ventilators/-en vereinbarungsgemäß gleich 0,3.

4.2.4.3.3.2 Korrektur der elektrischen Leistungsaufnahme bei Geräten ohne internen Ventilator

Ist das Gerät nicht mit einem Ventilator ausgestattet, muss die anteilige elektrische Leistungsaufnahme, die der effektiven elektrischen Leistungsaufnahme des Geräts zuzurechnen ist, nach folgender Gleichung berechnet werden (positive Korrektur):

$$C_{\text{device_indoor}} \text{ oder } C_{\text{device_outdoor}} = \frac{q \cdot (-\Delta p_i)}{\eta \cdot 1\,000} \quad (16)$$

Dabei ist

- $C_{\text{device_indoor}}$ die Korrektur der elektrischen Leistungsaufnahme aufgrund des/der Ventilators/-en für die Durchleitung des Wärmeträgers durch den Innenwärmeüberträger, in Kilowatt;
- $C_{\text{device_outdoor}}$ die Korrektur der elektrischen Leistungsaufnahme aufgrund des/der Ventilators/-en für die Durchleitung des Wärmeträgers durch den Außenwärmeüberträger, in Kilowatt;
- η der Wirkungsgrad des/der Ventilators/-en;
- Δp_i die gemessene verfügbare innere statische Druckdifferenz, in Pascal;
- q der gemessene Luftdurchfluss bei Normalluftbedingungen, in Kubikmeter je Sekunde.

ANMERKUNG Der in einem Bericht einer akkreditierten Prüfstelle angegebene Wirkungsgrad des/der Ventilators/-en wird verwendet. Andernfalls ist der Wirkungsgrad des/der Ventilators/-en vereinbarungsgemäß gleich 0,3.

4.2.4.4 Korrektur der elektrischen Leistungsaufnahme von Pumpen

4.2.4.4.1 Allgemeines

Die folgende Korrektur der elektrischen Leistungsaufnahme der Pumpe(n) ist sowohl für Pumpen für die Durchleitung des Wärmeträgers durch den Innenwärmeüberträger als auch für Pumpen für die Durchleitung des Wärmeübertragungsmediums durch den Außenwärmeüberträger sowie für Pumpen für den Wärmeüberträger für die Motor-Wärmerückgewinnung vorzunehmen, sofern zutreffend. Ist die Pumpe fester Bestandteil des Geräts, muss diese im Betrieb angeschlossen sein; wird die Pumpe vom Hersteller getrennt vom Gerät geliefert, ist sie entsprechend der Installationsanleitung anzuschließen und dann als fester Bestandteil des Geräts zu betrachten.

4.2.4.4.2 Pumpe(n) für die Durchleitung des Wärmeträgers durch den Außen- oder Innenwärmeüberträger

4.2.4.4.2.1 Korrektur der elektrischen Leistungsaufnahme von Geräten mit mindestens einer internen Pumpe

Ist/sind die Pumpe(n) feste(r) Bestandteil(e) des Geräts, muss die elektrische Leistungsaufnahme des/der Pumpenmotors/-en nur anteilig der effektiven elektrischen Leistungsaufnahme des Geräts zugerechnet werden. Der Anteil, der von der gesamten elektrischen Leistungsaufnahme des Geräts abzuziehen (zu subtrahieren) ist, muss nach folgender Gleichung berechnet werden (negative Korrektur):

$$C_{\text{device_indoor}} \text{ oder } C_{\text{device_outdoor}} \text{ oder } C_{\text{device_hr}} = \frac{q \cdot \Delta p_e}{\eta \cdot 1\,000} \quad (17)$$

Dabei ist

$C_{\text{device_indoor}}$ die Korrektur der elektrischen Leistungsaufnahme aufgrund der Pumpe(n) für die Durchleitung des Wärmeübertragungsmediums durch den Innenwärmeüberträger, in Kilowatt;

$C_{\text{device_outdoor}}$ die Korrektur der elektrischen Leistungsaufnahme aufgrund der Pumpe(n) für die Durchleitung des Wärmeübertragungsmediums durch den Außenwärmeüberträger, in Kilowatt;

$C_{\text{device_hr}}$ die Leistungskorrektur aufgrund der Pumpe(n) für die Durchleitung des Wärmeübertragungsmediums durch den Wärmeüberträger für die Motor-Wärmerückgewinnung, in Kilowatt;

η der Wirkungsgrad der Pumpe, berechnet nach Anhang F;

Δp_e die gemessene verfügbare äußere statische Druckdifferenz, in Pascal;

q der gemessene Wasserdurchfluss, in Kubikmeter je Sekunde.

4.2.4.4.2.2 Korrektur der elektrischen Leistungsaufnahme von Geräten ohne interne Pumpe

Ist das Gerät nicht mit einer Pumpe ausgestattet, muss die anteilige elektrische Leistungsaufnahme, die der effektiven elektrischen Leistungsaufnahme des Geräts zuzurechnen ist, nach folgender Gleichung berechnet werden (positive Korrektur):

$$C_{\text{device_indoor}} \text{ oder } C_{\text{device_outdoor}} \text{ oder } C_{\text{device_hr}} = \frac{q \cdot (-\Delta p_i)}{\eta \cdot 1\,000} \quad (18)$$

Dabei ist

$C_{\text{device_indoor}}$ die Korrektur der elektrischen Leistungsaufnahme aufgrund der Pumpe(n) für die Durchleitung des Wärmeübertragungsmediums durch den Innenwärmeüberträger, in Kilowatt;

$C_{\text{device_outdoor}}$ die Korrektur der elektrischen Leistungsaufnahme aufgrund der Pumpe(n) für die Durchleitung des Wärmeübertragungsmediums durch den Außenwärmeüberträger, in Kilowatt;

$C_{\text{device_hr}}$ die Korrektur der elektrischen Leistungsaufnahme aufgrund der Pumpe(n) für die Durchleitung des Wärmeübertragungsmediums durch den Wärmeüberträger für die Motor-Wärmerückgewinnung, in Kilowatt;

η der Wirkungsgrad der Pumpe, berechnet nach Anhang F;

Δp_i die gemessene verfügbare innere statische Druckdifferenz, in Pascal;

q der gemessene Wasserdurchfluss, in Kubikmeter je Sekunde.

4.2.4.4.3 Motor-Wärmerückgewinnungspumpe(n) für die Durchleitung des Wärmeübertragungsmediums durch den Wärmeübertrager für die Motor-Wärmerückgewinnung

4.2.4.4.3.1 Elektrische Leistungsaufnahme von Geräten mit interner/-n Pumpe(n) für die Durchleitung des Wärmeübertragungsmediums durch den Wärmeübertrager für die Motor-Wärmerückgewinnung

Ist/sind die Motor-Wärmerückgewinnungspumpe(n) fester Bestandteil des Geräts, gilt 4.2.4.4.2.1 für $C_{\text{device_hr}}$.

4.2.4.4.3.2 Elektrische Leistungsaufnahme von Geräten ohne interne Pumpe(n) für die Durchleitung des Wärmeübertragungsmediums durch den Wärmeübertrager für die Motor-Wärmerückgewinnung

Ist keine Motor-Wärmerückgewinnungspumpe vorhanden, gilt $C_{\text{device_hr}} = 0$.

4.2.5 Wirkungsgrad der Gasausnutzung (GUE)

4.2.5.1 Heizbetrieb

Der Wirkungsgrad der Gasausnutzung (GUE, en: gas utilization efficiency) im Heizbetrieb ist unter Verwendung der folgenden Gleichung zu ermitteln:

$$GUE_h = \frac{Q_{Eh}}{Q_{gmh}} \quad (19)$$

Dabei ist

GUE_h der Wirkungsgrad der Gasausnutzung im Heizbetrieb, in Kilowatt je Kilowatt;

Q_{Eh} die effektive Heizleistung, in Kilowatt;

Q_{gmh} die gemessene Gas-Wärmebelastung, in Kilowatt.

4.2.5.2 Kühlbetrieb

Der Wirkungsgrad der Gasausnutzung im Kühlbetrieb ist unter Verwendung der folgenden Gleichung zu ermitteln:

$$GUE_c = \frac{Q_{Ec}}{Q_{gmc}} \quad (20)$$

Dabei ist

GUE_c der Wirkungsgrad der Gasausnutzung im Kühlbetrieb, in Kilowatt je Kilowatt;

Q_{Ec} die effektive Kühlleistung, in Kilowatt;

Q_{gmc} die gemessene Gas-Wärmebelastung, in Kilowatt.

4.2.5.3 Gleichzeitiger Heiz- und Kühlbetrieb

Der Wirkungsgrad der Gasausnutzung im gleichzeitigen Heiz- und Kühlbetrieb ist unter Verwendung der folgenden Gleichung zu ermitteln:

$$GUE_{shc} = \frac{Q_{Eh} + Q_{Ec}}{Q_{gmhc}} \quad (21)$$

Dabei ist

GUE_{shc} der Wirkungsgrad der Gasausnutzung im Heizbetrieb, in Kilowatt je Kilowatt;

Q_{Eh} die effektive Heizleistung, in Kilowatt;

Q_{Ec} die effektive Kühlleistung, in Kilowatt;

Q_{gmhc} die gemessene Gas-Wärmebelastung, in Kilowatt.

4.2.6 Hilfsenergiefaktor (AEF)

4.2.6.1 Heizbetrieb

Der Hilfsenergiefaktor (AEF, en: auxiliary energy factor) im Heizbetrieb wird unter Verwendung der folgenden Gleichung ermittelt:

$$AEF_h = \frac{Q_{Eh}}{P_{Eh}} \quad (22)$$

Dabei ist

AEF_h der Hilfsenergiefaktor im Heizbetrieb, in Kilowatt je Kilowatt;

Q_{Eh} die effektive Heizleistung, in Kilowatt;

P_{Eh} die effektive elektrische Leistungsaufnahme im Heizbetrieb, in Kilowatt.

4.2.6.2 Kühlbetrieb

Der Hilfsenergiefaktor im Kühlbetrieb wird unter Verwendung der folgenden Gleichung ermittelt:

$$AEF_c = \frac{Q_{Ec}}{P_{Ec}} \quad (23)$$

Dabei ist

AEF_c der Hilfsenergiefaktor im Kühlbetrieb, in Kilowatt je Kilowatt;

Q_{Ec} die effektive Kühlleistung, in Kilowatt;

P_{Ec} die effektive elektrische Leistungsaufnahme im Kühlbetrieb, in Kilowatt.

4.2.6.3 Gleichzeitiger Heiz- und Kühlbetrieb

Der Hilfsenergiefaktor im gleichzeitigen Heiz- und Kühlbetrieb wird unter Verwendung der folgenden Gleichung ermittelt:

$$AEF_{shc} = \frac{Q_{Eh} + Q_{Ec}}{P_{Ehc}} \quad (24)$$

Dabei ist

AEF_{shc} der Hilfsenergiefaktor im Heiz- und Kühlbetrieb, in Kilowatt je Kilowatt;

Q_{Eh} die effektive Heizleistung, in Kilowatt;

Q_{Ec} die effektive Kühlleistung, in Kilowatt;

P_{Ehc} die effektive elektrische Leistungsaufnahme im Heiz- und Kühlbetrieb, in Kilowatt.

4.2.7 Wirkungsgrad der Motor-Wärmerückgewinnung (EHRE)

4.2.7.1 Heizbetrieb

Der Wirkungsgrad der Motor-Wärmerückgewinnung (EHRE, en: engine heat recovery efficiency) für Gas im Heizbetrieb wird unter Verwendung der folgenden Gleichung ermittelt:

$$EHRE_{gas_h} = \frac{Q_{EHRh}}{Q_{gmh}} \quad (25)$$

Dabei ist

$EHRE_{gas_h}$ der Wirkungsgrad der Motor-Wärmerückgewinnung für Gas im Heizbetrieb, in Kilowatt je Kilowatt;

Q_{EHRh} die effektive Motor-Wärmerückgewinnungsleistung im Heizbetrieb, in Kilowatt;

Q_{gmh} die gemessene Gas-Wärmebelastung, in Kilowatt.

Der Wirkungsgrad der Motor-Wärmerückgewinnung für Elektrizität im Heizbetrieb wird unter Verwendung der folgenden Gleichung ermittelt:

$$EHRE_{elec_h} = \frac{Q_{EHREh}}{P_{Eh}} \quad (26)$$

Dabei ist

$EHRE_{elec_h}$ der Wirkungsgrad der Motor-Wärmerückgewinnung für Elektrizität im Heizbetrieb, in Kilowatt je Kilowatt;

Q_{EHREh} die effektive Motor-Wärmerückgewinnungsleistung im Heizbetrieb, in Kilowatt;

P_{Eh} die effektive elektrische Leistungsaufnahme, in Kilowatt.

4.2.7.2 Kühlbetrieb

Der Wirkungsgrad der Motor-Wärmerückgewinnung für Gas im Kühlbetrieb wird unter Verwendung der folgenden Gleichung ermittelt:

$$EHRE_{gas_c} = \frac{Q_{EHRc}}{Q_{gmc}} \quad (27)$$

Dabei ist

$EHRE_{gas_c}$ der Wirkungsgrad der Motor-Wärmerückgewinnung für Gas im Kühlbetrieb, in Kilowatt je Kilowatt;

Q_{EHRc} die effektive Motor-Wärmerückgewinnungsleistung im Kühlbetrieb, in Kilowatt;

Q_{gmc} die gemessene Gas-Wärmebelastung, in Kilowatt.

Der Wirkungsgrad der Motor-Wärmerückgewinnung für Elektrizität im Kühlbetrieb wird unter Verwendung der folgenden Gleichung ermittelt:

$$EHRE_{elec_c} = \frac{Q_{EHRc}}{P_{Ec}} \quad (28)$$

Dabei ist

$EHRE_{elec_c}$ der Wirkungsgrad der Motor-Wärmerückgewinnung für Elektrizität im Kühlbetrieb, in Kilowatt je Kilowatt;

Q_{EHRc} die effektive Motor-Wärmerückgewinnungsleistung im Kühlbetrieb, in Kilowatt;

P_{Ec} die effektive elektrische Leistungsaufnahme im Kühlbetrieb, in Kilowatt.

4.2.8 Primärenergiefaktor (PER)

4.2.8.1 Heizbetrieb

$$PER_h = \frac{1}{\frac{Prim_{gas}}{GUE_h} + \frac{Prim_{elec}}{AEF_h}} + \frac{1}{\frac{Prim_{gas}}{EHRE_{gash}} + \frac{Prim_{elec}}{EHRE_{elech}}} \quad (29)$$

4.2.8.2 Kühlbetrieb

$$PER_c = \frac{1}{\frac{Prim_{gas}}{GUE_c} + \frac{Prim_{elec}}{AEF_c}} + \frac{1}{\frac{Prim_{gas}}{EHRE_{gasC}} + \frac{Prim_{elec}}{EHRE_{elecC}}} \quad (30)$$

4.3 Prüfgerät

4.3.1 Anordnung des Prüfgeräts

4.3.1.1 Allgemeine Anforderungen

Das Prüfgerät muss so ausgelegt sein, dass alle Anforderungen an die Einstellung von Sollwerten, die Stabilitätskriterien und die Messunsicherheiten nach dieser Norm erfüllt werden können.

Es sind zulässige Abweichungen für vier Prüfverfahren angegeben:

- das Verfahren mit unveränderlichem Wert für ΔT , bei dem die Eintritts- und die Austrittstemperaturen von Wasser (Sole) den Zielwerten entsprechen müssen; dieses Verfahren ist das Referenzverfahren für Luft/Wasser-(Sole-)Geräte oder Wasser (Sole)/Wasser-(Sole-)Geräte;
- das Austrittstemperaturverfahren, bei dem die Austrittstemperatur von Wasser (Sole) dem Zielwert entsprechen muss;
- das Eintrittstemperaturverfahren bei dem die Eintrittstemperatur von Wasser (Sole) oder Luft dem Zielwert entsprechen muss; dieses Verfahren ist das Referenzverfahren für Luft/Luft-Geräte oder Wasser (Sole)/Luft-Geräte;
- das Verfahren mit mittlerer Temperatur, wobei die mittleren Eintritts- und Austrittstemperaturen von Wasser (Sole) dem Zielwert entsprechen müssen.

4.3.1.2 Prüfraum für die Luftseite

Die Größe des Prüfraumes ist so zu wählen, dass jegliche Behinderung des Luftdurchflusses an den Lufteintritts- und Luftaustrittsöffnungen des Geräts vermieden wird. Der Luftstrom durch den Raum darf keinen Kurzschluss zwischen diesen beiden Öffnungen auslösen können, deshalb darf an diesen beiden Stellen die Geschwindigkeit der Raumluchtströmung bei abgeschaltetem Gerät nicht mehr als 1,5 m/s betragen. Sofern vom Hersteller nicht anders angegeben, müssen die Lufteintritts- bzw. Luftaustrittsöffnungen mindestens 1 m von den Oberflächen des Prüfraumes entfernt sein.

Direkte Wärmeabstrahlung von Heizeinrichtungen (Gerät, Ausrüstung, ...) im Prüfraum auf das Gerät oder auf die Temperaturmessstellen ist zu vermeiden.

4.3.1.3 Geräte mit Kanalanschluss

Die Anschlüsse eines luftgekühlten Geräts mit Kanalanschluss an die Prüfeinrichtung müssen ausreichend luftdicht sein, um sicherzustellen, dass die Messergebnisse durch den Luftaustausch mit der Umgebung nicht signifikant beeinflusst werden.

4.3.1.4 Geräte mit eingebauten Pumpen

Bei Geräten mit eingebauten und einstellbaren Wasser- oder Solepumpen ist der äußere statische Druck gleichzeitig mit der Temperaturdifferenz einzustellen.

Wenn die Flüssigkeitspumpe eine oder mehrere feste Geschwindigkeiten aufweist, ist die Geschwindigkeit der Pumpe so einzustellen, dass der Mindestwert des äußeren statischen Drucks bereitgestellt wird.

Bei einer Flüssigkeitspumpe mit veränderlicher Geschwindigkeit muss der Hersteller Angaben für das Einstellen der Pumpe bereitstellen, damit ein Höchstwert des äußeren statischen Drucks von 10 kPa erreicht wird.

4.3.2 Installation und Anschließen des Geräts

4.3.2.1 Allgemeines

Das Gerät ist für die Prüfung entsprechend den Empfehlungen in der Installations- und Betriebsanleitung zu installieren und anzuschließen. Es ist an eine Prüfanlage anzuschließen, welche die Einstellung der erforderlichen vollen oder verminderten Last ermöglicht. Beispiele für derartige Prüfanlagen sind angegeben in:

- Anhang A und Anhang B für Geräte, die Luft als Wärmequelle verwenden;
- Anhang D und Anhang E für Geräte, die Wasser (Sole) als Wärmequelle verwenden.

Bei Einkanal-Geräten muss der Austrittskanal, sofern die Geräteanleitung die Verfahrensweise für dessen Anschließen nicht festgelegt hat, so kurz und gerade wie möglich, entsprechend dem kleinsten Abstand zwischen Gerät und Wand, mindestens jedoch 50 cm lang ausgeführt sein, um einen einwandfreien Lufteintritt in das Gerät sicherzustellen. Am Austrittsende des Kanals dürfen keine Zubehörteile angeschlossen werden.

Bei Zweikanal-Geräten gelten für Ein- und Austrittskanal die gleichen Anforderungen, sofern das Gerät nicht für die direkte Wandmontage ausgelegt ist.

ANMERKUNG Ist für die Inbetriebnahme des Systems Fachpersonal mit Kenntnissen zu Steuerungssoftware erforderlich, ist der Hersteller oder sein benannter Vertreter bei der Installation und Vorbereitung für Prüfungen anwesend.

4.3.2.2 Installation von mehrteiligen Geräten

Bei der Prüfung mehrteiliger Geräte müssen die folgenden Installationsbedingungen erfüllt sein.

- Die Kältemittelleitungen sind entsprechend der Installationsanleitung einzubauen. Die Länge der Leitungen muss 5 m betragen, es sei denn, die Beschränkungen der Prüfanlage lassen eine Länge von 5 m nicht zu, dann darf eine größere Länge angewendet werden, höchstens jedoch 7,5 m.
- Die Leitungen sind so einzubauen, dass der Höhenunterschied 2,5 m nicht überschreitet.
- Die Wärmedämmung der Leitungen ist entsprechend der Installationsanleitung anzubringen.
- Sofern nicht durch die Auslegung beschränkt, müssen mindestens die Hälfte der Anschlussleitungen den Außenbedingungen und die verbleibenden Leitungen den Innenbedingungen ausgesetzt sein.

4.3.2.3 Innenraumgeräte von Multi-Split-Systemen

Der Hersteller muss die Anzahl der einzubauenden Innenraumgeräte wählen.

Bei Prüfung eines Multi-Split-Systems in einem Kalorimeterraum sind der Luftdurchfluss und der äußere statische Druck gesondert für jedes der Innenraumgeräte mit Kanalanschluss einzustellen.

Bei Prüfung eines Multi-Split-Systems nach dem Wasser-Enthalpie-Verfahren sind der Luftdurchfluss und der äußere statische Druck gesondert für jedes der Innenraumgeräte mit oder ohne Kanalanschluss einzustellen.

Bei Prüfung von Innenraumgeräten ohne Kanalanschluss nach dem Luft-Enthalpie-Verfahren gilt vorstehende Anforderung für Innenraumgeräte mit Kanalanschluss.

4.3.2.4 Messstellen

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

Für unbehinderte Temperaturmessungen an den Lufteintrittsöffnungen ist Folgendes erforderlich:

- es muss entweder mindestens ein Messfühler je Quadratmeter bei mindestens vier Messstellen vorhanden sein, unter Beschränkung der Anzahl der gleichmäßig über die Lufteintrittsfläche verteilten Messfühler auf 20 Stück;
- oder es muss ein Probenahmegerät verwendet werden. Dieses ist bei einer Fläche von mehr als 1 m² um vier Messfühler zur Überprüfung der Gleichförmigkeit zu ergänzen.

Lufttemperaturfühler sind in einem Abstand von höchstens 0,25 m von der Lufteintrittsfläche anzuordnen.

Für Wasser und Sole ist die in den Gleichungen in Anhang D, D.2.1, D.2.2 und D.2.3, verwendete Dichte unter den Temperaturbedingungen zu ermitteln, die in der Nähe des Durchflussmessgeräts gemessen wurden.

4.4 Messunsicherheiten

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

Tabelle 1 — Messunsicherheiten für angegebene Einzelwerte

Messgröße	Einheit	Messunsicherheit
Wasser oder Sole		
— Eintritts-/Austrittstemperatur	°C	$\pm 0,15 \text{ K}$
— Temperaturdifferenz	K	$\pm 0,15 \text{ K}$
— (Volumen- oder Massen-)Durchfluss	m ³ /s oder kg/s	$\pm 1 \%$
— statische Druckdifferenz	Pa	$\pm 5 \text{ Pa}$ ($P \leq 20 \text{ kPa}$) oder $\pm 5 \%$ ($P > 20 \text{ kPa}$)
Luft		
— Trockenkugelttemperatur	°C	$\pm 0,2 \text{ K}$
— Feuchtkugelttemperatur	°C	$\pm 0,4 \text{ K}$
— (Volumen-)Durchfluss	m ³ /s	$\pm 5 \%$
— statische Druckdifferenz	Pa	$\pm 5 \text{ Pa}$ ($P \leq 100 \text{ Pa}$) oder $\pm 5 \%$ ($P > 100 \text{ Pa}$)
Konzentration		
— Wärmeträger	%	$\pm 2 \%$
Wärmebelastung		
— atmosphärischer Druck	mbar	$\pm 5 \text{ mbar}$
— Gasdruck	mbar	$\pm 2\%$ des vollen Skalenendwerts, höchstens jedoch 0,5 mbar
— Gasdurchfluss	m ³ /h oder kg/h	$\pm 1 \%$
— Gastemperatur	°C	$\pm 0,5 \text{ K}$
— Wärmewert	MJ/m ³	$\pm 1 \%$
Gasmotor		
— Drehzahl des Gasmotors	1/min	$\pm 5 \%$
Elektrische Leistungsaufnahme		
— elektrische Energie	kW	$\pm 1 \%$
Zeit		
	s	$\pm 0,2 \text{ s}$ bis 1 h $\pm 0,1 \%$ ab 1 h

Der Spezifikationsbereich des Messgeräts wird so gewählt, dass er für jede Leistungsbedingung entsprechend den Messunsicherheiten nach Tabelle 1 geeignet ist.

Die im Kalorimeterverfahren bestimmte Heiz- oder Kühlleistung im Beharrungszustand ist mit einer Messunsicherheit von höchstens 5 % zu ermitteln, unabhängig von den einzelnen Messunsicherheiten, einschließlich der Messunsicherheiten in Zusammenhang mit den Fluideigenschaften; diese maximale Messunsicherheit wird bei Einkanal-Geräten aufgrund des Luftaustausches zwischen den beiden Kammern des Kalorimeterraumes auf 10 % erweitert.

Die in instationärem Betrieb (Abtauzyklen) im Kalorimeterverfahren bestimmte Heizleistung ist mit einer Messunsicherheit von höchstens 10 % zu ermitteln, unabhängig von den einzelnen Messunsicherheiten, einschließlich der Messunsicherheiten in Zusammenhang mit den Fluideigenschaften.

Die an der Luftseite im Luft-Enthalpie-Verfahren gemessene Heiz- oder Kühlleistung ist mit einer Messunsicherheit von höchstens 10 % zu ermitteln, unabhängig von den einzelnen Messunsicherheiten, einschließlich der Messunsicherheiten in Zusammenhang mit den Fluideigenschaften.

Die im Wasser-Enthalpie-Verfahren gemessenen Heiz-, Kühl- oder Motor-Wärmerückgewinnungsleistungen sind mit einer Gesamtunsicherheit von höchstens $(20,5 \cdot \Delta T - 0,89) \%$ zu bestimmen, unabhängig von den einzelnen Messunsicherheiten, einschließlich der Messunsicherheiten in Zusammenhang mit den Fluideigenschaften.

Die Gasaufnahme ist mit einer Gesamtmessunsicherheit von höchstens 2 % zu bestimmen, unabhängig von den einzelnen Messunsicherheiten, einschließlich der Messunsicherheiten in Zusammenhang mit den Gaseigenschaften.

Bei Unterbrechung des Durchflusses von Wasser (Sole) oder Luft, beispielsweise während einer Prüfung bei instationärem oder zyklischem Betrieb, ist für die Leistung kein Höchstwert der Gesamtmessunsicherheit erforderlich. Die Messeinrichtungen müssen jedoch den nach Tabelle 1 erforderlichen Messunsicherheiten der einzelnen Messungen entsprechen.

4.5 Durchführung der Prüfung

4.5.1 Allgemeines

4.5.1.1 Einleitung

Die nachstehend beschriebenen Prüfverfahren gelten für Prüfungen bei jeder Leistungsbedingung.

Für die Messung der Heizleistung, Kühlleistung, Wärmerückgewinnungsleistung und Aufnahmewerte ist die fortlaufende Aufzeichnung aller maßgebenden Daten nach 4.7.1 erforderlich, mit Ausnahme von Gasdichte, Wobbe-Index und Gasheizwert, wenn das Gas aus einem Tank zugeführt wird und dieser Tank während der Prüfungen nicht ausgetauscht wurde. Für die Messung der Wärmerückgewinnungs- und Aufnahmewerte muss die Probenahme (Abstände und Häufigkeiten) der für die jeweilige Heiz- oder Kühlleistung entsprechen.

Bei jeder Betriebsart muss der Ablauf so eingestellt sein, dass mindestens alle 10 s eine vollständige Aufzeichnung erfolgt.

Die Prüfstelle kann die Prüfung und den Prüfstand selbst wählen, sofern die festgelegten erforderlichen zulässigen Abweichungen eingehalten werden und die Steuerung des Geräts wirksam ist (keine von der Prüfstelle selbst erzeugten ON/OFF-Zyklen).

4.5.1.2 Alle Geräte

Die Prüfbedingungen sind in EN 16905-3 angegeben. Prüfbedingungen aus anderen Normen, Vorschriften oder Zertifizierungsverfahren können jedoch auch verwendet werden.

Werden andere flüssige Wärmeträger als Wasser verwendet, sind die spezifische Wärmekapazität und Dichte derartiger Wärmeträger zu ermitteln und bei der Auswertung zu berücksichtigen (Ergebnisse und Messunsicherheit).

Bei Prüfungen bei voller Last ist die Steuereinrichtung des Geräts/der Anlage bei Messungen im Heizbetrieb auf die höchste Raumtemperatur einzustellen. Bei Messungen im Kühlbetrieb ist die Steuereinrichtung des Geräts/der Anlage auf die niedrigste Raumtemperatur einzustellen. Gibt der Hersteller in der Anleitung einen Wert für die Temperatureinstellung am Steuergerät für bestimmte Standard-Nennbedingungen an, ist dieser Wert zu verwenden.

Der Hersteller muss den Prüfstellen auf Anfrage die erforderlichen Angaben für das Einstellen des Geräts für den Betrieb bei der erforderlichen verminderten Last zur Verfügung stellen. Kontaktinformationen, für den Bezug derartiger Angaben müssen sowohl im Benutzerhandbuch als auch auf der Website des Herstellers oder Importeurs angegeben sein.

4.5.1.3 Geräte ohne Kanalanschluss

Bei Geräten ohne Kanalanschluss müssen die regelbaren Einstellungen, z. B. Luftöffnungen und Ventilator-drehzahl, auf maximalen Luftdurchfluss im Beharrungszustand eingestellt werden.

Nach dem Vornehmen dieser Einstellung wird der Luftdurchfluss der Steuerung des Geräts überlassen.

Bei einem modulierenden Gerät sollte keine Störung des Luftdurchflusses aufgrund des Betriebs von Prüfraumausrüstung vom Gerät erkannt werden.

4.5.1.4 Geräte mit Kanalanschluss am Innenwärmeüberträger

Der Luftdurchfluss und die Druckdifferenz sind auf Normalluftbedingungen bei trockenem Wärmeüberträger zu beziehen.

Wenn der Luftvolumendurchfluss ohne Bedingungen für den atmosphärischen Druck, die Temperatur und die Feuchte angegeben ist, gilt er als für Standard-Nennbedingungen angegeben. Der vom Hersteller angegebene Luftdurchfluss ist für Normalluftbedingungen umzurechnen. Die Einstellung des Luftdurchflusses ist vorzunehmen, wenn nur der Ventilator läuft.

$$q_{vi} = \frac{q_{vi(\text{measured})} \cdot \rho_{(\text{measured})}}{1,204} \quad (31)$$

Die Einstellung des Luftdurchflusses ist vorzunehmen, wenn nur der Ventilator läuft.

Der vom Hersteller angegebene und erforderlichenfalls für Normalluftbedingungen umgerechnete Nennluftdurchfluss muss eingestellt und der entsprechende äußere statische Druck (ESP, en: external static pressure) gemessen werden. Der ESP muss ebenfalls für Normalluftbedingungen wie folgt umgerechnet werden:

$$\Delta p_e = \frac{\rho_{e(\text{measured})} \cdot \rho_{(\text{measured})}^2}{1,204^2} \quad (32)$$

- Unterschreitet der ESP den in Tabelle 2 oder Tabelle 3 angegebenen Mindestwert, wird der Luftdurchfluss auf diesen Mindestwert verringert.
- Überschreitet der ESP das Zweifache des in Tabelle 2 oder Tabelle 3 angegebenen Mindestwerts, wird der Luftdurchfluss so erhöht, dass das Zweifache dieses Mindestwertes erreicht wird.
- Überschreitet der ESP den in Tabelle 2 oder Tabelle 3 angegebenen Mindestwert, nicht aber das Zweifache dieses Mindestwerts, ist dieser ESP beizubehalten.

Nach dem Vornehmen dieser Einstellung wird der Luftdurchfluss der Steuerung des Geräts überlassen.

Tabelle 2 — Druckanforderung für Komfort-Luftkonditionierer

Standard-Nennleistungen kW	Äußerer statischer Mindestdruck ^{a,b} Pa
$0 < Q < 8$	25
$8 \leq Q < 12$	37
$12 \leq Q < 20$	50
$20 \leq Q < 30$	62
$30 \leq Q < 45$	75
$45 \leq Q < 82$	100
$82 \leq Q < 117$	125
$117 \leq Q < 147$	150
$Q \geq 147$	175
^a Bei Geräten, die ohne einen eingebauten Luftfilter geprüft werden, ist der Mindestwert des äußeren statischen Drucks um 10 Pa zu erhöhen. ^b Ist in der Installationsanleitung für die höchstzulässige Länge der Abflussleitung ein Wert unter 1 m festgelegt, kann das Gerät als frei blasend angesehen und als Innenraumgerät ohne Kanalanschluss mit einem ESP von 0 Pa geprüft werden.	

Tabelle 3 — Druckanforderung für Verfahrens-Luftkonditionierer

Leistung kW	Druck Pa	
	Bei abströmseitigem Austritt in doppelten Boden	Bei zuströmseitigem Austritt in Kanal aller Geräte
< 30	50	–
≥ 30	75	–
Alle	–	50

4.5.1.5 Geräte mit Kanalanschluss an den Außenwärmeüberträger

Volumenstrom und Druckdifferenz müssen auf Normalluftbedingungen und trockenen Wärmeüberträger bezogen sein.

Ist der Luftdurchfluss vom Hersteller ohne atmosphärischen Druck, Temperatur- und Luftfeuchtebedingungen angegeben, wird angenommen, dass sich die Angabe auf Norm-Nennbedingungen bezieht.

Der vom Hersteller angegebene Luftdurchfluss ist für Normalluftbedingungen umzurechnen. Die Einstellung des Luftdurchflusses ist vorzunehmen, wenn nur der Ventilator läuft.

Der vom Hersteller angegebene Nennluftdurchfluss muss eingestellt und der resultierende äußere statische Druck (ESP) gemessen werden.

Unterschreitet der ESP 30 Pa, ist dieser Mindestwert mit dem für das Einstellen des ESP verwendeten Prüfgerät einzustellen.

Dieses Prüfgerät ist während aller Prüfungen in denselben Einstellungen zu halten.

Ist in der Installationsanleitung für die höchstzulässige Länge der Abflussleitung ein Wert unter 1 m festgelegt, kann das Gerät als frei blasendes Gerät angesehen und als Innenraumgerät ohne Kanalanschluss mit einem ESP von 0 Pa geprüft werden.

Tabelle 4 — Zulässige Abweichungen von den Sollwerten

Messgröße	Zulässige Abweichungen der zeitlich gemittelten Messwerte von den Sollwerten	Zulässige Abweichungen der einzelnen Messwerte von den zeitlich gemittelten Messwerten
Flüssigkeit		
— Eintrittstemperatur	$\pm 0,2 \text{ K}$	$\pm 0,5 \text{ K}$
— Austrittstemperatur	$\pm 0,3 \text{ K}$	$\pm 0,6 \text{ K}$
— Durchfluss	$\pm 1 \%$	$\pm 2,5 \%$
— statische Druckdifferenz	–	$\pm 10 \%$
Luft		
— Eintrittstemperatur	$\pm 0,3 \text{ K}$	$\pm 1 \text{ K}$
— Austrittstemperatur	$\pm 0,4 \text{ K}$	$\pm 1 \text{ K}$
— Durchfluss	$\pm 5 \%$	$\pm 10 \%$
— statische Druckdifferenz	–	$\pm 10 \%$
Kältemittel		
— Flüssigkeitstemperatur	$\pm 1 \text{ K}$	$\pm 2 \text{ K}$
— Sattedampf-/Siedepunkttemperatur	$\pm 0,5 \text{ K}$	$\pm 1 \text{ K}$
Spannung	$\pm 4 \%$	$\pm 4 \%$

4.5.1.6 Wasser (Sole)/Wasser-(Sole-)Geräte und Luft/Wasser-(Sole-)Geräte

Der vom Hersteller angegebene Nenndurchfluss von Wasser (Sole) ist auf die entsprechenden Standard-Nennbedingungen einzustellen und die resultierenden Druckabfallwerte sind zu messen. Nach dem Vornehmen dieser Einstellung wird der Wasserdurchfluss der Steuerung des Geräts überlassen.

Enthalten im Fall von Sole die technischen Anleitungen für Installation und Einstellungen keine Angaben, muss der Hersteller die Art und Konzentration des für die Prüfungen zu verwendenden Produkts angeben. Die Mindest-Solekonzentration ist so zu wählen, dass ein gleichmäßiger ordnungsgemäßer Betrieb bei der vom Hersteller zugelassenen Mindest-Austrittstemperatur ermöglicht wird.

4.5.2 Nichtzyklischer Betrieb

4.5.2.1 Messung der abgegebenen Leistung von Wasser (Sole)/Wasser-(Sole-)Geräten und Wasser (Sole)/Luft-Geräten

4.5.2.1.1 Betriebsbedingungen des Beharrungszustands

4.5.2.1.1.1 Allgemeines

Die Datenerfassung ist zulässig, wenn die Betriebsbedingungen des Beharrungszustands erfüllt sind. Diese Bedingungen gelten als erreicht und gehalten, wenn alle Messgrößen über eine Dauer von mindestens 1 h innerhalb der zulässigen Abweichungen nach Tabelle 5, Tabelle 6, Tabelle 7, Tabelle 8, Tabelle 9 oder Tabelle 10 konstant bleiben, ohne dass die Sollwerte verändert werden müssen. Durch die Betätigung von Regel- und Steuereinrichtungen bedingte periodische Schwankungen der Messgrößen sind unter der Bedingung zulässig, dass der Mittelwert derartiger Schwankungen die in Tabelle 5, Tabelle 6, Tabelle 7, Tabelle 8, Tabelle 9 oder Tabelle 10 angegebenen zulässigen Abweichungen nicht überschreitet. Auf diese Dauer von 1 h folgt die Datenerfassungsperiode. Alle diese Anforderungen gelten auch bei verminderter Last, wenn der gasbefeuerte Motor mindestens bei seiner Minstdrehzahl betrieben wird.

4.5.2.1.1.2 Wasser (Sole)/Wasser-(Sole-)Geräte

Tabelle 5 — Zulässige Abweichungen von den Sollwerten während Prüfungen im Beharrungszustand nach dem Verfahren mit unveränderlichem Wert für ΔT (Referenzverfahren)

Messgröße	Zulässige Abweichungen der zeitlich gemittelten Messwerte von den Sollwerten		Zulässige Abweichungen der einzelnen Messwerte von den zeitlich gemittelten Messwerten	
Wasser- oder Sole-Außenwärmeüberträger				
— Eintritts-temperatur	Höchstwert > Last ≥ 70 %	± 0,2 K	Höchstwert > Last ≥ 70 %	± 0,5 K
	70 % > Last ≥ 40 %	± 0,2 K	70 % > Last ≥ 40 %	± 0,7 K
	40 % > Last ≥ 15 %	± 0,3 K	40 % > Last ≥ 15 %	± 0,9 K
— Austritts-temperatur	Höchstwert > Last ≥ 70 %	± 0,3 K	Höchstwert > Last ≥ 70 %	± 0,6 K
	70 % > Last ≥ 40 %	± 0,3 K	70 % > Last ≥ 40 %	± 0,8 K
	40 % > Last ≥ 15 %	± 0,4 K	40 % > Last ≥ 15 %	± 1,0 K
— Durchfluss	Nenn- oder Bemessungsleistung	± 2 %	Nenn- oder Bemessungsleistung	± 5 %
	Andere Leistungen	/	Andere Leistungen	/
Wasser- oder Sole-Innenwärmeüberträger				
— Eintritts-temperatur	Höchstwert > Last ≥ 70 %	± 0,2 K	Höchstwert > Last ≥ 70 %	± 0,5 K
	70 % > Last ≥ 40 %	± 0,2 K	70 % > Last ≥ 40 %	± 0,7 K
	40 % > Last ≥ 15 %	± 0,3 K	40 % > Last ≥ 15 %	± 0,9 K
— Austritts-temperatur	Höchstwert > Last ≥ 70 %	± 0,3 K	Höchstwert > Last ≥ 70 %	± 0,6 K
	70 % > Last ≥ 40 %	± 0,3 K	70 % > Last ≥ 40 %	± 0,8 K
	40 % > Last ≥ 15 %	± 0,4 K	40 % > Last ≥ 15 %	± 1,0 K
— Durchfluss	Nenn- oder Bemessungsleistung	± 2 %	Nenn- oder Bemessungsleistung	± 5 %
	Andere Leistungen	/	Andere Leistungen	/
Elektrische Leistungsaufnahme				
— Spannung	± 4 %		± 4 %	
ANMERKUNG Eine zulässige Abweichung ist u. a. die Regelbarkeit des Prüfgeräts.				