

DIN EN 12309-3



ICS 27.080; 91.140.30

Entwurf

Einsprüche bis 2022-05-18
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 12309-3:2015-03,
DIN EN 12309-4:2015-03,
DIN EN 12309-4
Berichtigung 1:2015-10 und
DIN EN 12309-5:2015-03

**Gasbefeuerte Sorptions-Geräte für Heizung und/oder Kühlung mit einer
Nennwärmebelastung nicht über 70 kW –
Teil 3: Anforderungen und Prüfbedingungen;
Deutsche und Englische Fassung prEN 12309-3:2022**

Gas-fired sorption appliances for heating and/or cooling with a net heat input not exceeding
70 kW –

Part 3: Requirements, test conditions and test methods;
German and English version prEN 12309-3:2022

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2022-03-18 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nagas@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas), 53058 Bonn, Postfach 14 03 62 oder Josef-Wirmer-Str. 1 - 3, 53123 Bonn.

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

Gesamtumfang 145 Seiten

DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas)

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist [DATUM].

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (DIN EN 12309-3:2022) 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“.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 12309-3:2015-03, DIN EN 12309-4:2015-03, DIN EN 12309-4 Berichtigung 1:2015-10 und DIN EN 12309-5:2015-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Der Inhalt der bisherigen Normen EN 12309-3:2014, EN 12309-4:2014 und EN 12309-5:2014 wurde zusammengeführt;
- b) die Nomenklatur wurde aktualisiert, um diese anzupassen an die Verordnung (EU) Nr. 813/2013 der Kommission vom 2. August 2013, die Delegierte Verordnung (EU) Nr. 811/2013 der Kommission vom 18. Februar 2013 und die Verordnung (EU) Nr. 2016/2281 der Kommission vom 30. November 2016;
- c) die Prüfbedingungen wurden rationalisiert;
- d) die Definition und Anwendung von c_{pump} wurde präzisiert;
- e) die Prüfverfahren wurden vereinfacht;
- f) die zulässigen Abweichungen wurden überarbeitet;
- g) Informativer Anhang F (Messkontrollkriterien für Wasser(salz)-zu-Wasser(salz)-Geräte) wurde gestrichen.

<i>Titel de:</i>	Gasbefeuerte Sorptions-Geräte für Heizung und/oder Kühlung mit einer Nennwärmebelastung nicht über 70 kW — Teil 3: Anforderungen und Prüfbedingungen
<i>Titel en:</i>	Gas-fired sorption appliances for heating and/or cooling with a net heat input not exceeding 70 kW — Part 3: Requirements, test conditions and test methods

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
1 Anwendungsbereich	6
1.1 Anwendungsbereich der Normenreihe EN 12309	6
1.2 Anwendungsbereich von EN 12309, Teil 3	6
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Klassifizierung	7
4.1 Allgemeines	7
4.2 Klassifizierung von Gasen	8
4.3 Klassifizierung von Geräten	8
4.3.1 Klassifizierung nach der Art der Luftzufuhr und der Abgasabführung	8
4.3.2 Klassifizierung nach Bezeichnung	8
4.3.3 Klassifizierung nach den Temperaturen der Wärmeübertragungsmedien	8
5 Prüfbedingungen	9
5.1 Umgebungsbedingungen und Stromversorgung	9
5.2 Prüfbedingungen	10
6 Messungen	15
6.1 Wärmebelastung	15
6.1.1 Allgemeine Bedingungen für den Betrieb des gasbefeuchten Teils des Gerätes	15
6.1.2 Messung der Wärmebelastungen unter Prüfbedingungen	16
6.2 Elektrische Leistungsaufnahme	17
6.2.1 Allgemeine Bedingungen für den Betrieb des elektrischen Teils des Gerätes	17
6.2.2 Effektive elektrische Leistungsaufnahme	17
6.2.3 Korrektur der elektrischen Leistungsaufnahme von Ventilatoren	18
6.2.4 Korrektur der elektrischen Leistungsaufnahme von Flüssigkeitspumpen	19
6.3 Kühlbetrieb	20
6.3.1 Allgemeines	20
6.3.2 Gemessene Kühlleistung	20
6.3.3 Effektive Kühlleistung	21
6.3.4 Wärmerückgewinnungsleistung im Kühlbetrieb	21
6.3.5 Wirkungsgrad der Gasausnutzung im Kühlbetrieb	23
6.4 Heizbetrieb	23
6.4.1 Allgemeines	23
6.4.2 Gemessene Heizleistung	23
6.4.3 Effektive Heizleistung	24
6.4.4 Wirkungsgrad der Gasausnutzung im Heizbetrieb	25
6.5 Hilfsenergiefaktor	25
6.5.1 Kühlbetrieb	25
6.5.2 Heizbetrieb	25
6.6 Leistungskorrektur	25
6.6.1 Allgemeines	25
6.6.2 Leistungskorrektur für eingebaute Nassläufer-Umwälzpumpen	26
6.6.3 Leistungskorrektur für eingebaute Trockenläufermotorpumpen	26
6.6.4 Leistungskorrektur für nicht eingebaute Flüssigkeitspumpen	26
7 Prüfverfahren	27

7.1	Allgemeines	27
7.1.1	Einleitung	27
7.1.2	Alle Geräte	28
7.1.3	Alternierende Geräte	28
7.1.4	Geräte ohne Kanalanschluss	28
7.1.5	Geräte mit Kanalanschluss	29
7.1.6	Luft/Wasser(Sole)- und Wasser(Sole)/Wasser(Sole)-Geräte	29
7.1.7	Wasser(Sole)/Wasser(Sole)-Geräte	29
7.1.8	Schallmessungen	29
7.2	Messung bei Wasser(Sole)/Wasser(Sole)-Geräten	29
7.2.1	Betriebsbedingungen des Beharrungszustands	29
7.2.2	Messung der Heizleistung, Kühlleistung, Wärmerückgewinnungsleistung, Gasaufnahme und elektrischen Leistungsaufnahme	30
7.2.3	Messung des GUE	30
7.3	Messung im Kühlbetrieb bei Luft/Wasser(Sole)-Geräten	30
7.3.1	Betriebsbedingungen des Beharrungszustands	30
7.3.2	Messung der Kühlleistung, Wärmerückgewinnungsleistung, Gasaufnahme und elektrischen Leistungsaufnahme	31
7.3.3	Messung des GUE	31
7.4	Messung im Heizbetrieb bei Luft/Wasser-Geräten	31
7.4.1	Allgemeines	31
7.4.2	Vorbehandlung	31
7.4.3	Gleichgewicht	32
7.4.4	Datenerfassung	32
7.4.5	Prüfverfahren bei Beendigung der Vorbehandlung durch einen Abtauzyklus	33
7.4.6	Prüfverfahren bei Beendigung der Vorbehandlung ohne Abtauzyklus	33
7.5	Prüfungen bei verminderter Leistung	34
7.5.1	Allgemeines	34
7.5.2	Zyklische Intervallprüfungen (EIN-AUS)	35
7.6	Zulässige Abweichungen	36
7.7	Prüfverfahren für den Stromverbrauch im Betriebszustand „Temperatur-Regler AUS“, im Bereitschaftszustand und im Betriebszustand „AUS“	41
7.7.1	Messung des Stromverbrauchs im Betriebszustand „Temperatur-Regler AUS“	41
7.7.2	Messung des Stromverbrauchs im Bereitschaftszustand	41
7.7.3	Messung des Stromverbrauchs im Betriebszustand „AUS“	41
7.8	Prüfergebnisse	41
7.9	Prüfgerät	44
7.9.1	Anordnung des Prüfgeräts	44
7.9.2	Installation und Anschließen des Geräts	44
7.10	Messunsicherheiten	45
8	Kennzeichnung und Dokumentation	46
Anhang A (normativ)	Bestimmung des Wirkungsgrades der Flüssigkeitspumpe	47
A.1	Allgemeines	47
A.2	Hydraulische Leistung der Flüssigkeitspumpe	47
A.2.1	Die Pumpe ist fester Bestandteil des Geräts	47
A.2.2	Die Pumpe ist kein fester Bestandteil des Geräts	47
A.3	Wirkungsgrad von eingebauten Pumpen	48
A.3.1	Nassläufer-Umwälzpumpen	48
A.3.2	Trockenläufermotorpumpen	49
A.4	Wirkungsgrad von nicht eingebauten Pumpen	50
Anhang B (normativ)	Korrektur der elektrischen Leistungsaufnahme und Leistungskorrektur zur Berücksichtigung in der elektrischen Leistungsaufnahme sowie der gemessenen Heiz-, Kühl- und Wärmerückgewinnungsleistung	51

Anhang C (informativ) Primärenergieeffizienz – Berechnung für einen einzelnen Betriebspunkt	53
C.1 Allgemeines	53
C.2 Primärenergieverhältnis im Heizbetrieb	53
C.3 Primärenergieverhältnis im Kühlbetrieb	53
Anhang D (informativ) Prüfungen der Heizleistung – Flussdiagramm und Beispiele für verschiedene Prüffolgen	55
D.1 Flussdiagramm	55
D.2 Beispiele für Prüfprofile	56
Anhang E (informativ) Direktes Verfahren für Luft/Wasser(Sole)- und Wasser(Sole)/Wasser(Sole)-Geräte	62
E.1 Allgemeines	62
E.2 Ausgleichssystem für Luft/Wasser-Geräte.....	62
E.3 Ausgleichssystem für Wasser(Sole)/Wasser-Geräte.....	63
Anhang F (normativ) Messungen im Betriebszustand EIN/AUS	64
F.1 Allgemeines	64
F.2 Prüfverfahren für die Messung im Betriebszustand EIN/AUS	64
Anhang G (informativ) Prüfbericht.....	67
G.1 Allgemeine Angaben.....	67
G.2 Zusätzliche Angaben.....	67
G.3 Prüfergebnisse.....	67
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung der abzudeckenden Verordnung (EU) Nr. 813/2013 der Kommission vom 2. August 2013 (OJEU L 239/136, 6.9.2013)	68
Anhang ZB (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den Anforderungen an die Energiekennzeichnung der abzudeckenden delegierten Verordnung (EU) Nr. 811/2013 der Kommission vom 18. Februar 2013 (OJEU L 239/1, 6.9.2013)	69
Anhang ZC (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung der abzudeckenden Verordnung (EU) Nr. 2016/2281 der Kommission vom 30. November 2016 (OJEU L 346/1, 20.12.2016)	71
Literaturhinweise.....	72

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12309-3:2022) 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 gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 12309-3:2014, EN 12309-4:2014 und EN 12309-5:2014 ersetzen.

Im Vergleich zur Vorgängerausgabe wurden folgende technische Änderungen vorgenommen:

- der Inhalt der Vorgänger-Normen EN 12309-3:2014, EN 12309-4:2014 und EN 12309-5:2014 wurde zusammengeführt;
- Fachbezeichnungen wurden aktualisiert, um mit Verordnung (EU) Nr. 813/2013 der Kommission vom 2. August 2013, der delegierten Verordnung (EU) Nr. 811/2013 der Kommission vom 18. Februar 2013 und Verordnung (EU) 2016/2281 der Kommission vom 30. November 2016 übereinzustimmen;
- die Prüfbedingungen wurden begründet;
- Definition und Anwendung von c_{pump} werden ausführlicher beschrieben;
- die Prüfverfahren wurden vereinfacht;
- die zulässigen Abweichungen wurden überarbeitet;
- der informative Anhang F (Messkontrollkriterien für Wasser(Sole)/Wasser(Sole)-Geräte) wurde gestrichen.

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

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien/-Verordnungen siehe informativen Anhang ZA, informativen Anhang ZB oder informativen Anhang ZC, die Bestandteil dieses Dokuments sind.

Diese Norm umfasst Teile mit dem allgemeinen Teil „Gasbefeuerte Sorptions-Geräte für Heizung und/oder Kühlung mit einer Nennwärmebelastung nicht über 70 kW“. Eine Auflistung aller Teile einer Normenreihe ist auf der CEN-Internetseite abrufbar.

Diese Dokumente werden immer dann überprüft, wenn neue Mandate gelten könnten.

1 Anwendungsbereich

1.1 Anwendungsbereich der Normenreihe EN 12309

Geräte nach diesem Dokument umfassen eine der folgenden Funktionen oder eine Kombination davon:

- gasbefeuerter Sorptionskühlgerät;
- gasbefeuerter Sorptionskühl-/heizgerät;
- gasbefeuerte Sorptionswärmepumpe;
- auf gasbefeuerter Sorptionsgeräten beruhende Hybridgeräte.

Dieses Dokument gilt für Geräte für die Raumheizung oder -kühlung mit oder ohne Wärmerückgewinnung.

Dieses Dokument gilt für Geräte mit Abgassystemen der Bauart B und Bauart C (nach EN 1749:2020) sowie für Geräte zur Außeninstallation. EN 12309 gilt nicht für Klimaanlage, sie gilt ausschließlich für Geräte mit

- integrierten Brennern, die von Feuerungsautomaten gesteuert werden;
- geschlossenen Kühlkreislaufsystemen, in denen das Kältemittel nicht direkt mit dem/der zu kühlenden oder zu erwärmenden Wasser oder Luft in Berührung kommt;
- mechanischen Einrichtungen zur Unterstützung der Verbrennungsluft- und/oder Abgasabführung.

Die vorstehenden Geräte können eine oder mehrere Primär- oder Sekundärfunktion(en) haben (d. h. Wärmerückgewinnung — siehe Begriffe nach EN 12309-1:2014).

Bei (aus mehreren Teilen bestehenden) Verpackungseinheiten gilt dieses Dokument nur, wenn diese als vollständige Baugruppe ausgelegt und geliefert werden.

EN 12309 behandelt nicht die Geräte, deren Kondensator mit Luft oder durch Verdampfung von zusätzlichem Wasser von außen gekühlt wird.

Anlagen für Heizung und/oder Kühlung industrieller Prozesse fallen nicht in den Anwendungsbereich der EN 12309. Alle in diesem Text angegebenen Symbole sind unabhängig von dessen jeweiliger Sprache zu verwenden.

1.2 Anwendungsbereich von EN 12309, Teil 3

Dieser Teil der EN 12309 legt die Anforderungen, Prüfverfahren und -bedingungen für gasbefeuerte Sorptionsgeräte für Heizung und/oder Kühlung mit einer Nennwärmebelastung von nicht mehr als 70 kW fest.

Dieser Teil der EN 12309 behandelt insbesondere die Prüfabläufe und -geräte für die Berechnung der Leistung, des Wirkungsgrades der Gasausnutzung sowie der elektrischen Leistungsaufnahme des Geräts. Diese Daten können insbesondere für die Berechnung der saisonalen Effizienzkennzahlen des Geräts verwendet werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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 437:2021, *Prüfgase — Prüfdrücke — Gerätekategorien*

EN 1749:2020, *Klassifizierung von Gasgeräten nach der Art der Verbrennungsluftzuführung und Abgasabführung (Arten)*

EN 12102-1:2017, *Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze, Wärmepumpen, Prozesskühler und Entfeuchter mit elektrisch angetriebenen Verdichtern - Bestimmung des Schallleistungspegels — Teil 1: Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze, Wärmepumpen zur Raumbeheizung und -kühlung, Entfeuchter und Prozesskühler*

EN 12309-1:2014, *Gasbefeuerte Sorptions-Geräte für Heizung und/oder Kühlung mit einer Nennwärmebelastung nicht über 70 kW — Teil 1: Begriffe*

EN 12309-2:2015, *Gasbefeuerte Sorptions-Geräte für Heizung und/oder Kühlung mit einer Nennwärmebelastung nicht über 70 kW — Teil 2: Sicherheit*

EN 12309-6:2014, *Gasbefeuerte Sorptions-Geräte für Heizung und/oder Kühlung mit einer Nennwärmebelastung nicht über 70 kW — Teil 6: Berechnung der saisonalen Effizienzkennzahlen*

EN 12309-7:2014, *Gasbefeuerte Sorptions-Geräte für Heizung und/oder Kühlung mit einer Nennwärmebelastung nicht über 70 kW — Teil 7: Spezifische Bestimmungen für Hybridanlagen*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 12309-1:2014.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

4 Klassifizierung

4.1 Allgemeines

Geräte müssen klassifiziert werden nach

- den Gasen, die sie nutzen;
- der Art der Luftzufuhr und der Abgasabführung;
- den Temperaturen ihrer Wärmeübertragungsmittel;
- ihrer Bezeichnung.

4.2 Klassifizierung von Gasen

Die Klassifizierung von Gasen erfolgt in drei Familien, die entsprechend dem Wert ihres Wobbe-Index in Gruppen unterteilt werden. Die in dieser Norm genutzten Familien und Gruppen von Gasen entsprechen den in EN 437:2021 festgelegten.

4.3 Klassifizierung von Geräten

4.3.1 Klassifizierung nach der Art der Luftzufuhr und der Abgasabführung

Es gelten die in EN 1749:2020 festgelegten Gerätebauarten.

4.3.2 Klassifizierung nach Bezeichnung

Die Bezeichnung der Geräte gibt an erster Stelle das Wärmeübertragungsmedium des Außenwärmeüberträgers und an zweiter Stelle das Wärmeübertragungsmedium des Innenwärmeüberträgers an. Beispiele für derartige Geräte sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1 — Beispiele für die Bezeichnung von Geräten

Wärmeübertragungsmedium		Bezeichnung
Außenwärmeüberträger	Innenwärmeüberträger	
Luft	Wasser ^a	Luftgekühlter Flüssigkeitskühler Luftgekühlter Flüssigkeitskühler/-heizer Luft/Wasser-Wärmepumpe
Wasser ^a	Wasser ^a	Wassergekühlter Flüssigkeitskühler Wassergekühlter Flüssigkeitskühler/-heizer Wasser/Wasser-Wärmepumpe
Sole	Wasser ^a	Solegekühlter Flüssigkeitskühler Solegekühlter Flüssigkeitskühler/-heizer Sole/Wasser-Wärmepumpe

^a Diese Beschreibung trifft auch zu, wenn Zusatzstoffe zur Vorbeugung von Korrosion im Wasser enthalten sind, die in der Bedienungsanleitung des Geräts angegeben sind.

4.3.3 Klassifizierung nach den Temperaturen der Wärmeübertragungsmedien

Die Klassifizierung nach den Temperaturen der Wärmeübertragungsmedien erfolgt durch Angabe der Wärmeübertragungsmedien gemeinsam mit deren Temperaturen (in °C). Eine kurze Klassifizierung erfolgt durch Verwendung eines Kennbuchstabens für das jeweilige Wärmeübertragungsmedium: A für Luft (en: air), W für Wasser (en: water) und B für Sole (en: brine).

Sowohl für Heiz- als auch Kühlgeräte bezieht sich der an erster Stelle angegebene Wert auf die Temperatur des Außenwärmeüberträgers und der an zweiter Stelle angegebene Wert auf die Temperatur des Innenwärmeüberträgers.

Die Temperaturen für den Außenwärmeüberträger sind Eintrittstemperaturen. Die Temperaturen für den Innenwärmeüberträger sind Austrittstemperaturen.

BEISPIEL 1 Im Kühlbetrieb bedeutet A27W7 eine Eintrittstemperatur von Luft für den Außenwärmeüberträger von 27 °C und eine Austrittstemperatur von Wasser für den Innenwärmeüberträger von 7 °C.

BEISPIEL 2 Im Heizbetrieb bedeutet B0W50 eine Eintrittstemperatur von Sole für den Außenwärmeüberträger von 0 °C und eine Austrittstemperatur von Wasser für den Innenwärmeüberträger von 50 °C.

5 Prüfbedingungen

5.1 Umgebungsbedingungen und Stromversorgung

Die Prüfungen zur Überprüfung der Anforderungen müssen je nach Aufstellungsort unter den in Tabelle 2 und Tabelle 3 angegebenen Umgebungsbedingungen und den Anforderungen an die Stromversorgung durchgeführt werden.

Tabelle 2 — Umgebungsbedingungen und Anforderungen an die Stromversorgung für Geräte für die Inneninstallation

Bauart	Messgrößen	Prüfbedingungen
Wasser/Wasser- und Sole/Wasser-Geräte ^a	Umgebungstemperatur (Trockenkugelttemperatur)	(20 ± 5) °C
Luft/Wasser-Geräte mit Kanalanschluss an der Lufteintritts- und Luftaustrittsseite	Umgebungstemperatur (Trockenkugelttemperatur)	(20 ± 5) °C
Luft/Wasser-Geräte ohne Kanalanschluss an der Lufteintrittsseite	Lufteintrittstemperatur (Trocken-/Feuchtkugelttemperatur)	Entsprechend Tabelle 4, Tabelle 5, Tabelle 8, Tabelle 9, Tabelle 10
Alle Geräte	Spannung	Nennspannung
Alle Geräte	Frequenz	Nennfrequenz
^a Die Prüfbedingungen für Wasser/Wasser- oder Sole/Wasser-Geräte können erweitert werden auf Wasser/Sole- bzw. Sole/Sole-Geräte (z. B. für umkehrbare Anwendungen).		

Tabelle 3 — Umgebungsbedingungen und Anforderung an die Stromversorgung für Geräte für die Außeninstallation

Bauart	Messgrößen	Prüfbedingungen
Wasser/Wasser- und Sole/Wasser-Geräte im Kühlbetrieb ^a	Umgebungstemperatur (Trockenkugelttemperatur)	25 °C bis 35 °C
Wasser/Wasser- und Sole/Wasser-Geräte im Heizbetrieb	Umgebungstemperatur (Trockenkugelttemperatur)	0 °C bis 7 °C
Luft/Wasser-Geräte	Lufteintrittstemperatur (Trocken-/Feuchtkugelttemperatur)	Entsprechend Tabelle 4, Tabelle 5, Tabelle 8, Tabelle 9, Tabelle 10
Alle Geräte	Spannung	Nennspannung
Alle Geräte	Frequenz	Nennfrequenz
^a Die Prüfbedingungen für Wasser/Wasser- oder Sole/Wasser-Geräte können erweitert werden auf Wasser/Sole- bzw. Sole/Sole-Geräte (z. B. für umkehrbare Anwendungen).		

Für alle Geräte muss die elektrische Leistung, Spannung und Frequenz in der technischen Dokumentation des Gerätes angegeben werden.

5.2 Prüfbedingungen

Die zutreffenden Prüfbedingungen müssen eingehalten werden in Übereinstimmung mit

- Tabelle 4 für Wasser/Wasser-, Wasser/Sole-, Luft/Wasser- und Luft/Sole-Geräte im Kühlbetrieb, wenn im Rahmen der Prüfung der Normwirkungsgrad der Gasausnutzung (GUE, en: gas utilization efficiency ratio), der Bemessungswert der Kühlleistung und der Schallleistungspegel (LWA) festgelegt werden;
- Tabelle 5 für Luft/Wasser- und Luft/Sole-Geräte im Kühlbetrieb mit Wärmerückgewinnung, wenn im Rahmen der Prüfung der Normwirkungsgrad der Gasausnutzung (GUE), der Bemessungswert der Kühlleistung und der Schallleistungspegel (LWA) festgelegt werden;
- Tabelle 6 für Wasser/Wasser- und Sole/Wasser-Geräte im Heizbetrieb, wenn im Rahmen der Prüfung der Bemessungswirkungsgrad (GUE_{rated}), der Bemessungswert des Primärenergieverhältnisses (PER_{rated}, en: primary energy ratio) und der Bemessungswert der Wärmekapazität (P_{rated,h}) festgelegt werden;
- Tabelle 7 für Wasser/Wasser- und Sole/Wasser-Geräte im Heizbetrieb, wenn im Rahmen der Prüfung der Schallleistungspegel (LWA) festgelegt wird;
- Tabelle 8 für Luft/Wasser-Geräte im Heizbetrieb, wenn im Rahmen der Prüfung der Bemessungswirkungsgrad (GUE_{rated}), der Bemessungswert des Primärenergieverhältnisses (PER_{rated}) und die Normwärmekapazität (P_{std,h}) festgelegt werden;
- Tabelle 9 für Luft/Wasser-Geräte im Heizbetrieb, wenn im Rahmen der Prüfung der Bemessungswert der Wärmekapazität (P_{rated,h}) festgelegt wird;
- Tabelle 10 für Luft/Wasser-Geräte im Heizbetrieb, wenn im Rahmen der Prüfung der Schallleistungspegel (LWA) festgelegt wird.

Die vorgeschriebenen Prüfbedingungen müssen bei Volllast der geprüften Geräte durchgeführt werden, sofern in den vorstehenden Tabellen nichts anderes angegeben ist.

Bei Sole-Geräten muss die Prüfung mit der in der technischen Dokumentation festgelegten Sole durchgeführt werden, siehe Abschnitt 6.

Tabelle 4 — Normleistungsbedingungen oder Bezugswerte der Auslegungsbedingungen zur Bestimmung des Normwirkungsgrades der Gasausnutzung, des Bemessungswertes der Kühlleistung und des Schallleistungspegels (LWA) für Wasser/Wasser-, Wasser/Sole-, Luft/Wasser- und Luft/Sole-Geräte im Kühlbetrieb

Bauart des Gerätes/ Anwendung	Außenwärmeüberträger		Innenwärmeüberträger		BEMERKUNGEN
	Eintritts- temperatur °C	Austritts- temperatur °C	Eintritts- temperatur °C	Austritts- temperatur °C	
Wasser/Wasser ^a	30	35 ^d	12	7	W30W7
Wasser/Sole ^a	30	35 ^d	0	–5	W30B-5
Luft/Wasser ^b Niedrige Temperatur	35 ^c	/	12	7	A35W7
Luft/Wasser ^b Mittlere Temperatur	35 ^c	/	23	18	A35W18
Luft/Sole ^b	35 ^c	/	0	–5	A35B-5

Bauart des Gerätes/ Anwendung	Außenwärmeüberträger		Innenwärmeüberträger		BEMERKUNGEN
	Eintritts- temperatur	Austritts- temperatur	Eintritts- temperatur	Austritts- temperatur	
	°C	°C	°C	°C	
ANMERKUNG Der zusätzliche Wärmeerzeuger einer umkehrbaren Einheit (Kühler/Heizer-Einheit) ist während der Prüfung nicht in Betrieb. Darüber hinaus zirkuliert bei einem Wärmerückgewinnungsübertrager während der Prüfung kein Wärmerückgewinnungsmedium.					
a Die Prüfbedingungen für Wasser/Wasser- oder Wasser/Sole-Geräte können erweitert werden auf Sole/Wasser- bzw. Sole/Sole-Geräte (z. B. für umkehrbare Anwendungen). b Das Wasser muss jeden in der technischen Dokumentation angegebenen Zusatz enthalten, die Prüfbedingungen bleiben jedoch die gleichen wie für Wasser. c Trockenkugeltemperatur. d Der Durchfluss muss in dem vom Hersteller angegebenen Bereich liegen; andernfalls ist die Eintrittstemperatur aufrechtzuerhalten.					

Tabelle 5 — Normleistungsbedingungen oder Bezugswerte der Auslegungsbedingungen zur Bestimmung des Normwirkungsgrades der Gasausnutzung, des Bemessungswertes der Kühlleistung und des Schalleistungspegels (L_{WA}) für Luft/Wasser- und Luft/Sole-Geräte im Kühlbetrieb mit Wärmerückgewinnung

Bauart des Gerätes/ Anwendung	Außenwärmeüberträger		Innenwärmeüberträger		Wärmerückgewinnungs- übertrager	
	Eintritts- temperatur °C	Austritts- temperatur °C	Eintritts- temperatur °C	Austritts- temperatur °C	Eintritts- temperatur °C	Austritts- temperatur °C
Luft/Wasser ^b Niedrige Temperatur	35 ^c	/	^a	7	40	50
Luft/Wasser ^b Mittlere Temperatur	35 ^c	/	^a	18	40	50
Luft/Sole ^b	35 ^c	/	^a	−5	40	50
^a Mit der Durchflussmenge, die während der Prüfung ohne zirkulierendes Wärmerückgewinnungsmedium bestimmt wurde (siehe Tabelle 4). ^b Wenn der luftgekühlte Kondensator angeschlossen ist, muss die Prüfung mit dem kleinsten in der technischen Dokumentation angegebenen Durchfluss durchgeführt werden. ^c Trockenkugeltemperatur.						

Tabelle 6 — Normleistungsbedingungen zur Bestimmung des Bemessungswirkungsgrades (GUE_{rated}), Bemessungswertes des Primärenergieverhältnisses (PER_{rated}) und des Bemessungswertes der Wärmekapazität ($P_{rated,h}$) für Wasser/Wasser- und Sole/Wasser-Geräte im Heizbetrieb

Anwendung	Außenwärmeüberträger		Innenwärmeüberträger		BEMERKUNGEN
	Eintritts-temperatur	Austritts-temperatur	Eintritts-temperatur	Austritts-temperatur	
	°C	°C	°C	°C	
Wasser/Wasser ^a					
Niedrige Temperatur	10	7	30	35	W10W35
Mittlere Temperatur	10	7	47	55	W10W55
Sole/Wasser ^a					
Niedrige Temperatur	0	−3	30	35	B0W35
Mittlere Temperatur	0	−3	47	55	B0W55
^a Die Prüfbedingungen für Wasser/Wasser- oder Sole/Wasser-Geräte können erweitert werden auf Wasser/Sole- bzw. Sole/Sole-Geräte (z. B. für umkehrbare Anwendungen).					

Tabelle 7 — Normleistungsbedingungen zur Bestimmung des Schallleistungspegels (L_{WA}) für Wasser/Wasser- und Sole/Wasser-Geräte im Heizbetrieb

Anwendung	Außenwärmeüberträger		Innenwärmeüberträger		Wärme- kapazität	BEMERKUNGEN
	Eintritts- temperatur	Austritts- temperatur	Eintritts- temperatur	Austritts- temperatur		
	°C	°C	°C	°C		
Wasser/Wasser-Gerät ^a , Geräte mit feststehender Leistung						
Niedrige Temperatur	10	7	30	35	Volle Leistung	W10W35
Mittlere Temperatur	10	7	47	55	Volle Leistung	W10W55
Wasser/Wasser-Gerät ^a , Geräte mit veränderlicher Leistung						
Niedrige Temperatur	10	7	30 ^d	35	35 % ^b von P _{rated,h}	W10W35
Mittlere Temperatur	10	7	47 ^d	55	35 % ^c von P _{rated,h}	W10W55
Sole/Wasser-Gerät ^a , Geräte mit feststehender Leistung						
Niedrige Temperatur	0	−3	30	35	Volle Leistung	B0W35
Mittlere Temperatur	0	−3	47	55	Volle Leistung	B0W55
Sole/Wasser-Gerät ^a , Geräte mit veränderlicher Leistung						
Niedrige Temperatur	0	−3	30 ^d	35	35 % ^b von P _{rated,h}	B0W35

Anwendung	Außenwärmeüberträger		Innenwärmeüberträger		Wärme- kapazität	BEMERKUNGEN
	Eintritts- temperatur °C	Austritts- temperatur °C	Eintritts- temperatur °C	Austritts- temperatur °C		
Mittlere Temperatur	0	−3	47 ^d	55	35 % ^c von P _{rated,h}	B0W55
^a Die Prüfbedingungen für Wasser/Wasser- oder Sole/Wasser-Geräte können erweitert werden auf Wasser/Sole- bzw. Sole/Sole-Geräte (z. B. für umkehrbare Anwendungen). ^b Bei der Soll-Leistung von EN 12309-6:2014, Tabelle 17, Punkt C, bei einer maximalen Abweichung von ± 5 %. Wenn die Einstellungen dies nicht zulassen, müssen die Betriebsbedingungen und/oder Einstellungen des Gerätes innerhalb ihrer Grenzwerte so sein, dass zumindest die Anforderungen an die Leistung und die Austrittstemperatur des Wassers erfüllt werden. ^c Bei der Soll-Leistung von EN 12309-6:2014, Tabelle 23, Punkt C, bei einer maximalen Abweichung von ± 5 %. Wenn die Einstellungen dies nicht zulassen, müssen die Betriebsbedingungen und/oder Einstellungen des Gerätes innerhalb ihrer Grenzwerte so sein, dass zumindest die Anforderungen an die Leistung und die Austrittstemperatur des Wassers erfüllt werden. ^d Wenn die geforderte Wärmekapazität sich nicht innerhalb einer maximalen Abweichung von ± 5 % einstellen lässt, wird dieser Wert angepasst.						

Tabelle 8 — Normleistungsbedingungen zur Bestimmung des Bemessungswirkungsgrades (GUE_{rated}), des Bemessungswertes des Primärenergieverhältnisses (PER_{rated}) und der typischen Wärmekapazität (P_{typ(35)}; P_{typ(35)}) für Luft/Wasser-Geräte im Heizbetrieb

Anwendung	Außenwärmeüberträger		Innenwärmeüberträger		BEMERKUNGEN
	Trockenkugel- Eintritts- temperatur	Feuchtkugel- Eintritts- temperatur	Eintritts- temperatur	Austritts- temperatur	
	°C	°C	°C	°C	
Außenluft					
Niedrige Temperatur	7	6	30	35	A7W35
Mittlere Temperatur	7	6	47	55	A7W55
Abluft					
Niedrige Temperatur	20	12	30	35	A20W35
Mittlere Temperatur	20	12	47	55	A20W55

Tabelle 9 — Normleistungsbedingungen oder Bezugs-Bemessungsbedingungen zur Bestimmung des Bemessungswertes der Wärmekapazität ($P_{\text{rated,h}}$) für Luft/Wasser-Geräte im Heizbetrieb

Anwendung	Außenwärmeüberträger		Innenwärmeüberträger		BEMERKUNGEN
	Trockenkugel-Eintritts-temperatur °C	Feuchtkugel-Eintritts-temperatur °C	Eintritts-temperatur °C	Austritts-temperatur °C	
Außenluft					
Niedrige Temperatur	Wärmere klimatische Bedingungen				
	2	1	a	35	A2W35
	Mittlere klimatische Bedingungen				
	-10	−11	a	35	A-10W35
	Kältere klimatische Bedingungen				
	−22	−23	a	35	A-22W35
Mittlere Temperatur	Wärmere klimatische Bedingungen				
	2	1	a	55	A2W55
	Mittlere klimatische Bedingungen				
	−10	−11	a	55	A-10W55
	Kältere klimatische Bedingungen				
	22	−23	a	55	A-22W55
Abluft (alle klimatischen Bedingungen)					
Niedrige Temperatur	20	12	a	35	A20W35
Mittlere Temperatur	20	12	a	55	A20W55
^a Alle Prüfungen müssen mit den in der technischen Dokumentation angegebenen Nenndurchflüssen durchgeführt werden, sofern die Differenz zwischen Eintritts- und Austrittstemperatur am Innenwärmeüberträger niedriger ist als die größte Temperaturdifferenz (ΔT_{max}), berechnet nach folgender Gleichung: $\Delta T_{\text{max}} = 7 + \left(\frac{T_{\text{out}} - 35}{30} \right) \cdot 10$ Falls diese Bedingung nicht erfüllt wird, muss der Durchfluss erhöht werden, bis ΔT gleich ΔT_{max} ist. Wenn nur ein Durchflussbereich angegeben ist, müssen die Prüfungen mit dem kleinsten Wert des Bereiches durchgeführt werden, sofern ΔT kleiner als ΔT_{max} ist. Wenn in der technischen Dokumentation kein Nenndurchfluss oder Nenndurchflussbereich angegeben ist, müssen die Prüfungen mit $\Delta T = \Delta T_{\text{max}}$ durchgeführt werden.					

Tabelle 10 — Normleistungsbedingungen zur Bestimmung des Schallleistungspegels (L_{WA}) für Luft/Wasser-Geräte im Heizbetrieb

Anwendung	Außenwärmeüberträger		Innenwärmeüberträger		Wärme- kapazität	BEMERKUNGEN
	Trockenkugel- Eintritts- temperatur °C	Feuchtkugel- Eintritts- temperatur °C	Eintritts- temperatur °C	Austritts- temperatur °C		
Außenluft, Geräte mit feststehender Leistung						
Niedrige Temperatur	7	6	30	35	Volle Leistung	A7W35
Mittlere Temperatur	7	6	47	55	Volle Leistung	A7W55
Außenluft, Geräte mit veränderlicher Leistung						
Niedrige Temperatur	7	6	30 ^c	35	35 % ^a von P _{rated,h}	A7W35
Mittlere Temperatur	7	6	47 ^c	55	35 % ^b von P _{rated,h}	A7W55
Abluft, Geräte mit feststehender Leistung						
Niedrige Temperatur	20	12	30	35	Volle Leistung	A20W35
Mittlere Temperatur	20	12	47	55	Volle Leistung	A20W55
Abluft, Geräte mit veränderlicher Leistung						
Niedrige Temperatur	20	12	30 ^c	35	35 % von P _{rated,h}	A20W35
Mittlere Temperatur	20	12	47 ^c	55	35 % von P _{rated,h}	A20W55
^a Nach EN 12309-6:2014, Tabelle 5, Punkt C, bei einer maximalen Abweichung von ±5 %. Wenn die Einstellungen dies nicht zulassen, müssen die Betriebsbedingungen und/oder Einstellungen des Gerätes innerhalb ihrer Grenzwerte so sein, dass zumindest die Anforderungen an die Leistung und die Austrittstemperatur des Wassers erfüllt werden.						
^b Nach EN 12309-6:2014, Tabelle 11, Punkt C, bei einer maximalen Abweichung von ±5 %. Wenn die Einstellungen dies nicht zulassen, müssen die Betriebsbedingungen und/oder Einstellungen des Gerätes innerhalb ihrer Grenzwerte so sein, dass zumindest die Anforderungen an die Leistung und die Austrittstemperatur des Wassers erfüllt werden.						
^c Wenn die geforderte Wärmekapazität nicht innerhalb einer maximalen Abweichung von ±5 % eingestellt werden kann, kann dieser Wert angepasst werden.						

6 Messungen

6.1 Wärmebelastung

6.1.1 Allgemeine Bedingungen für den Betrieb des gasbefeuelten Teils des Gerätes

Die Prüfungen werden mit dem/den Referenzgas(en) für die Kategorie, der das Gerät zugeordnet ist, durchgeführt (siehe EN 437:2021), zugeführt bei dem entsprechenden Normdruck nach EN 437:2021.

Vor Durchführung jeglicher Prüfungen wird, sofern erforderlich, die Wärmebelastung des/der Brenner(s) bei voller Leistung eingestellt, um einen Wert innerhalb $\pm 5\%$ der Nennwärmebelastung zu erzielen. Diese Nennwärmebelastung wird bestimmt, wenn das Gerät bei den entsprechenden Prüfbedingungen nach 5.1.2, Tabelle 4, Tabelle 5, Tabelle 6, Tabelle 8 und Tabelle 9 betrieben wird.

6.1.2 Messung der Wärmebelastungen unter Prüfbedingungen

Das Gerät wird nach den Angaben in EN 12309-2:2015, 7.1.6, installiert, nach 5.2.1 eingestellt und anschließend mit den in 5.2 angegebenen Prüfbedingungen betrieben. Die Messung der Wärmebelastung wird durchgeführt, wenn die in Abschnitt 6 beschriebenen Bedingungen des Beharrungszustandes unter den jeweiligen Prüfbedingungen erreicht wurden.

Die gemessene Wärmebelastung unter den Prüfbedingungen (P_{gm}), in Kilowatt, wird mit folgender Gleichung berechnet:

$$P_{gm} = 0,278 \cdot \frac{\sum_{j=1}^n (Mc_j \cdot NCV_{M(T)j})}{n} \quad (1)$$

oder

$$P_{gm} = 0,278 \cdot \frac{\sum_{j=1}^n (Vc_j \cdot NCV_{V(T)j})}{n} \quad (2)$$

Dabei ist

j die Scan-Nummer;

n die Anzahl der Scans während des Zeitraums der Datenerfassung;

P_{gm} die gemessene Wärmebelastung, in Kilowatt;

$NCV_{M(T)j}$ der Heizwert des Prüfgases bei dem betrachteten Scan, in Megajoule je Kilogramm;

Mc_j der Massendurchfluss des trockenen Prüfgases bei dem betrachteten Scan, in Kilogramm je Stunde;

$NCV_{V(T)j}$ der Heizwert des Prüfgases bei dem betrachteten Scan, in Megajoule je Kubikmeter, (Trockengas, 15 °C und 1 013,25 mbar);

Vc_j der Volumendurchfluss des trockenen Prüfgases bei dem betrachteten Scan, korrigiert auf 1 013,25 mbar und 15 °C, in Kubikmeter je Stunde, abgeleitet von folgender Gleichung:

$$V_{cj} = V_{mj} \times \frac{p_{aj} + p_j - p_{wj}}{1\,013,25} \times \frac{288,15}{273,15 + t_{gj}} \quad (3)$$

Dabei ist

V_{mj} der gemessene Gasdurchfluss bei dem betrachteten Scan, in Kubikmeter je Stunde;

p_{aj} der atmosphärische Druck bei dem betrachteten Scan, in Millibar;

p_j der statische Druck des Gases am Gasmessgerät bei dem betrachteten Scan, in Millibar;

p_{wj} der Sättigungs-(Wasser-)Dampfdruck des bei dem betrachteten Scan verwendeten Gases, in Millibar;

t_{gj} die Temperatur des Gases am Gasmessgerät bei dem betrachteten Scan, in Grad Celsius.

ANMERKUNG 1 Der statische Druck des Gases am Gasmessgerät könnte sich von dem statischen Druck des Gases des Geräts unterscheiden.

ANMERKUNG 2 p_{wj} deckt den Einsatz von nassen Gasmessern ab (ist gleich null, wenn ein trockener Gasmesser verwendet wird).

ANMERKUNG 3 Die Berechnung und Angabe der Wärmebelastung (Q_g) auf der Grundlage des Brennwertes ist nur dann zulässig, wenn der Bezugswert (GCV) ausdrücklich neben dem Wert angegeben ist.

BEISPIEL $P_g: 23 \text{ kW}_{\text{GCV}}$

Andernfalls ist stets davon auszugehen, dass die Wärmebelastung (P_g) auf dem Heizwert (NVC, en: net calorific value) nach 5.2.2 beruht.

6.2 Elektrische Leistungsaufnahme

6.2.1 Allgemeine Bedingungen für den Betrieb des elektrischen Teils des Gerätes

Die Prüfungen werden mit der Nennspannung durchgeführt.

Die gemessene elektrische Leistungsaufnahme muss um die Beiträge der Leistungsaufnahme folgender Geräte korrigiert werden:

- bei Luft/Wasser(Sole)-Geräten die Außenventilatoren (im Gerät eingebaut oder nicht eingebaut), wenn das Gerät über einen Kanalanschluss verfügt (keine Korrektur, wenn das Gerät nicht über einen Kanalanschluss verfügt);
- die Außenpumpe und/oder die Pumpe des Wärmerückgewinnungsübertragers und/oder Innenpumpe (im Gerät eingebaut oder nicht eingebaut), die für den Umlauf des Wärmeübertragungsmediums in dem Gerät sorgen.

6.2.2 Effektive elektrische Leistungsaufnahme

Die effektive elektrische Leistungsaufnahme muss anhand der folgenden Gleichung bestimmt werden:

$$P_{Elec} = \frac{\sum_{j=1}^n (P_{Tj})}{n} - c_{Elec,pump} - c_{Elec,outdoor} \quad (4)$$

Dabei ist

j	die Scan-Nummer;
n	die Anzahl der Scans während des Zeitraums der Datenerfassung;
P_{Elec}	die effektive elektrische Leistungsaufnahme, in Kilowatt;
P_{Tj}	die gemessene (gesamte) elektrische Leistungsaufnahme bei dem betrachteten Scan, in Kilowatt;
$c_{Elec,pump}$	die Korrektur der elektrische Leistungsaufnahme aufgrund der für den Umlauf des Wärmeübertragungsmediums in dem Innenwärmeüberträger und/oder Wärmerückgewinnungsübertrager zuständigen Pumpe(n), in Kilowatt;
$c_{Elec,outdoor}$	die Korrektur der elektrischen Leistungsaufnahme aufgrund des/der für den Umlauf des Wärmeübertragungsmediums in dem Außenwärmeüberträger zuständigen Ventilatoren oder Pumpe(n), in Kilowatt.

6.2.3 Korrektur der elektrischen Leistungsaufnahme von Ventilatoren

6.2.3.1 Allgemeines

Die folgenden Korrekturen der elektrischen Leistungsaufnahme von Ventilatoren müssen, sofern zutreffend, bei Ventilatoren vorgenommen werden, die den Außenwärmeüberträger mit Luft versorgen.

6.2.3.2 Korrektur der elektrischen Leistungsaufnahme von Ventilatoren von Geräten ohne Kanalanschluss

Bei Geräten, die nicht für einen Kanalanschluss vorgesehen sind, d. h. die keine äußere Druckdifferenzen zulassen, und die mit (einem) eingebauten Ventilator(en) ausgestattet sind, muss die von dem/den Ventilator(en) aufgenommene elektrische Leistung vollständig in die effektive elektrische Leistungsaufnahme des Geräts einbezogen werden (ohne Korrektur).

6.2.3.3 Korrektur der elektrischen Leistungsaufnahme von Ventilatoren von Geräten mit Kanalanschluss

6.2.3.3.1 Eingebaute Ventilatoren

Wenn der/die Ventilator(en) fester Bestandteil des Geräts ist/sind, muss die elektrische Leistungsaufnahme des Motors der Ventilatoren nur anteilig in die effektive elektrische Leistungsaufnahme des Geräts einbezogen werden. Der Teil, der nicht in der gesamten elektrischen Leistungsaufnahme des Geräts zu berücksichtigen ist, muss anhand der folgenden Gleichung berechnet werden (für eine Subtraktion ist die Korrektur positiv: die elektrische Leistungsaufnahme nimmt ab):

$$c_{Elec,outdoor} = \frac{q \times \Delta p_e}{\eta \times 1\,000} \quad (5)$$

Dabei ist

$c_{Elec,outdoor}$	die Korrektur der elektrischen Leistungsaufnahme aufgrund der Ventilatoren, in Kilowatt ($c_{Elec,outdoor} > 0$);
η	der Wirkungsgrad des Ventilators, ist gleich — dem Sollwert für η nach den Angaben des Herstellers des Ventilators bei motorgetriebenen Ventilatoren zwischen 125 W und 500 kW; — 0,3 bei motorgetriebenen Ventilatoren unter 125 W nach Vereinbarung;
Δp_e	die gemessene äußere statische Druckdifferenz, in Pascal ($\Delta p_e > 0$);
q	der gemessene Luftstrom bei Normalluftbedingungen (1 013,25 mbar und 20 °C), in Kubikmeter je Sekunde.

6.2.3.3.2 Gesonderte Ventilatoren

Wenn das Gerät nicht mit einem Ventilator ausgestattet ist, muss der Teil der elektrischen Leistungsaufnahme des externen Ventilators, der in die effektive elektrische Leistungsaufnahme des Gerätes einzubeziehen ist, mithilfe der folgenden Gleichung berechnet werden (für eine Subtraktion ist die Korrektur negativ: die elektrische Leistungsaufnahme nimmt zu):

$$c_{Elec,outdoor} = \frac{q \times \Delta p_i}{\eta \times 1\,000} \quad (6)$$

Dabei ist

- $c_{\text{Elec,outdoor}}$ die Korrektur der elektrischen Leistungsaufnahme aufgrund der Ventilatoren, in Kilowatt ($c_{\text{Elec,outdoor}} < 0$);
- η der Wirkungsgrad des Ventilators, ist gleich
- dem Sollwert für η nach den Angaben des Herstellers des Ventilators bei motorgetriebenen Ventilatoren zwischen 125 W und 500 kW;
 - 0,3 bei motorgetriebenen Ventilatoren unter 125 W nach Vereinbarung;
- Δp_i die gemessene innere statische Druckdifferenz, in Pascal ($\Delta p_i < 0$);
- q der gemessene Luftstrom bei Normalluftbedingungen (1 013,25 mbar und 20 °C), in Kubikmeter je Sekunde.

6.2.4 Korrektur der elektrischen Leistungsaufnahme von Flüssigkeitspumpen

6.2.4.1 Allgemeines

Die folgende Korrektur der elektrischen Leistungsaufnahme von Pumpen muss, sofern zutreffend, sowohl für die Flüssigkeitspumpe, die für den Umlauf des Wärmeübertragungsmediums in dem Innenwärmeüberträger sorgt ($c_{\text{Elec,pump}}$), als auch für die Flüssigkeitspumpe, die für den Umlauf des Wärmeübertragungsmediums in dem Außenwärmeüberträger sorgt ($c_{\text{Elec,outdoor}}$), vorgenommen werden.

Wenn die Flüssigkeitspumpe gesondert im Lieferumfang enthalten ist, muss sie nach der Bedienungsanleitung des Geräts für die Prüfung angeschlossen und als fester Bestandteil des Gerätes angesehen werden (gleichgestellt mit einer eingebauten Flüssigkeitspumpe).

6.2.4.2 Korrektur der elektrischen Leistungsaufnahme bei Geräten mit mindestens einer eingebauten Flüssigkeitspumpe

Wenn die Flüssigkeitspumpe(n) fester Bestandteil des Geräts ist/sind, muss die elektrische Leistungsaufnahme des Motors der Pumpe(n) nur anteilig in die effektive elektrische Leistungsaufnahme des Geräts einbezogen werden. Der Teil, der nicht in der gesamten elektrischen Leistungsaufnahme des Geräts zu berücksichtigen ist, muss anhand der folgenden Gleichungen berechnet werden (für eine Subtraktion ist die Korrektur positiv: die elektrische Leistungsaufnahme nimmt ab):

$$c_{\text{Elec,pump}} \text{ und } c_{\text{Elec,outdoor}} = \frac{q \times \Delta p_e}{\eta \times 1\,000} \quad (7)$$

Dabei ist

- $c_{\text{Elec,pump}}$ die Korrektur der elektrischen Leistungsaufnahme aufgrund der für den Umlauf des Wärmeübertragungsmediums in dem Innenwärmeüberträger zuständigen Flüssigkeitspumpe(n), in Kilowatt ($c_{\text{Elec,pump}} > 0$);
- $c_{\text{Elec,outdoor}}$ die Korrektur der elektrischen Leistungsaufnahme aufgrund der für den Umlauf des Wärmeübertragungsmediums in dem Außenwärmeüberträger zuständigen Pumpe(n), in Kilowatt ($c_{\text{Elec,outdoor}} > 0$);
- η der Wirkungsgrad der Pumpe, berechnet nach Anhang A, in Kilowatt je Kilowatt;
- Δp_e die gemessene äußere statische Druckdifferenz, in Pascal ($\Delta p_e > 0$);
- q der gemessene Wasserdurchfluss, in Kubikmeter je Sekunde.

Wenn die Pumpe aufgrund einer Diskrepanz in dem Gerät zu einer negativen äußeren statischen Druckdifferenz ($\Delta p_e < 0$) führt, muss die Korrektur nach 5.3.4.3 berechnet werden.

6.2.4.3 Korrektur der elektrischen Leistungsaufnahme für Geräte ohne eingebaute Pumpe

Wenn das Gerät nicht mit einer Flüssigkeitspumpe ausgestattet ist, muss der Teil der elektrischen Leistungsaufnahme der externen Pumpe(n), der in die effektive elektrische Leistungsaufnahme des Gerätes einzubeziehen ist, mithilfe der folgenden Gleichung berechnet werden (für eine Subtraktion ist die Korrektur negativ: die elektrische Leistungsaufnahme nimmt zu):

$$c_{Elec,pump} \text{ und } c_{Elec,outdoor} = \frac{q \times \Delta p_i}{\eta \times 1\,000} \quad (8)$$

Dabei ist

- $c_{Elec,pump}$ die Korrektur der elektrischen Leistungsaufnahme aufgrund der für den Umlauf des Wärmeübertragungsmediums in dem Innenwärmeüberträger zuständigen Flüssigkeitspumpe(n), in Kilowatt ($c_{Elec,pump} < 0$);
- $c_{Elec,outdoor}$ die Korrektur der elektrischen Leistungsaufnahme aufgrund der für den Umlauf des Wärmeübertragungsmediums in dem Außenwärmeüberträger zuständigen Pumpe(n), in Kilowatt ($c_{Elec,outdoor} < 0$);
- η der Wirkungsgrad der Pumpe, berechnet nach Anhang A, in Kilowatt je Kilowatt;
- Δp_i die gemessene innere statische Druckdifferenz, in Pascal ($\Delta p_i < 0$);
- q der gemessene Wasserdurchfluss, in Kubikmeter je Sekunde.

6.3 Kühlbetrieb

6.3.1 Allgemeines

Die Kühlleistung von umkehrbaren Luft/Wasser(Sole)-, Wasser(Sole)/Wasser(Sole)-Wärmepumpen, -Kühlern und -Kühlern/Heizern muss nach dem direkten Verfahren an dem/den Wasser- oder Sole-Innenwärmeüberträger(n) durch Bestimmung des Volumen- oder Massendurchflusses des Wärmeübertragungsmediums sowie der Eintritts- und Austrittstemperaturen unter Berücksichtigung der spezifischen Wärmekapazität und Dichte oder der Enthalpieänderung des Wärmeübertragungsmediums ermittelt werden (siehe 5.4.2, 5.4.3, 5.4.4).

6.3.2 Gemessene Kühlleistung

Die gemessene Kühlleistung muss anhand der folgenden Gleichung bestimmt werden:

$$P_c = \frac{\sum_{j=1}^n (V_{mj} \cdot \delta_j \cdot c_{pj} \cdot \Delta t_i)}{n} \quad (9)$$

Dabei ist

- j die Scan-Nummer;
- n die Anzahl der Scans während des Zeitraums der Datenerfassung;
- P_c die gemessene Kühlleistung, in Kilowatt;

- V_{mj} der Volumendurchfluss des Wärmeübertragungsmediums bei dem betrachteten Scan, in Kubikmeter je Sekunde;
- δ_j die Dichte des Wärmeübertragungsmediums bei der Temperatur des Durchflussmessgeräts bei dem betrachteten Scan, in Kilogramm je Kubikmeter
- C_{pj} die spezifische Wärme des Wärmeübertragungsmediums bei konstantem Druck und mittlerer Temperatur des Wärmeübertragungsmediums bei dem betrachteten Scan, in Kilojoule je Kilogramm und Kelvin;
- Δt_j die Differenz zwischen Eintritts- und Austrittstemperaturen des Wärmeübertragungsmediums bei dem betrachteten Scan, in Kelvin.

ANMERKUNG 1 Statt des Terms ($V_{mj} * \delta_j$) kann der Massenfluss auch direkt bestimmt werden.

ANMERKUNG 2 Statt des Terms ($C_{pj} * \Delta t_j$) kann die Enthalpieänderung auch direkt bestimmt werden.

6.3.3 Effektive Kühlleistung

Die effektive Kühlleistung ist die gemessene Kühlleistung, korrigiert um die von der/den Pumpe(n) ausgehende Wärme:

- ist/sind die Pumpe(n) feste(r) Bestandteil(e) des Geräts, muss die nach 5.7.2 und 5.7.3 berechnete Leistungskorrektur aufgrund der Pumpe(n), $c_{th,pump}$, in die Kühlleistung einbezogen werden (für eine Addition ist die Korrektur positiv);
- sind die Pumpen kein fester Bestandteil des Geräts, darf die nach 5.7.4 berechnete Leistungskorrektur aufgrund der Pumpe(n), $c_{th,pump}$, nicht in der Kühlleistung berücksichtigt werden (für eine Addition ist die Korrektur negativ).

Die effektive Kühlleistung muss anhand der folgenden Gleichung bestimmt werden:

$$P_{Ec} = P_c + c_{th,pump} \quad (10)$$

Dabei ist

P_{Ec} die effektive Kühlleistung, in Kilowatt;

P_c die gemessene Kühlleistung, in Kilowatt;

$c_{th,pump}$ die Leistungskorrektur aufgrund der für den Umlauf des Wärmeübertragungsmediums in dem Innenwärmeüberträger zuständigen Pumpe(n), in Kilowatt.

6.3.4 Wärmerückgewinnungsleistung im Kühlbetrieb

6.3.4.1 Allgemeines

Die Wärmerückgewinnungsleistung von Luft/Wasser(Sole)-Kühlern oder -Kühlern/Heizern muss nach dem direkten Verfahren an dem/den Wasser(Sole)-Wärmerückgewinnungsübertrager(n) durch Bestimmung des Volumen- oder Massendurchflusses des Wärmeübertragungsmediums sowie der Eintritts- und Austrittstemperaturen unter Berücksichtigung der spezifischen Wärmekapazität und Dichte oder der Enthalpieänderung des Wärmeübertragungsmediums ermittelt werden (siehe 5.4.5.2, 5.4.5.3, 5.4.5.4).

6.3.4.2 Gemessene Wärmerückgewinnungsleistung

Die gemessene Wärmerückgewinnungsleistung muss anhand der folgenden Gleichung bestimmt werden:

$$P_{hr} = \frac{\sum_{j=1}^n (V_{mj} \cdot \delta_j \cdot c_{pj} \cdot \Delta t_j)}{n} \quad (11)$$

Dabei ist

- j die Scan-Nummer;
- n die Anzahl der Scans während des Zeitraums der Datenerfassung;
- P_{hr} die gemessene Wärmerückgewinnungsleistung, in Kilowatt;
- V_{mj} der Volumendurchfluss des Wärmeübertragungsmediums bei dem betrachteten Scan, in Kubikmeter je Sekunde;
- δ_j die Dichte des Wärmeübertragungsmediums bei der Temperatur des Durchflussmessgeräts bei dem betrachteten Scan, in Kilogramm je Kubikmeter;
- c_{pj} die spezifische Wärme des Wärmeübertragungsmediums bei konstantem Druck und mittlerer Temperatur des Wärmeübertragungsmediums bei dem betrachteten Scan, in Kilojoule je Kilogramm und Kelvin;
- Δt_j die Differenz zwischen Eintritts- und Austrittstemperaturen des Wärmeübertragungsmediums bei dem betrachteten Scan, in Kelvin.

ANMERKUNG 1 Statt des Terms $(V_{mj} \cdot \delta_j)$ kann der Massenfluss auch direkt bestimmt werden.

ANMERKUNG 2 Statt des Terms $(c_{pj} \cdot \Delta t_j)$ kann die Enthalpieänderung ΔH_j auch direkt bestimmt werden.

6.3.4.3 Effektive Wärmerückgewinnungsleistung

Die effektive Wärmerückgewinnungsleistung ist die gemessene Wärmerückgewinnungsleistung, korrigiert um die von der/den Pumpe(n) ausgehende Wärme:

- a) ist/sind die Pumpe(n) feste(r) Bestandteil(e) des Gerätes, darf die nach 5.7.2 und 5.7.3 berechnete Leistungskorrektur aufgrund der Pumpe(n), $c_{th,pump}$, nicht in der Wärmerückgewinnungsleistung berücksichtigt werden (für eine Subtraktion ist die Korrektur positiv: die Wärmerückgewinnungsleistung nimmt ab);
- b) sind die Pumpen kein fester Bestandteil des Geräts, muss die nach 5.7.4 berechnete Leistungskorrektur aufgrund der Pumpe(n), $c_{th,pump}$, in die Wärmerückgewinnungsleistung einbezogen werden (für eine Subtraktion ist die Korrektur negativ: die Wärmerückgewinnungsleistung nimmt zu).

Die effektive Wärmerückgewinnungsleistung muss anhand der folgenden Gleichung bestimmt werden:

$$P_{Ehr} = P_{hr} + c_{th,pump} \quad (12)$$

Dabei ist

- P_{Ehr} die effektive Wärmerückgewinnungsleistung, in Kilowatt;
- P_{hr} die gemessene Wärmerückgewinnungsleistung, in Kilowatt;
- $c_{th,pump}$ die Leistungskorrektur aufgrund der für den Umlauf des Wärmeübertragungsmediums in dem Wärmerückgewinnungsübertrager zuständigen Pumpe(n), in Kilowatt.

6.3.5 Wirkungsgrad der Gasausnutzung im Kühlbetrieb

Der Wirkungsgrad der Gasausnutzung im Kühlbetrieb muss anhand der folgenden Gleichung bestimmt werden:

$$GUE_c = \frac{P_{Ec}}{P_{gmc}} \quad (13)$$

Dabei ist

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

P_{Ec} die effektive Kühlleistung, in Kilowatt;

P_{gmc} die gemessene Wärmebelastung im Kühlbetrieb, in Kilowatt.

6.4 Heizbetrieb

6.4.1 Allgemeines

Die Heizleistung von Luft/Wasser(Sole)-, Wasser(Sole)/Wasser(Sole)-Kühlern/Heizern oder -Wärmepumpen muss nach dem direkten Verfahren an dem/den Wasser- oder Sole-(Innen-)Wärmeüberträger(n) durch Bestimmung des Volumen- oder Massendurchflusses des Wärmeübertragungsmediums sowie der Eintritts- und Austrittstemperaturen unter Berücksichtigung der spezifischen Wärmekapazität und Dichte oder der Enthalpieänderung des Wärmeübertragungsmediums ermittelt werden (siehe 5.5.2, 5.5.3 und 5.5.4).

6.4.2 Gemessene Heizleistung

Die gemessene Heizleistung muss anhand der folgenden Gleichung bestimmt werden:

$$P_h = \frac{\sum_{j=1}^n (V_{mj} \cdot \delta_j \cdot C_{pj} \cdot \Delta t_j)}{n} \quad (14)$$

Dabei ist

j die Scan-Nummer;

n die Anzahl der Scans während des Zeitraums der Datenerfassung;

P_h die gemessene Heizleistung, in Kilowatt;

V_{mj} der Volumendurchfluss des Wärmeübertragungsmediums bei dem betrachteten Scan, in Kubikmeter je Sekunde;

δ_j die Dichte des Wärmeübertragungsmediums bei der Temperatur des Durchflussmessgeräts bei dem betrachteten Scan, in Kilogramm je Kubikmeter;

C_{pj} die spezifische Wärme des Wärmeübertragungsmediums bei konstantem Druck und mittlerer Temperatur des Wärmeübertragungsmediums bei dem betrachteten Scan, in Kilojoule je Kilogramm und Kelvin;

Δt_j die Differenz zwischen Eintritts- und Austrittstemperaturen des Wärmeübertragungsmediums bei dem betrachteten Scan, in Kelvin.

ANMERKUNG 1 Statt des Terms $(V_{mj} \cdot \delta_j)$ kann der Massenfluss auch direkt bestimmt werden.

ANMERKUNG 2 Statt des Terms $(C_{pj} \cdot \Delta t_j)$ kann die Enthalpieänderung ΔH_j auch direkt bestimmt werden.

6.4.3 Effektive Heizleistung

6.4.3.1 Allgemeines

Die effektive Heizleistung ist die gemessene Heizleistung, korrigiert um die von der/den Pumpe(n) ausgehende Wärme:

- a) ist/sind die Pumpe(n) feste(r) Bestandteil(e) des Gerätes, darf die nach 5.7.2 und 5.7.3 berechnete Leistungskorrektur aufgrund der Pumpe(n), $c_{th,pump}$, nicht in der Heizleistung berücksichtigt werden (für eine Subtraktion ist die Korrektur positiv: die Heizleistung nimmt ab);
- b) sind die Pumpen kein fester Bestandteil des Geräts, muss die nach 5.7.4 berechnete Leistungskorrektur aufgrund der Pumpe(n), $c_{th,pump}$, in die Heizleistung einbezogen werden (für eine Subtraktion ist die Korrektur negativ: die Heizleistung nimmt zu).

Die effektive Heizleistung muss anhand der folgenden Gleichung bestimmt werden:

$$P_{Eh} = P_h + c_{th,pump} \quad (15)$$

Dabei ist

P_{Eh} die effektive Heizleistung, in Kilowatt;

P_h die gemessene Heizleistung, in Kilowatt;

$c_{th,pump}$ die Leistungskorrektur aufgrund der für den Umlauf des Wärmeübertragungsmediums in dem Innenwärmeüberträger zuständigen Pumpe(n), in Kilowatt.

6.4.3.2 Nennwärmeleistung

Die Nennwärmeleistung muss unter den in 5.1.2, Tabelle 9, angegebenen Prüfbedingungen für mittlere, wärmere und kältere klimatische Bedingungen bei einer Anwendung mit mittlerer Temperatur gemessen werden, mit Ausnahme von Niedertemperatur-Wärmepumpen, bei denen sie bei einer Anwendung mit niedriger Temperatur gemessen werden muss.

Die Nennwärmeleistung muss anhand der folgenden Gleichung bestimmt werden:

$$P_{rated,h} = P_h - c_{th,pump} \quad (16)$$

Dabei ist

$P_{rated,h}$ die Nennwärmeleistung, in Kilowatt;

P_h die gemessene Heizleistung, in Kilowatt;

$c_{th,pump}$ die Leistungskorrektur aufgrund der für den Umlauf des Wärmeübertragungsmediums in dem Innenwärmeüberträger zuständigen Pumpe(n), in Kilowatt.

Die Nennwärmeleistung muss ggf. die Nennwärmeleistung aller zusätzlicher Wärmeerzeuger einschließen.

6.4.4 Wirkungsgrad der Gasausnutzung im Heizbetrieb

Der Wirkungsgrad der Gasausnutzung im Heizbetrieb muss anhand der folgenden Gleichung bestimmt werden:

$$GUE_h = \frac{P_{Eh}}{P_{gmh}} \quad (17)$$

Dabei ist

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

P_{Eh} die effektive Heizleistung, in Kilowatt;

P_{gmh} die gemessene Wärmebelastung im Heizbetrieb, in Kilowatt.

6.5 Hilfsenergiefaktor

6.5.1 Kühlbetrieb

Der Hilfsenergiefaktor im Kühlbetrieb wird anhand der folgenden Gleichung bestimmt:

$$AEF_c = \frac{P_{Ec}}{P_{Elec,c}} \quad (18)$$

Dabei ist

AEF_c der Hilfsenergiefaktor im Kühlbetrieb, in Kilowatt je Kilowatt;

P_{Ec} die effektive Kühlleistung, in Kilowatt;

$P_{Elec,c}$ die effektive elektrische Leistungsaufnahme im Kühlbetrieb, in Kilowatt.

6.5.2 Heizbetrieb

Der Hilfsenergiefaktor im Heizbetrieb wird anhand der folgenden Gleichung bestimmt:

$$AEF_h = \frac{P_{Eh}}{P_{Elec,h}} \quad (19)$$

Dabei ist

AEF_h der Hilfsenergiefaktor im Heizbetrieb, in Kilowatt je Kilowatt;

P_{Eh} die effektive Heizleistung, in Kilowatt;

$P_{Elec,h}$ die effektive elektrische Leistungsaufnahme im Heizbetrieb, in Kilowatt.

6.6 Leistungskorrektur

6.6.1 Allgemeines

Die Leistungskorrektur berücksichtigt die Wärmeleistung aufgrund der Innen- und/oder Außenpumpen, unabhängig davon, ob sie fester Bestandteil des Geräts sind oder nicht. Zur Berechnung siehe 5.7.2, 5.7.3, 5.7.4 und Anhang B.

6.6.2 Leistungskorrektur für eingebaute Nassläufer-Umwälzpumpen

Wenn das Gerät mit einer Nassläufer-Umwälzpumpe ausgestattet ist, wird die Leistungskorrektur mithilfe der Gleichung (20) berechnet:

$$c_{th,pump} = q \times \Delta p_e \times [(1 - \eta)/\eta]/1\,000 \quad (20)$$

Dabei ist

- $c_{th,pump}$ die Leistungskorrektur, in kW ($c_{th,pump} > 0$);
- q der gemessene Flüssigkeitsdurchfluss, in m³/s;
- Δp_e die gemessene verfügbare äußere statische Druckdifferenz, in Pa ($\Delta p_e > 0$);
- η der Gesamtwirkungsgrad der Pumpe, berechnet nach Anhang A.

Wenn die Pumpe aufgrund einer Diskrepanz in dem Gerät zu einer negativen äußeren statischen Druckdifferenz ($\Delta p_e < 0$) führt, muss die Korrektur nach 5.7.4 berechnet werden.

6.6.3 Leistungskorrektur für eingebaute Trockenläufermotorpumpen

Wenn das Gerät mit einer Trockenläufermotorpumpe ausgestattet ist, muss die Leistungskorrektur mithilfe der Gleichung (21) berechnet werden.

$$c_{th,pump} = q \times \Delta p_e \times [(lE - \eta)/\eta]/1\,000 \quad (21)$$

Dabei ist

- $c_{th,pump}$ die Leistungskorrektur, in kW ($c_{th,pump} > 0$);
- q der gemessene Flüssigkeitsdurchfluss, in m³/s;
- Δp_e die gemessene verfügbare äußere statische Druckdifferenz, in Pa ($\Delta p_e > 0$);
- lE der Wirkungsgrad des Motors;
- η der Gesamtwirkungsgrad der Pumpe, berechnet nach Anhang A.

Wenn die Pumpe aufgrund einer Diskrepanz in dem Gerät zu einer negativen äußeren statischen Druckdifferenz ($\Delta p_e < 0$) führt, muss die Korrektur nach 5.7.4 berechnet werden.

6.6.4 Leistungskorrektur für nicht eingebaute Flüssigkeitspumpen

Wenn die nach Anhang A gemessene hydraulische Leistung ≤ 300 W beträgt, ist die Flüssigkeitspumpe als Nassläufer-Umwälzpumpe zu betrachten. Die Leistungskorrektur wird nach Gleichung (22) berechnet.

$$c_{th,pump} = q \times \Delta p_i \times [(1 - \eta)/\eta]/1\,000 \quad (22)$$

Dabei ist

- $c_{th,pump}$ die Leistungskorrektur, in kW ($c_{th,pump} < 0$);
- q der gemessene Flüssigkeitsdurchfluss, in m³/s;
- Δp_i die gemessene verfügbare innere statische Druckdifferenz, in Pa ($\Delta p_i < 0$);
- η der Gesamtwirkungsgrad der Pumpe, berechnet nach Anhang A.

Wenn die nach Anhang A gemessene hydraulische Leistung >300 W beträgt, ist die Flüssigkeitspumpe als Trockenläufermotorpumpe zu betrachten. Die Leistungskorrektur wird nach Gleichung (23) berechnet.

$$c_{th,pump} = q \times \Delta p_i \times [(lE - \eta)/\eta]/1\,000 \quad (23)$$

Dabei ist

- $c_{th,pump}$ die Leistungskorrektur, in kW ($c_{th,pump} < 0$);
- q der gemessene Flüssigkeitsdurchfluss, in m³/s;
- Δp_i die gemessene verfügbare innere statische Druckdifferenz, in Pa ($\Delta p_i < 0$);
- lE der Wirkungsgrad des Motors;
- η der Gesamtwirkungsgrad der Pumpe, berechnet nach Anhang A.

7 Prüfverfahren

7.1 Allgemeines

7.1.1 Einleitung

Die im Folgenden beschriebenen Prüfverfahren gelten für Prüfungen mit voller und reduzierter Leistung sowie für kontinuierliche und alternierende Geräte, die im stationären, instationären und zyklischen (EIN-AUS) Betrieb arbeiten können.

Der instationäre Betrieb stellt eine der Betriebsarten von (als Wärmepumpen) im Heizbetrieb arbeitenden Luft/Wasser(Sole)-Geräten dar. Er liegt vor, wenn aufgrund der Vereisung der Außenspule die Leistung des Gerätes während der ersten 40 min der Datenerfassung bei kontinuierlichen Geräten oder während der ersten 4 Berechnungszyklen bei alternierenden Geräten über 2,5 % absinkt.

Kontinuierliche und alternierende Geräte umfassen monovalente, bivalente und Hybridgeräte.

Bei Hybridgeräten dürfen von dem Labor selbst keine EIN/AUS-Zyklen erzeugt werden.

Bei monovalenten oder bivalenten Geräten, die im zyklischen (EIN-AUS) Betrieb arbeiten, müssen die Messungen entweder unter Verwendung der Regeleinrichtung des Gerätes, oder Anhang G entsprechend durchgeführt werden.

Für die Messung der Aufnahmewerte und der Heiz-/Kühl-/Wärmerückgewinnungsleistung ist es erforderlich, alle in 6.5 genannten Daten kontinuierlich aufzuzeichnen. Davon ist Folgendes ausgenommen: Gasdichte, Wobbe-Index und Heizwert, wenn das Gas aus einem Tank zugeführt wird, der während der Prüfungen nicht ausgetauscht wurde. Für die Messungen der Wärmerückgewinnung und Aufnahmewerte muss die Probenahme (Intervalle und Häufigkeiten) in gleicher Weise erfolgen wie bei der entsprechenden Heiz- oder Kühlleistung.

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

Die Prüfstelle kann das Prüfprotokoll und den Prüfstand selbst wählen, sofern die nach dieser Norm erforderlichen zulässigen Abweichungen eingehalten werden und die Steuerung des Geräts wirksam ist.

7.1.2 Alle Geräte

Die Prüfbedingungen für monovalente und bivalente Geräte sind in 5.1.2, Tabelle 6 bis Tabelle 10, angegeben. Die Prüfbedingungen für Hybridgeräte sind in EN 12309-7:2014, Abschnitt 4 und Abschnitt 6, angegeben.

Wenn andere flüssige Wärmeübertragungsmedien als Wasser verwendet werden, muss die spezifische Wärmekapazität und Dichte dieser Wärmeübertragungsmedien bestimmt und bei der Bewertung (Ergebnisse und Messunsicherheit) berücksichtigt werden.

7.1.3 Alternierende Geräte

Bei alternierenden Geräten müssen die Leistung, die Gasaufnahme und die elektrische Leistungsaufnahme anhand einer bestimmten Anzahl an vollständigen stabilisierten „Berechnungszyklen“ ermittelt werden.

Ein „Berechnungszyklus“ darf aus mehr als einem „Brennerzyklus“ bestehen.

Ein „Brennerzyklus“ besteht aus der Dauer zwischen einer Zündung des Brenners und der darauffolgenden Zündung des Brenners.

Die Dauer der Datenerfassung muss verlängert werden, bis das Gerät vier vollständige „Berechnungszyklen“ durchlaufen hat. Die effektiven Leistungen müssen anhand der gemessenen Leistungen und der Korrekturen aufgrund der Wärme, die von der/den für den Umlauf des Wärmeübertragungsmediums in dem Innenwärmeüberträger zuständigen Pumpe(n) abgegeben wird, ermittelt werden. Die effektive elektrische Leistungsaufnahme muss anhand der gemessenen elektrischen Leistungsaufnahme und der Korrekturen aufgrund der Wärme, die von der/den für den Umlauf des Wärmeübertragungsmediums in dem Innenwärmeüberträger zuständigen Pumpe(n) und der/dem/den für den Umlauf des Wärmeübertragungsmediums in dem Außenwärmeüberträger zuständigen Pumpe(n) oder Ventilator(en) abgegeben wird, sofern zutreffend, ermittelt werden.

Durch die Betätigung von Regel- und Steuereinrichtungen des Geräts bedingte periodische Schwankungen der Messgrößen sind unter der Bedingung zulässig, dass der Wert derartiger Schwankungen die zulässigen Abweichungen nach Tabelle 12 nicht überschreitet.

Schwankungen der Werte des Wirkungsgrades der Gasausnutzung (GUE) der vier verschiedenen Berechnungszyklen (berechnete Ergebnisse) sind dann zulässig, wenn ihre Standardabweichung nicht mehr als 2,5 % beträgt und die Abweichungen der einzelnen GUE-Werte vom Mittelwert nicht mehr als 5,0 % betragen.

7.1.4 Geräte ohne Kanalanschluss

Bei Geräten ohne Kanalanschluss müssen die regelbaren Einstellungen, wie beispielsweise Luftöffnungen und Ventilatordrehzahl, auf maximalen Luftstrom im Beharrungszustand eingestellt werden.

Nachdem diese Einstellungen vorgenommen wurden, wird der Luftstrom der Steuerung des Geräts überlassen.

Bei einem modulierenden Gerät sollte von dem Gerät keine Störung des Luftstroms aufgrund des Betriebs der Prüfraumausrüstung erkannt werden.

7.1.5 Geräte mit Kanalanschluss

Der Luftstrom und die Druckdifferenz müssen auf Normalluftbedingungen (1 013,25 mbar und 20 °C) bei trockenem Wärmeüberträger bezogen werden.

Wenn der Luftstrom ohne Bedingungen für den atmosphärischen Druck, die Temperatur und die Feuchte angegeben ist, muss er als für Norm-Prüfbedingungen angegeben gelten. Der angegebene Luftstrom muss in Normalluftbedingungen (1 013,25 mbar und 20 °C) umgerechnet werden. Die Einstellung des Luftstroms muss vorgenommen werden, wenn nur der Ventilator läuft.

Der angegebene Nenn-Luftstrom muss eingestellt und der entsprechende externe statische Druck (ESP, en: external static pressure) gemessen werden. Wenn der ESP niedriger als 30 Pa ist, wird der Luftstrom so eingestellt, dass dieser Mindestwert erreicht wird.

Die für die Einstellung des ESP verwendete Einrichtung muss bei allen Prüfungen in derselben Position gehalten werden.

Ist die maximal zulässige Länge des Austrittskanals in der Installationsanleitung mit weniger als 1 m angegeben, kann das Gerät als Gerät ohne Kanalanschluss mit einem ESP von 0 Pa geprüft werden.

Nachdem diese Einstellungen vorgenommen wurden, wird der Luftstrom der Steuerung des Geräts überlassen.

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

Der angegebene Nenndurchfluss von Wasser(Sole) muss auf die entsprechenden Prüfbedingungen eingestellt werden und die dadurch erzeugten Druckabfälle müssen gemessen werden. Nachdem diese Einstellungen vorgenommen wurden, wird der Wasserdurchfluss der Steuerung des Geräts überlassen.

Bei Sole müssen die Art und die Konzentration des für die Prüfungen zu verwendenden Produkts angegeben werden, wenn diese Angabe nicht bereits in der technischen Anleitung für die Installation und Einstellung enthalten ist. Die Mindestkonzentration der Sole muss so gewählt sein, dass bei der angegebenen Mindest-Austrittstemperatur ein ordnungsgemäßer Betrieb sichergestellt ist.

7.1.7 Wasser(Sole)/Wasser(Sole)-Geräte

Bei Wasser(Sole)/Wasser(Sole)-Geräten kann der informative Anhang F angewendet werden, um einen möglichen Messfehler aufgrund der fehlerhaften Bedienung eines Messgerätes festzustellen.

7.1.8 Schallmessungen

Der Schallleistungspegel muss mit den entsprechenden Prüfverfahren nach EN 12102-1:2017 gemessen werden.

7.2 Messung bei Wasser(Sole)/Wasser(Sole)-Geräten

7.2.1 Betriebsbedingungen des Beharrungszustands

Die Datenerfassung muss dann erfolgen, wenn die Betriebsbedingungen des Beharrungszustands vorliegen. Diese Bedingungen gelten als erreicht und gehalten, wenn alle Messgrößen mindestens über die folgenden Zeitspannen konstant bleiben, ohne dass die Einstellwerte verändert werden müssen:

- 30 min unter Berücksichtigung der Toleranzen nach Tabelle 11 bei kontinuierlichen Geräten;
- 4 vollständige „Berechnungszyklen“ unter Berücksichtigung der Toleranzen nach Tabelle 12 bei alternierenden Geräten.

Durch die Betätigung von Steuereinrichtungen bedingte periodische Schwankungen der Messgrößen sind unter der Bedingung zulässig, dass der Mittelwert derartiger Schwankungen die zulässigen Abweichungen nach Tabelle 11 für kontinuierliche Geräte und nach Tabelle 12 für alternierende Geräte nicht überschreitet. Auf diese Dauer von 30 min bei kontinuierlichen Geräten oder 4 vollständigen „Berechnungszyklen“ bei alternierenden Geräten folgt die Datenerfassung.

Alle diese Anforderungen gelten auch bei verminderter Leistung, wenn der Brenner mindestens bei seiner Mindestwärmelast betrieben wird.

7.2.2 Messung der Heizleistung, Kühlleistung, Wärmerückgewinnungsleistung, Gasaufnahme und elektrischen Leistungsaufnahme

Die Heizleistung, Kühlleistung, Wärmerückgewinnungsleistung und Aufnahmewerte müssen unter den Betriebsbedingungen des Beharrungszustands gemessen werden. Die Dauer der Datenerfassung beträgt

- 40 min bei kontinuierlichen Geräten;
- 4 vollständige „Berechnungszyklen“ bei alternierenden Geräten.

Alle Daten müssen innerhalb derselben Dauer und mit derselben Häufigkeit erfasst werden.

7.2.3 Messung des GUE

Der GUE muss mit während desselben Zeitraums der Datenerfassung durchgeführten Messungen berechnet werden und folgende Anforderungen berücksichtigen:

- Bei kontinuierlichen Geräten wird die Dauer der Datenerfassung in vier Abschnitte von jeweils 10 min unterteilt. Für jeden Abschnitt wird ein GUE berechnet. Die Schwankungen der GUE-Werte der vier verschiedenen Abschnitte sind dann zulässig, wenn ihre Standardabweichung nicht mehr als 1,5 % beträgt und die Abweichungen der einzelnen GUE-Werte vom Mittelwert nicht mehr als 3,0 % betragen.
- Bei alternierenden Geräten sind Schwankungen der GUE-Werte der vier verschiedenen Berechnungszyklen (berechnete Ergebnisse) dann zulässig, wenn ihre Standardabweichung nicht mehr als 2,5 % beträgt und die Abweichungen der einzelnen GUE-Werte vom Mittelwert nicht mehr als 5,0 % betragen.

7.3 Messung im Kühlbetrieb bei Luft/Wasser(Sole)-Geräten

7.3.1 Betriebsbedingungen des Beharrungszustands

Die Datenerfassung muss dann erfolgen, wenn die Betriebsbedingungen des Beharrungszustands vorliegen. Diese Bedingungen gelten als erreicht und gehalten, wenn alle Messgrößen mindestens über die folgenden Zeitspannen konstant bleiben, ohne dass die Einstellwerte verändert werden müssen:

- 30 min unter Berücksichtigung der Toleranzen nach Tabelle 11 bei kontinuierlichen Geräten;
- 4 vollständige „Berechnungszyklen“ unter Berücksichtigung der Toleranzen nach Tabelle 12 bei alternierenden Geräten.

Durch die Betätigung von Steuereinrichtungen bedingte periodische Schwankungen der Messgrößen sind unter der Bedingung zulässig, dass der Mittelwert derartiger Schwankungen die zulässigen Abweichungen nach Tabelle 11 für kontinuierliche Geräte und nach Tabelle 12 für alternierende Geräte nicht überschreitet. Auf diese Dauer von 30 min bei kontinuierlichen Geräten oder 4 vollständigen „Berechnungszyklen“ bei alternierenden Geräten folgt die Datenerfassung.

Alle diese Anforderungen gelten auch bei verminderter Leistung, wenn der Brenner mindestens bei seiner Mindestwärmelast betrieben wird.

7.3.2 Messung der Kühlleistung, Wärmerückgewinnungsleistung, Gasaufnahme und elektrischen Leistungsaufnahme

Die Kühlleistung, Wärmerückgewinnungsleistung und Aufnahmewerte müssen unter den Betriebsbedingungen des Beharrungszustands gemessen werden. Die Dauer der Datenerfassung beträgt

- 40 min bei kontinuierlichen Geräten;
- 4 vollständige „Berechnungszyklen“ bei alternierenden Geräten.

Alle Daten müssen innerhalb derselben Dauer und mit derselben Häufigkeit erfasst werden.

7.3.3 Messung des GUE

Der *GUE* muss mit während desselben Zeitraums der Datenerfassung durchgeführten Messungen berechnet werden und folgende Anforderungen berücksichtigen:

- Bei kontinuierlichen Geräten wird die Dauer der Datenerfassung in vier Abschnitte von jeweils 10 min unterteilt. Für jeden Abschnitt wird ein *GUE* berechnet. Die Schwankungen der *GUE*-Werte der vier verschiedenen Abschnitte sind dann zulässig, wenn ihre Standardabweichung nicht mehr als 1,5 % beträgt und die Abweichungen der einzelnen *GUE*-Werte vom Mittelwert nicht mehr als 3,0 % betragen.
- Bei alternierenden Geräten sind Schwankungen der *GUE*-Werte der vier verschiedenen Berechnungszyklen (berechnete Ergebnisse) dann zulässig, wenn ihre Standardabweichung nicht mehr als 2,5 % beträgt und die Abweichungen der einzelnen *GUE*-Werte vom Mittelwert nicht mehr als 5,0 % betragen.

7.4 Messung im Heizbetrieb bei Luft/Wasser-Geräten

7.4.1 Allgemeines

Der Prüfablauf umfasst drei Abschnitte: Vorbehandlung, Gleichgewicht und Datenerfassung.

Die Dauer der Datenerfassung ist unterschiedlich und hängt davon ab, ob der Betrieb der Wärmepumpe im Beharrungszustand oder im instationären Zustand erfolgt.

Anhang D enthält ein Flussdiagramm des Verfahrens und zeigt schematisch die unterschiedlichen Prüffolgen, die bei der Prüfung der Heizleistung möglich sind.

Alle Anforderungen gelten auch bei verminderter Leistung, wenn der Brenner mindestens bei der Mindestwärmebelastung betrieben wird.

7.4.2 Vorbehandlung

Die Prüfraumeinrichtung für die Vorbehandlung und das zu prüfende Gerät müssen so lange betrieben werden, bis die in Tabelle 11 und Tabelle 12 festgelegten Prüftoleranzen über mindestens folgende Zeiträume erreicht sind:

- 10 min bei kontinuierlichen Geräten;
- 2 Berechnungszyklen bei alternierenden Geräten.

Die Vorbehandlung darf durch einen Abtauzyklus beendet werden. Wenn eine Vorbehandlung durch einen Abtauzyklus beendet wird, muss ein kontinuierliches Gerät nach Beendigung des Abtauzyklus mindestens 10 min und ein alternierendes Gerät über mindestens 2 Berechnungszyklen im Heizbetrieb betrieben werden, bevor der Gleichgewichtsabschnitt beginnt.

Es wird empfohlen, die Vorbehandlung bei allen Bedingungen, bei denen ein automatischer Abtauzyklus zu erwarten ist, mit einem manuell eingeleiteten Abtauzyklus zu beenden.

7.4.3 Gleichgewicht

Der Abschnitt des Gleichgewichts folgt entweder unmittelbar auf die Vorbehandlung oder auf einen Abschnitt der „Wiederherstellung“ nach einem Abtauzyklus, der die Vorbehandlung beendet.

Der Abschnitt der Wiederherstellung dauert in Abhängigkeit davon, ob es sich bei dem Gerät um ein kontinuierliches oder ein alternierendes handelt, 10 min bzw. 2 Berechnungszyklen.

Die Dauer eines vollständigen Gleichgewichtsabschnitts beträgt bei kontinuierlichen Geräten 30 min und bei alternierenden Geräten 4 Berechnungszyklen.

Das Gerät muss unter Einhaltung der jeweiligen in Tabelle 11 und Tabelle 12 festgelegten Prüftoleranzen arbeiten, mit Ausnahme der Festlegungen nach 7.2.3.7 (Prüfverfahren für instationären Betrieb).

7.4.4 Datenerfassung

Die Datenerfassung folgt unmittelbar auf den Gleichgewichtsabschnitt.

Die Differenz zwischen den Eintritts- und Austrittstemperaturen des Wärmeübertragungsmediums am Innenwärmeüberträger muss gemessen werden.

Bei kontinuierlichen Geräten muss während der Datenerfassung für jedes Intervall von 5 min eine durchschnittliche Temperaturdifferenz $\Delta T_i(\tau)$ errechnet werden und die durchschnittliche Temperaturdifferenz der ersten 5 min dieses Zeitabschnitts, $\Delta T_i(\tau = 0)$, muss zur Berechnung der Parameter in Gleichung (22) gespeichert werden.

Bei alternierenden Geräten hingegen muss für jeden Berechnungszyklus der Datenerfassung eine durchschnittliche Temperaturdifferenz, $\Delta T_i(\tau)$ errechnet werden und die für den ersten Berechnungszyklus berechnete durchschnittliche Temperaturdifferenz, $\Delta T_i(\tau = 0)$, muss zur Berechnung der Parameter in Gleichung (24) gespeichert werden.

$$\% \Delta T = \frac{\Delta T_{i(\tau=0)} - \Delta T_{i(\tau)}}{\Delta T_{i(\tau=0)}} \times 100 \quad (24)$$

Dabei ist

$\% \Delta T$ der Änderungskoeffizient, in %;

$\Delta T_{i(\tau=0)}$ die durchschnittliche Differenz zwischen der Austritts- und der Eintrittstemperatur des ersten Zeitraums von 5 min bei kontinuierlichen Geräten, oder des ersten Berechnungszyklus bei alternierenden Geräten, in Kelvin;

$\Delta T_{i(\tau)}$ die durchschnittliche Differenz zwischen der Austritts- und der Eintrittstemperatur eines anderen als des ersten Zeitraums von 5 min bei kontinuierlichen Geräten, oder eines anderen als des ersten Berechnungszyklus bei alternierenden Geräten, in Kelvin.

Wenn bei kontinuierlichen Geräten der Änderungskoeffizient ($\% \Delta T$) während der ersten 40 min der Datenerfassung 2,5 % nicht übersteigt und die jeweiligen in Tabelle 11 festgelegten Prüftoleranzen sowohl während des Gleichgewichtsabschnitts als auch während der ersten 40 min der Datenerfassung eingehalten werden, muss die Prüfung als Prüfung des Betriebes im Beharrungszustand betrachtet werden. Prüfungen im Beharrungszustand müssen nach 40 min der Datenerfassung beendet werden.

Wenn bei alternierenden Geräten der Änderungskoeffizient ($\% \Delta T$) während der ersten 4 Berechnungszyklen der Datenerfassung den Wert von 2,5 % nicht übersteigt und die jeweiligen in Tabelle 12 festgelegten Prüftoleranzen sowohl während des Gleichgewichtsabschnitts als auch während der ersten 4 Berechnungszyklen der Datenerfassung eingehalten werden, muss die Prüfung als Prüfung des Betriebes im Beharrungszustand betrachtet werden. Prüfungen im Beharrungszustand müssen nach 4 Berechnungszyklen der Datenerfassung beendet werden.

7.4.5 Prüfverfahren bei Beendigung der Vorbehandlung durch einen Abtauzyklus

Wenn die Vorbehandlung durch einen Abtauzyklus beendet wird und das Gerät während des Gleichgewichtsabschnitts oder während der ersten 40 min der Datenerfassung bei kontinuierlichen Geräten oder während der ersten 4 Berechnungszyklen bei alternierenden Geräten einen Abtauzyklus einleitet, muss die Prüfung als Prüfung im instationären Betriebszustand betrachtet werden (siehe 7.2.3.7).

7.4.6 Prüfverfahren bei Beendigung der Vorbehandlung ohne Abtauzyklus

7.4.6.1 Allgemeines

Wenn die Vorbehandlung nicht durch einen Abtauzyklus beendet wird, gelten entweder 7.2.3.6.2 oder 7.2.3.6.3.

7.4.6.2 Abtauzyklus während des Gleichgewichtsabschnitts oder der Datenerfassung

Wenn das Gerät während des Gleichgewichtsabschnitts oder während der ersten 70 min der Datenerfassung bei kontinuierlichen Geräten oder während der ersten 8 Berechnungszyklen bei alternierenden Geräten einen Abtauzyklus einleitet, muss die Prüfung den Angaben in 7.2.3.6.4 entsprechend nochmals begonnen werden.

7.4.6.3 Übersteigen des Änderungskoeffizients des Wertes von 2,5 % während der Datenerfassung

Wenn der Änderungskoeffizient ($\% \Delta T$) zu einem beliebigen Zeitpunkt während der ersten 70 min der Datenerfassung bei kontinuierlichen Geräten oder während der ersten 8 Berechnungszyklen bei alternierenden Geräten den Wert von 2,5 % übersteigt, muss das Prüfverfahren den Angaben in 7.2.3.6.4 entsprechend nochmals begonnen werden. Vor dem erneuten Prüfbeginn muss ein Abtauzyklus erfolgen. Dieser Abtauzyklus darf manuell eingeleitet oder verzögert werden, bis das Gerät automatisch einen Abtauzyklus einleitet.

7.4.6.4 Verfahren zum erneuten Beginn der Prüfung

Wenn entweder 7.2.3.6.2 oder 7.2.3.6.3 zutreffen, dann

- muss der erneute Prüfbeginn bei kontinuierlichen Geräten 10 min nach der Beendigung des Abtauzyklus mit einem neuen Gleichgewichtsabschnitt von 1 h erfolgen. Dieser zweite Versuch muss den Anforderungen nach 7.2.3.3 und 7.2.3.4 und dem Prüfverfahren nach 7.2.3.5 entsprechen.
- Bei alternierenden Geräten muss der erneute Prüfbeginn 2 Berechnungszyklen nach der Beendigung des Abtauzyklus mit einem neuen Gleichgewichtsabschnitt von 4 Berechnungszyklen erfolgen. Dieser zweite Versuch muss den Anforderungen nach 7.2.3.3 und 7.2.3.4 und dem Prüfverfahren nach 7.2.3.5 entsprechen.

7.4.6.5 Prüfverfahren für Prüfungen im instationären Betriebszustand

Wenn die Prüfung in Übereinstimmung mit 7.2.3.5 als Prüfung im instationären Betrieb anzusehen ist, müssen folgende Anpassungen berücksichtigt werden.

Damit die Prüfung im instationären Betrieb gültig ist, müssen sowohl während des Gleichgewichtsabschnitts als auch während der Datenerfassung bei kontinuierlichen Geräten die Prüftoleranzen nach Tabelle 13 und bei alternierenden Geräten die Prüftoleranzen nach Tabelle 14 eingehalten werden. In Tabelle 13 und Tabelle 14 sind die Prüftoleranzen für zwei Teilintervalle festgelegt. Intervall H umfasst während jedes Heizintervalls erfasste Daten, mit Ausnahme der ersten 10 min nach Beendigung des Abtauzyklus bei kontinuierlichen Geräten oder des ersten Berechnungszyklus bei alternierenden Geräten. Intervall D umfasst während jedes Abtauzyklus erfasste Daten zuzüglich der ersten 10 min des nachfolgenden Heizintervalls bei kontinuierlichen Geräten oder des ersten Berechnungszyklus bei alternierenden Geräten.

Die Parameter der Prüftoleranzen nach Tabelle 13 und Tabelle 14 müssen über den gesamten Gleichgewichtsabschnitt und während der gesamten Datenerfassung ermittelt werden. Alle in dem jeweiligen Intervall H oder D erfassten Daten müssen für die Bewertung der Übereinstimmung mit den Prüftoleranzen nach Tabelle 13 und Tabelle 14 genutzt werden. Daten aus mehr als zwei H-Intervallen oder mehr als zwei D-Intervallen dürfen nicht zusammengefasst und anschließend für die Bewertung der Übereinstimmung mit Tabelle 13 und Tabelle 14 verwendet werden. Die Übereinstimmung beruht auf der gesonderten Bewertung der Daten aus jedem einzelnen Intervall.

Die Datenerfassung muss auf 3 h verlängert oder so lange durchgeführt werden, bis das Gerät drei vollständige Abtauzyklen in dem Zeitraum abgeschlossen hat, je nachdem, welche Bedingung zuerst eintritt.

Bei alternierenden Geräten muss eine weitere Bedingung erfüllt sein: Nach dem Ablauf der 3 h oder der Beendigung der drei Abtauzyklen muss die Dauer der Datenerfassung so lange verlängert werden, bis der laufende Berechnungszyklus ebenfalls abgeschlossen ist.

Wenn das Gerät nach einer verstrichenen Zeit von 3 h einen Abtauzyklus durchführt, muss der Zyklus abgeschlossen sein, bevor die Datenerfassung beendet wird.

Wenn ein alternierendes Gerät nach einer verstrichenen Zeit von 3 h einen Abtauzyklus durchführt, muss neben dem Abtauzyklus auch der Berechnungszyklus abgeschlossen sein, bevor die Datenerfassung beendet wird.

Ein vollständiger Abtauzyklus besteht aus einer Heizperiode und einer Abtauzeit, gemessen von Abtauende bis Abtauende.

7.4.6.6 Messung der Heizleistung, Gasaufnahme und elektrischen Leistungsaufnahme

Während des Abtauzyklus zuzüglich der ersten 10 min nach dessen Ende bei kontinuierlichen Geräten oder zuzüglich des ersten Berechnungszyklus bei alternierenden Geräten könnten Daten zur Beurteilung der Heizleistung, Gasaufnahme und elektrischen Leistungsaufnahme häufiger erfasst werden als während der verbleibenden Dauer der Datenerfassung. Alle Daten müssen innerhalb derselben Dauer und mit der- bzw. denselben Häufigkeit(en) erfasst werden.

7.4.6.7 Messung des GUE

Unter Verwendung der Heizleistung und der Gasaufnahme wird während derselben Dauer der Datenerfassung ein GUE berechnet.

7.5 Prüfungen bei verminderter Leistung

7.5.1 Allgemeines

Bei Prüfungen bei verminderter Leistung muss die Regeleinrichtung des Geräts auf die nächste Stufe oder Erhöhung eingestellt werden, um die erforderliche Heiz- oder Kühlleistung (Sollwert) zu erreichen. Anschließend gilt:

- Wenn durch diese Stufe oder Erhöhung über die Regeleinrichtung des Geräts der Sollwert der Leistung innerhalb von $\pm 10\%$ erreichbar ist, ist die Prüfung gültig und die gemessene Leistung und der GUE werden als Leistung und GUE bei diesen Bedingungen genutzt (die Grenzwertabweichungen sind für Prüfungen im Beharrungszustand in Tabelle 11 und Tabelle 12 und für Prüfungen im instationären Betrieb in Tabelle 13 und Tabelle 14 angegeben);
- Wenn durch diese Stufe oder Erhöhung über die Regeleinrichtung des Geräts der Sollwert der Leistung nicht innerhalb von $\pm 10\%$ erreichbar ist, muss eine zweite Messung durchgeführt werden, um ein über und ein unter dem Sollwert liegendes Messergebnis zu erhalten. In diesem Fall wird das Ergebnis mittels

linearer Interpolation bestimmt. Jede Prüfung, die eine Leistung ergibt, die gegenüber dem Sollwert um mehr als $\pm 10\%$ abweicht, wird zurückgewiesen.

- Wenn bei der kleinsten Stufe der Regeleinrichtung des Geräts die Leistung im Vergleich zu dem Sollwert 10% übersteigt, werden die Leistung und der GUE durch zyklische Intervallprüfungen berechnet.

7.5.2 Zyklische Intervallprüfungen (EIN-AUS)

7.5.2.1 Grundsätze

Zyklische Intervallprüfungen (EIN-AUS) sind Prüfungen, bei denen das Gerät den Brenner zyklisch abschaltet, um dem Heiz- oder Kühlbedarf zu entsprechen. Dies geschieht bei Prüfungen mit verminderter Leistung, wenn trotz des Betriebes des Brenners bei der in der Bedienungsanleitung angegebenen Mindestwärmelast die resultierende Heiz- oder Kühlleistung höher als der Heiz- oder Kühlbedarf ist.

ANMERKUNG Zyklische Intervallprüfungen (EIN-AUS) können einen Abtauzyklus umfassen oder ausschließen.

Während der zyklischen Intervallprüfung (EIN-AUS) muss die Dauer der Datenerfassung so lange ausgedehnt werden, bis das Gerät mindestens vier vollständige „Ein-Aus-Zyklen“ durchlaufen hat.

Bei alternierenden Geräten muss die Dauer des eingeschalteten Zustandes so lange ausgedehnt werden, bis der laufende Berechnungszyklus beendet ist.

Die effektiven Leistungen müssen anhand der gemessenen Leistungen und der Korrekturen aufgrund der Wärme, die von der/den für den Umlauf des Wärmeübertragungsmediums in dem Innenwärmeüberträger zuständigen Pumpe(n) abgegeben wird, ermittelt werden. Die effektive elektrische Leistungsaufnahme muss anhand der gemessenen elektrischen Leistungsaufnahme und der Korrekturen aufgrund der Wärme, die von der/den für den Umlauf des Wärmeübertragungsmediums in dem Innenwärmeüberträger zuständigen Pumpe(n) und der/dem/den für den Umlauf des Wärmeübertragungsmediums in dem Außenwärmeüberträger zuständigen Pumpe(n) oder Ventilator(en) abgegeben wird, sofern zutreffend, ermittelt werden.

Durch die Betätigung von Regel- und Steuereinrichtungen des Geräts bedingte periodische Schwankungen der Messgrößen sind unter der Bedingung zulässig, dass der Wert derartiger Schwankungen die zulässigen Abweichungen nach Tabelle 15 nicht überschreitet.

Die Leistung, Gasaufnahme und elektrische Leistungsaufnahme während dieser zyklischen Intervallprüfungen (EIN-AUS) ergeben sich als die über mindestens vier vollständige Ein-Aus-Zyklen gemessene Energie.

Die Leistung bei zyklischem Intervallbetrieb (EIN-AUS) für das Kühlen, P_{cycc} , und die Leistung bei zyklischem Intervallbetrieb für das Heizen, P_{cych} , sind die (zeitlich gewichteten) Mittelwerte der Kühlleistung bzw. Heizleistung während der zyklischen Intervallprüfung. Sie werden in kW angegeben.

Der Wirkungsgrad der Gasausnutzung bei zyklischem Intervall-Heizbetrieb (GUE_{cych}) oder -Kühlbetrieb (GUE_{cycc}) ergibt sich durch Division dieser zyklischen Intervall-Heiz- oder -Kühlenergie durch den Gasverbrauch des Gerätes über dieselben Ein/Aus-Zyklen.

Der Hilfsenergiefaktor bei zyklischem Intervall-Heizbetrieb (AEF_{cych}) oder -Kühlbetrieb (AEF_{cycc}) ergibt sich durch Division dieser zyklischen Intervall-Heiz- oder -Kühlenergie durch die elektrische Leistungsaufnahme des Gerätes über dieselben Ein/Aus-Zyklen.

Schwankungen des GUE der vier verschiedenen Ein/Aus-Zyklen (berechnete Ergebnisse) sind dann zulässig, wenn ihre Standardabweichung nicht mehr als $2,5\%$ beträgt und die Abweichungen der einzelnen GUE-Werte vom Mittelwert nicht mehr als $5,0\%$ betragen.

7.6 Zulässige Abweichungen

Tabelle 11 — Zulässige Abweichungen von den Einstellwerten während Prüfungen im Beharrungszustand bei kontinuierlichen Geräten (monovalente und bivalente Geräte)

Messgröße	Zulässige Abweichungen der zeitlich gemittelten Messwerte von den Einstellwerten	Zulässige Abweichungen der einzelnen Messwerte von den zeitlich gemittelten Messwerten
Außenluft		
— Eintrittstemperatur (Trockenkugel) ^a	±0,3 K	±1 K
— Eintrittstemperatur (Feuchtkugel) ^a	±0,4 K	±1 K
— (Trockenkugel – Feuchtkugel) Temperaturdifferenz ^b	±0,3 K	/
— Durchfluss (Volumen)	5 %	±10 %
— statischer Druckabfall	/	±10 %
Außen Wasser oder Sole		
— Eintrittstemperatur	±0,2 K	±0,5 K
— Austrittstemperatur	±0,3 K	±0,6 K
— Durchfluss	±1 %	±2,5 %
— statische Druckdifferenz	–	±10 %
Innen Wasser oder Sole		
— Eintrittstemperatur	±0,2 K	±0,5 K
— Austrittstemperatur	±0,3 K	±0,6 K
— Durchfluss	±1 %	±2,5 %
— statische Druckdifferenz	–	±10 %
Elektrische Leistungsaufnahme		
— Spannung	±4 %	±4 %
ANMERKUNG Eine zulässige Abweichung umfasst die Regelbarkeit des Prüfgeräts.		
^a Bei Geräten, bei denen die Oberflächen des Außenwärmeüberträgers größer als 5 m ² sind, wird die Abweichung für die Trockenkugeltemperatur am Lufteintritt verdoppelt. ^b Diese Abweichung gilt für den Sollwert der Temperaturdifferenz. Wenn sie gleich 1 K ist, darf die Temperaturdifferenz demnach zwischen 0,7 K und 1,3 K schwanken.		

Tabelle 12 — Zulässige Abweichungen von den Einstellwerten während Prüfungen im Beharrungszustand bei alternierenden Geräten (Hybridgeräte und alternierende monovalente und bivalente Geräte)

Messgröße	Zulässige Abweichungen der zeitlich gemittelten Messwerte von den Einstellwerten	Zulässige Abweichungen der einzelnen Messwerte von den zeitlich gemittelten Messwerten
Außenluft*		
— Eintrittstemperatur (Trockenkugel) ^a	±1 K	±2 K
— Eintrittstemperatur (Feuchtkugel) ^a	±1,5 K	±2,5 K
— (Trockenkugel – Feuchtkugel) Temperaturdifferenz ^b	±0,5 K	/
— Durchfluss (Volumen)	/	/
— statischer Druckabfall	/	/
Außen Wasser oder Sole*		
— Eintrittstemperatur		
Last ≥ 70 %	±0,2 K	±0,5 K
40 % ≤ Last < 70 %	±0,2 K	±0,7 K
Last < 40 %	±0,3 K	±0,9 K
— Austrittstemperatur	/	/
— Durchfluss	±1 %	±2,5 %
— statische Druckdifferenz	±10 %	±10 %
Innen Wasser oder Sole*		
— Eintrittstemperatur		
Last ≥ 70 %	±0,2 K	±0,5 K
40 % ≤ Last < 70 %	±0,2 K	±0,7 K
Last < 40 %	±0,3 K	±0,9 K
— Austrittstemperatur	±0,6 K	
— Durchfluss	±1 %	±2,5 %
— statische Druckdifferenz	±10 %	±10 %
Elektrische Leistungsaufnahme		
— Spannung	±4 %	±4 %
ANMERKUNG Eine zulässige Abweichung umfasst die Regelbarkeit des Prüfgeräts.		

Messgröße	Zulässige Abweichungen der zeitlich gemittelten Messwerte von den Einstellwerten	Zulässige Abweichungen der einzelnen Messwerte von den zeitlich gemittelten Messwerten
* Bei Geräten mit eingebauten Ventilatoren oder Flüssigkeitspumpen oder mit außenliegenden, von dem Gerät gesteuerten Ventilatoren oder Flüssigkeitspumpen gelten die Kriterien für zulässige Abweichungen nur dann, wenn die Ventilatoren oder Flüssigkeitspumpen in Betrieb sind und nur für die zeitlich gemittelten Messwerte im Vergleich zu den Einstellwerten. (Keine Einschränkung einzelner Messwerte von zeitlich gemittelten Messwerten). ^a Bei Geräten, bei denen die Oberflächen des Außenwärmeüberträgers größer als 5 m² sind, wird die Abweichung für die Trockenkugeltemperatur am Lufteintritt verdoppelt. ^b Diese Abweichung gilt für den Sollwert der Temperaturdifferenz. Wenn sie gleich 1 K ist, darf die Temperaturdifferenz demnach zwischen 0,5 K und 1,5 K schwanken.		

Tabelle 13 — Zulässige Abweichungen der Einstellwerte im Heizbetrieb bei Anwendung des Prüfverfahrens im instationären Betrieb bei kontinuierlichen Geräten

Messgröße	Zulässige Abweichungen der zeitlich gemittelten Messwerte von den Einstellwerten		Zulässige Abweichungen der einzelnen Messwerte von den zeitlich gemittelten Messwerten	
	Intervall H ^a	Intervall D ^b	Intervall H ^a	Intervall D ^b
Außenluft				
Temperatur der an der Außenseite eintretenden Luft:				
— Trockenkugel ^c	±0,6 K	±1,5 K	±1,0 K	±5,0 K
— Feuchtkugel	±0,3 K	±1,0 K	±0,6 K	/
Innen Wasser oder Sole				
Wasser-Eintrittstemperatur	±0,2 K	/	±0,5 K	/
Austrittstemperatur	±0,5 K	/	/	/
Wasserdurchfluss	±2 %	/	±5 %	/
Elektrische Leistungsaufnahme				
— Spannung	±4 %		±4 %	
ANMERKUNG Eine zulässige Abweichung umfasst die Regelbarkeit des Prüfgeräts während des instationären Zustandes.				
^a Gilt dann, wenn das Gerät im Heizbetrieb arbeitet, mit Ausnahme der ersten 10 min nach Beendigung eines Abtauzyklus.				
^b Gilt während des Abtauzyklus und während der ersten 10 min nach der Beendigung eines Abtauzyklus, wenn das Gerät im Heizbetrieb arbeitet.				
^c Bei Geräten, bei denen die Oberflächen des Außenwärmeüberträgers größer als 5 m2 sind, wird die Abweichung für die Trockenkugeltemperatur am Lufteintritt verdoppelt.				

Tabelle 14 — Zulässige Abweichungen der Einstellwerte im Heizbetrieb bei Anwendung des Prüfverfahrens im instationären Betrieb bei alternierenden Geräten

Messgröße	Zulässige Abweichungen der zeitlich gemittelten Messwerte von den Einstellwerten		Zulässige Abweichungen der einzelnen Messwerte von den zeitlich gemittelten Messwerten	
	Intervall H ^a	Intervall D ^b	Intervall H ^a	Intervall D ^b
Außenluft				
Temperatur der an der Außenseite eintretenden Luft:	±1 K	±3 K	±2 K	/
— Trockenkugel ^c	±1 K	±3 K	±2 K	/
— Feuchtkugel				
Innen Wasser oder Sole				
Wasser-Eintrittstemperatur	±0,3 K	/	±0,6 K	/
Austrittstemperatur	±0,8 K	/	/	/
Wasserdurchfluss	±2 %	/	±5 %	/
Elektrische Leistungsaufnahme				
— Spannung	±4 %		±4 %	
ANMERKUNG Eine zulässige Abweichung umfasst die Regelbarkeit des Prüfgeräts während des instationären Zustandes.				
a Gilt dann, wenn das Gerät im Heizbetrieb arbeitet, mit Ausnahme des ersten Berechnungszyklus nach Beendigung eines Abtauzyklus. b Gilt während des Abtauzyklus und während des ersten Berechnungszyklus nach der Beendigung eines Abtauzyklus, wenn das Gerät im Heizbetrieb arbeitet. c Bei Geräten, bei denen die Oberflächen des Außenwärmeüberträgers größer als 5 m² sind, wird die Abweichung für die Trockenkugeltemperatur am Lufteintritt verdoppelt.				

Tabelle 15 — Zulässige Abweichungen des Einstellwertes bei Ein/Aus-Prüfungen bei kontinuierlichen und alternierenden Geräten

Messgröße	Zulässige Abweichungen der zeitlich gemittelten Messwerte von den Einstellwerten		Zulässige Abweichungen der einzelnen Messwerte von den zeitlich gemittelten Messwerten	
	EIN	AUS	EIN	AUS
Außenluft				
— Eintrittstemperatur (Trockenkugel) ^a	±1,5 K	/	±2,5 K	/
— Eintrittstemperatur (Feuchtkugel) ^a	±2 K	/	/	/
— (Trockenkugel – Feuchtkugel) Temperaturdifferenz	/	/	/	/

Messgröße	Zulässige Abweichungen der zeitlich gemittelten Messwerte von den Einstellwerten		Zulässige Abweichungen der einzelnen Messwerte von den zeitlich gemittelten Messwerten	
— Durchfluss (Volumen)	5 %	/	/	/
— statischer Druckabfall	/	/	/	/
Außen Wasser oder Sole				
	EIN	AUS	EIN	AUS
— Eintrittstemperatur				
Last ≥70 %	±0,2 K	/	±0,5 K	/
40 % ≤ Last < 70 %	±0,2 K	/	±0,7 K	/
Last <40 %	±0,3 K	/	±0,9 K	/
— Austrittstemperatur	/	/	/	/
— Durchfluss	±2 %	/	±5 %	/
— statische Druckdifferenz	±10 %	/	±10 %	/
Innen Wasser oder Sole				
	EIN	AUS	EIN	AUS
— Eintrittstemperatur				
Last ≥70 %	±0,2 K	/	±0,5 K	/
40 % ≤ Last < 70 %	±0,2 K	/	±0,7 K	/
Last <40 %	±0,3 K	/	±0,9 K	/
— Austrittstemperatur	±0,6 K	/	/	/
— Durchfluss	±2 %	/	±5 %	/
— statische Druckdifferenz	±10 %	/	±10 %	/
Elektrische Leistungsaufnahme				
— Spannung	±4 %		±4 %	
ANMERKUNG Eine zulässige Abweichung umfasst die Regelbarkeit des Prüfgeräts.				
^a Bei Geräten, bei denen die Oberflächen des Außenwärmeüberträgers größer als 5 m2 sind, wird die Abweichung für die Trockenkugeltemperatur am Lufteintritt verdoppelt.				

7.7 Prüfverfahren für den Stromverbrauch im Betriebszustand „Temperatur-Regler AUS“, im Bereitschaftszustand und im Betriebszustand „AUS“

7.7.1 Messung des Stromverbrauchs im Betriebszustand „Temperatur-Regler AUS“

Für den Kühlbetrieb (nur Kühlung oder umkehrbare Geräte) wird der Einstellpunkt des Temperatur-Reglers bis zum Abschalten des Brenners erhöht. Nach 15 min wird der Stromverbrauch über eine Dauer von mindestens 30 min gemessen, um den Stromverbrauch im Betriebszustand „Temperatur-Regler AUS“ zu bestimmen. Die Prüfung muss den in Tabelle 4 angegebenen Prüfbedingungen entsprechend durchgeführt werden.

Für den Heizbetrieb (nur Heizen oder umkehrbare Geräte) gilt dasselbe Prinzip, der Einstellpunkt des Temperatur-Reglers sollte jedoch bis zum Abschalten des Brenners verringert werden. Die Prüfung muss den in Tabelle 6 und Tabelle 8 angegebenen Prüfbedingungen entsprechend durchgeführt werden.

7.7.2 Messung des Stromverbrauchs im Bereitschaftszustand

Das Gerät wird mittels Steuereinrichtung ausgeschaltet. Nach 15 min wird der Stromverbrauch über eine Dauer von mindestens 30 min gemessen und als Stromverbrauch im Bereitschaftszustand angenommen. Die Prüfung muss den in Tabelle 4, Tabelle 6 und Tabelle 8 angegebenen Prüfbedingungen entsprechend durchgeführt werden.

7.7.3 Messung des Stromverbrauchs im Betriebszustand „AUS“

Im Anschluss an die Prüfung des Stromverbrauchs im Bereitschaftszustand sollte das Gerät in den Betriebszustand „AUS“ geschaltet werden, jedoch weiterhin am Netz angeschlossen und somit mit Strom versorgt bleiben. Nach 15 min wird der Stromverbrauch über eine Dauer von mindestens 30 min gemessen und als Stromverbrauch im Betriebszustand „AUS“ angenommen. Falls das Gerät nicht mit einem Schalter für den Betriebszustand „AUS“ ausgestattet ist, wird angenommen, dass der Stromverbrauch im Bereitschaftszustand dem im Betriebszustand „AUS“ entspricht. Die Prüfung muss den in Tabelle 4, Tabelle 6 und Tabelle 8 angegebenen Prüfbedingungen entsprechend durchgeführt werden.

7.8 Prüfergebnisse

Die für die Messung von Leistungen, Aufnahmewerten und rationeller Energieverwendung aufzuzeichnenden Daten sind in Tabelle 19 aufgeführt. Die Tabelle legt die erforderlichen allgemeinen Angaben fest, ist aber nicht als Begrenzung der zu erfassenden Daten vorgesehen.

ANMERKUNG In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse von Berechnungen auf der Grundlage verschiedener Daten als Daten betrachtet.

Die Daten sind die über die Dauer der Datenerfassung erfassten Werte, mit Ausnahme der Zeitmesswerte von Prüfungen bei instationärem und zyklischem Betrieb, der Gasdichte, des Wobbe-Index und des Gasheizwerts, wenn das Gas aus einem Tank zugeführt wird und dieser Tank während der Prüfungen nicht ausgetauscht wurde.

Tabelle 16 — Aufzuzeichnende Daten

Messgröße	Einheit
<u>Umgebungsbedingungen:</u>	
— Lufttemperatur, Trockenkugel	°C
— Atmosphärendruck	mbar
<u>Gasmengen:</u>	
— Gasdurchfluss	m ³ /h oder kg/h
— Gasdruck (absolut oder relativ)	mbar
— Gastemperatur	°C
— Gasheizwert (netto und brutto)	MJ/m ³ oder MJ/kg
— Gasdichte (absolut oder relativ)	kg/m ³ oder kg.m ³ /kg.m ³
oder Wobbe-Index (netto oder brutto)	MJ/m ³ oder MJ/kg
<u>Elektrische Größen:</u>	
— Spannung	V
— Gesamtstromstärke	A
— Gesamt-Leistungsaufnahme, P _T	W
— Effektive Leistungsaufnahme, P _E	W
— Stromverbrauch im Betriebszustand „Temperatur-Regler AUS“	W
— Stromverbrauch im Bereitschaftszustand	W
— Stromverbrauch im Betriebszustand „AUS“	W
<u>Thermodynamische Größen</u>	
<u>Außenwärmeüberträger</u>	
<u>Luft:</u>	
— Eintrittstemperatur, Trockenkugel	°C
— Eintrittstemperatur, Feuchtkugel	°C
— Austrittstemperatur, Trockenkugel	°C
— Austrittstemperatur, Feuchtkugel	°C
— äußere/innere statische Druckdifferenz	Pa
— Volumendurchfluss	m ³ /s
<u>Wasser oder Sole:</u>	
— Eintrittstemperatur	°C
— Austrittstemperatur	°C
— Durchfluss	m ³ /s oder kg/s