

DIN EN 16905-5

ICS 27.080

EntwurfEinsprüche bis 2022-01-12
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 16905-5:2017-06**Gasbefeuerte endothermische Motor-Wärmepumpen –
Teil 5: Berechnung der saisonalen Effizienzkennzahlen im Heiz- und
Kühlmodus;
Deutsche und Englische Fassung prEN 16905-5:2021**

Gas-fired endothermic engine driven heat pumps –
Part 5: Calculation of seasonal performances in heating and cooling mode;
German and English version prEN 16905-5:2021

Pompes à chaleur à moteur endothermique alimenté au gaz –
Partie 5: Calcul des performances saisonnières en modes chauffage et refroidissement;
Version allemande et anglaise prEN 16905-5:2021

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2021-11-12 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 152 Seiten

DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas)

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist [...].

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16905-5:2021) 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 16905-5:2017-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Implementierung der Anforderungen der Ökodesign-Richtlinie;
- b) Aktualisierung auf den Stand der Technik.

<i>Titel de:</i>	Gasbefeuerte endothermische Motor-Wärmepumpen — Teil 5: Berechnung der saisonalen Effizienzkennzahlen im Heiz- und Kühlmodus
<i>Titel en:</i>	Gas-fired endothermic engine driven heat pumps — Part 5: Calculation of seasonal performances in heating and cooling mode
<i>Titel fr:</i>	Pompes à chaleur à moteur endothermique alimenté au gaz — Partie 5: Calcul des performances saisonnières en modes chauffage et refroidissement

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	8
4 Teillastbedingungen für die Raumkühlung	11
4.1 Allgemeines	11
4.2 Luft-zu-Luft-Geräte	11
4.3 Wasser-zu-Luft- und Sole-zu-Luft-Geräte	12
4.4 Luft-zu-Wasser- und Luft-zu Sole-Geräte	13
4.5 Wasser-zu-Wasser- und Sole-zu-Wasser-Geräte	13
5 Teillastbedingungen für die Raumheizung	15
5.1 Allgemeines	15
5.2 Luft-zu-Luft-Geräte	16
5.3 Wasser-zu-Luft- und Sole-zu-Luft-Geräte	17
5.4 Luft-zu-Wasser- und Luft-zu Sole-Geräte	19
5.4.1 Allgemeines	19
5.4.2 Anwendung mit niedriger Temperatur	20
5.4.3 Anwendung mit mittlerer Temperatur	23
5.4.4 Anwendung mit mittlerer Temperatur	26
5.5 DX-zu-Wasser-, DX-zu-Sole-, Wasser-zu-Wasser-, Wasser-zu-Sole-, Sole-zu-Wasser- und Sole-zu-Sole-Geräte	28
5.5.1 Allgemeines	28
5.5.2 Anwendung mit niedriger Temperatur	29
5.5.3 Anwendung mit mittlerer Temperatur	32
5.5.4 Anwendung mit mittlerer Temperatur	35
6 Berechnungsverfahren für den Bezugswert des $SPER_c$	37
6.1 Allgemeines	37
6.2 Allgemeine Gleichung für die Berechnung des GUE_c und des AEF_c	38
6.3 Allgemeine Gleichung für die Berechnung des $EHRE_c$ und des $AEHRF_c$	38
6.4 Allgemeine Gleichung für die Berechnung des Bezugswerts für $SGUE_c$	38
6.5 Berechnung des Bezugswerts für $SEHRE_c$	39
6.6 Berechnung des Bezugswerts für $SGUE_{Tc}$	39
6.7 Berechnung des Bezugswerts für $SAEF_c$	40
6.8 Berechnung der Bezugsjahres-Kühllast ($Q_{ref,c}$)	40
6.9 Berechnung des Bezugswerts für $SAEF_{CON}$	40
6.10 Berechnung des Bezugswerts für $SAEHRF_c$	41
6.11 Berechnung des Bezugsgesamtwerts für $SAEF_{Tc}$	42
6.12 Verfahren zur Bestimmung der Werte für GUE_{cPL}/AEF_{cPL}	42
6.13 Verfahren zur Bestimmung der Werte für $EHRE_{cPL}/AEHRF_{cPL}$	42
6.14 Berechnung des Bezugswerts für $SPER_c$	42

6.15	Berechnung des jährlichen Kühlungs-Primärenergieverbrauchs Q_{CP}	43
6.16	Berechnung des saisonalen Raumkühlungswirkungsgrades $\eta_{S,C}$	43
7	Berechnungsverfahren für den Bezugswert des $SPER_h$	43
7.1	Allgemeines	43
7.2	Allgemeine Gleichung für die Berechnung des GUE_h und des AEF_h	44
7.3	Allgemeine Gleichung für die Berechnung des $EHRE_h$	44
7.4	Allgemeine Gleichung für die Berechnung des Bezugswerts für $SGUE_h$	44
7.5	Berechnung des Bezugswerts für $SEHRE_h$	46
7.6	Berechnung des Bezugswerts für $SGUE_{Th}$	47
7.7	Berechnung des Bezugswerts für $SAEF_h$	47
7.8	Berechnung der Bezugsjahres-Heizlast ($Q_{ref,h}$)	48
7.9	Berechnung des Bezugswerts für $SAEF_{hON}$	48
7.10	Berechnung des Bezugswerts für $SAEHRF_h$	49
7.11	Berechnung des Bezugsgesamtwerts für $SAEF_{Th}$	49
7.12	Verfahren zur Bestimmung der Werte für GUE_{hPL}/AEF_{hPL}	49
7.13	Verfahren zur Bestimmung der Werte für $EHRE_{hPL}/AEHRF_{hPL}$	50
7.14	Berechnung des Bezugswerts für $SPER_h$	50
7.15	Berechnung des jährlichen Heizungs-Primärenergieverbrauchs Q_{HP}	50
7.16	Berechnung des saisonalen Raumheizungswirkungsgrades $\eta_{S,h}$	50
Anhang A (normativ) Bestimmung der Bezugsjahres-Kühl-/Heizlasten und Bestimmung der		
Stundenanzahl im Aktiv-Modus sowie in den Betriebszuständen „Temperatur-Regler		
AUS“, „Bereitschaft“, „AUS“ und „Kurbelgehäuseheizung“ für die Berechnung der		
Bezugswerte von $SAEF_C$ und $SAEF_h$		52
A.1	Luft-zu-Luft-, Wasser-zu-Luft- und Sole-zu-Luft-Geräte.....	52
A.1.1	Stunden im Aktiv-Modus und in den Betriebszuständen „Temperatur-Regler AUS“ und	
	„Bereitschaft“	52
A.1.2	Stunden für den Modus „Kurbelgehäuseheizung“	53
A.2	Luft-zu-Wasser-, Luft-zu-Sole-, Wasser-zu-Wasser-, Sole-zu-Wasser-, DX-zu-Wasser- und	
	DX-zu-Sole-Geräte	53
A.2.1	Stunden im Aktiv-Modus und in den Betriebszuständen „Temperatur-Regler AUS“ und	
	„Bereitschaft“	53
A.2.2	Stunden für den Modus „Kurbelgehäuseheizung“	54
Anhang B (informativ) Rechenbeispiel für die Bezugswerte von $SGUE_C$, $SAEF_C$, $SEHRE_C$,		
$SAEHRF_C$, $SGUE_{TC}$, $SAEF_{TC}$ und $SPER_C$		55
Anhang C (informativ) Rechenbeispiel für die Bezugswerte von $SGUE_h$, $SAEF_h$, $SEHRE_h$,		
$SAEHRF_h$, $SGUE_{TC}$, $SAEF_{Th}$ und $SPER_h$.....		59
Anhang D (informativ) Bestimmung der Wasser(Sole-)temperatur bei Geräten mit		
feststehender Leistung und variabler Austrittstemperatur.....		64
Anhang E (informativ) Vorlage für die technische Dokumentation		65
Anhang F (informativ) Ausgleichsverfahren für Luft-zu-Wasser- und Wasser-zu-Wasser-Geräte.....		70
Anhang G (normativ) Bemessung von Außengeräten von Multi-Split-Luftkonditionierern und		
Wärmepumpen		71
G.1	Allgemeines	71
G.2	Begriffe.....	71
G.3	Bemessung von Außengeräten.....	72
G.3.1	Allgemeines	72

G.3.2	Prüfverfahren	73
G.4	Berechnung des $SPER_c$ basierend auf dem $PER_c outdoor$	73
G.5	Berechnung des $SPER_h$ basierend auf dem $SPER_h outdoor$	74
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den Anforderungen nach der abzudeckenden Verordnung (EU) der Kommission Nr. 813/2013 (Ökodesign-Richtlinie Lot1)		75
Anhang ZB (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den Anforderungen der abzudeckenden Verordnung (EU) Nr. 2016/2281 der Kommission		76
Anhang ZC (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den Anforderungen der abzudeckenden Verordnung (EU) Nr. 811/2013 der Kommission		77
Literaturhinweise		78

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16905-5:2021) 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 16905-5:2017 ersetzen.

Gegenüber der Vorgängerausgabe wurden folgende technische Änderungen vorgenommen:

Redaktionelle und technische Änderungen im gesamten Entwurf sowie in Anhang ZA, Anhang ZB und Anhang ZC, um den Text an die in der Verordnung der Kommission (EU) Nr. 2016/426 angegebenen Ökodesign-Anforderungen anzugleichen.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Mandats erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelsassoziation CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie(n).

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

Einleitung

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

In diesem Dokument werden Single-Split- und Multi-Split-Systeme behandelt.

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

Dieses Dokument legt die Berechnung der saisonalen Effizienzkennzahlen von Luftkonditionierern und Wärmepumpen mit gasbefeuelten endothermischen motorgetriebenen Verdichtern im Heiz- und Kühlbetrieb fest, die entweder Luft, Wasser oder Sole als Wärmeübertragungsmedium verwenden und zur Raumheizung, Raumkühlung und Kälteerzeugung dienen, nachfolgend als „GEHP-Gerät“ bezeichnet.

EN 16905 umfasst unter dem allgemeinen Titel „Gasbefeuelte endothermische Motor-Wärmepumpen“ die folgenden Teile:

- Teil 1: Begriffe
- Teil 2: Sicherheit
- Teil 3: Prüfbedingungen
- Teil 4: Prüfverfahren
- Teil 5: Berechnung der saisonalen Effizienzkennzahlen im Heiz- und Kühlmodus

prEN 16905-5:2021 wurde erarbeitet, um den grundlegenden Anforderungen der Europäischen Verordnung (EU) 2016/426 über Geräte zur Verbrennung gasförmiger Brennstoffe und zur Aufhebung der Richtlinie 2009/142/EG (siehe EN 16905-4:2020, Anhang ZA) gerecht zu werden.

EN 16905-1:2017, EN 16905-2:2020, EN 16905-3:2017, EN 16905-4:2017 und EN 16905-5:2017 sind mit der Richtlinie zu den energieverbrauchsrelevanten Produkten (2009/125/EG) in Bezug auf die Prüfbedingungen, die Prüfverfahren und die Verfahren zur Berechnung von jahreszeitbedingten Effizienzkennzahlen unter dem Mandat M/535 verbunden (siehe EN 16905-3:2017, Anhang ZA, EN 16905-4:2017, Anhang ZA, EN 16905-5:2017, Anhang ZA und EN 16905-2:2020, Anhang ZB und Anhang ZC).

Sobald neue Mandate gelten könnten, werden diese Dokumente überarbeitet.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von EN 16905 legt die Berechnung des saisonalen Leistungsfaktors von gasbefeuelten endothermischen Motor-Wärmepumpen, die für den Heiz- und/oder Kühlbetrieb vorgesehen sind, einschließlich der Außen-Motor-Wärmerückgewinnung, fest.

Dieses Dokument wird in Verbindung mit Folgendem angewendet:

- a) den Begriffen, EN 16905-1:2017;
- b) der Sicherheit, EN 16905-2:2021;
- c) den Prüfbedingungen, EN 16905-3:2017;
- d) den Prüfverfahren, EN 16905-4:2021;
- e) den Wärmepumpen betreffenden Normen, EN 14511-2:2018, EN 14511-3:2018 und EN 14825:2018.

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

Dieses Dokument gilt entsprechend EN 437:2003 + A1:2009 ausschließlich für Geräte der Kategorien I_{2H}, I_{2E}, I_{2Er}, I_{2R}, I_{2E(S)B}, I_{2L}, I_{2LL}, I_{2ELL}, I_{2E(R)B}, I_{2ESi}, I_{2E(R)}, I_{3P}, I_{3B}, I_{3B/P}, II_{2H3+}, II_{2Er3+}, II_{2H3B/P}, II_{2L3B/P}, II_{2E3B/P}, II_{2ELL3B/P}, II_{2L3P}, II_{2H3P}, II_{2E3P} und II_{2Er3P}.

Dieses Dokument gilt ausschließlich für Geräte mit:

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

Dieses Dokument gilt ausschließlich für GEHP-Geräte, die zur Raumheizung oder -kühlung oder zur Kälteerzeugung mit oder ohne Wärmerückgewinnung angewendet werden.

Dieses Dokument gilt für GEHP-Geräte, die einer Typprüfung zu unterziehen sind. Anforderungen an nicht typgeprüfte GEHP-Geräte wären ein Thema für weitere Überlegungen.

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 16905-1:2017, *Gasbefeuerte endothermische Motor-Wärmepumpen — Teil 1: Begriffe*

EN 16905-4:2017, *Gasbefeuerte endothermische Motor-Wärmepumpen — Teil 4: Prüfverfahren*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach [externes Dokument] und die folgenden Begriffe.

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>

3.1

äquivalente Stunden im Aktiv-Modus für den Kühlbetrieb

H_{CE}

vorgesehene Anzahl der Stunden je Jahr, in denen angenommen wird, dass das Gerät bei Nenn-Raumkühlleistung ($P_{designc}$) arbeitet, um die Bezugsjahres-Raumkühlleistung zu erreichen

Anmerkung 1 zum Begriff: angegeben in Stunden [h].

3.2

äquivalente Stunden im Aktiv-Modus für den Heizbetrieb

H_{HE}

vorgesehene Anzahl der Stunden je Jahr, in denen angenommen wird, dass das Gerät bei Nenn-Raumheizleistung ($P_{designh}$) arbeitet, um die Bezugsjahres-Raumheizleistung zu erreichen

Anmerkung 1 zum Begriff: angegeben in Stunden [h].

3.3

jährlicher Kühlungs-Primärenergieverbrauch

Q_{CP}

Bezugsjahres-Kühlleistung geteilt durch das saisonale Kühlungs-Primärenergieverhältnis

3.4

jährlicher Heizungs-Primärenergieverbrauch

Q_{HP}

Bezugsjahres-Heizleistung geteilt durch das saisonale Heizungs-Primärenergieverhältnis

3.5

jahreszeitbedingte Raumkühlungs-Energieeffizienz

$\eta_{s,c}$

Verhältnis zwischen der Raumkühlleistung für die Kühlperiode, die von einem Raumkühlungsgerät aufgebracht wird, und dem Jahresenergieverbrauch, der erforderlich ist, um diese Kühlleistung abzudecken

Anmerkung 1 zum Begriff: angegeben in %.

3.6

jahreszeitbedingte Raumheizungs-Energieeffizienz

$\eta_{s,h}$

Verhältnis zwischen der Raumheizlast für eine bestimmte Heizperiode, die von einem Raumheizgerät aufgebracht wird, und dem Jahresenergieverbrauch, der erforderlich ist, um diese Heizlast abzudecken

Anmerkung 1 zum Begriff: angegeben in %.

3.7

Bezugswert des saisonalen Wirkungsgradverhältnisses der Gasausnutzung im Kühlbetrieb

$SGUE_c$

saisonales Wirkungsgradverhältnis der Gasausnutzung eines GEHP-Systems, angegeben in GCV (Brennwert), berechnet für die Bezugsjahres-Raumkühllast

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Bezugswert des saisonalen Wirkungsgradverhältnisses der Gasausnutzung im Kühlbetrieb wird in Kilowatt je Kilowatt (kW/kW) angegeben.

3.8

Bezugswert des saisonalen Wirkungsgradverhältnisses der Gasausnutzung im Heizbetrieb

$SGUE_h$

saisonales Wirkungsgradverhältnis der Gasausnutzung eines GEHP-Systems, angegeben in GCV (Brennwert), berechnet für die Bezugsjahres-Raumheizlast

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Bezugswert des saisonalen Wirkungsgradverhältnisses der Gasausnutzung im Heizbetrieb wird in Kilowatt je Kilowatt (kW/kW) angegeben.

3.9

Bezugswert des saisonalen Hilfsenergiefaktors im Kühlbetrieb

$SAEF_c$

saisonaler Hilfsenergiefaktor eines GEHP-Systems, berechnet für die Bezugsjahres-Raumkühllast, einschließlich des Energieverbrauchs im Aktiv-Modus, im Betriebszustand „Temperatur-Regler AUS“, im Bereitschaftsmodus und im Modus „AUS“

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Bezugswert des saisonalen Hilfsenergiefaktors im Kühlbetrieb wird in Kilowatt je Kilowatt (kW/kW) angegeben.

3.10

Bezugswert des saisonalen Hilfsenergiefaktors im Heizbetrieb

$SAEF_h$

saisonaler Hilfsenergiefaktor eines GEHP-Systems, berechnet für die Bezugsjahres-Raumheizlast, einschließlich des Energieverbrauchs im Aktiv-Modus, im Betriebszustand „Temperatur-Regler AUS“, im Bereitschaftsmodus und im Modus „AUS“

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Bezugswert des saisonalen Hilfsenergiefaktors im Heizbetrieb wird in Kilowatt je Kilowatt (kW/kW) angegeben.

3.11

Bezugswert des saisonalen Primärenergieverhältnisses im Kühlbetrieb

$SPER_c$

saisonales Primärenergieverhältnis eines GEHP-Systems, berechnet für die Bezugsjahres-Raumkühllasten

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Bezugswert des saisonalen Primärenergieverhältnisses im Kühlbetrieb wird in Kilowatt je Kilowatt (kW/kW) angegeben.

3.12

Bezugswert des saisonalen Primärenergieverhältnisses im Heizbetrieb

$SPER_h$

saisonales Primärenergieverhältnis eines GEHP-Systems, berechnet für die Bezugsjahres-Raumheizlasten

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Bezugswert des saisonalen Primärenergieverhältnisses im Heizbetrieb wird in Kilowatt je Kilowatt (kW/kW) angegeben.

3.13

Bezugswert der saisonalen Motorwärme-Rückgewinnungszahl im Kühlbetrieb

$SEHRE_c$

saisonale Motorwärme-Rückgewinnungszahl eines GEHP-Systems, angegeben in GCV (Brennwert), berechnet für die Bezugsjahres-Raumkühllast

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Bezugswert der saisonalen Motorwärme-Rückgewinnungszahl im Kühlbetrieb wird in Kilowatt je Kilowatt (kW/kW) angegeben.

3.14

Bezugswert der saisonalen Motorwärme-Rückgewinnungszahl im Heizbetrieb

$SEHRE_h$

saisonale Motorwärme-Rückgewinnungszahl eines GEHP-Systems, angegeben in GCV (Brennwert), berechnet für die Bezugsjahres-Raumheizlast

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Bezugswert der saisonalen Motorwärme-Rückgewinnungszahl im Heizbetrieb wird in Kilowatt je Kilowatt (kW/kW) angegeben.

3.15

Bezugswert des saisonalen Hilfsmotorwärme-Rückgewinnungsfaktors im Kühlbetrieb

$SAEHRF_c$

saisonaler Hilfsmotorwärme-Rückgewinnungsfaktor eines GEHP-Systems, berechnet für die Bezugsjahres-Raumkühllast

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Bezugswert des saisonalen Hilfsmotorwärme-Rückgewinnungsfaktors im Kühlbetrieb wird in Kilowatt je Kilowatt (kW/kW) angegeben.

3.16

Bezugswert des saisonalen Hilfsmotorwärme-Rückgewinnungsfaktors im Heizbetrieb

$SAEHRF_h$

saisonaler Hilfsmotorwärme-Rückgewinnungsfaktor eines GEHP-Systems, berechnet für die Bezugsjahres-Raumheizlast

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Bezugswert des saisonalen Hilfsmotorwärme-Rückgewinnungsfaktors im Heizbetrieb wird in Kilowatt je Kilowatt (kW/kW) angegeben.

3.17

Bezugswert des saisonalen Gesamt-Wirkungsgradverhältnisses der Gasausnutzung im Kühlbetrieb

$SGUE_{Tc}$

saisonales Gesamt-Wirkungsgradverhältnis der Gasausnutzung eines GEHP-Systems, angegeben in GCV (Brennwert) und berechnet für die Bezugsjahres-Raumkühllast

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Bezugswert des saisonalen Gesamt-Wirkungsgradverhältnisses der Gasausnutzung im Kühlbetrieb wird in Kilowatt je Kilowatt (kW/kW) angegeben.

3.18

Bezugswert des saisonalen Gesamt-Wirkungsgradverhältnisses der Gasausnutzung im Heizbetrieb

$SGUE_{Th}$

saisonales Gesamt-Wirkungsgradverhältnis der Gasausnutzung eines GEHP-Systems, angegeben in GCV (Brennwert) und berechnet für die Bezugsjahres-Raumheizlast

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Bezugswert des saisonalen Gesamt-Wirkungsgradverhältnisses der Gasausnutzung im Heizbetrieb wird in Kilowatt je Kilowatt (kW/kW) angegeben.

3.19

Bezugswert des saisonalen Hilfsenergiefaktors im Kühlbetrieb

$SAEF_{Tc}$

saisonaler Gesamt-Hilfsenergiefaktor eines GEHP-Systems, berechnet für die Bezugsjahres-Raumkühllast

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Bezugswert des saisonalen Gesamt-Hilfsenergiefaktors im Kühlbetrieb wird in Kilowatt je Kilowatt (kW/kW) angegeben.

3.20

Bezugswert des saisonalen Hilfsenergiefaktors im Heizbetrieb

$SAEF_{Th}$

saisonaler Gesamt-Hilfsenergiefaktor eines GEHP-Systems, berechnet für die Bezugsjahres-Raumheizlast

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Bezugswert des saisonalen Gesamt-Hilfsenergiefaktors im Heizbetrieb wird in Kilowatt je Kilowatt (kW/kW) angegeben.

3.21

variable Austrittstemperatur

$T_{outlet,average}$

Wasser(Sole)-Austrittstemperatur, die angewendet wird, wenn die Regelung des Geräts über eine Einrichtung verfügt, die die Wasser(Sole)-Austrittstemperatur automatisch in Abhängigkeit von der Außentemperatur verändert

4 Teillastbedingungen für die Raumkühlung

4.1 Allgemeines

Zum Zweck der Berechnung von $SGUE_c$, $SAEF_c$, $SEHRE_c$, $SAEHRF_c$, $SGUE_{Tc}$, $SAEF_{Tc}$ in der Anwendung und der Bezugswerte für $SGUE_c$, $SAEF_c$, $SEHRE_c$, $SAEHRF_c$, $SGUE_{Tc}$, $SAEF_{Tc}$, wie in Abschnitt 6 und Abschnitt 7 erläutert, müssen die nachstehend aufgeführten Teillastverhältnisse auf den Gleichungen für die Teillastverhältnisse mit mindestens zwei Dezimalstellen basieren. Für die Anwendung von $SGUE_c$, $SAEF_c$, $SEHRE_c$, $SAEHRF_c$, $SGUE_{Tc}$, $SAEF_{Tc}$ werden die verschiedenen Bedingungen durch eine Bezugsauslegungstemperatur $T_{designc}$ gleich 35 °C bestimmt.

Die Berechnung von $SGUE_c$, $SAEF_c$, $SEHRE_c$, $SAEHRF_c$, $SGUE_{Tc}$, $SAEF_{Tc}$ und der Bezugswerte für $SGUE_c$, $SAEF_c$, $SEHRE_c$, $SAEHRF_c$, $SGUE_{Tc}$, $SAEF_{Tc}$ wird durch lineare Interpolation der jeweiligen Teillastwerte bei den nachstehend genannten Bezugs-Teillastbedingungen (A, B, C, D) vorgenommen.

4.2 Luft-zu-Luft-Geräte

Für Außenluft-zu-Recyclingluft-Geräte sind die Teillastbedingungen für die Bestimmung der angegebenen Leistung (DC) und der angegebenen Werte für GUE_c , AEF_c , $EHRE_c$, $AEHRF_c$, GUE_{Tc} , AEF_{Tc} in Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1 — Teillastbedingungen für Außenluft-zu-Recyclingluft-Geräte

	Gleichung	Teillast- verhältnis %	Außenwärme- überträger	Innenwärmeüberträger
			Trockenkugel- temperatur der Luft °C	Trocken(Feucht-)kugel- temperaturen der Luft °C
A	$(35-16)/(T_{\text{designc}}-16)$	100,00	35	27(19)
B	$(30-16)/(T_{\text{designc}}-16)$	73,68	30	27(19)
C	$(25-16)/(T_{\text{designc}}-16)$	47,37	25	27(19)
D	$(20-16)/(T_{\text{designc}}-16)$	21,05	20	27(19)

4.3 Wasser-zu-Luft- und Sole-zu-Luft-Geräte

Für Wasser-zu-Luft- und Sole-zu-Luft-Geräte sind die Teillastbedingungen für die Bestimmung der angegebenen Leistung (DC) und der angegebenen Werte für GUE_c , AEF_c , $EHRE_c$, $AEHRF_c$, GUE_{Tc} , AEF_{Tc} in Tabelle 2 angegeben.

Tabelle 2 — Teillastbedingungen für Wasser-zu-Luft- und Sole-zu-Luft-Geräte

	Gleichung	Teil- lastver- hältnis %	Außenwärmeüberträger			Innenwärme- überträger
			Eintritts-/Aus- trittstempera- turen des Wassers (der Sole) bei Kühlturm- oder Wasser(Sole-)- kreislauf- anwendungen °C	Eintritts-/Aus- trittstempera- turen des Wassers (der Sole) bei erdverbun- denen Anwendungen °C	Eintritts-/Aus- trittstempera- turen des Wassers bei Trocken- kühlturm- Anwendung °C	Trocken- (Feucht-)kugel- temperatur der Luft °C
A	$(35-16)/(T_{\text{designc}}-16)$	100,00	30/35	10/15	50/55	27(19)
B	$(30-16)/(T_{\text{designc}}-16)$	73,68	26/ ^a	10/ ^a	45/ ^a	27(19)
C	$(25-16)/(T_{\text{designc}}-16)$	47,37	22/ ^a	10/ ^a	40/ ^a	27(19)
D	$(20-16)/(T_{\text{designc}}-16)$	21,05	18/ ^a	10/ ^a	35/ ^a	27(19)
ANMERKUNG Wenn ein Kühlturm und ein Wasser-zu-Luft-Gerät als eine zusammengehörige Baugruppe verkauft werden, müssen sie als Luft-zu-Luft-Gerät geprüft werden.						
^a Mit dem während der „A“-Prüfung bestimmten Durchfluss bei Geräten mit einem feststehenden Durchfluss oder mit einer feststehenden Wassertemperaturdifferenz von 5 K bei Geräten mit variablem Durchfluss. Falls der resultierende Durchfluss bei irgendeiner der Prüfbedingungen unterhalb des Mindestdurchflusses liegt, wird dieser Minstdurchfluss als feststehender Durchfluss mit der Eintrittstemperatur für diese Prüfbedingung verwendet.						

4.4 Luft-zu-Wasser- und Luft-zu-Sole-Geräte

Für jede Anwendung werden Geräte, die eine Änderung der Austrittstemperatur des Wassers bzw. der Sole mit der Außentemperatur entweder zulassen oder nicht zulassen, berücksichtigt. Die Teillastbedingungen für die Bestimmung der angegebenen Leistung (DC) und der angegebenen Werte für GUE_c , AEF_c , $EHRE_c$, $AEHRF_c$, GUE_{Tc} , AEF_{Tc} sind in Tabelle 3 angegeben.

Die variable Austrittstemperatur ($T_{outlet,average}$) darf nur angewendet werden, wenn die Regelung eine Regulierung der Austrittstemperatur des Wassers ermöglicht, die die Außentemperatur berücksichtigt.

Bei Geräten mit variablem Austritt, die einmal oder mehrfach ein- und ausgeschaltet werden müssen, um das geforderte Teillastverhältnis zu erreichen, müssen die Eintritts- und Austrittstemperaturen des Innenwärmeüberträgers nach EN 16905-4:2017, Anhang H bestimmt werden.

Tabelle 3 — Teillastbedingungen von Luft-zu-Wasser- und Luft-zu-Sole-Geräten

	Gleichung	Teillast- verhält- nis %	Außenwärme- überträger	Innenwärmeüberträger		
			Trockenkugelt- emperatur der Außenluft °C	Eintritts-/Austritts- temperaturen des Wassers (der Sole) bei Gebläse- konvektor-Anwendungen		Eintritts-/Aus- trittstempla- turen des Wassers (der Sole) bei Kühldecken- Anwendungen °C
				Feststehender Austritt °C	Variabler Austritt ^b °C	
A	$(35-16)/(T_{designc}-16)$	100,00	35	12/7	12/7	23/18
B	$(30-16)/(T_{designc}-16)$	73,68	30	^a /7	^a /8,5	^a /18
C	$(25-16)/(T_{designc}-16)$	47,37	25	^a /7	^a /10	^a /18
D	$(20-16)/(T_{designc}-16)$	21,05	20	^a /7	^a /11,5	^a /18
^a Mit dem während der „A“-Prüfung bestimmten Durchfluss bei Geräten mit einem feststehenden Durchfluss oder mit einer feststehenden Wassertemperaturdifferenz von 5 K bei Geräten mit variablem Durchfluss. Falls der resultierende Durchfluss bei irgendeiner der Prüfbedingungen unterhalb des Mindestdurchflusses liegt, wird dieser Mindestdurchfluss als feststehender Durchfluss mit der Austrittstemperatur für diese Prüfbedingung verwendet. ^b Falls die variable Austrittstemperatur über dem Höchstwert des Betriebsbereichs des Geräts liegt, sollte dieser Höchstwert berücksichtigt werden.						

4.5 Wasser-zu-Wasser- und Sole-zu-Wasser-Geräte

Für jede Anwendung werden Geräte, die eine Änderung der Austrittstemperatur des Wassers bzw. der Sole mit der Außentemperatur entweder zulassen oder nicht zulassen, berücksichtigt. Die Teillastbedingungen für die Bestimmung der angegebenen Leistung (DC) und der angegebenen Werte für GUE_c , AEF_c , $EHRE_c$, $AEHRF_c$, GUE_{Tc} , AEF_{Tc} sind in Tabelle 4 angegeben.

Die variable Austrittstemperatur ($T_{outlet,average}$) darf nur angewendet werden, wenn die Regelung eine Regulierung der Austrittstemperatur des Wassers ermöglicht, die die Außentemperatur berücksichtigt.

Bei Geräten mit variablem Austritt, die einmal oder mehrfach ein- und ausgeschaltet werden müssen, um das geforderte Teillastverhältnis zu erreichen, müssen die Eintritts- und Austrittstemperaturen des Innenwärmeüberträgers nach EN 16905-4:2017, Anhang H bestimmt werden.

Tabelle 4 — Teillastbedingungen für Wasser-zu-Wasser-, Wasser-zu-Sole-, Sole-zu-Wasser-, Sole-zu-Sole und DX-zu-Wasser-Geräte

	Gleichung	Teil- lastver- hältnis %	Außenwärmeüberträger				Innenwärmeüberträger		
			Eintritts-/Aus- trittstemperatur en des Wassers (der Sole) bei Kühlturm- oder Wasser(Sole-)- kreislauf- anwendungen °C	Eintritts-/Aus- trittstemperatur en des Wassers (der Sole) bei erdverbundenen Anwendungen °C	Eintritts-/Aus- trittstempera- turen des Wassers (der Sole) bei Trocken- kühlturm- Anwendungen °C	DX Bad- tempe- ratur	Eintritts-/Austritts- temperaturen des Wassers bei Gebläsekonvektor- Anwendungen		Eintritts-/Austritts- temperaturen des Wassers bei Kühldecken- Anwendungen °C
							Fest- stehender Austritt °C	Variabler Austritt ^b °C	
A	$(35-16)/(T_{\text{designc}}-16)$	100,00	30/35	10/15	50/55	30	12/7	12/7	23/18
B	$(30-16)/(T_{\text{designc}}-16)$	73,68	26/ ^a	10/ ^a	45/ ^a	30	^a /7	^a /8,5	^a /18
C	$(25-16)/(T_{\text{designc}}-16)$	47,37	22/ ^a	10/ ^a	40/ ^a	30	^a /7	^a /10	^a /18
D	$(20-16)/(T_{\text{designc}}-16)$	21,05	18/ ^a	10/ ^a	35/ ^a	30	^a /7	^a /11,5	^a /18
ANMERKUNG Wenn ein Kühlturm und ein Wasser-zu-Wasser-Gerät als eine zusammengehörige Baugruppe verkauft werden, müssen sie als Luft-zu-Wasser-Gerät geprüft werden.									
^a Mit dem während der „A“-Prüfung bestimmten Durchfluss bei Geräten mit einem feststehenden Durchfluss oder mit einer feststehenden Wassertemperaturdifferenz von 5 K bei Geräten mit variablem Durchfluss. Falls der resultierende Durchfluss bei irgendeiner der Prüfbedingungen unterhalb des Mindestdurchflusses liegt, wird dieser Mindestdurchfluss als feststehender Durchfluss mit der Austrittstemperatur für diese Prüfbedingung verwendet.									
^b Falls die variable Austrittstemperatur über dem Höchstwert des Betriebsbereichs des Geräts liegt, sollte dieser Höchstwert berücksichtigt werden.									

5 Teillastbedingungen für die Raumheizung

5.1 Allgemeines

Zum Zweck der Berechnung von $SGUE_h$, $SAEF_h$, $SEHRE_h$, $SAEHRF_h$, $SGUE_{Th}$, $SAEF_{Th}$ und der Bezugswerte für $SGUE_h$, $SAEF_h$, $SEHRE_h$, $SAEHRF_h$, $SGUE_{Th}$, $SAEF_{Th}$, wie in Abschnitt 6 und Abschnitt 7 erläutert, müssen die nachstehend aufgeführten Teillastverhältnisse auf den Gleichungen für die Teillastverhältnisse mit mindestens zwei Dezimalstellen basieren.

Die Berechnung von $SGUE_h$, $SAEF_h$, $SEHRE_h$, $SAEHRF_h$, $SGUE_{Th}$, $SAEF_{Th}$ und der Bezugswerte für $SGUE_h$, $SAEF_h$, $SEHRE_h$, $SAEHRF_h$, $SGUE_{Th}$, $SAEF_{Th}$ wird durch lineare Interpolation der jeweiligen Teillastwerte bei den nachstehend genannten Bezugs-Teillastbedingungen (A, B, C, D) vorgenommen. Für die Anwendung der Bezugswerte $SGUE_h$, $SAEF_h$, $SEHRE_h$, $SAEHRF_h$, $SGUE_{Th}$, $SAEF_{Th}$ gibt es drei Bezugsbedingungen: gemittelt (A), wärmer (W) und kälter (C).

Die entsprechenden Werte für $T_{designh}$ sind wie folgt definiert:

- gemittelt Klima: Trockenkugeltemperatur-Bedingungen bei -10 °C Außentemperatur und 20 °C Innentemperatur;
- kälteres Klima: Trockenkugeltemperatur-Bedingungen bei -22 °C Außentemperatur und 20 °C Innentemperatur;
- wärmeres Klima: Trockenkugeltemperatur-Bedingungen bei $+2\text{ °C}$ Außentemperatur und 20 °C Innentemperatur.

Bei Trockenkugeltemperaturen der Außenluft höher oder gleich -10 °C ist die Feuchtkugeltemperatur gleich der Trockenkugeltemperatur minus 1 K. Für Trockenkugeltemperaturen unterhalb von -10 °C ist die Feuchtkugeltemperatur nicht festgelegt.

Für Wärmepumpen ist die entsprechende T_{biv} wie folgt definiert:

- bei der mittleren Heizperiode beträgt die Trockenkugeltemperatur $+2\text{ °C}$ oder weniger;
- bei der kälteren Heizperiode beträgt die Trockenkugeltemperatur -7 °C oder weniger;
- bei der wärmeren Heizperiode beträgt die Trockenkugeltemperatur $+7\text{ °C}$ oder weniger.

Für Wärmepumpen ist der entsprechende Grenzwert der Betriebstemperatur (TOL , en: operation limit temperature) wie folgt definiert:

- bei der mittleren Heizperiode beträgt die Trockenkugeltemperatur -7 °C oder weniger;
- bei der kälteren Heizperiode beträgt die Trockenkugeltemperatur -15 °C oder weniger;
- bei der wärmeren Heizperiode beträgt die Trockenkugeltemperatur $+2\text{ °C}$ oder weniger.

Wenn der angegebene TOL niedriger ist als $T_{designh}$ des betrachteten Klimas, ist die Außen-Trockenkugeltemperatur gleich $T_{designh}$ für die Teillastbedingung E in Tabelle 5, Tabelle 7 bis Tabelle 10.

Im Falle kälterer Klimate und wenn der TOL unterhalb von -20 °C liegt, muss für Luft-zu-Luft- und Luft-zu-Wasser Wärmepumpen eine zusätzliche Teillastbedingung G bei -15 °C gelten.

5.2 Luft-zu-Luft-Geräte

Die Teillastbedingungen für die Bestimmung der Bezugswerte für $SGUE_h$ (Gleichung [16]), $SAEF_h$ (Gleichung [20]), $SEHRE_h$ (Gleichung [18]), $SAEHRF_h$ (Gleichung [23]) $SGUE_{Th}$ (Gleichung [19]), $SAEF_{Th}$ (Gleichung [24]) sind in den folgenden Tabellen angegeben:

Tabelle 5 — Teillastbedingungen für Luft-zu-Recyclingluft-Geräte für die Referenzheizperiode „A“ = gemittelt

	A (en: average)		Außenwärme- überträger	Innenwärme- überträger
	Gleichung	Teillast- verhältnis %	Trocken(Feucht-)kugel- temperatur der Luft °C	Trockenkugel- temperatur der Luft °C
A	$(-7-16)/(T_{designh}-16)$	88,46	-7(-8)	20
B	$(+2-16)/(T_{designh}-16)$	53,85	2(1)	20
C	$(+7-16)/(T_{designh}-16)$	34,62	7(6)	20
D	$(+12-16)/(T_{designh}-16)$	15,38	12(11)	20
E	$(TOL-16)/(T_{designh}-16)$		TOL	20
F	$(T_{biv}-16)/(T_{designh}-16)$		T_{biv}	20
G	$(-15 - 16)/(T_{designh}-16)$	n/a	-15	20

Tabelle 6 — Teillastbedingungen für Luft-zu-Recyclingluft-Geräte für die Referenzheizperiode „W“ = wärmer

	W (en: warmer)		Außenwärme- überträger	Innenwärme- überträger
	Gleichung	Teillast- verhältnis %	Trocken(Feucht-)kugel- temperatur der Luft °C	Trockenkugel- temperatur der Luft °C
A	$(-7-16)/(T_{designh}-16)$	n/a	-7(-8)	20
B	$(+2-16)/(T_{designh}-16)$	100,00	2(1)	20
C	$(+7-16)/(T_{designh}-16)$	64,29	7(6)	20
D	$(+12-16)/(T_{designh}-16)$	28,57	12(11)	20
E	$(TOL-16)/(T_{designh}-16)$		TOL	20
F	$(T_{biv}-16)/(T_{designh}-16)$		T_{biv}	20
G	$(-15 - 16)/(T_{designh}-16)$	n/a	-15	20

**Tabelle 7 — Teillastbedingungen für Luft-zu-Recyclingluft-Geräte für die Referenzheizperiode
„C“ = kälter**

	C (en: colder)		Außenwärme- überträger	Innenwärme- überträger
	Gleichung	Teillast- verhältnis %	Trocken(Feucht-)kugel- temperatur der Luft °C	Trockenkugel- temperatur der Luft °C
A	$(-7-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	60,53	-7(-8)	20
B	$(+2-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	36,84	2(1)	20
C	$(+7-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	23,68	7(6)	20
D	$(+12-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	10,53	12(11)	20
E	$(TOL-16)/(T_{\text{designh}}-16)$		TOL	20
F	$(T_{\text{biv}}-16)/(T_{\text{designh}}-16)$		T_{biv}	20
G	$(-15 - 16)/(T_{\text{designh}}-16)$	82,58	-15	20

5.3 Wasser-zu-Luft- und Sole-zu-Luft-Geräte

Die Teillastbedingungen für die Bestimmung der Bezugswerte für $SGUE_h$ (Gleichung [16]), $SAEF_h$ (Gleichung [20]), $SEHRE_h$ (Gleichung [18]), $SAEHRF_h$ (Gleichung [23]) $SGUE_{Th}$ (Gleichung [19]), $SAEF_{Th}$ (Gleichung [24]) sind in den folgenden Tabellen angegeben:

Tabelle 8 — Teillastbedingungen für Wasser-zu-Luft- und Sole-zu-Luft-Geräten für die Referenzheizperiode „A“ = gemittelt

	A (en: average)		Außenwärmeüberträger Eintritts-/Austrittstemperatur			Innenwärme- überträger Eintrittstemperatur
	Gleichung	Teillast- verhältnis %	Wasser °C	Teillast- verhältnis °C	Wasser- kreislauf °C	Trockenkugel °C
A	$(-7-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	88,46	10/a	0/a	20/a	20
B	$(+2-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	53,85	10/a	0/a	20/a	20
C	$(+7-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	34,62	10/a	0/a	20/a	20
D	$(+12-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	15,38	10/a	0/a	20/a	20
E	$(T_{\text{designh}} - 16) / (T_{\text{designh}} - 16)$	100,00	10/a	0/a	20/a	20
F	$(T_{\text{biv}}-16)/(T_{\text{designh}}-16)$		10/a	0/a	20/a	20
^a Mit dem bei den Norm-Bemessungsbedingungen für Geräte mit einem feststehenden Durchfluss oder mit einer feststehenden Wassertemperaturdifferenz von 3 K für Geräte mit variablem Durchfluss bestimmten Durchfluss. Falls der resultierende Durchfluss bei irgendeiner der Prüfbedingungen unterhalb des Mindestdurchflusses liegt, wird dieser Minstdurchfluss als feststehender Durchfluss mit der Eintrittstemperatur für diese Prüfbedingung verwendet.						

Tabelle 9 — Teillastbedingungen für Wasser-zu-Luft- und Sole-zu-Luft-Geräten für die Referenzheizperiode „W“ = wärmer

	W (en: warmer)		Außenwärmeüberträger Eintritts-/Austrittstemperatur			Innenwärme- überträger Eintrittstemperatur
	Gleichung	Teillast- verhältnis %	Wasser °C	Teillast- verhältnis °C	Wasser- kreislauf °C	Trockenkugel °C
A	$(-7-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	n/a	10/a	0/a	20/a	20
B	$(+2-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	100,00	10/a	0/a	20/a	20
C	$(+7-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	64,29	10/a	0/a	20/a	20
D	$(+12-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	28,57	10/a	0/a	20/a	20
E	$(T_{\text{designh}} - 16) / (T_{\text{designh}} - 16)$	100,00	10/a	0/a	20/a	20
F	$(T_{\text{biv}}-16)/(T_{\text{designh}}-16)$		10/a	0/a	20/a	20
^a Mit dem bei den Norm-Bemessungsbedingungen für Geräte mit einem feststehenden Durchfluss oder mit einer feststehenden Wassertemperaturdifferenz von 3 K für Geräte mit variablem Durchfluss bestimmten Durchfluss. Falls der resultierende Durchfluss bei irgendeiner der Prüfbedingungen unterhalb des Mindestdurchflusses liegt, wird dieser Minstdurchfluss als feststehender Durchfluss mit der Eintrittstemperatur für diese Prüfbedingung verwendet.						

Tabelle 10 — Teillastbedingungen für Wasser-zu-Luft- und Sole-zu-Luft-Geräten für die Referenzheizperiode „C“ = kälter

	C (en: colder)		Außenwärmeüberträger Eintritts-/Austrittstemperatur			Innenwärme- überträger Eintrittstemperatur
	Gleichung	Teillast- verhältnis %	Wasser °C	Teillast- verhältnis °C	Wasser- kreislauf °C	Trockenkugel °C
A	$(-7-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	60,53	10/ ^a	0/ ^a	20/ ^a	20
B	$(+2-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	36,84	10/ ^a	0/ ^a	20/ ^a	20
C	$(+7-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	23,68	10/ ^a	0/ ^a	20/ ^a	20
D	$(+12-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	10,53	10/ ^a	0/ ^a	20/ ^a	20
E	$(T_{\text{designh}} - 16)/$ $(T_{\text{designh}} - 16)$	100,00	10/ ^a	0/ ^a	20/ ^a	20
F	$(T_{\text{biv}}-16)/(T_{\text{designh}}-16)$		10/ ^a	0/ ^a	20/ ^a	20
^a Mit dem bei den Norm-Bemessungsbedingungen für Geräte mit einem feststehenden Durchfluss oder mit einer feststehenden Wassertemperaturdifferenz von 3 K für Geräte mit variablem Durchfluss bestimmten Durchfluss. Falls der resultierende Durchfluss bei irgendeiner der Prüfbedingungen unterhalb des Mindestdurchflusses liegt, wird dieser Mindestdurchfluss als feststehender Durchfluss mit der Eintrittstemperatur für diese Prüfbedingung verwendet.						

5.4 Luft-zu-Wasser- und Luft-zu Sole-Geräte

5.4.1 Allgemeines

Die Teillastbedingungen für die Bestimmung der Bezugswerte für $SGUE_h$ (Gleichung [16]), $SAEF_h$ (Gleichung [20]), $SEHRE_h$ (Gleichung [18]), $SAEHRF_h$ (Gleichung [23]) $SGUE_{Th}$ (Gleichung [19]), $SAEF_{Th}$ (Gleichung [24]) sind in den folgenden Tabellen angegeben.

Die variable Austrittstemperatur ($T_{\text{outlet, average}}$) darf nur angewendet werden, wenn die Regelung eine Veränderung der Austrittstemperatur in Abhängigkeit von der Außenlufttemperatur ermöglicht.

Bei Geräten mit variablem Austritt, die einmal oder mehrfach ein- und ausgeschaltet werden müssen, um das geforderte Teillastverhältnis zu erreichen, müssen die Eintritts- und Austrittstemperaturen des Innenwärmeübertragers nach EN 16905-4 bestimmt werden.

5.4.2 Anwendung mit niedriger Temperatur

Tabelle 11 — Teillastbedingungen für Luft-zu-Wasser- und Luft-zu Sole-Geräte in Anwendungen mit niedriger Temperatur für die Referenzheizperiode „A“ = gemittelt

	A (en: average)		Außenwärmeüberträger ^e	Innenwärmeüberträger	
	Gleichung	Teillastverhältnis %	Trocken(Feucht-)kugeltemperatur °C	Feststehender Austritt °C	Variabler Austritt ^d °C
A	$(-7-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	88,46	-7(-8)	^a /35	^a /34
B	$(+2-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	53,85	2(1)	^a /35	^a /30
C	$(+7-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	34,62	7(6)	^a /35	^a /27
D	$(+12-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	15,38	12(11)	^a /35	^a /24
E	$(TOL-16)/(T_{\text{designh}}-16)$		TOL	^a /35	^a / ^b
F	$(T_{\text{bivalent}}-16)/(T_{\text{designh}}-16)$		T_{biv}	^a /35	^a / ^c
G	$(-15-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	n/a	-15	^a /35	n/a

^a Mit dem bei den Norm-Nennbedingungen bei 30/35-Bedingungen für Geräte mit einem feststehenden Wasserdurchfluss und einer feststehenden Wassertemperaturdifferenz von 5 K für Geräte mit variablem Durchfluss bestimmten Durchfluss. Falls der resultierende Durchfluss bei irgendeiner der Prüfbedingungen unterhalb des Minstdurchflusses liegt, wird dieser Minstdurchfluss als feststehender Durchfluss mit der Austrittstemperatur für diese Prüfbedingung verwendet.

^b Der variable Austritt muss durch Interpolation anhand von T_{designh} und der Temperatur berechnet werden, die dem TOL am nächsten kommt.

^c Der variable Austritt muss durch Interpolation zwischen den höheren und niedrigeren Temperaturen berechnet werden, die der bivalenten Temperatur am nächsten kommen.

^d Falls die variable Austrittstemperatur unterhalb des Mindestwertes des Betriebsbereichs des Geräts liegt, sollte dieser Mindestwert berücksichtigt werden.

^e Bei Abluftwärmepumpen werden die Teillastprüfungen A bis G bei einer Außenwärmeüberträgerbedingung nach EN 16905-4 durchgeführt.

Tabelle 12 — Teillastbedingungen für Luft-zu-Wasser- und Luft-zu Sole-Geräte in Anwendungen mit niedriger Temperatur für die Referenzheizperiode „W“ = wärmer

	W (en: warmer)		Außenwärmeüberträger ^e	Innenwärmeüberträger	
	Gleichung	Teillast-verhältnis %	Trocken(Feucht-)kugel- temperatur °C	Feststehender Austritt °C	Variabler Austritt ^d °C
A	$(-7-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	n/a	-7(-8)	^a /35	n/a
B	$(+2-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	100,00	2(1)	^a /35	^a /35
C	$(+7-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	64,29	7(6)	^a /35	^a /31
D	$(+12-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	28,57	12(11)	^a /35	^a /26
E	$(TOL-16)/(T_{\text{designh}}-16)$		TOL	^a /35	^a / ^b
F	$(T_{\text{bivalent}}-16)/(T_{\text{designh}}-16)$		T_{biv}	^a /35	^a / ^c
G	$(-15 - 16)/(T_{\text{designh}} - 16)$	n/a	-15	^a /35	n/a

^a Mit dem bei den Norm-Nennbedingungen bei 30/35-Bedingungen für Geräte mit einem feststehenden Wasserdurchfluss und einer feststehenden Wassertemperaturdifferenz von 5 K für Geräte mit variablem Durchfluss bestimmten Durchfluss. Falls der resultierende Durchfluss bei irgendeiner der Prüfbedingungen unterhalb des Minstdurchflusses liegt, wird dieser Minstdurchfluss als feststehender Durchfluss mit der Austrittstemperatur für diese Prüfbedingung verwendet.

^b Der variable Austritt muss durch Interpolation anhand von T_{designh} und der Temperatur berechnet werden, die dem TOL am nächsten kommt.

^c Der variable Austritt muss durch Interpolation zwischen den höheren und niedrigeren Temperaturen berechnet werden, die der bivalenten Temperatur am nächsten kommen.

^d Falls die variable Austrittstemperatur unterhalb des Mindestwertes des Betriebsbereichs des Geräts liegt, sollte dieser Mindestwert berücksichtigt werden.

^e Bei Abluftwärmepumpen werden die Teillastprüfungen A bis G bei einer Außenwärmeüberträgerbedingung nach EN 16905-4 durchgeführt.

Tabelle 13 — Teillastbedingungen für Luft-zu-Wasser- und Luft-zu Sole-Geräte in Anwendungen mit niedriger Temperatur für die Referenzheizperiode „C“ = kälter

	C (en: colder)		Außenwärme- überträger ^e	Innenwärmeüberträger	
	Gleichung	Teillast- verhältnis %	Trocken(Feucht-)kugel- temperatur °C	Feststehender Austritt °C	Variabler Austritt ^d °C
A	$(-7-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	60,53	-7(-8)	^a /35	^a /30
B	$(+2-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	36,84	2(1)	^a /35	^a /27
C	$(+7-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	23,68	7(6)	^a /35	^a /25
D	$(+12-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	10,53	12(11)	^a /35	^a /24
E	$(TOL-16)/(T_{\text{designh}}-16)$		TOL	^a /35	^a / ^b
F	$(T_{\text{bivalent}}-16)/(T_{\text{designh}}-16)$		T_{biv}	^a /35	^a / ^c
G	$(-15 - 16)/(T_{\text{designh}} - 16)$	81,58	-15	^a /35	^a /32
^a Mit dem bei den Norm-Nennbedingungen bei 30/35-Bedingungen für Geräte mit einem feststehenden Wasserdurchfluss und einer feststehenden Wassertemperaturdifferenz von 5 K für Geräte mit variablem Durchfluss bestimmten Durchfluss. Falls der resultierende Durchfluss bei irgendeiner der Prüfbedingungen unterhalb des Minstdurchflusses liegt, wird dieser Minstdurchfluss als feststehender Durchfluss mit der Austrittstemperatur für diese Prüfbedingung verwendet. ^b Der variable Austritt muss durch Interpolation anhand von T_{designh} und der Temperatur berechnet werden, die dem TOL am nächsten kommt. ^c Der variable Austritt muss durch Interpolation zwischen den höheren und niedrigeren Temperaturen berechnet werden, die der bivalenten Temperatur am nächsten kommen. ^d Falls die variable Austrittstemperatur unterhalb des Mindestwertes des Betriebsbereichs des Geräts liegt, sollte dieser Mindestwert berücksichtigt werden. ^e Bei Abluftwärmepumpen werden die Teillastprüfungen A bis G bei einer Außenwärmeüberträgerbedingung nach EN 16905-4 durchgeführt.					

5.4.3 Anwendung mit mittlerer Temperatur

Tabelle 14 — Teillastbedingungen für Luft-zu-Wasser- und Luft-zu Sole-Geräte in Anwendungen mit mittlerer Temperatur für die Referenzheizperiode „A“ = gemittelt

	A (en: average)		Außenwärmeüberträger ^e	Innenwärmeüberträger	
	Gleichung	Teillast-verhältnis %	Trocken(Feucht-)kugel- temperatur °C	Feststehender Austritt °C	Variabler Austritt ^d °C
A	$(-7-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	88,46	-7(-8)	^a /45	^a /43
B	$(+2-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	53,85	2(1)	^a /45	^a /37
C	$(+7-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	34,62	7(6)	^a /45	^a /33
D	$(+12-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	15,38	12(11)	^a /45	^a /28
E	$(\text{TOL}-16)/(T_{\text{designh}}-16)$		TOL	^a /45	^a / ^b
F	$(T_{\text{bivalent}}-16)/(T_{\text{designh}}-16)$		T_{biv}	^a /45	^a / ^c
G	$(-15 - 16)/$ $(T_{\text{designh}} - 16)$	n/a	-15	^a /45	n/a

^a Mit dem bei den Norm-Nennbedingungen bei 30/35-Bedingungen für Geräte mit einem feststehenden Wasserdurchfluss und einer feststehenden Wassertemperaturdifferenz von 5 K für Geräte mit variablem Durchfluss bestimmten Durchfluss. Falls der resultierende Durchfluss bei irgendeiner der Prüfbedingungen unterhalb des Minstdurchflusses liegt, wird dieser Minstdurchfluss als feststehender Durchfluss mit der Austrittstemperatur für diese Prüfbedingung verwendet.

^b Der variable Austritt muss durch Interpolation anhand von T_{designh} und der Temperatur berechnet werden, die dem TOL am nächsten kommt.

^c Der variable Austritt muss durch Interpolation zwischen den höheren und niedrigeren Temperaturen berechnet werden, die der bivalenten Temperatur am nächsten kommen.

^d Falls die variable Austrittstemperatur unterhalb des Mindestwertes des Betriebsbereichs des Geräts liegt, sollte dieser Mindestwert berücksichtigt werden.

^e Bei Abluftwärmepumpen werden die Teillastprüfungen A bis G bei einer Außenwärmeüberträgerbedingung nach EN 16905-4 durchgeführt.

Tabelle 15 — Teillastbedingungen für Luft-zu-Wasser- und Luft-zu Sole-Geräte in Anwendungen mit mittlerer Temperatur für die Referenzheizperiode „W“ = wärmer

	W (en: warmer)		Außenwärmeüberträger ^e	Innenwärmeüberträger	
	Gleichung	Teillast-verhältnis %	Trocken(Feucht-)kugel- temperatur °C	Feststehender Austritt °C	Variabler Austritt ^d °C
A	$(-7-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	n/a	-7(-8)	a/45	n/a
B	$(+2-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	100,00	2(1)	a/45	a/45
C	$(+7-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	64,29	7(6)	a/45	a/39
D	$(+12-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	28,57	12(11)	a/45	a/31
E	$(TOL-16)/(T_{\text{designh}}-16)$		TOL	a/45	a/b
F	$(T_{\text{bivalent}}-16)/(T_{\text{designh}}-16)$		T_{biv}	a/45	a/c
G	$(-15 - 16)/$ $(T_{\text{designh}} - 16)$	n/a	-15	a/45	n/a

^a Mit dem bei den Norm-Nennbedingungen bei 30/35-Bedingungen für Geräte mit einem feststehenden Wasserdurchfluss und einer feststehenden Wassertemperaturdifferenz von 5 K für Geräte mit variablem Durchfluss bestimmten Durchfluss. Falls der resultierende Durchfluss bei irgendeiner der Prüfbedingungen unterhalb des Mindestdurchflusses liegt, wird dieser Mindestdurchfluss als feststehender Durchfluss mit der Austrittstemperatur für diese Prüfbedingung verwendet.

^b Der variable Austritt muss durch Interpolation anhand von T_{designh} und der Temperatur berechnet werden, die dem TOL am nächsten kommt.

^c Der variable Austritt muss durch Interpolation zwischen den höheren und niedrigeren Temperaturen berechnet werden, die der bivalenten Temperatur am nächsten kommen.

^d Falls die variable Austrittstemperatur unterhalb des Mindestwertes des Betriebsbereichs des Geräts liegt, sollte dieser Mindestwert berücksichtigt werden.

^e Bei Abluftwärmepumpen werden die Teillastprüfungen A bis G bei einer Außenwärmeüberträgerbedingung nach EN 16905-4 durchgeführt.

Tabelle 16 — Teillastbedingungen für Luft-zu-Wasser- und Luft-zu Sole-Geräte in Anwendungen mit mittlerer Temperatur für die Referenzheizperiode „C“ = kälter

	C (en: colder)		Außenwärmeüberträger ^e	Innenwärmeüberträger	
	Gleichung	Teillast-verhältnis %	Trocken(Feucht-)kugel-temperatur °C	Feststehender Austritt °C	Variabler Austritt ^d °C
A	$(-7-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	60,53	-7(-8)	^a /45	^a /38
B	$(+2-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	36,84	2(1)	^a /45	^a /33
C	$(+7-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	23,68	7(6)	^a /45	^a /30
D	$(+12-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	10,53	12(11)	^a /45	^a /26
E	$(\text{TOL}-16)/(T_{\text{designh}}-16)$		TOL	^a /45	^a /b
F	$(T_{\text{bivalent}}-16)/(T_{\text{designh}}-16)$		T_{biv}	^a /45	^a /c
G	$(-15 - 16)/(T_{\text{designh}} - 16)$	81,58	-15	^a /45	^a /41

^a Mit dem bei den Norm-Nennbedingungen bei 30/35-Bedingungen für Geräte mit einem feststehenden Wasserdurchfluss und einer feststehenden Wassertemperaturdifferenz von 5 K für Geräte mit variablem Durchfluss bestimmten Durchfluss. Falls der resultierende Durchfluss bei irgendeiner der Prüfbedingungen unterhalb des Mindestdurchflusses liegt, wird dieser Mindestdurchfluss als feststehender Durchfluss mit der Austrittstemperatur für diese Prüfbedingung verwendet.

^b Der variable Austritt muss durch Interpolation anhand von T_{designh} und der Temperatur berechnet werden, die dem TOL am nächsten kommt.

^c Der variable Austritt muss durch Interpolation zwischen den höheren und niedrigeren Temperaturen berechnet werden, die der bivalenten Temperatur am nächsten kommen.

^d Falls die variable Austrittstemperatur unterhalb des Mindestwertes des Betriebsbereichs des Geräts liegt, sollte dieser Mindestwert berücksichtigt werden.

^e Bei Abluftwärmepumpen werden die Teillastprüfungen A bis G bei einer Außenwärmeüberträgerbedingung nach EN 16905-4 durchgeführt.

5.4.4 Anwendung mit mittlerer Temperatur

Tabelle 17 — Teillastbedingungen für Luft-zu-Wasser- und Luft-zu Sole-Geräte in Anwendungen mit mittlerer Temperatur für die Referenzheizperiode „A“ = gemittelt

	C (en: colder)		Außenwärmeüberträger ^e	Innenwärmeüberträger	
	Gleichung	Teillast-verhältnis %	Trocken(Feucht-)kugel-temperatur °C	Feststehender Austritt °C	Variabler Austritt ^d °C
A	$(-7-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	88,46	-7(-8)	^a /55	^a /52
B	$(+2-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	53,85	2(1)	^a /55	^a /42
C	$(+7-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	34,62	7(6)	^a /55	^a /36
D	$(+12-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	15,38	12(11)	^a /55	^a /30
E	$(\text{TOL}-16)/(T_{\text{designh}}-16)$		TOL	^a /55	^a /b
F	$(T_{\text{bivalent}}-16)/(T_{\text{designh}}-16)$		T_{biv}	^a /55	^a /c
G	$(-15 - 16)/(T_{\text{designh}} - 16)$	n/a	-15	^a /55	n/a

^a Mit dem bei den Norm-Nennbedingungen bei 30/35-Bedingungen für Geräte mit einem feststehenden Wasserdurchfluss und einer feststehenden Wassertemperaturdifferenz von 5 K für Geräte mit variablem Durchfluss bestimmten Durchfluss. Falls der resultierende Durchfluss bei irgendeiner der Prüfbedingungen unterhalb des Mindestdurchflusses liegt, wird dieser Minstdurchfluss als feststehender Durchfluss mit der Austrittstemperatur für diese Prüfbedingung verwendet.

^b Der variable Austritt muss durch Interpolation anhand von T_{designh} und der Temperatur berechnet werden, die dem TOL am nächsten kommt.

^c Der variable Austritt muss durch Interpolation zwischen den höheren und niedrigeren Temperaturen berechnet werden, die der bivalenten Temperatur am nächsten kommen.

^d Falls die variable Austrittstemperatur unterhalb des Mindestwertes des Betriebsbereichs des Geräts liegt, sollte dieser Mindestwert berücksichtigt werden.

^e Bei Abluftwärmepumpen werden die Teillastprüfungen A bis G bei einer Außenwärmeüberträgerbedingung nach EN 16905-4 durchgeführt.

Tabelle 18 — Teillastbedingungen für Luft-zu-Wasser- und Luft-zu Sole-Geräte in Anwendungen mit mittlerer Temperatur für die Referenzheizperiode „W“ = wärmer

	W (en: warmer)		Außenwärmeüberträger ^e	Innenwärmeüberträger	
	Gleichung	Teillast-verhältnis %	Trocken(Feucht-)kugel-temperatur °C	Feststehender Austritt °C	Variabler Austritt ^d °C
A	$(-7-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	n/a	-7(-8)	^a /55	n/a
B	$(+2-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	100,00	2(1)	^a /55	^a /55
C	$(+7-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	64,29	7(6)	^a /55	^a /46
D	$(+12-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	28,57	12(11)	^a /55	^a /34
E	$(\text{TOL}-16)/(T_{\text{designh}}-16)$		TOL	^a /55	^a / ^b
F	$(T_{\text{bivalent}}-16)/(T_{\text{designh}}-16)$		T_{biv}	^a /55	^a / ^c
G	$(-15 - 16)/(T_{\text{designh}} - 16)$	n/a	-15	^a /55	n/a

^a Mit dem bei den Norm-Nennbedingungen bei 30/35-Bedingungen für Geräte mit einem feststehenden Wasserdurchfluss und einer feststehenden Wassertemperaturdifferenz von 5 K für Geräte mit variablem Durchfluss bestimmten Durchfluss. Falls der resultierende Durchfluss bei irgendeiner der Prüfbedingungen unterhalb des Minstdurchflusses liegt, wird dieser Minstdurchfluss als feststehender Durchfluss mit der Austrittstemperatur für diese Prüfbedingung verwendet.

^b Der variable Austritt muss durch Interpolation anhand von T_{designh} und der Temperatur berechnet werden, die dem TOL am nächsten kommt.

^c Der variable Austritt muss durch Interpolation zwischen den höheren und niedrigeren Temperaturen berechnet werden, die der bivalenten Temperatur am nächsten kommen.

^d Falls die variable Austrittstemperatur unterhalb des Mindestwertes des Betriebsbereichs des Geräts liegt, sollte dieser Mindestwert berücksichtigt werden.

^e Bei Abluftwärmepumpen werden die Teillastprüfungen A bis G bei einer Außenwärmeüberträgerbedingung nach EN 16905-4 durchgeführt.

Tabelle 19 — Teillastbedingungen für Luft-zu-Wasser- und Luft-zu Sole-Geräte in Anwendungen mit mittlerer Temperatur für die Referenzheizperiode „C“ = kälter

	C (en: colder)		Außenwärmeüberträger ^e	Innenwärmeüberträger	
	Gleichung	Teillast-verhältnis %	Trocken(Feucht-)kugel-temperatur °C	Feststehender Austritt °C	Variabler Austritt ^d °C
A	$(-7-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	60,53	-7(-8)	^a /55	^a /44
B	$(+2-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	36,84	2(1)	^a /55	^a /37
C	$(+7-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	23,68	7(6)	^a /55	^a /32
D	$(+12-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	10,53	12(11)	^a /55	^a /28
E	$(TOL-16)/(T_{\text{designh}}-16)$		TOL	^a /55	^a /b
F	$(T_{\text{bivalent}}-16)/(T_{\text{designh}}-16)$		T_{biv}	^a /55	^a /c
G	$(-15-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	81,58	-15	^a /55	^a /49

^a Mit dem bei den Norm-Nennbedingungen bei 30/35-Bedingungen für Geräte mit einem feststehenden Wasserdurchfluss und einer feststehenden Wassertemperaturdifferenz von 5 K für Geräte mit variablem Durchfluss bestimmten Durchfluss. Falls der resultierende Durchfluss bei irgendeiner der Prüfbedingungen unterhalb des Mindestdurchflusses liegt, wird dieser Mindestdurchfluss als feststehender Durchfluss mit der Austrittstemperatur für diese Prüfbedingung verwendet.

^b Der variable Austritt muss durch Interpolation anhand von T_{designh} und der Temperatur berechnet werden, die dem TOL am nächsten kommt.

^c Der variable Austritt muss durch Interpolation zwischen den höheren und niedrigeren Temperaturen berechnet werden, die der bivalenten Temperatur am nächsten kommen.

^d Falls die variable Austrittstemperatur unterhalb des Mindestwertes des Betriebsbereichs des Geräts liegt, sollte dieser Mindestwert berücksichtigt werden.

^e Bei Abluftwärmepumpen werden die Teillastprüfungen A bis G bei einer Außenwärmeüberträgerbedingung nach EN 16905-4 durchgeführt.

5.5 DX-zu-Wasser-, DX-zu-Sole-, Wasser-zu-Wasser-, Wasser-zu-Sole-, Sole-zu-Wasser- und Sole-zu-Sole-Geräte

5.5.1 Allgemeines

Die Teillastbedingungen für die Bestimmung der Bezugswerte für $SGUE_h$ (Gleichung [16]), $SAEF_h$ (Gleichung [20]), $SEHRE_h$ (Gleichung [18]), $SAEHRF_h$ (Gleichung [23]) $SGUE_{Th}$ (Gleichung [19]), $SAEF_{Th}$ (Gleichung [24]) sind in den folgenden Tabellen angegeben.

Die variable Austrittstemperatur ($T_{\text{outlet,average}}$) darf nur angewendet werden, wenn die Regelung eine Veränderung der Austrittstemperatur in Abhängigkeit von der Außenlufttemperatur ermöglicht.

Bei Geräten mit variablem Austritt, die einmal oder mehrfach ein- und ausgeschaltet werden müssen, um das geforderte Teillastverhältnis zu erreichen, müssen die Eintritts- und Austrittstemperaturen des Innenwärmeüberträgers nach EN 16905-4 bestimmt werden.

5.5.2 Anwendung mit niedriger Temperatur

Tabelle 20 — Teillastbedingungen für DX-zu-Wasser-, DX-zu-Sole-, Wasser-zu-Wasser-, Wasser-zu-Sole-, Sole-zu-Wasser- und Sole-zu-Sole-Geräte in Anwendungen mit niedriger Temperatur für die Referenzheizperiode „A“ = mittel

	A (en: average)		Außenwärmeüberträger			Innenwärmeüberträger	
	Gleichung	Teillast-verhältnis	Wasser	Teillast-verhältnis	DX	Feststehender Austritt	Variabler Austritt ^d
			Eintritts-/Austritts-temperatur		Bad-temperatur		
		%	°C		°C	°C	°C
A	$(-7-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	88,46	10/ ^b	0/ ^b	4	^a /35	^a /34
B	$(+2-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	53,85	10/ ^b	0/ ^b	4	^a /35	^a /30
C	$(+7-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	34,62	10/ ^b	0/ ^b	4	^a /35	^a /27
D	$(+12-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	15,38	10/ ^b	0/ ^b	4	^a /35	^a /24
E		100,00	10/ ^b	0/ ^b	4	^a /35	^a /35
F	$(T_{\text{bivalent}}-16)/(T_{\text{designh}}-16)$		10/ ^b	0/ ^b	4	^a /35	^a / ^c
^a Mit dem bei den Norm-Nennbedingungen bei 30/35-Bedingungen für Geräte mit einem feststehenden Wasserdurchfluss und einer feststehenden Wassertemperaturdifferenz von 5 K für Geräte mit variablem Durchfluss bestimmten Durchfluss. Falls der resultierende Durchfluss bei irgendeiner der Prüfbedingungen unterhalb des Mindestdurchflusses liegt, wird dieser Mindestdurchfluss als feststehender Durchfluss mit der Austrittstemperatur für diese Prüfbedingung verwendet. ^b Mit dem bei den Norm-Bemessungsbedingungen für Geräte mit einem feststehenden Durchfluss oder mit einer feststehenden Wassertemperaturdifferenz von 3 K für Geräte mit variablem Durchfluss bestimmten Durchfluss. Falls der resultierende Durchfluss bei irgendeiner der Prüfbedingungen unterhalb des Mindestdurchflusses liegt, wird dieser Mindestdurchfluss als feststehender Durchfluss mit der Eintrittstemperatur für diese Prüfbedingung verwendet. ^c Der variable Austritt muss durch Interpolation zwischen den höheren und niedrigeren Temperaturen berechnet werden, die der bivalenten Temperatur am nächsten kommen. ^d Falls die variable Austrittstemperatur unterhalb des Mindestwertes des Betriebsbereichs des Geräts liegt, sollte dieser Mindestwert berücksichtigt werden.							

Tabelle 21 — Teillastbedingungen für DX-zu-Wasser-, DX-zu-Sole-, Wasser-zu-Wasser-, Wasser-zu-Sole-, Sole-zu-Wasser- und Sole-zu-Sole-Geräte in Anwendungen mit niedriger Temperatur für die Referenzheizperiode „W“ = wärmer

	W (en: warmer)		Außenwärmeüberträger			Innenwärmeüberträger	
	Gleichung	Teillast-verhältnis %	Wasser	Teillast-verhältnis	DX	Feststehender Austritt °C	Variabler Austritt ^d °C
			Eintritts-/Austritts-temperatur °C		Bad-temperatur °C		
A	$(-7-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	n/a	10/ ^b	0/ ^b	4	^a /35	n/a
B	$(+2-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	100,00	10/ ^b	0/ ^b	4	^a /35	^a /35
C	$(+7-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	64,29	10/ ^b	0/ ^b	4	^a /35	^a /31
D	$(+12-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	28,57	10/ ^b	0/ ^b	4	^a /35	^a /26
E		100,00	10/ ^b	0/ ^b	4	^a /35	^a /35
F	$(T_{\text{bivalent}}-16)/(T_{\text{designh}}-16)$		10/ ^b	0/ ^b	4	^a /35	^a / ^c
^a Mit dem bei den Norm-Nennbedingungen bei 30/35-Bedingungen für Geräte mit einem feststehenden Wasserdurchfluss und einer feststehenden Wassertemperaturdifferenz von 5 K für Geräte mit variablem Durchfluss bestimmten Durchfluss. Falls der resultierende Durchfluss bei irgendeiner der Prüfbedingungen unterhalb des Mindestdurchflusses liegt, wird dieser Mindestdurchfluss als feststehender Durchfluss mit der Austrittstemperatur für diese Prüfbedingung verwendet. ^b Mit dem bei den Norm-Bemessungsbedingungen für Geräte mit einem feststehenden Durchfluss oder mit einer feststehenden Wassertemperaturdifferenz von 3 K für Geräte mit variablem Durchfluss bestimmten Durchfluss. Falls der resultierende Durchfluss bei irgendeiner der Prüfbedingungen unterhalb des Mindestdurchflusses liegt, wird dieser Mindestdurchfluss als feststehender Durchfluss mit der Eintrittstemperatur für diese Prüfbedingung verwendet. ^c Der variable Austritt muss durch Interpolation zwischen den höheren und niedrigeren Temperaturen berechnet werden, die der bivalenten Temperatur am nächsten kommen. ^d Falls die variable Austrittstemperatur unterhalb des Mindestwertes des Betriebsbereichs des Geräts liegt, sollte dieser Mindestwert berücksichtigt werden.							

Tabelle 22 — Teillastbedingungen für DX-zu-Wasser-, DX-zu-Sole-, Wasser-zu-Wasser-, Wasser-zu-Sole-, Sole-zu-Wasser- und Sole-zu-Sole-Geräte in Anwendungen mit niedriger Temperatur für die Referenzheizperiode „C“ = kälter

	C (en: colder)		Außenwärmeüberträger			Innenwärmeüberträger	
	Gleichung	Teillast-verhältnis	Wasser	Teillast-verhältnis	DX	Feststehender Austritt	Variabler Austritt ^d
			Eintritts-/Austritts-temperatur		Bad-temperatur		
		%	°C		°C	°C	°C
A	$(-7-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	60,53	10/ ^b	0/ ^b	4	^a /35	^a /30
B	$(+2-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	36,84	10/ ^b	0/ ^b	4	^a /35	^a /27
C	$(+7-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	23,68	10/ ^b	0/ ^b	4	^a /35	^a /25
D	$(+12-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	10,53	10/ ^b	0/ ^b	4	^a /35	^a /24
E		100,00	10/ ^b	0/ ^b	4	^a /35	^a /35
F	$(T_{\text{bivalent}}-16)/(T_{\text{designh}}-16)$		10/ ^b	0/ ^b	4	^a /35	^a / ^c
^a Mit dem bei den Norm-Nennbedingungen bei 30/35-Bedingungen für Geräte mit einem feststehenden Wasserdurchfluss und einer feststehenden Wassertemperaturdifferenz von 5 K für Geräte mit variablem Durchfluss bestimmten Durchfluss. Falls der resultierende Durchfluss bei irgendeiner der Prüfbedingungen unterhalb des Mindestdurchflusses liegt, wird dieser Mindestdurchfluss als feststehender Durchfluss mit der Austrittstemperatur für diese Prüfbedingung verwendet. ^b Mit dem bei den Norm-Bemessungsbedingungen für Geräte mit einem feststehenden Durchfluss oder mit einer feststehenden Wassertemperaturdifferenz von 3 K für Geräte mit variablem Durchfluss bestimmten Durchfluss. Falls der resultierende Durchfluss bei irgendeiner der Prüfbedingungen unterhalb des Mindestdurchflusses liegt, wird dieser Mindestdurchfluss als feststehender Durchfluss mit der Eintrittstemperatur für diese Prüfbedingung verwendet. ^c Der variable Austritt muss durch Interpolation zwischen den höheren und niedrigeren Temperaturen berechnet werden, die der bivalenten Temperatur am nächsten kommen. ^d Falls die variable Austrittstemperatur unterhalb des Mindestwertes des Betriebsbereichs des Geräts liegt, sollte dieser Mindestwert berücksichtigt werden.							

5.5.3 Anwendung mit mittlerer Temperatur

Die Teillastbedingungen für die Bestimmung der Bezugswerte für $SGUE_h$ (Gleichung [16]), $SAEF_h$ (Gleichung [20]), $SEHRE_h$ (Gleichung [18]), $SAEHRF_h$ (Gleichung [23]) $SGUE_{Th}$ (Gleichung [19]), $SAEF_{Th}$ (Gleichung [24]) sind in den folgenden Tabellen angegeben:

Tabelle 23 — Teillastbedingungen für DX-zu-Wasser-, DX-zu-Sole-, Wasser-zu-Wasser-, Wasser-zu-Sole-, Sole-zu-Wasser- und Sole-zu-Sole-Geräte in Anwendungen mit mittlerer Temperatur für die Referenzheizperiode „A“ = mittel

	A (en: average)		Außenwärmeüberträger			Innenwärmeüberträger	
	Gleichung	Teillast-verhältnis	Wasser	Teillast-verhältnis	DX	Feststehender Austritt	Variabler Austritt ^d
			Eintritts-/Austritts-temperatur		Bad-temperatur		
		%	°C		°C	°C	°C
A	$(-7-16)/(T_{designh}-16)$	88,46	10/ ^b	0/ ^b	4	^a /45	^a /43
B	$(+2-16)/(T_{designh}-16)$	53,85	10/ ^b	0/ ^b	4	^a /45	^a /37
C	$(+7-16)/(T_{designh}-16)$	34,62	10/ ^b	0/ ^b	4	^a /45	^a /33
D	$(+12-16)/(T_{designh}-16)$	15,38	10/ ^b	0/ ^b	4	^a /45	^a /28
E		100,00	10/ ^b	0/ ^b	4	^a /45	^a /45
F	$(T_{bivalent}-16)/(T_{designh}-16)$		10/ ^b	0/ ^b	4	^a /45	^a / ^c

^a Mit dem bei den Norm-Nennbedingungen bei 30/35-Bedingungen für Geräte mit einem feststehenden Wasserdurchfluss und einer feststehenden Wassertemperaturdifferenz von 5 K für Geräte mit variablem Durchfluss bestimmten Durchfluss. Falls der resultierende Durchfluss bei irgendeiner der Prüfbedingungen unterhalb des Mindestdurchflusses liegt, wird dieser Mindestdurchfluss als feststehender Durchfluss mit der Austrittstemperatur für diese Prüfbedingung verwendet.

^b Mit dem bei den Norm-Bemessungsbedingungen für Geräte mit einem feststehenden Durchfluss oder mit einer feststehenden Wassertemperaturdifferenz von 3 K für Geräte mit variablem Durchfluss bestimmten Durchfluss. Falls der resultierende Durchfluss bei irgendeiner der Prüfbedingungen unterhalb des Mindestdurchflusses liegt, wird dieser Mindestdurchfluss als feststehender Durchfluss mit der Eintrittstemperatur für diese Prüfbedingung verwendet.

^c Der variable Austritt muss durch Interpolation zwischen den höheren und niedrigeren Temperaturen berechnet werden, die der bivalenten Temperatur am nächsten kommen.

^d Falls die variable Austrittstemperatur unterhalb des Mindestwertes des Betriebsbereichs des Geräts liegt, sollte dieser Mindestwert berücksichtigt werden.

Tabelle 24 — Teillastbedingungen für DX-zu-Wasser-, DX-zu-Sole-, Wasser-zu-Wasser-, Wasser-zu-Sole-, Sole-zu-Wasser- und Sole-zu-Sole-Geräte in Anwendungen mit mittlerer Temperatur für die Referenzheizperiode „W“ = wärmer

	W (en: warmer)		Außenwärmeüberträger			Innenwärmeüberträger	
	Gleichung	Teillast-verhältnis	Wasser	Teillast-verhältnis	DX	Feststehender Austritt	Variabler Austritt ^d
			Eintritts-/Austritts-temperatur		Bad-temperatur		
		%	°C		°C	°C	°C
A	$(-7-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	n/a	10/ ^b	0/ ^b	4	^a /45	n/a
B	$(+2-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	100,00	10/ ^b	0/ ^b	4	^a /45	^a /45
C	$(+7-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	64,29	10/ ^b	0/ ^b	4	^a /45	^a /39
D	$(+12-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	28,57	10/ ^b	0/ ^b	4	^a /45	^a /31
E		100,00	10/ ^b	0/ ^b	4	^a /45	^a /45
F	$(T_{\text{bivalent}}-16)/(T_{\text{designh}}-16)$		10/ ^b	0/ ^b	4	^a /45	^a / ^c
^a Mit dem bei den Norm-Nennbedingungen bei 30/35-Bedingungen für Geräte mit einem feststehenden Wasserdurchfluss und einer feststehenden Wassertemperaturdifferenz von 5 K für Geräte mit variablem Durchfluss bestimmten Durchfluss. Falls der resultierende Durchfluss bei irgendeiner der Prüfbedingungen unterhalb des Mindestdurchflusses liegt, wird dieser Mindestdurchfluss als feststehender Durchfluss mit der Austrittstemperatur für diese Prüfbedingung verwendet. ^b Mit dem bei den Norm-Bemessungsbedingungen für Geräte mit einem feststehenden Durchfluss oder mit einer feststehenden Wassertemperaturdifferenz von 3 K für Geräte mit variablem Durchfluss bestimmten Durchfluss. Falls der resultierende Durchfluss bei irgendeiner der Prüfbedingungen unterhalb des Mindestdurchflusses liegt, wird dieser Mindestdurchfluss als feststehender Durchfluss mit der Eintrittstemperatur für diese Prüfbedingung verwendet. ^c Der variable Austritt muss durch Interpolation zwischen den höheren und niedrigeren Temperaturen berechnet werden, die der bivalenten Temperatur am nächsten kommen. ^d Falls die variable Austrittstemperatur unterhalb des Mindestwertes des Betriebsbereichs des Geräts liegt, sollte dieser Mindestwert berücksichtigt werden.							

Tabelle 25 — Teillastbedingungen für DX-zu-Wasser-, DX-zu-Sole-, Wasser-zu-Wasser-, Wasser-zu-Sole-, Sole-zu-Wasser- und Sole-zu-Sole-Geräte in Anwendungen mit mittlerer Temperatur für die Referenzheizperiode „C“ = kälter

	C (en: colder)		Außenwärmeüberträger			Innenwärmeüberträger	
	Gleichung	Teillast- verhält- nis	Wasser	Teillast- verhältnis	DX	Feststehender Austritt	Variabler Austritt ^d
			Eintritts-/Austritts- temperatur		Bad- tempera- tur		
		%	°C		°C	°C	°C
A	$(-7-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	60,53	10/ ^b	0/ ^b	4	^a /45	^a /38
B	$(+2-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	36,84	10/ ^b	0/ ^b	4	^a /45	^a /33
C	$(+7-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	23,68	10/ ^b	0/ ^b	4	^a /45	^a /30
D	$(+12-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	10,53	10/ ^b	0/ ^b	4	^a /45	^a /26
E		100,00	10/ ^b	0/ ^b	4	^a /45	^a /45
F	$(T_{\text{bivalent}}-16)/(T_{\text{designh}}-16)$		10/ ^b	0/ ^b	4	^a /45	^a / ^c
^a Mit dem bei den Norm-Nennbedingungen bei 30/35-Bedingungen für Geräte mit einem feststehenden Wasserdurchfluss und einer feststehenden Wassertemperaturdifferenz von 5 K für Geräte mit variablem Durchfluss bestimmten Durchfluss. Falls der resultierende Durchfluss bei irgendeiner der Prüfbedingungen unterhalb des Mindestdurchflusses liegt, wird dieser Mindestdurchfluss als feststehender Durchfluss mit der Austrittstemperatur für diese Prüfbedingung verwendet. ^b Mit dem bei den Norm-Bemessungsbedingungen für Geräte mit einem feststehenden Durchfluss oder mit einer feststehenden Wassertemperaturdifferenz von 3 K für Geräte mit variablem Durchfluss bestimmten Durchfluss. Falls der resultierende Durchfluss bei irgendeiner der Prüfbedingungen unterhalb des Mindestdurchflusses liegt, wird dieser Mindestdurchfluss als feststehender Durchfluss mit der Eintrittstemperatur für diese Prüfbedingung verwendet. ^c Der variable Austritt muss durch Interpolation zwischen den höheren und niedrigeren Temperaturen berechnet werden, die der bivalenten Temperatur am nächsten kommen. ^d Falls die variable Austrittstemperatur unterhalb des Mindestwertes des Betriebsbereichs des Geräts liegt, sollte dieser Mindestwert berücksichtigt werden.							

5.5.4 Anwendung mit mittlerer Temperatur

Die Teillastbedingungen für die Bestimmung der Bezugswerte für $SGUE_h$ (Gleichung [16]), $SAEF_h$ (Gleichung [20]), $SEHRE_h$ (Gleichung [18]), $SAEHRF_h$ (Gleichung [23]) $SGUE_{Th}$ (Gleichung [19]), $SAEF_{Th}$ (Gleichung [24]) sind in den folgenden Tabellen angegeben:

Tabelle 26 — Teillastbedingungen für DX-zu-Wasser-, DX-zu-Sole-, Wasser-zu-Wasser-, Wasser-zu-Sole-, Sole-zu-Wasser- und Sole-zu-Sole-Geräte in Anwendungen mit mittlerer Temperatur für die Referenzheizperiode „A“ = mittel

	A (en: average)		Außenwärmeüberträger			Innenwärmeüberträger	
	Gleichung	Teillast- verhältnis %	Wasser	Teillast- verhältnis	DX	Feststehender Austritt °C	Variabler Austritt ^d °C
			Eintritts-/Austritts- temperatur °C		Bad- tempera- tur °C		
A	$(-7-16)/(T_{designh}-16)$	88,46	10/ ^b	0/ ^b	4	^a /55	^a /52
B	$(+2-16)/(T_{designh}-16)$	53,85	10/ ^b	0/ ^b	4	^a /55	^a /42
C	$(+7-16)/(T_{designh}-16)$	34,62	10/ ^b	0/ ^b	4	^a /55	^a /36
D	$(+12-16)/(T_{designh}-16)$	15,38	10/ ^b	0/ ^b	4	^a /55	^a /30
E		100,00	10/ ^b	0/ ^b	4	^a /55	^a /55
F	$(T_{bivalent}-16)/(T_{designh}-16)$		10/ ^b	0/ ^b	4	^a /55	^a / ^c
^a Mit dem bei den Norm-Nennbedingungen bei 30/35-Bedingungen für Geräte mit einem feststehenden Wasserdurchfluss und einer feststehenden Wassertemperaturdifferenz von 5 K für Geräte mit variablem Durchfluss bestimmten Durchfluss. Falls der resultierende Durchfluss bei irgendeiner der Prüfbedingungen unterhalb des Minstdurchflusses liegt, wird dieser Minstdurchfluss als feststehender Durchfluss mit der Austrittstemperatur für diese Prüfbedingung verwendet. ^b Mit dem bei den Norm-Bemessungsbedingungen für Geräte mit einem feststehenden Durchfluss oder mit einer feststehenden Wassertemperaturdifferenz von 3 K für Geräte mit variablem Durchfluss bestimmten Durchfluss. Falls der resultierende Durchfluss bei irgendeiner der Prüfbedingungen unterhalb des Minstdurchflusses liegt, wird dieser Minstdurchfluss als feststehender Durchfluss mit der Eintrittstemperatur für diese Prüfbedingung verwendet. ^c Der variable Austritt muss durch Interpolation zwischen den höheren und niedrigeren Temperaturen berechnet werden, die der bivalenten Temperatur am nächsten kommen. ^d Falls die variable Austrittstemperatur unterhalb des Mindestwertes des Betriebsbereichs des Geräts liegt, sollte dieser Mindestwert berücksichtigt werden.							

Tabelle 27 — Teillastbedingungen für DX-zu-Wasser-, DX-zu-Sole-, Wasser-zu-Wasser-, Wasser-zu-Sole-, Sole-zu-Wasser- und Sole-zu-Sole-Geräte in Anwendungen mit mittlerer Temperatur für die Referenzheizperiode „W“ = wärmer

	W (en: warmer)		Außenwärmeüberträger			Innenwärmeüberträger	
	Gleichung	Teillast- verhält- nis	Wasser	Teillast- verhältnis	DX	Feststehender Austritt	Variabler Austritt ^d
			Eintritts-/Austritts- temperatur		Bad- tempera- tur		
		%	°C		°C	°C	°C
A	$(-7-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	n/a	10/ ^b	0/ ^b	4	^a /55	n/a
B	$(+2-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	100,00	10/ ^b	0/ ^b	4	^a /55	^a /55
C	$(+7-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	64,29	10/ ^b	0/ ^b	4	^a /55	^a /46
D	$(+12-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	28,57	10/ ^b	0/ ^b	4	^a /55	^a /34
E		100,00	10/ ^b	0/ ^b	4	^a /55	^a /55
F	$(T_{\text{bivalent}}-16)/(T_{\text{designh}}-16)$		10/ ^b	0/ ^b	4	^a /55	^a / ^c
^a Mit dem bei den Norm-Nennbedingungen bei 30/35-Bedingungen für Geräte mit einem feststehenden Wasserdurchfluss und einer feststehenden Wassertemperaturdifferenz von 5 K für Geräte mit variablem Durchfluss bestimmten Durchfluss. Falls der resultierende Durchfluss bei irgendeiner der Prüfbedingungen unterhalb des Mindestdurchflusses liegt, wird dieser Mindestdurchfluss als feststehender Durchfluss mit der Austrittstemperatur für diese Prüfbedingung verwendet. ^b Mit dem bei den Norm-Bemessungsbedingungen für Geräte mit einem feststehenden Durchfluss oder mit einer feststehenden Wassertemperaturdifferenz von 3 K für Geräte mit variablem Durchfluss bestimmten Durchfluss. Falls der resultierende Durchfluss bei irgendeiner der Prüfbedingungen unterhalb des Mindestdurchflusses liegt, wird dieser Mindestdurchfluss als feststehender Durchfluss mit der Eintrittstemperatur für diese Prüfbedingung verwendet. ^c Der variable Austritt muss durch Interpolation zwischen den höheren und niedrigeren Temperaturen berechnet werden, die der bivalenten Temperatur am nächsten kommen. ^d Falls die variable Austrittstemperatur unterhalb des Mindestwertes des Betriebsbereichs des Geräts liegt, sollte dieser Mindestwert berücksichtigt werden.							

Tabelle 28 — Teillastbedingungen für DX-zu-Wasser-, DX-zu-Sole-, Wasser-zu-Wasser-, Wasser-zu-Sole-, Sole-zu-Wasser- und Sole-zu-Sole-Geräte in Anwendungen mit mittlerer Temperatur für die Referenzheizperiode „C“ = kälter

	C (en: colder)		Außenwärmeüberträger			Innenwärmeüberträger	
	Gleichung	Teillast-verhältnis	Wasser	Teillast-verhältnis	DX	Feststehender Austritt	Variabler Austritt ^d
			Eintritts-/Austritts-temperatur		Bad-temperatur		
		%	°C		°C	°C	°C
A	$(-7-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	60,53	10/ ^b	0/ ^b	4	a/55	a/44
B	$(+2-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	36,84	10/ ^b	0/ ^b	4	a/55	a/37
C	$(+7-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	23,68	10/ ^b	0/ ^b	4	a/55	a/32
D	$(+12-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	10,53	10/ ^b	0/ ^b	4	a/55	a/28
E		100,00	10/ ^b	0/ ^b	4	a/55	a/55
F	$(T_{\text{bivalent}}-16)/(T_{\text{designh}}-16)$		10/ ^b	0/ ^b	4	a/55	a/ ^c
^a Mit dem bei den Norm-Nennbedingungen bei 30/35-Bedingungen für Geräte mit einem feststehenden Wasserdurchfluss und einer feststehenden Wassertemperaturdifferenz von 5 K für Geräte mit variablem Durchfluss bestimmten Durchfluss. Falls der resultierende Durchfluss bei irgendeiner der Prüfbedingungen unterhalb des Mindestdurchflusses liegt, wird dieser Mindestdurchfluss als feststehender Durchfluss mit der Austrittstemperatur für diese Prüfbedingung verwendet. ^b Mit dem bei den Norm-Bemessungsbedingungen für Geräte mit einem feststehenden Durchfluss oder mit einer feststehenden Wassertemperaturdifferenz von 3 K für Geräte mit variablem Durchfluss bestimmten Durchfluss. Falls der resultierende Durchfluss bei irgendeiner der Prüfbedingungen unterhalb des Mindestdurchflusses liegt, wird dieser Mindestdurchfluss als feststehender Durchfluss mit der Eintrittstemperatur für diese Prüfbedingung verwendet. ^c Der variable Austritt muss durch Interpolation zwischen den höheren und niedrigeren Temperaturen berechnet werden, die der bivalenten Temperatur am nächsten kommen. ^d Falls die variable Austrittstemperatur unterhalb des Mindestwertes des Betriebsbereichs des Geräts liegt, sollte dieser Mindestwert berücksichtigt werden.							

6 Berechnungsverfahren für den Bezugswert des SPER_C

6.1 Allgemeines

Die Berechnung der saisonalen Effizienzkennzahlen ergibt sich aus der Anwendung des Temperaturstufen(BIN)-Verfahrens, bei dem die Teillast GUE_C, AEF_C und EHRE_C sowie AEHRF_C bei jeder Temperaturstufen-Temperatur mittels linearer Interpolation der jeweiligen Teillastwerte bei den Bezugsteillastbedingungen A, B, C und D ermittelt werden.

Die Teillastbedingungen A, B, C, D liefern die Teillastverhältnisse und die Temperaturprüfbedingungen bei vier Bezugswerten der Trockenkugeltemperaturen der Außenluft: 35 °C, 30 °C, 25 °C und 20 °C.

Das einer bestimmten Außentemperatur entsprechende Teillastverhältnis ist Gleichung (1) entsprechend festgelegt:

$$PLR_C(T_{\text{outdoor}}) = T_{\text{outdoor}} - 16/35 - 16 \quad (1)$$

6.2 Allgemeine Gleichung für die Berechnung des GUE_c und des AEF_c

Die Berechnung des Bezugswerts für GUE_c , der für alle Gerätetypen gilt, erfolgt nach der in EN 16905-4:2017, 4.2.5 angegebenen Gleichung.

Die Berechnung des Bezugswerts für AEF_c , der für alle Gerätetypen gilt, erfolgt nach der in EN 16905-4:2017, 4.2.6 angegebenen Gleichung.

6.3 Allgemeine Gleichung für die Berechnung des $EHRE_c$ und des $AEHRF_c$

Die Berechnung des Bezugswerts für $EHRE_c$, der für alle Gerätetypen gilt, erfolgt nach der in EN 16905-4:2017, 4.2.7 angegebenen Gleichung.

Die Berechnung des Bezugswerts für $AEHRF_c$, der für alle Gerätetypen gilt, erfolgt nach der in EN 16905-4:2017, 4.2.7 angegebenen Gleichung.

6.4 Allgemeine Gleichung für die Berechnung des Bezugswerts für $SGUE_c$

Die Berechnung des Bezugswerts für $SGUE_c$, der für alle Gerätetypen gilt, erfolgt nach Gleichung (2):

$$SGUE_c = \frac{\sum_{j=1}^n h_j P_c(T_j)}{\sum_{j=1}^n h_j \left(\frac{P_c(T_j)}{GUE_{c_{PL}}(T_j)} \right)} \quad (2)$$

Dabei ist

- T_j die Temperaturstufen-Temperatur;
- j die Temperaturstufen-Nummer;
- n die Anzahl der Temperaturstufen;
- $P_c(T_j)$ die Kühllast des Gebäudes für die entsprechende Temperatur T_j ;
- h_j die Anzahl der Temperaturstufen-Stunden bei der entsprechenden Temperatur T_j ;
- $GUE_{c_{PL}}(T_j)$ die Teillastwerte für GUE_c des Geräts für die entsprechende Temperatur T_j .

Tabelle 29 — Temperaturstufen-Nummer j , Außentemperatur T_j , in °C, und Anzahl der Stunden je Temperaturstufe F , entsprechend der Referenzkühlperiode

j	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
T_j °C	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
h_j	205	227	225	225	216	215	218	197	178	158	137	109	88	63	39	31	24	17	13	9	4	3	1	0

Die Kühllast $P_c(T_j)$ kann durch Multiplizieren des Volllastwerts (P_{design_c}) mit dem Teillastverhältnis $PLR_c(T_j)$ der entsprechenden Temperaturstufe ermittelt werden:

$$P_c(T_j) = P_{design_c} \times PLR_c(T_j) \quad (3)$$

Dabei ist

$PLR_c(T_j)$ entsprechend Gleichung (1) festgelegt.

Die Werte für GUE_{cPL} bei jeder Temperaturstufe werden mittels Interpolation der Werte für GUE_c bei den Teillastbedingungen A, B, C und D, wie in 6.1 festgelegt, bestimmt.

Für Teillastbedingungen oberhalb der Teillastbedingung A sind dieselben Werte für GUE_c zu verwenden wie für Bedingung A.

Für Teillastbedingungen unterhalb der Teillastbedingung D sind dieselben Werte für GUE_c zu verwenden wie für Bedingung D.

6.5 Berechnung des Bezugswerts für $SEHRE_c$

Die Berechnung des Bezugswerts für $SEHRE_c$, der für alle Gerätetypen gilt, erfolgt nach Gleichung (4):

$$SEHRE_c = \frac{\sum_{j=1}^n h_j P_c(T_j)}{\sum_{j=1}^n h_j \left(\frac{P_c(T_j)}{EHRE_{cPL}(T_j)} \right)} \quad (4)$$

Dabei ist

T_j die Temperaturstufen-Temperatur;

j die Temperaturstufen-Nummer;

n die Anzahl der Temperaturstufen;

$P_c(T_j)$ die Kühllast des Gebäudes für die entsprechende Temperatur T_j ;

h_j die Anzahl der Temperaturstufen-Stunden bei der entsprechenden Temperatur T_j ;

$EHRE_{cPL}(T_j)$ die Teillastwerte für $EHRE_c$ des Geräts für die entsprechende Temperatur T_j .

Die für j , T_j und h_j zu verwendenden Werte sind in Tabelle 29 festgelegt.

Die Werte für $EHRE_{cPL}$ bei jeder Temperaturstufe werden mittels Interpolation der Werte für $EHRE_c$ bei den Teillastbedingungen A, B, C und D, wie in 6.1 festgelegt, bestimmt.

Für Teillastbedingungen oberhalb der Teillastbedingung A sind dieselben Werte für $EHRE_c$ zu verwenden wie für Bedingung A.

Für Teillastbedingungen unterhalb der Teillastbedingung D sind dieselben Werte für $EHRE_c$ zu verwenden wie für Bedingung D.

6.6 Berechnung des Bezugswerts für $SGUE_{Tc}$

Die Berechnung des Bezugswerts für $SGUE_{Tc}$, der für alle Gerätetypen gilt, erfolgt nach Gleichung (5):

$$SGUE_{Tc} = SGUE_c + SEHRE_c \quad (5)$$

6.7 Berechnung des Bezugswerts für $SAEF_c$

Der Bezugswert für $SAEF_c$, der für alle Gerätetypen gilt, errechnet sich aus der Bezugsjahres-Kühllast, dividiert durch den Jahresverbrauch an elektrischer Energie.

Der Jahresverbrauch an elektrischer Energie umfasst die Leistungsaufnahme im Aktiv-Modus sowie in den Betriebszuständen „Temperatur-Regler AUS“, Bereitschaft und „AUS“:

$$SAEF_c = \frac{Q_{ref,c}}{\frac{Q_{ref,c}}{SAEF_{cON}} + H_{TO} \times P_{TO} + H_{SB} \times P_{SB} + H_{CK} \times P_{CK} + H_{OFF} \times P_{OFF}} \quad (6)$$

Dabei ist

$Q_{ref,c}$	die Bezugsjahres-Kühllast, in kWh, wie in 6.8 festgelegt;
$SAEF_{cON}$	der saisonale Hilfsenergiefaktor im Kühlbetrieb und im Aktiv-Modus, wie in 6.9 festgelegt;
H_{TO} , H_{SB} , H_{CK} , H_{OFF}	die Anzahl der Stunden, in denen sich das Gerät bestimmungsgemäß jeweils im Betriebszustand „Temperatur-Regler AUS“ (en: thermostat off), im Bereitschaftsmodus (en: standby), im Modus Kurbelgehäuseheizung (en: crankcase heater) und im Modus „AUS“ (en: off) befindet. Die im Kühlbetrieb zu nutzende Stundenanzahl ist in Anhang A angegeben;
P_{TO} , P_{SB} , P_{CK} , P_{OFF}	der Verbrauch an elektrischer Energie jeweils im Betriebszustand „Temperaturregler AUS“, im Bereitschaftsmodus, im Modus Kurbelgehäuseheizung und im Modus „AUS“, in kW. Die Messung von P_{TO} , P_{SB} , P_{CK} , P_{OFF} muss nach EN 16905-4 erfolgen.

6.8 Berechnung der Bezugsjahres-Kühllast ($Q_{ref,c}$)

Die Bezugsjahres-Kühllast wird in kWh angegeben und kann durch Multiplikation der Auslegungskühllast ($P_{design,c}$) mit der Anzahl der äquivalenten Stunden im Aktiv-Modus für den Kühlbetrieb (H_{CE}) berechnet werden:

$$Q_{ref,c} = P_{design,c} \times H_{CE} \quad (7)$$

Dabei ist

H_{CE} äquivalente Stunden im Aktiv-Modus für den Kühlbetrieb, in h.

Die Anzahl ist in Anhang C angegeben.

6.9 Berechnung des Bezugswerts für $SAEF_{cON}$

Der Bezugswert für $SAEF_{cON}$ wird wie folgt bestimmt:

$$SAEF_{cON} = \frac{\sum_{j=1}^n h_j P_c(T_j)}{\sum_{j=1}^n h_j \left(\frac{P_c(T_j)}{AEF_{CPL}(T_j)} \right)} \quad (8)$$

Dabei ist

T_j	die Temperaturstufen-Temperatur;
j	die Temperaturstufen-Nummer;
n	die Anzahl der Temperaturstufen;
$P_c(T_j)$	der Kühlbedarf des Gebäudes für die entsprechende Temperatur T_j ;
h_j	die Anzahl der Temperaturstufen-Stunden bei der entsprechenden Temperatur T_j ;
$AEF_{CPL}(T_j)$	die Werte für AEF_c des Geräts für die entsprechende Temperatur T_j .

Die für j , T_j und h_j zu verwendenden Werte sind in Tabelle 29 festgelegt. Die Kühllast $P_c(T_j)$ ist nach Gleichung (3) zu bestimmen.

Die Werte für AEF_{CPL} bei jeder Temperaturstufe werden mittels Interpolation der Werte für AEF_c bei den Teillastbedingungen A, B, C und D, wie in 6.1 festgelegt, bestimmt.

Für Teillastbedingungen oberhalb der Teillastbedingung A sind dieselben Werte für AEF_c zu verwenden wie für Bedingung A.

Für Teillastbedingungen unterhalb der Teillastbedingung D sind dieselben Werte für AEF_c zu verwenden wie für Bedingung D.

6.10 Berechnung des Bezugswerts für $SAEHRF_c$

Die Berechnung des Bezugswerts für $SAEHRF_c$, der für alle Gerätetypen gilt, erfolgt nach Gleichung (9):

$$SAEHRF_c = \frac{\sum_{j=1}^n h_j P_c(T_j)}{\sum_{j=1}^n h_j \left(\frac{P_c(T_j)}{AEHRF_{CPL}(T_j)} \right)} \quad (9)$$

Dabei ist

T_j	die Temperaturstufen-Temperatur;
j	die Temperaturstufen-Nummer;
n	die Anzahl der Temperaturstufen;
$P_c(T_j)$	die Kühllast des Gebäudes für die entsprechende Temperatur T_j ;
h_j	die Anzahl der Temperaturstufen-Stunden bei der entsprechenden Temperatur T_j ;
$AEHRF_{CPL}(T_j)$	die Teillastwerte für $AEHRE_c$ des Geräts für die entsprechende Temperatur T_j .

Die für j , T_j und h_j zu verwendenden Werte sind in Tabelle 29 festgelegt.

Die Werte für $AEHRF_{CPL}$ bei jeder Temperaturstufe werden mittels Interpolation der Werte für $AEHRF_c$ bei den Teillastbedingungen A, B, C und D, wie in 6.1 festgelegt, bestimmt.

Für Teillastbedingungen oberhalb der Teillastbedingung A sind dieselben Werte für $AEHRF_c$ zu verwenden wie für Bedingung A.

Für Teillastbedingungen unterhalb der Teillastbedingung D sind dieselben Werte für $AEHRF_c$ zu verwenden wie für Bedingung D.

6.11 Berechnung des Bezugsgesamtwerts für $SAEF_{Tc}$

Die Berechnung des Bezugswerts für $SAEF_{Tc}$, der für alle Gerätetypen gilt, erfolgt nach Gleichung (10):

$$SAEF_{Tc} = SAEF_c + SAEHRF_c \quad (10)$$

6.12 Verfahren zur Bestimmung der Werte für GUE_{cPL}/AEF_{cPL}

Bei Teillastbedingung A (Volllast) wird angenommen, dass die angegebene Leistung eines Geräts der Kühllast ($P_{designc}$) entspricht. Entsprechend müssen die Werte für GUE_{cDC}/AEF_{cDC} herangezogen werden.

Bei den Teillastbedingungen B, C und D müssen die Prüfverfahren für Teillast angewendet werden, um GUE_{cPL}/AEF_{cPL} , wie in EN 16905-4 festgelegt, zu ermitteln.

6.13 Verfahren zur Bestimmung der Werte für $EHRE_{cPL}/AEHRF_{cPL}$

Bei Teillastbedingung A (Volllast) wird angenommen, dass die angegebene Leistung eines Geräts der Kühllast ($P_{designc}$) entspricht. Entsprechend müssen die Werte für $EHRE_{cDC}/AEHRF_{cDC}$ herangezogen werden.

Bei den Teillastbedingungen B, C und D müssen die Prüfverfahren für Teillast angewendet werden, um $EHRE_{cPL}/AEHRF_{cPL}$, wie in EN 16905-4 festgelegt, zu ermitteln.

6.14 Berechnung des Bezugswerts für $SPER_c$

Das saisonale Primärenergieverhältnis $SPER_c$ wird nach Gleichung (11) bestimmt:

$$SPER_c = \frac{1}{\frac{Prim_{gas}}{SGUE_{Tc}} + \frac{Prim_{elec}}{SAEF_{Tc}}} \quad (11)$$

Dabei ist

$Prim_{gas}$ der Primärenergiefaktor für Gas, wobei der Wert auf der ErP-Richtlinie (2009/125/EG) beruht oder der Standardwert 1 beim GCV beträgt;

$Prim_{elec}$ der Primärenergiefaktor für elektrische Energie, wobei der Wert auf der ErP-Richtlinie (2009/125/EG) beruht oder der Standardwert 2,5 beträgt;

$SGUE_{Tc}$ der saisonale GESAMT-Wirkungsgrad der Gasausnutzung im Kühlbetrieb, wie in 6.6 festgelegt;

$SAEF_{Tc}$ der saisonale GESAMT-Hilfsenergiefaktor im Kühlbetrieb, wie in 6.11 festgelegt.

6.15 Berechnung des jährlichen Kühlungs-Primärenergieverbrauchs Q_{CP}

Der jährliche Kühlungs-Primärenergieverbrauch wird nach Gleichung (12) berechnet:

$$Q_{CP} = Q_{ref,c} / SPER_c \quad (12)$$

Dabei ist

Q_{CP} der jährliche Kühlungs-Primärenergieverbrauch;

$Q_{ref,c}$ die Bezugsjahres-Kühllast, in kWh;

$SPER_c$ das saisonale Primärenergieverhältnis im Kühlbetrieb.

6.16 Berechnung des saisonalen Raumkühlungswirkungsgrades $\eta_{s,c}$

Der saisonale Raumkühlungswirkungsgrad $\eta_{s,c}$, in %, wird nach Gleichung (13) berechnet:

$$\eta_{sc} = SPER_c - \sum F(i) \quad (13)$$

Dabei ist

$SPER_c$ der saisonale Kühlungs-Primärenergiewirkungsgrad;

$\sum F(i)$ die nach Gleichung (14) berechnete Korrektur.

$$\sum F(i) = F(1) + F(2) \quad (14)$$

Dabei ist

$F(1)$ die Korrektur, mit deren Hilfe einem negativen Beitrag zum saisonalen Energieeffizienzverhältnis aufgrund angepasster Beiträge der Temperaturregelungen Rechnung getragen wird, gleich 3 %;

$F(2)$ die Korrektur, mit deren Hilfe dem durch den Energieverbrauch von Grundwasser(Sole-)pumpen bedingten negativen Beitrag zum saisonalen Energieeffizienzverhältnis Rechnung getragen wird. Dieser Faktor ist ausschließlich für Wasser(Sole)-zu-Wasser(Sole)- und Wasser(Sole)-zu-Luft-Geräten vorgesehen und beträgt 5 %.

7 Berechnungsverfahren für den Bezugswert des $SPER_h$

7.1 Allgemeines

Die Berechnung der saisonalen Effizienzkennzahlen ergibt sich aus der Anwendung des Temperaturstufen(BIN)-Verfahrens, bei dem die Teillast des GUE_h , AEF_h , $EHRE_h$ und $AEHRF_h$ bei jeder Temperaturstufen-Temperatur mittels linearer Interpolation der jeweiligen Teillastwerte für die Bezugsteillastbedingungen A, B, C und D und in einigen Fällen auch E und F ermittelt werden.

Die Teillastbedingungen A, B, C, D, E und F liefern die Teillastverhältnisse und die Temperaturprüfbedingungen bei sechs Bezugswerten der Trockenkugeltemperatur der Außenluft: -7°C , 2°C , 7°C , 12°C , TOL und $T_{bivalent}$.

Das einer bestimmten Außentemperatur entsprechende Teillastverhältnis ist Gleichung (15) entsprechend festgelegt:

$$PLR_h(T_{outdoor}) = (T_{outdoor} - 16) / (T_{design} - 16) \quad (15)$$

7.2 Allgemeine Gleichung für die Berechnung des GUE_h und des AEF_h

Die Berechnung des Bezugswerts für GUE_h , der für alle Gerätetypen gilt, erfolgt nach der in EN 16905-4:2017, 4.2.5 angegebenen Gleichung.

Die Berechnung des Bezugswerts für AEF_h , der für alle Gerätetypen gilt, erfolgt nach der in EN 16905-4:2017, 4.2.6 angegebenen Gleichung.

7.3 Allgemeine Gleichung für die Berechnung des $EHRE_h$

Die Berechnung des Bezugswerts für $EHRE_h$, der für alle Gerätetypen gilt, erfolgt nach der in EN 16905-4:2017, 4.2.7 angegebenen Gleichung.

Die Berechnung des Bezugswerts für $AEHRF_h$, der für alle Gerätetypen gilt, erfolgt nach der in EN 16905-4:2017, 4.2.7 angegebenen Gleichung.

7.4 Allgemeine Gleichung für die Berechnung des Bezugswerts für $SGUE_h$

Die Berechnung des Bezugswerts für $SGUE_h$, der für alle Gerätetypen gilt, erfolgt nach Gleichung (16):

$$SGUE_h = \frac{\sum_{j=1}^n h_j Ph(T_j)}{\sum_{j=1}^n h_j \left(\frac{Ph(T_j)}{GUE_{hPL}(T_j)} \right)} \quad (16)$$

Dabei ist

T_j	die Temperaturstufen-Temperatur;
j	die Temperaturstufen-Nummer;
n	die Anzahl der Temperaturstufen;
$Ph(T_j)$	die Heizlast des Gebäudes für die entsprechende Temperatur T_j ;
h_j	die Anzahl der Temperaturstufen-Stunden bei der entsprechenden Temperatur T_j ;
$GUE_{hPL}(T_j)$	die Teillastwerte für GUE_h des Geräts für die entsprechende Temperatur T_j .

Die für j , T_j und h_j zu verwendenden Werte sind in Tabelle 30 festgelegt.