

DIN EN 16905-5

ICS 27.080

Ersatz für
DIN EN 16905-5:2017-06

**Gasbefeuerte endothermische Motor-Wärmepumpen –
Teil 5: Berechnung der saisonalen Effizienzkennzahlen im Heiz- und
Kühlmodus;
Deutsche Fassung EN 16905-5:2022**

Gas-fired endothermic engine driven heat pumps –
Part 5: Calculation of seasonal performances in heating and cooling mode;
German version EN 16905-5:2022

Pompes à chaleur à moteur endothermique alimenté au gaz –
Partie 5: Calcul des performances saisonnières en modes chauffage et refroidissement;
Version allemande EN 16905-5:2022

Diese Norm wurde in das DVGW-Regelwerk aufgenommen.

Gesamtumfang 60 Seiten

DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas)

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist 2023-02-01.

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 16905-5:2022) 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“.

Aktuelle Informationen zu diesen Dokumenten können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

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.

Frühere Ausgaben

DIN EN 16905-5: 2017-06

Deutsche Fassung

Gasbefeuerte endothermische Motor-Wärmepumpen — Teil 5: Berechnung der saisonalen Effizienzkennzahlen im Heiz- und Kühlmodus

Gas-fired endothermic engine driven heat pumps —
Part 5: Calculation of seasonal performances
in heating and cooling mode

Pompes à chaleur
à moteur endothermique alimenté au gaz —
Partie 5: Calcul des performances saisonnières en
modes chauffage et refroidissement

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 28. November 2022 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

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



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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Teillastbedingungen für die Raumkühlung	8
4.1 Allgemeines	8
4.2 Luft-zu-Luft-Geräte	8
4.3 Wasser-zu-Luft- und Sole-zu-Luft-Geräte	8
4.4 Luft-zu-Wasser- und Luft-zu-Sole-Geräte	9
4.5 Wasser-zu-Wasser- und Sole-zu-Wasser-Geräte	10
5 Teillastbedingungen für die Raumheizung	12
5.1 Allgemeines	12
5.2 Luft-zu-Luft-Geräte	13
5.3 Wasser(Sole)-zu-Luft-Geräte	13
5.4 Luft-zu-Wasser(Sole)-Geräte	14
5.4.1 Allgemeines	14
5.4.2 Anwendung mit niedriger Temperatur	15
5.4.3 Anwendung mit mittlerer Temperatur	16
5.4.4 Anwendung mit mittlerer Temperatur	17
5.5 DX-zu-Wasser(Sole)-, Wasser-zu-Wasser(Sole)-, Sole-zu-Wasser(Sole)-Geräte	17
5.5.1 Allgemeines	17
5.5.2 Anwendung mit niedriger Temperatur	18
5.5.3 Anwendung mit mittlerer Temperatur	19
5.5.4 Anwendung mit mittlerer Temperatur	20
6 Berechnungsverfahren für den Bezugswert des $SPER_c$	20
6.1 Allgemeines	20
6.2 Allgemeine Gleichung für die Berechnung des GUE_c und des AEF_c	21
6.3 Allgemeine Gleichung für die Berechnung des $EHRE_c$ und des $AEHRF_c$	21
6.4 Allgemeine Gleichung für die Berechnung des Bezugswerts für $SGUE_c$	21
6.5 Berechnung des Bezugswerts für $SEHRE_c$	22
6.6 Berechnung des Bezugswerts für $SGUE_{Tc}$	23
6.7 Berechnung des Bezugswerts für $SAEF_c$	23
6.8 Berechnung der Bezugsjahres-Kühllast $Q_{ref,c}$	23
6.9 Berechnung des Bezugswerts für $SAEF_{CON}$	24
6.10 Berechnung des Bezugswerts für $SAEHRF_c$	24
6.11 Berechnung des Bezugsgesamtwerts für $SAEF_{Tc}$	25
6.12 Verfahren zur Bestimmung der Werte für GUE_{cPL}/AEF_{cPL}	25
6.13 Verfahren zur Bestimmung der Werte für $EHRE_{cPL}/AEHRF_{cPL}$	25
6.14 Berechnung des Bezugswerts für $SPER_c$	25
6.15 Berechnung des jährlichen Kühlungs-Primärenergieverbrauchs Q_{cp}	26

6.16	Berechnung des saisonalen Raumkühlungswirkungsgrades $\eta_{s,c}$	26
7	Berechnungsverfahren für den Bezugswert des $SPER_h$	27
7.1	Allgemeines	27
7.2	Allgemeine Gleichung für die Berechnung des GUE_h und des AEF_h	27
7.3	Allgemeine Gleichung für die Berechnung des $EHRE_h$	27
7.4	Allgemeine Gleichung für die Berechnung des Bezugswerts für $SGUE_h$	27
7.5	Berechnung des Bezugswerts für $SEHRE_h$	30
7.6	Berechnung des Bezugswerts für $SGUE_{Th}$	30
7.7	Berechnung des Bezugswerts für $SAEF_h$	30
7.8	Berechnung der Bezugsjahres-Heizlast ($Q_{ref,h}$)	31
7.9	Berechnung des Bezugswerts für $SAEF_{hON}$	31
7.10	Berechnung des Bezugswerts für $SAEHRF_h$	32
7.11	Berechnung des Bezugsgesamtwerts für $SAEF_{Th}$	33
7.12	Verfahren zur Bestimmung der Werte für GUE_{hPL}/AEF_{hPL}	33
7.13	Verfahren zur Bestimmung der Werte für $EHRE_{hPL}/AEHRF_{hPL}$	33
7.14	Berechnung des Bezugswerts für $SPER_h$	33
7.15	Berechnung des jährlichen Heizungs-Primärenergieverbrauchs Q_{HP}	33
7.16	Berechnung des saisonalen Raumheizungswirkungsgrades $\eta_{s,h}$	34
8	Technische Dokumentation.....	34
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 $SAEF_h$		35
A.1	Luft-zu-Luft-, Wasser-zu-Luft- und Sole-zu-Luft-Geräte.....	35
A.1.1	Stunden im Aktiv-Modus und in den Betriebszuständen „Temperatur-Regler AUS“ und „Bereitschaft“	35
A.1.2	Stunden für den Modus „Kurbelgehäuseheizung“	36
A.2	Luft-zu-Wasser-, Luft-zu-Sole-, Wasser-zu-Wasser-, Sole-zu-Wasser-, DX-zu-Wasser- und DX-zu-Sole-Geräte	36
A.2.1	Stunden im Aktiv-Modus und in den Betriebszuständen „Temperatur-Regler AUS“ und „Bereitschaft“	36
A.2.2	Stunden für den Modus „Kurbelgehäuseheizung“	37
Anhang B (informativ) Rechenbeispiel für die Bezugswerte von $SGUE_c$, $SAEF_c$, $SEHRE_c$, $SAEHRF_c$, $SGUE_{Tc}$, $SAEF_{Tc}$ und $SPER_c$		38
Anhang C (informativ) Rechenbeispiel für die Bezugswerte von $SGUE_h$, $SAEF_h$, $SEHRE_h$, $SAEHRF_h$, $SGUE_{Th}$, $SAEF_{Th}$ und $SPER_h$		42
Anhang D (informativ) Vorlage für die technische Dokumentation.....		46
Anhang E (normativ) Bemessung von Außengeräten von Multi-Split-Luftkonditionierern und Wärmepumpen		51
E.1	Allgemeines	51
E.2	Begriffe.....	51
E.3	Bemessung von Außengeräten.....	52
E.3.1	Allgemeines	52
E.3.2	Prüfverfahren	53
E.4	Berechnung des $SPER_c$ basierend auf dem PER_c outdoor.....	53
E.5	Berechnung des $SPER_h$ basierend auf dem $SPER_h$ outdoor.....	54

Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den Anforderungen der abzudeckenden Verordnung (EU) Nr. 813/2013 der Kommission.....	55
Anhang ZB (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den Anforderungen der abzudeckenden Verordnung (EU) Nr. 2016/2281 der Kommission	56
Anhang ZC (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den Anforderungen der abzudeckenden Verordnung (EU) Nr. 811/2013 der Kommission.....	57
Literaturhinweise.....	58

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 16905-5:2022) 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.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juni 2023, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 2023 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument ersetzt EN 16905-5:2017.

EN 16905-5:2022 enthält die folgenden wesentlichen technischen Änderungen gegenüber EN 16905-5:2017:

- 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)/Verordnung(en).

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

EN 16905 umfasst unter dem allgemeinen Titel „Gasbefeuerte 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*

Alle Rückmeldungen und Fragen zu diesem Dokument sollten an die nationale Normungsorganisation des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Stellen ist auf der CEN-Website zu finden.

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

Einleitung

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 Klterzeugung dienen, nachfolgend als „GEHP-Gerät“ bezeichnet.

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

Die GEHP-Geräte können eine oder mehrere Primär- oder Sekundrfunktion(en) haben.

In diesem Dokument werden keine GEHP-Geräte behandelt, deren Kondensator mit Luft oder durch Verdampfung von zusätzlichem Wasser auf der Ausenseite gekühlt wird.

EN 16905-5:2022 wurde erarbeitet, um die grundlegenden Anforderungen der Europäischen Verordnung (EU) 2016/426 über Geräte zur Verbrennung gasförmiger Brennstoffe zu erfüllen und zur Aufhebung der Richtlinie 2009/142/EG (siehe EN 16905-4:—¹, Anhang ZA). EN 16905-1:2017, EN 16905-2:—², EN 16905-3:2017, EN 16905-4:—¹ und EN 16905-5:2022 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:—¹, Anhang ZA, EN 16905-5:2022, Anhang ZA und EN 16905-2:—², Anhang ZB und Anhang ZC).

Sobald neue Mandate gelten könnten, werden diese Dokumente überarbeitet.

¹ In Bearbeitung. Stand zum Zeitpunkt der Veröffentlichung: prEN 16905-4:2022.

² In Bearbeitung. Stand zum Zeitpunkt der Veröffentlichung: prEN 16905-2:2021.

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 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 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} nach EN 437:2021.

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) Warmwasserbereitungskreislauf für Nutzwasser (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 ist anwendbar für GEHP-Geräte, die einer Typprüfung zu unterziehen sind. Anforderungen an nicht typgeprüfte GEHP-Geräte müssten einer näheren Betrachtung unterzogen 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 16905-1:2017, *Gasbefeuelte endothermische Motor-Wärmepumpen — Teil 1: Begriffe*

EN 16905-4:—¹, *Gasbefeuelte endothermische Motor-Wärmepumpen — Teil 4: Prüfverfahren*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 16905-1:2017.

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

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

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	Trocken(Feucht-)kugeltemperaturen der Luft
		%	°C	°C
A	$(35-16)/(T_{designc}-16)$	100,00	35	27(19)
B	$(30-16)/(T_{designc}-16)$	73,68	30	27(19)
C	$(25-16)/(T_{designc}-16)$	47,37	25	27(19)
D	$(20-16)/(T_{designc}-16)$	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- last- verhält nis	Außenwärmeüberträger			Innenwärme- überträger
			Eintritts-/ Austritts- temperaturen des Wassers (der Sole) bei Kühlturm- oder Wasser(Sole-)- kreislauf- anwendungen	Eintritts-/ Austritts- tempe- raturen des Wassers (der Sole) bei erd- verbundenen An- wendungen	Eintritts-/ Austritts- tempe- raturen des Wassers bei Trocken- kühlturm- Anwendung	Trocken(Feucht-)- kugeltemperatur der Luft
		%	°C	°C	°C	°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)
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 Mindestdurchfluss 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 ($T_{\text{outlet,average}}$) darf nur angewendet werden, wenn die Regelung eine Regulierung der Austrittstemperatur des Wassers ermöglicht, die die Außentemperatur berücksichtigt.

Für die Bestimmung der Wasser(Sole-)temperatur bei Geräten mit feststehender Leistung und variable Austrittstemperatur siehe EN 16905-4:—¹.

Bei Geräten mit variablem Austritt, die ein- und ausgeschaltet werden müssen, um das geforderte Teillastverhältnis zu erreichen, müssen die Eintritts- und Austrittstemperaturen des Innenwärmeüberträgers nach EN 16905-4:—¹, Anhang H bestimmt werden.

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

	Gleichung	Teillast- verhältnis	Außenwärme- überträger	Innenwärmeüberträger		
			Trockenkugel- temperatur der Außenluft	Eintritts-/ Austrittstemperaturen des Wassers (der Sole) bei Gebläsekonvektor- Anwendungen		Eintritts-/ Austritts- temperaturen des Wassers (der Sole) bei Flächenkühlung
				Feststehender Austritt	Variabler Austritt ^b	
		%	°C	°C	°C	°C
A	$(35-16)/(T_{\text{designc}}-16)$	100,00	35	12/7	12/7	23/18
B	$(30-16)/(T_{\text{designc}}-16)$	73,68	30	^a /7	^a /8,5	^a /18
C	$(25-16)/(T_{\text{designc}}-16)$	47,37	25	^a /7	^a /10	^a /18
D	$(20-16)/(T_{\text{designc}}-16)$	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 ($T_{\text{outlet,average}}$) darf nur angewendet werden, wenn die Regelung eine Regulierung der Austrittstemperatur des Wassers ermöglicht, die die Außentemperatur berücksichtigt.

Für die Bestimmung der Wasser(Sole-)temperatur bei Geräten mit feststehender Leistung und variable Austrittstemperatur siehe EN 16905-4:—¹.

Bei Geräten mit variablem Austritt, die ein- und ausgeschaltet werden müssen, um das geforderte Teillastverhältnis zu erreichen, müssen die Eintritts- und Austrittstemperaturen des Innenwärmeüberträgers nach EN 16905-4:—¹, 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	Teillast- verhältnis	Außenwärmeüberträger				Innenwärmeüberträger		
			Eintritts-/Austritts- temperaturen des Wassers (der Sole) bei Kühlturm- oder Wasser(Sole-) kreislaufanwen- dungen °C	Eintritts- /Austrittstem- peraturen des Wassers (der Sole) bei erd- verbundenen Anwendungen °C	Eintritts-/Austrittstempe- raturen des Wassers (der Sole) bei Trocken- kühlturm- Anwendungen °C	DX Badtem- peratur	Eintritts-/Austritts- temperaturen des Wassers bei Gebläse- konvektor- Anwendungen		Eintritts-/Austrittstempe- raturen des Wassers bei Flächenkühlung °C
							Festste- hender 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
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 $SGUE_h$, $SAEF_h$, $SEHRE_h$, $SAEHRF_h$, $SGUE_{Th}$, $SAEF_{Th}$ in der Anwendung 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: Trockenkugelmperatur-Bedingungen bei -10 °C Außentemperatur und 20 °C Innentemperatur;
- kälteres Klima: Trockenkugelmperatur-Bedingungen bei -22 °C Außentemperatur und 20 °C Innentemperatur;
- wärmeres Klima: Trockenkugelmperatur-Bedingungen bei $+2\text{ °C}$ Außentemperatur und 20 °C Innentemperatur.

Bei Trockenkugelmperaturen der Außenluft höher oder gleich -10 °C ist die Feuchtkugelmperatur gleich der Trockenkugelmperatur minus 1 K. Für Trockenkugelmperaturen unterhalb von -10 °C ist die Feuchtkugelmperatur nicht festgelegt.

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

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

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

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

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

Im Falle eines kälteren Klimas 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 Tabelle 5 angegeben.

Tabelle 5 — Teillastbedingungen für Luft-zu-Recyclingluft-Geräte für die Referenzheizperioden

Bedingung	Teillastverhältnis %				Außenwärme- überträger	Innenwärme- überträger
	Gleichung	Gemittelt	Wärmer	Kälter	Trocken(Feucht)- kugeltemperatur der Luft °C	Trockenkugel- temperatur der Luft °C
A	$(-7-16)/(T_{designh}-16)$	88,46	n/a	60,53	-7(-8)	20
B	$(+2-16)/(T_{designh}-16)$	53,85	100,00	36,84	2(1)	20
C	$(+7-16)/(T_{designh}-16)$	34,62	64,29	23,68	7(6)	20
D	$(+12-16)/(T_{designh}-16)$	15,38	28,57	10,53	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	n/a	81,58	-15	20

5.3 Wasser(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 Tabelle 6 angegeben:

Tabelle 6 — Teillastbedingungen für Wasser(Sole)-zu-Luft-Geräten für die Referenzheizperioden

Bedingung	Teillastverhältnis %				Außenwärmeüberträger Eintritts-/Austrittstemperatur			Innenwärme- überträger
	Gleichung	Gemittelt	Wärmer	Kälter	Wasser	Sole	Wasser- kreislauf	Trockenkugel
					°C	°C	°C	°C
A	$(-7-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	88,46	n/a	60,53	10/ ^a	0/ ^a	20/ ^a	20
B	$(+2-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	53,85	100,00	36,84	10/ ^a	0/ ^a	20/ ^a	20
C	$(+7-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	34,62	64,29	23,68	10/ ^a	0/ ^a	20/ ^a	20
D	$(+12-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	15,38	28,57	10,53	10/ ^a	0/ ^a	20/ ^a	20
E	$(T_{\text{designh}} - 16)/(T_{\text{designh}} - 16)$	100,00	100,00	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(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 Tabelle 7, Tabelle 8 und Tabelle 9 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.

Für die Bestimmung der Wasser(Sole-)temperatur bei Geräten mit feststehender Leistung und variable Austrittstemperatur siehe EN 16905-4:—¹.

Bei Geräten mit variablem Austritt, die ein- und ausgeschaltet werden müssen, um das geforderte Teillastverhältnis zu erreichen, müssen die Eintritts- und Austrittstemperaturen des Innenwärmeüberträgers nach EN 16905-4:—¹ bestimmt werden.

5.4.2 Anwendung mit niedriger Temperatur

Tabelle 7 — Teillastbedingungen für Luft-zu-Wasser(Sole)-Geräte in Anwendungen mit niedriger Temperatur für die Referenzheizperioden

Bedingung	Teillastverhältnis				Außenwärme- überträger	Innenwärmeüberträger			
					Trocken(Feucht-) kugeltemperatur	Festste- hender Austritt	Variabler Austritt ^d		
	%				°C	°C	°C		
	Gleichung	Gemit- telt	Wär- mer	Kälter	Außenluft	Alle Klimate	Gemit- telt	Wär- mer	Kälter
A	$(-7-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	88,46	n/a	60,53	-7(-8)	a/35	a/34	n/a	a/30
B	$(+2-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	53,85	100,00	36,84	2(1)	a/35	a/30	a/35	a/27
C	$(+7-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	34,62	64,29	23,68	7(6)	a/35	a/27	a/31	a/25
D	$(+12-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	15,38	28,57	10,53	12(11)	a/35	a/24	a/26	a/24
E	$(TOL-16)/(T_{\text{designh}}-16)$				TOL	a/35	a/b	a/b	a/b
F	$(T_{\text{bivalent}}-16)/(T_{\text{designh}}-16)$				T_{biv}	a/35	a/c	a/c	a/c
G	$(-15-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	n/a	n/a	81,58	-15	a/35	n/a	n/a	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 Mindestwerts des Betriebsbereichs des Geräts liegt, sollte dieser Mindestwert berücksichtigt werden.

5.4.3 Anwendung mit mittlerer Temperatur

Tabelle 8 — Teillastbedingungen für Luft-zu-Wasser(Sole)-Geräte in Anwendungen mit mittlerer Temperatur für die Referenzheizperioden

Bedingung	Teillastverhältnis				Außenwärme- überträger	Innenwärmeüberträger			
					Trocken(Feucht-)- kugeltemperatur	Feststehen- der Austritt	Variabler Austritt ^d		
	%				°C	°C	°C		
	Gleichung	Gemit- telt	Wär- mer	Kälter	Außenluft	Alle Klimate	Gemit- telt	Wär- mer	Kälter
A	$(-7-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	88,46	n/a	60,53	-7(-8)	a/45	a/43	n/a	a/38
B	$(+2-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	53,85	100,00	36,84	2(1)	a/45	a/37	a/45	a/33
C	$(+7-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	34,62	64,29	23,68	7(6)	a/45	a/33	a/39	a/30
D	$(+12-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	15,38	28,57	10,53	12(11)	a/45	a/28	a/31	a/26
E	$(TOL-16)/(T_{\text{designh}}-16)$				TOL	a/45	a/b	a/b	a/b
F	$(T_{\text{bivalent}}-16)/(T_{\text{designh}}-16)$				T_{biv}	a/45	a/c	a/c	a/c
G	$(-15-16)/(T_{\text{designh}}-16)$	n/a	a/45	81,58	-15	a/45	n/a	n/a	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 Mindestwerts des Betriebsbereichs des Geräts liegt, sollte dieser Mindestwert berücksichtigt werden.								