

DIN EN 13203-5

ICS 91.140.65

Einsprüche bis 2015-07-08
Ersatz für
E DIN EN 13203-5:2012-10

Entwurf**Gasbeheizte Geräte für die sanitäre Warmwasserbereitung für den Hausgebrauch –****Teil 5: Bewertung des Energieverbrauchs von Gasgeräten mit elektrischer Wärmepumpe;****Deutsche und Englische Fassung FprEN 13203-5:2015**

Gas-fired domestic appliance producing hot water –
Part 5: Assessment of energy consumption of gas fired appliances combined with electrical heat pump;
German and English version FprEN 13203-5:2015

Appareils domestiques produisant de l'eau chaude sanitaire utilisant les combustibles gazeux –
Partie 5: Evaluation de la consommation énergétique –
Appareils à gaz combinés à une pompe à chaleur électrique;
Version allemande et anglaise FprEN 13203-5:2015

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2015-05-08 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de 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/stellungnahme 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 (Hausanschrift: 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 101 Seiten

DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas)
DIN-Normenausschuss Heiz-, Koch- und Wärmegerät (FNH)
DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumlufttechnik (NHRS)

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist...*)

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieses Dokument (prEN 13203-5:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 109 „Zentralheizungskessel für gasförmige Brennstoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom NEN (Niederlande) gehalten wird.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung wurden vom Arbeitsausschuss NA 032-03-01 AA „Häusliche, gewerbliche und industrielle Gasanwendung“ im Normenausschuss Gastechnik (NAGas) im DIN 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 wird in das DVGW-Regelwerk „Gas“ aufgenommen.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der FprEN 13203-5 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

*) Wird bei Herausgabe als Norm festgelegt.

Gasbeheizte Geräte für die sanitäre Warmwasserbereitung für den Hausgebrauch — Teil 5: Bewertung des Energieverbrauchs von Gasgeräten mit elektrischer Wärmepumpe

Appareils domestiques produisant de l'eau chaude sanitaire utilisant les combustibles gazeux — Partie 5 : Evaluation de la consommation énergétique des appareils à gaz combinés à une pompe à chaleur électrique

Gas-fired domestic appliances producing hot water — Part 5: Assessment of energy consumption of gas fired appliances combined with electrical heat pump

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: formelle Abstimmung
Dokument-Sprache: D

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Allgemeine Prüfbedingungen	7
4.1 Referenzbedingungen	7
4.2 Spezifische Bedingungen der Wärmequelle	8
4.3 Messunsicherheiten	8
4.4 Prüfbedingungen	9
4.4.1 Allgemeines	9
4.4.2 Prüfraum	9
4.4.3 Wasserversorgung	10
4.4.4 Beharrungszustand	10
4.4.5 Anfangseinstellung des Gerätes	11
4.4.6 Stromzufuhr	11
5 Bestimmung des Energieverbrauchs der Geräte	11
5.1 Allgemeines	11
5.2 Zapfprogramme	11
5.3 Messung der von der nutzbaren Wassermenge aufgenommenen Energie	20
5.4 Berechnung der Gasenergie	21
5.4.1 Berechnung des täglichen Gasverbrauchs	21
5.4.2 Berechnung des gesamten Gasverbrauchs	22
5.5 Berechnung der elektrischen Energie	23
5.5.1 Berechnung des täglichen elektrischen Energieverbrauchs	23
5.5.2 Berechnung des gesamten Stromverbrauchs	23
5.6 Korrekturen zur Anwendung von Ventilatoren und Flüssigkeitspumpen	24
5.6.1 Aufgenommene Leistung durch Ventilatoren der angeschlossenen Wärmepumpen	24
5.6.2 Aufgenommene Leistung durch die Flüssigkeitspumpen	25
6 Bestimmung des ungenutzten Wassers	26
7 Produktdaten für die umweltgerechte Gestaltung (EcoDesign)	27
7.1 Warmwasserbereitungs-Energieeffizienz	27
7.2 Jährlicher Brennstoffverbrauch (AFC)	28
7.3 Jährlicher Stromverbrauch (AEC)	28
Anhang A (informativ) Prüfbedingungen	29
Anhang B (informativ) Prüfstand und Messeinrichtungen	33
B.1 Allgemeines	33
B.2 Druckmessung	34
B.3 Temperaturmessung	34
Anhang C (normativ) Systeme, die von dieser Europäischen Norm abgedeckt werden	38
Anhang D (informativ) Zusätzliche Leistungsdaten	42
D.1 Aufwärmzeit	42
D.2 Bereitschaftsverbrauch (Standby)	43
D.3 Umrechnung der Primärenergieleistung oder Primärenergieausbeute (PER)	43
D.4 Gesamtverbrauch an Primärenergie	43

Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der Verordnung (EU) Nr. 814/2013 der Kommission	45
Anhang ZB (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen Verordnung (EU) Nr. 812/2013 der Kommission.....	46
Anhang ZC (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der Verordnung (EU) Nr. 813/2013 der Kommission	47
Anhang ZD (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der Delegierten Verordnung (EU) Nr. 811/2013 der Kommission	48
Literaturhinweise	49

Vorwort

Dieses Dokument (FprEN 13203-5:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 109 „Zentralheizungskessel für gasförmige Brennstoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom NEN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur formellen Abstimmung vorgelegt.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

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

Der Sicherheitsbetrieb des Kessels wird in dieser Norm nicht behandelt. Die Sicherheit sollte anhand der grundlegenden Sicherheitsanforderungen der Gasgeräte richtlinie 2009/142/EG nachgewiesen werden. Dies kann durch Übereinstimmung mit den zutreffenden bestehenden harmonisierten Normen erreicht werden.

ANMERKUNG Nützliche Normen sind EN 26, EN 89, EN 15502-1, EN 15502-2-1 und EN 15502-2-2 und EN 50465.

Hinweis: Aufgrund der Tatsache, dass die EG noch nicht in der Lage war das finanzielle Engagement für die Arbeit der New Approach Consultants im Jahr 2015 zu bestätigen, gibt es noch keine New Approach Consultants für das Jahr 2015. Daher können die Vorschriften des CEN-CENELEC Guide 15 nicht erfüllt werden.

Dies darf nicht die Erstellung von Norm-Entwürfen noch die Bereitstellung von harmonisierten Normen an die Europäische Kommission verhindern. Insbesondere können Norm-Entwürfe auch ohne die Beurteilung der Consultants zu Abstimmungen geschickt werden.

Diese Notiz wird vom Vorwort der endgültigen Veröffentlichung entfernt werden.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm gilt für gasbeheizte Geräte für die häusliche sanitäre Warmwasserbereitung. Sie gilt sowohl für gasbeheizte Durchlauf-Wasserheizer als auch für gasbeheizte Vorratswasserheizer mit elektrischer Wärmepumpe.

Sie ist gültig für ein System, das als eine einzelne Einheit gekennzeichnet ist oder von einem Hersteller umfassend beschrieben ist und:

- eine Wärmebelastung hat, die 70 kW nicht überschreitet;
- eine Speicherkapazität für Warmwasser hat, die 500 l nicht übersteigt.

Die Norm EN 13203-1 legt die quantitativen und qualitativen Bedingungen der Effizienz bei der Entnahme (Zapfung) von sanitärem Warmwasser für eine Auswahl von Benutzungsarten fest. Sie enthält ebenfalls Hinweise zur entsprechenden Information des Betreibers. Der vorliegende Teil 5 legt ein Verfahren zur Bewertung der Energieeffizienz von Gasgeräten mit Wärmepumpe mit elektrisch angetriebenem Verdichter nach EN 16147 fest.

Diese Europäische Norm gilt nicht für Gaskessel mit Rückgewinnungssystemen, die Verbrennungsprodukte als Wärmequelle für die elektrische Wärmepumpe nutzen.

Wenn die elektrische Wärmepumpe in der Sommerzeit nicht für die häusliche sanitäre Warmwasserbereitung eingesetzt wird, ist die vorliegende Norm nicht für die Bewertung der Energieeffizienz geeignet, in diesem Fall muss EN 13203-2 zur Bewertung der Energieeffizienz angewendet werden.

2 Normative Verweisungen

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

EN 13203-1:2006, *Gasbeheizte Geräte für die sanitäre Warmwasserbereitung für den Hausgebrauch — Geräte, die eine Nennwärmebelastung von 70 kW und eine Speicherkapazität von 300 Liter Wasser nicht überschreiten — Teil 1: Bewertung der Leistung der Warmwasserbereitung*

EN 13203-2, *Gasbeheizte Geräte für die sanitäre Warmwasserbereitung für den Hausgebrauch — Geräte, die eine Nennwärmeleistung von 70 kW und eine Speicherkapazität von 300 Liter Wasser nicht überschreiten — Teil 2: Bewertung des Energieverbrauchs*

EN 14511-3:2013, *Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumbeheizung und Kühlung — Teil 3: Prüfverfahren*

EN 16147, *Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern — Prüfungen und Anforderungen an die Kennzeichnung von Geräten zum Erwärmen von Brauchwarmwasser*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Regelzyklus

(en: control cycle)

Regelzyklus, bei dem einzelne Teile und/oder der Speicher (falls vorhanden) des sanitären Warmwasserkreises auf einer vorbestimmten Temperatur gehalten werden, ist gekennzeichnet durch eine Stellung „AN“ (en: „ON“), wenn die Beheizung des sanitären Warmwassers (durch Gas oder eine Hilfsenergie) in Betrieb ist, und eine Stellung „AUS“ (en: „OFF“) wenn die Beheizung nicht in Betrieb ist

- 3.2**
Prüftemperatur des sanitären Warmwassers
(en: domestic water test temperature)
Temperatur des gezapften Wassers, bei der die Prüfungen durchgeführt werden
- 3.3**
Nennwärmebelastung des sanitären Warmwassers
 Q_{nw}
(en: nominal domestic hot water heat input)
in der technischen Anweisung angegebener Wert für die Wärmebelastung zur Bereitung des sanitären Warmwassers

Anmerkung 1 zum Begriff: Q_{nw} wird in Kilowatt (kW) angegeben.
- 3.4**
Betriebszustand „Ausgeschaltet“
(en: OFF mode)
vom Benutzer ausgewählter Betriebszustand eines Gerätes, bei dem kein sanitäres Warmwasser bereitet werden kann
- 3.5**
Betriebszustand „Bereitschaft“
(en: stand-by mode)
Betriebszustand, bei dem das Gerät jederzeit sanitäres Warmwasser bereiten kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei einem Gerät mit einer Regelung zum Aufrechterhalten einer gewählten Temperatur von Bauteilen und/oder des sanitären Warmwasserspeichers wird keine Zapfung vorgenommen
- 3.6**
Sommerbetrieb
(en: summer mode)
Betriebszustand, bei dem das Gerät Energie ausschließlich für die Bereitung sanitären Warmwassers liefert
- 3.7**
Speicher
(en: storage tank)
Behälter für sanitäres Warmwasser und Heizungswasser
- 3.8**
nutzbare Wassermenge
(en: useful water)
gezapfte Wassermenge, deren Temperaturerhöhung mit der festgelegten Anforderung für jede einzelne Zapfung innerhalb der Zapfprogramme übereinstimmt
- 3.9**
ungenutzte Wassermenge
(en: wasted water)
gezapfte Wassermenge, deren Temperaturerhöhung mit der festgelegten Anforderung für jede einzelne Zapfung innerhalb der Zapfprogramme nicht übereinstimmt
- 3.10**
Winterbetrieb
(en: winter mode)
Betriebszustand, bei dem das Gerät Energie für die Bereitung sanitären Warmwassers und/oder für die Raumheizung liefert
- 3.11**
Umgebungsluft
(en: indoor ambient air)
Umgebungsluft ist die Wärmequelle für eine Wärmepumpe, die Wärme über einen Außenwärmetauscher aufnimmt, der ohne Kanalanschluss mit der Luft innerhalb des Gebäudes direkt verbunden ist

3.12

Sole

(en: brine)

Wärmeträger(-medium) mit einem Gefrierpunkt, der gegenüber dem von Wasser niedriger ist

3.13

gasbeheizte Geräte mit elektrischer Wärmepumpe

(en: gas-fired appliance combined with electrical heat pump)

Gerät, das entweder in den Verkehr gebracht wird oder als ein vollständiges System festgelegt ist, um sicher und wirksam sanitäres Warmwasser oder sanitäres Warmwasser und Wärme zu liefern, es besteht im Wesentlichen aus:

- elektrischer Wärmepumpe;
- gasbeheiztem Gerät;
- Kanälen, falls zutreffend;
- Wärmespeicher.

3.14

nutzbarer Wasserdurchfluss

(en: useful water flow rate)

Wasserdurchfluss am Zapfhahn, für den der Temperaturanstieg in Übereinstimmung mit den festgelegten Anforderungen für jede einzelne Bereitstellung der Zapfungen ist

3.15

nutzbare Wassertemperatur

(en: useful water temperature)

Wassertemperatur, in Grad Celsius, die am Zapfhahn bereitgestellt wird

3.16

Gerätedurchfluss

(en: appliance flow rate)

gezapfter Durchfluss am Gerät, vor der Mischeinrichtung, sofern vorhanden

3.17

Gerätewassertemperatur

(T_d)

(en: appliance water temperature)

Wassertemperatur, in Grad Celsius ausgedrückt, die vor der Mischeinrichtung von dem Gerät bereitgestellt wird

4 Allgemeine Prüfbedingungen

4.1 Referenzbedingungen

Sofern nicht anders angegeben, gelten die folgenden allgemeinen Prüfbedingungen:

- a) Kaltwassertemperatur: 10 °C;
 - 1) maximale mittlere Abweichung während der Prüfdauer: ± 2 K;
- b) Kaltwasserdruck: $(2 \pm 0,1)$ bar;
- c) Temperatur der Umgebungsluft: 20 °C;
 - 1) maximale mittlere Abweichung während der Prüfdauer: ± 1 K;
 - 2) maximale Abweichung während der Prüfungen: ± 2 K;
- d) elektrische Stromversorgung (230 ± 2) V (einphasig)

4.2 Spezifische Bedingungen der Wärmequelle

Die Prüfungen müssen, wie jeweils anwendbar, nach den in Tabelle 1 festgelegten Prüfbedingungen durchgeführt werden.

Tabelle 1 — Prüfbedingungen für besondere Typen von Systemen

Typ der Wärmequelle	Temperatur der Wärmequelle °C	Bereich der Umgebungstemperatur für die Wärmepumpe °C	Umgebungstemperatur für den Speicher °C
Außenluft (Wärmepumpe im Gebäude) mit Luftkanal	$7 \pm 0,2$ ($6 \pm 0,3$)	20 ± 3	20 ± 3
Außenluft (Wärmepumpe außerhalb des Gebäudes)	$7 \pm 0,2$ ($6 \pm 0,3$)	7 ± 3^a	20 ± 3
Abluft	$20 \pm 0,2$ ($12 \pm 0,3$)	20 ± 3^a	20 ± 3^a
Wasser (Einlass)	$10 \pm 0,15$	20 ± 3	20 ± 3
Sole (Einlass)	$0 \pm 0,15$	20 ± 3	20 ± 3
Direktverdampfung	$4 \pm 0,5$	20 ± 3	20 ± 3
^a In diesem Fall ist die Umgebungstemperatur der Wärmepumpe die gleiche wie die Temperatur der Wärmequelle (die Abweichung zu EN 16147 ist begründet durch den möglichen Einbau des Gerätes in einen Wohnraum).			
ANMERKUNG 1 Alle Temperaturen der Wärmequelle sind Einlassstemperaturen, in °C.			
ANMERKUNG 2 Alle Lufttemperaturen in (Klammern) sind Feuchtkugelttemperaturen, in °C.			
ANMERKUNG 3 Zulässige äußere Druckdifferenzen und damit verbundene innere Druckdifferenzen an den Wärmetauschern außerhalb des Gebäudes müssen in Pascal (Pa) für Anwendungen mit Kanalverbindung angegeben werden.			

4.3 Messunsicherheiten

Wenn in den Prüfbedingungen nicht anders angegeben, dürfen die Messunsicherheiten bei den durchgeführten Prüfungen die nachstehend angeführten größten Messunsicherheiten nicht überschreiten.

Die Standardabweichungen sind unter Berücksichtigung der verschiedenen Unsicherheitsquellen zu bewerten: Einfluss des Messgerätes, Wiederholbarkeit, Kalibrierung, Umgebungsbedingungen:

- e) Wasserdurchfluss: $\pm 1 \%$;
- f) Gasdurchfluss: $\pm 1 \%$;
- g) Zeit: $\pm 0,2 \text{ s}$;
- h) Temperaturen:
 - 1) Umgebung: $\pm 1 \text{ K}$;
 - 2) Luft als Wärmequelle, Trockenkugelttemperature: $\pm 0,2 \text{ °C}$;
 - 3) Luft als Wärmequelle, Feuchtkugelttemperature: $\pm 0,3 \text{ °C}$;
 - 4) Wasser/Sole als Wärmequelle: $\pm 0,15 \text{ K}$;
 - 5) Wasser: $\pm 0,5 \text{ K}$;
 - 6) Gas: $\pm 0,5 \text{ K}$;

- i) Masse: $\pm 0,5 \%$;
- j) Gasdruck: $\pm 1 \%$;
- k) Heizwert des Gases: $\pm 1 \%$;
- l) Gasdichte: $\pm 0,5 \%$;
- m) elektrische Energie: $\pm 2 \%$;

Die angegebenen Messunsicherheiten betreffen einzelne Messungen. Für Messungen, die aus mehreren einzelnen Messungen bestehen, können jeweils kleinere Unsicherheiten für die Einzelmessungen erforderlich sein, um eine Gesamt-Unsicherheit von $\pm 2 \%$ im Beharrungszustand sicherzustellen.

Diese Unsicherheiten entsprechen zwei Standardabweichungen (2σ).

4.4 Prüfbedingungen

4.4.1 Allgemeines

Wenn nicht anders angegeben, wird das Gerät unter den folgenden Bedingungen geprüft.

Die Prüfungen werden nur im Sommerbetrieb durchgeführt.

Die Prüfbedingungen sind in Tabelle 1 angegeben.

Wird ein anderer Flüssigkeits-Wärmeträger als Wasser verwendet, dann müssen die spezifische Wärmekapazität und die Dichte dieses Wärmeträgers bestimmt werden und bei der Bewertung berücksichtigt werden.

Wenn die elektrische Wärmepumpe mit einer gasbeheiztem Gerät nicht im Wärmepumpenmodus für die sanitäre Warmwasserbereitstellung entsprechend der Tabelle 1 arbeitet, dann muss die Prüfung anstelle dessen entsprechend nach EN 13203-2 durchgeführt werden.

Für alle nach dieser Norm vorgegebenen Prüfungen sind dieselben Einstellungen beim Gerät beizubehalten.

4.4.2 Prüfraum

Das System muss in einem gut belüfteten und zugfreien (Luftgeschwindigkeit kleiner als 0,5 m/s) Raum aufgestellt sein.

Das System muss vor direkter Sonneneinstrahlung geschützt sein.

Wenn das System einen Wärmeübertrager mit der Luftquelle außerhalb des Gebäudes umfasst, ist ein weiterer Prüfraum erforderlich. Die Größe dieses Prüfraumes muss so gestaltet sein, dass eine Behinderung des Luftstroms an den Lufteintritts- und Luftaustrittsöffnungen des Prüfgegenstands vermieden wird. Der Luftstrom durch diesen Raum darf keinen Kurzschluss zwischen den beiden Öffnungen verursachen, daher darf die Luftstromgeschwindigkeit an diesen beiden Stellen bei abgeschaltetem Prüfgegenstand 1,5 m/s nicht überschreiten. Die Luftgeschwindigkeit im Raum darf außerdem nicht höher sein als die mittlere Geschwindigkeit an der Eintrittsöffnung des Geräts.

Sofern nicht anders in der technischen Dokumentation angegeben, müssen die Lufteintritts- und Luftaustrittsöffnungen in einem Abstand von mindestens 1 m zu den Oberflächen des Prüfraums angeordnet sein; das gilt auch für Messkanäle.

Das Einstellen der luftseitigen äußeren statischen Druckdifferenz bei Wärmepumpen mit Kanalanschluss ist in EN 14511-3:2013 beschrieben (siehe 4.4.1.4).

Bei vom Speicher getrennt angeordneten Wärmepumpen muss der Flüssigkeitsstrom an der Seite des Flüssigkeitsaustritts der Wärmepumpe auf den in der technischen Dokumentation festgelegten Nennvolumenstrom eingestellt werden.

Das System muss für die Prüfung so aufgestellt und angeschlossen werden, wie in den technischen Instruktionen festgelegt.

Temperatur- und Druckmessstellen müssen so angeordnet sein, dass signifikante Mittelwerte erhalten werden.

Die Sollwerte für geräteinterne Regeleinrichtungen wie Thermostate, Druckschalter oder Mischventile müssen nach den in der technischen Dokumentation angegebenen Werten eingestellt werden.

Luft und mitgeführte Gase müssen sorgfältig aus allen Wasser- oder sonstigen Flüssigkeits-Wärmeträgersystemen entfernt werden.

Falls das System eine einzelne Wärmepumpe in Split-Bauweise umfasst, müssen die folgenden Installationsbedingungen eingehalten werden:

- a) Jede Kältemittelleitung muss entsprechend den Anleitungen des Herstellers verlegt werden;
- b) Die Leitungen müssen so verlegt werden, dass der Höhenunterschied nicht mehr als 1 m beträgt. Die Länge jeder Leitung muss zwischen 5 m bis 7,5 m betragen;
- c) Die Dämmung der Leitungen muss entsprechend den technischen Installationsanweisungen erfolgen;
- d) Mindestens die Hälfte der Verbindungsleitungen muss nach außen verlegt werden, die übrigen Leitungen nach innen, sofern dies nicht durch die Konstruktion eingeschränkt ist.

Bei indirekten Systemen muss jede Wasserleitung nach den Angaben des Herstellers bis zur angegebenen Höchstlänge oder 5 m ausgeführt werden; es gilt der jeweils kleinere Wert. Die Leitungen sind entsprechend den Angaben des Herstellers mit einer Wärmedämmung zu versehen.

4.4.3 Wasserversorgung

Für die Prüfungen gilt:

- der häusliche Wasserdruck ist der statische Eingangsdruck unter dynamischen Bedingungen, gemessen so nahe wie möglich am Gerät;
- die Einlauf- und Auslauftemperaturen des häuslichen Wassers werden in der Mitte der Strömung und so nahe wie möglich am Gerät gemessen.

Die Einlauftemperaturen werden unmittelbar vor dem Anschlussstück des Wasserzuflusses gemessen. Wenn nicht anders festgelegt, werden die Auslauftemperaturen unmittelbar nach dem Anschlussstück des Wasserabflusses gemessen, oder bei Geräten mit Auslauftülle mit einer eingetauchten Temperaturmeseinrichtung, z. B. ein U-förmiges Rohr, das am Auslauf eines Rohres mit gleicher Länge wie die normalerweise vom Hersteller gelieferte Mindestlänge der Auslauftülle angebracht wird.

Die Warmwassertemperatur wird mit einem Thermometer mit kurzer Ansprechzeit gemessen.

Unter einem „Thermometer mit kurzer Ansprechzeit“ ist ein Messgerät mit einer Ansprechzeit zu verstehen, bei der 90 % der maximalen Temperaturerhöhung von 15 °C bis 100 °C innerhalb von 1 s erreicht werden, wenn der Fühler in ruhiges Wasser eingetaucht wird.

4.4.4 Beharrungszustand

Die Betriebsbedingungen des Beharrungszustands sind als erreicht anzusehen, wenn das Gerät für eine für das Erreichen des thermischen Gleichgewichtszustands ausreichende Dauer in Betrieb ist. Der Beharrungszustand ist erreicht, wenn die Wassertemperatur am Geräteausgang um nicht mehr als $\pm 0,5$ K schwankt.

ANMERKUNG Dieser Zustand kann mit einem Gas erreicht werden, das sich vom festgelegten Prüfgas unterscheidet, sofern das Gerät vor der Verifizierung der Anforderungen für mindestens 5 min mit dem festgelegten Prüfgas gespeist wird.

4.4.5 Anfangseinstellung des Gerätes

Das Gerät muss entsprechend der Aufstellungsanleitung aufgestellt werden.

Die Wärmebelastung muss so eingestellt werden, dass sie ± 2 % der Nennwärmebelastung des sanitären Warmwassers unter den zur Zeit der Prüfung vorherrschenden Bedingungen beträgt.

Die Zapfwassertemperatur am Auslauf des Gerätes ist wie folgt festgelegt (siehe die Bilder A.1 und A.2):

- a) Geräte mit einer einstellbaren Temperatur: Die Prüfungen werden bei einer Temperatur nicht höher als 65 °C und einer Mindest-Temperaturerhöhung gleich oder größer als 45 K über der Wassereinlauftemperatur durchgeführt.
- b) Geräte mit einer fest eingestellten Temperatur: Die Prüfungen werden bei der vom Hersteller angegebenen Temperatur durchgeführt mit einer Mindest-Temperaturerhöhung, die gleich oder größer als 45 K ist.

Die gleichen Bedingungen für die Anfangseinstellung, wie sie vom Hersteller angegeben werden, müssen für alle Prüfungen verwendet werden.

Diese Bedingungen müssen im Prüfbericht angegeben werden.

4.4.6 Stromzufuhr

Das Gerät wird mit Nennspannung oder mit einer Spannung aus dem Bereich der Nennspannungen versorgt.

5 Bestimmung des Energieverbrauchs der Geräte

5.1 Allgemeines

Der vorliegende Abschnitt definiert die zur Bestimmung des Energieverbrauchs der Geräte anzuwendenden Prüfverfahren.

5.2 Zapfprogramme

Alle Prüfverfahren beschreiben eine 24-h-Messdauer. Innerhalb dieser Messdauer sind die Anfangszeiten und der gesamte Energieinhalt (in kWh entsprechend dem gezapften Warmwasser) für jede Zapfung festgelegt.

Darüber hinaus kann die Zapfung auf zweierlei Arten beschrieben werden, entweder als „Becken“-Zapfung oder im Gegensatz dazu als „Dauer“-Zapfung.

Ziel der „Becken“-Zapfung ist es, eine mittlere Temperatur in der Wanne zu erreichen, sodass die gesamte bereitgestellte Energie von Beginn der Zapfung an als nutzbar angesehen werden kann (die kleinste nutzbare Temperaturerhöhung beträgt 0 K). Die während der Zapfung zu erreichende mittlere Temperaturerhöhung (ΔT) muss 30 K für Bodenreinigung und Baden sowie 45 K für Geschirrspülen betragen.

Ziel der „Dauer“-Zapfung ist es, ausschließlich Wasser mit einer Mindest-Temperatur zu verwenden. Bei Duschen, Haushaltsreinigung und großen Zapfmengen muss eine Temperaturerhöhung von 30 K erreicht werden, bevor die nutzbare Energie gemessen wird. Bei den kleinen Zapfmengen muss eine Temperaturerhöhung von 15 K erreicht werden.

ANMERKUNG 1 Die vorstehend aufgeführten Temperaturerhöhungen (in K) entsprechen den Temperaturen (in °C), die in den Lastprofil-Tabellen der Verordnungen Nr. 811/2013, Nr. 812/2013, Nr. 813/2013 und Nr. 814/2013 angegeben sind und auf einer Einlauftemperatur des Wassers von 10 °C beruhen.

Die für die Durchführung der verschiedenen Zapfarten verwendeten Durchflussraten der gezapften Wassermenge sind für jedes der sieben Zapfprogramme in den Tabellen 2 bis 8 festgelegt.

Ergeben diese Zapfmengen eine Zapfdauer von weniger als 15 s, sollte die Durchflussrate so erhöht werden, dass die Zapfdauer (16 ± 1) s beträgt.

Die Anforderungen an Durchfluss und Temperatur während der Zapfprogramme beruhen auf der Zapfung in einer Mischung aus Warm- und Kaltwasser. Unter den Bedingungen der Anfangseinstellung bereitet das Gerät selbst Warmwasser mit einer Mindest-Temperaturerhöhung von 45 K.

Zur Erfüllung der in den Tabellen 2 bis 8 festgelegten Anforderungen ist das Mischen des Warmwassers aus dem Gerät mit Kaltwasser von 10 °C an der Zapfstelle entweder mittels einer Mischeinrichtung (siehe Bild B.5) oder durch erneute Berechnung der Mindest-Durchflussrate des Gerätes (siehe 3.16) nach folgender Gleichung zulässig:

$$D_{\min} = D_{\text{useful}(\Delta T)} \cdot \frac{\Delta T_{\text{useful}}}{\Delta T_d} \quad (1)$$

Dabei ist

- | | |
|-------------------------------|--|
| $D_{\min}$ | der Mindest-Einstellwert des Prüfaufbaus für die Durchflussrate des Gerätes für jede einzelne Zapfung bei einer Temperaturerhöhung entsprechend ΔT_d , in l/min; |
| $D_{\text{useful}(\Delta T)}$ | die Durchflussrate der nutzbare Wassermenge entsprechend den Tabellen 2 bis 8, in l/min; |
| ΔT_d | die die Temperaturerhöhung des gezapften Wassers mit einem Mindestwert von 45 K, in K; |
| ΔT_{useful} | der höhere Wert von zu erreichender Temperaturerhöhung und der Mindest-Temperaturerhöhung für die Erfassung der nutzbaren Energie nach den Tabellen 2 bis 8, in K. |

Die Prüfungen müssen unter Verwendung der in den Tabellen 2 bis 8 festgelegten nutzbaren Wassermengen durchgeführt werden. Kann das Gerät diese Durchflussmengen nicht bereitstellen, beispielsweise aufgrund der Durchflussbegrenzungseinrichtung, muss die Erfüllung der Anforderungen durch Überprüfung der Bereitstellung von $D_{\min}$ überprüft werden.

Ist das Gerät auslegungsgemäß mit einer Durchflussbegrenzungseinrichtung ausgestattet, müssen die Prüfungen damit durchgeführt werden.

Tabelle 2 — Lastprofil S

Zapfung Nr.	Beginn (h.min)	Energie (kWh)	Art der Zapfung	Durchflussrate der gezapften nutzbaren Wassermenge (l/min)	ΔT während der Zapfung zu erreichen ^a (K)	ΔT -Mindestwert für die Bestimmung der nutzbaren Energie (K)
1	07.00	0,105	Klein	3		15
2	07.30	0,105	Klein	3		15
3	08.30	0,105	Klein	3		15
4	09.30	0,105	Klein	3		15
5	11.30	0,105	Klein	3		15
6	11.45	0,105	Klein	3		15
7	12.45	0,315	Geschirrspülen Nr. 1	4	45	0
8	18.00	0,105	Klein	3		15
9	18.15	0,105	Haushaltsreinigung	3		30
10	20.30	0,420	Geschirrspülen Nr. 2	4	45	0
11	21.30	0,525	Groß	5		35
Q_{ref}		2,100				
^a Dauerzapfung.						

Vergleichbare Warmwassermenge, in Liter, bei 60 °C

36

Tabelle 3 — Lastprofil M

Zapfung Nr.	Beginn (h.min)	Energie (kWh)	Art der Zapfung	Durchflussrate der gezapften nutzbaren Wassermenge (l/min)	ΔT während der Zapfung zu erreichen ^a (K)	ΔT -Mindestwert für die Bestimmung der nutzbaren Energie (K)
1	07.00	0,105	Klein	3		15
2	07.05	1,400	Duschen Nr. 1	6		30
3	07.30	0,105	Klein	3		15
4	08.01	0,105	Klein	3		15
5	08.15	0,105	Klein	3		15
6	08.30	0,105	Klein	3		15
7	08.45	0,105	Klein	3		15
8	09.00	0,105	Klein	3		15
9	09.30	0,105	Klein	3		15
10	10.30	0,105	Bodenreinigung	3	30	0
11	11.30	0,105	Klein	3		15
12	11.45	0,105	Klein	3		15
13	12.45	0,315	Geschirrspülen Nr. 1	4	45	0
14	14.30	0,105	Klein	3		15
15	15.30	0,105	Klein	3		15
16	16.30	0,105	Klein	3		15
17	18.00	0,105	Klein	3		15
18	18.15	0,105	Haushaltsreinigung	3		30
19	18.30	0,105	Haushaltsreinigung	3		30
20	19.00	0,105	Klein	3		15
21	20.30	0,735	Geschirrspülen Nr. 3	4	45	0
22	21.15	0,105	Klein	3		15
23	21.30	1,400	Duschen Nr. 1	6		30
Q_{ref}		5,845				
^a Dauerzapfung.						

Vergleichbare Warmwassermenge, in Liter, bei 60 °C

100,2

Tabelle 4 — Lastprofil L

Zapfung Nr.	Beginn (h.min)	Energie (kWh)	Art der Zapfung	Durchflussrate der gezapften nutzbaren Wassermenge (l/min)	ΔT während der Zapfung zu erreichen ^a (K)	ΔT -Mindestwert für die Bestimmung der nutzbaren Energie (K)
1	07.00	0,105	Klein	3		15
2	07.05	1,400	Duschen Nr. 1	6		30
3	07.30	0,105	Klein	3		15
4	07.45	0,105	Klein	3		15
5	08.05	3,605	Baden Nr. °1	10	30	0
6	08.25	0,105	Klein	3		15
7	08.30	0,105	Klein	3		15
8	08.45	0,105	Klein	3		15
9	09.00	0,105	Klein	3		15
10	09.30	0,105	Klein	3		15
11	10.30	0,105	Bodenreinigung	3	30	0
12	11.30	0,105	Klein	3		15
13	11.45	0,105	Klein	3		15
14	12.45	0,315	Geschirrspülen Nr. 1	4	45	0
15	14.30	0,105	Klein	3		15
16	15.30	0,105	Klein	3		15
17	16.30	0,105	Klein	3		15
18	18.00	0,105	Klein	3		15
19	18.15	0,105	Haushaltsreinigung	3		30
20	18.30	0,105	Haushaltsreinigung	3		30
21	19.00	0,105	Klein	3		15
22	20.30	0,735	Geschirrspülen Nr. 3	4	45	0
23	21.00	3,605	Baden Nr. 1	10	30	0
24	21.30	0,105	Klein	3		15
Q_{ref}		11,655				
^a Dauerzapfung.						

Vergleichbare Warmwassermenge, in Liter, bei 60 °C

199,8

Tabelle 5 — Lastprofil XL

Zapfung Nr.	Beginn (h.min)	Energie (kWh)	Art der Zapfung	Durchflussrate der gezapften nutzbaren Wassermenge (l/min)	ΔT während der Zapfung zu erreichen ^a (K)	ΔT -Mindestwert für die Bestimmung der nutzbaren Energie (K)
1	07.00	0,105	Klein	3		15
2	07.15	1,820	Duschen Nr. 2	6		30
3	07.26	0,105	Klein	3		15
4	07.45	4,420	Baden Nr. 2	10	30	0
5	08.01	0,105	Klein	3		15
6	08.15	0,105	Klein	3		15
7	08.30	0,105	Klein	3		15
8	08.45	0,105	Klein	3		15
9	09.00	0,105	Klein	3		15
10	09.30	0,105	Klein	3		15
11	10.00	0,105	Klein	3		15
12	10.30	0,105	Bodenreinigung	3	30	0
13	11.00	0,105	Klein	3		15
14	11.30	0,105	Klein	3		15
15	11.45	0,105	Klein	3		15
16	12.45	0,735	Geschirrspülen Nr. 3	4	45	0
17	14.30	0,105	Klein	3		15
18	15.00	0,105	Klein	3		15
19	15.30	0,105	Klein	3		15
20	16.00	0,105	Klein	3		15
21	16.30	0,105	Klein	3		15
22	17.00	0,105	Klein	3		15
23	18.00	0,105	Klein	3		15
24	18.15	0,105	Haushaltsreinigung	3		30
25	18.30	0,105	Haushaltsreinigung	3		30
26	19.00	0,105	Klein	3		15
27	20.30	0,735	Geschirrspülen Nr. 3	4	45	0
28	20.46	4,420	Baden Nr. 2	10	30	0
29	21.15	0,105	Klein	3		15
30	21.30	4,420	Baden Nr. 2	10	30	0
Q_{ref}		19,070				
^a Dauerzapfung.						

Vergleichbare Warmwassermenge, in Liter, bei 60 °C

325

Tabelle 6 — Lastprofil XXL

Zapfung Nr.	Beginn (h.min)	Energie (kWh)	Art der Zapfung	Durchflussrate der gezapften nutzbaren Wassermenge (l/min)	ΔT während der Zapfung zu erreichen ^a (K)	ΔT -Mindestwert für die Bestimmung der nutzbaren Energie (K)
1	07.00	0,105	Klein	3		15
2	07.15	1,820	Duschen Nr. 2	6		30
3	07.26	0,105	Klein	3		15
4	07.45	6,240	Duschen und Baden	16	30	0
5	08.01	0,105	Klein	3		15
6	08.15	0,105	Klein	3		15
7	08.30	0,105	Klein	3		15
8	08.45	0,105	Klein	3		15
9	09.00	0,105	Klein	3		15
10	09.30	0,105	Klein	3		15
11	10.00	0,105	Klein	3		15
12	10.30	0,105	Bodenreinigung	3	30	0
13	11.00	0,105	Klein	3		15
14	11.30	0,105	Klein	3		15
15	11.45	0,105	Klein	3		15
16	12.45	0,735	Geschirrspülen Nr. 3	4	45	0
17	14.30	0,105	Klein	3		15
18	15.00	0,105	Klein	3		15
19	15.30	0,105	Klein	3		15
20	16.00	0,105	Klein	3		15
21	16.30	0,105	Klein	3		15
22	17.00	0,105	Klein	3		15
23	18.00	0,105	Klein	3		15
24	18.15	0,105	Haushaltsreinigung	3		30
25	18.30	0,105	Haushaltsreinigung	3		30
26	19.00	0,105	Klein	3		15
27	20.30	0,735	Geschirrspülen Nr. 3	4	45	0
28	20.46	6,240	Duschen und Baden	16	30	0
29	21.15	0,105	Klein	3		15
30	21.30	6,240	Duschen und Baden	16	30	0
Q_{ref}		24,530				

^a Dauerzapfung.

Vergleichbare Warmwassermenge, in Liter, bei 60 °C

420

Tabelle 7 — Lastprofil 3XL

Zapfung Nr.	Beginn (h.min)	Energie (kWh)	Art der Zapfung	Durchflussrate der gezapften nutzbaren Wassermenge (l/min)	ΔT während der Zapfung zu erreichen ^a (K)	ΔT -Mindestwert für die Bestimmung der nutzbaren Energie (K)
1	07.00	11,2	Allgemeine Nutzung Nr. 3	48		30
2	08.01	5,04	Allgemeine Nutzung Nr. 8	24		15
3	09.00	1,68	Allgemeine Nutzung Nr. 9	24		15
4	10.30	0,84	Allgemeine Nutzung Nr. 10	24	30	0
5	11.45	1,68	Allgemeine Nutzung Nr. 9	24		15
6	12.45	2,52	Allgemeine Nutzung Nr. 11a	32	45	0
7	15.30	2,52	Allgemeine Nutzung Nr. 11	24		15
8	18.30	3,36	Allgemeine Nutzung Nr. 12	24		15
9	20.30	5,88	Allgemeine Nutzung Nr. 13	32	45	0
10	21.30	12,04	Allgemeine Nutzung Nr. 5	48		30
Q_{ref}		46,76				
^a Dauerzapfung.						

Vergleichbare Warmwassermenge, in Liter, bei 60 °C

800

Tabelle 8 — Lastprofil 4XL

Zapfung Nr.	Beginn (h.min)	Energie (kWh)	Art der Zapfung	Durchflussrate der gezapften nutzbaren Wassermenge (l/min)	ΔT während der Zapfung zu erreichen ^a (K)	ΔT -Mindestwert für die Bestimmung der nutzbaren Energie (K)
1	07.00	22,4	Allgemeine Nutzung Nr. 6	96		30
2	08.01	10,08	Allgemeine Nutzung Nr. 2	48		15
3	09.00	3,36	Allgemeine Nutzung Nr. 12a	48		15
4	10.30	1,68	Allgemeine Nutzung Nr. 9a	48	30	0
5	11.45	3,36	Allgemeine Nutzung Nr. 12a	48		15
6	12.45	5,04	Allgemeine Nutzung Nr. 8b	64	45	0
7	15.30	5,04	Allgemeine Nutzung Nr. 8a	48		15
8	18.30	6,72	Allgemeine Nutzung Nr. 1	48		15
9	20.30	11,76	Allgemeine Nutzung Nr. 4	64	45	0
10	21.30	24,08	Allgemeine Nutzung Nr. 7	96		30
Q_{ref}		93,52				
^a Dauerzapfung.						

Vergleichbare Warmwassermenge, in Liter, bei 60 °C

1 600

In Abhängigkeit von der Benutzungsart gibt es sieben unterschiedliche Zapfprogramme.

Für jede Benutzung ist (sind) das (die) entsprechende(n) Zapfprogramm(e) in den Tabellen 2, 2, 3, 4, 5, 6, 7 und 8 angegeben. Jede einzelne Zapfung der Lastprofile muss abgeschlossen werden, d. h. der Zapfhahn muss geschlossen werden und eine zusätzliche Wartezeit von mindestens einer Minute ist erforderlich, bevor die darauffolgende Zapfung begonnen wird.

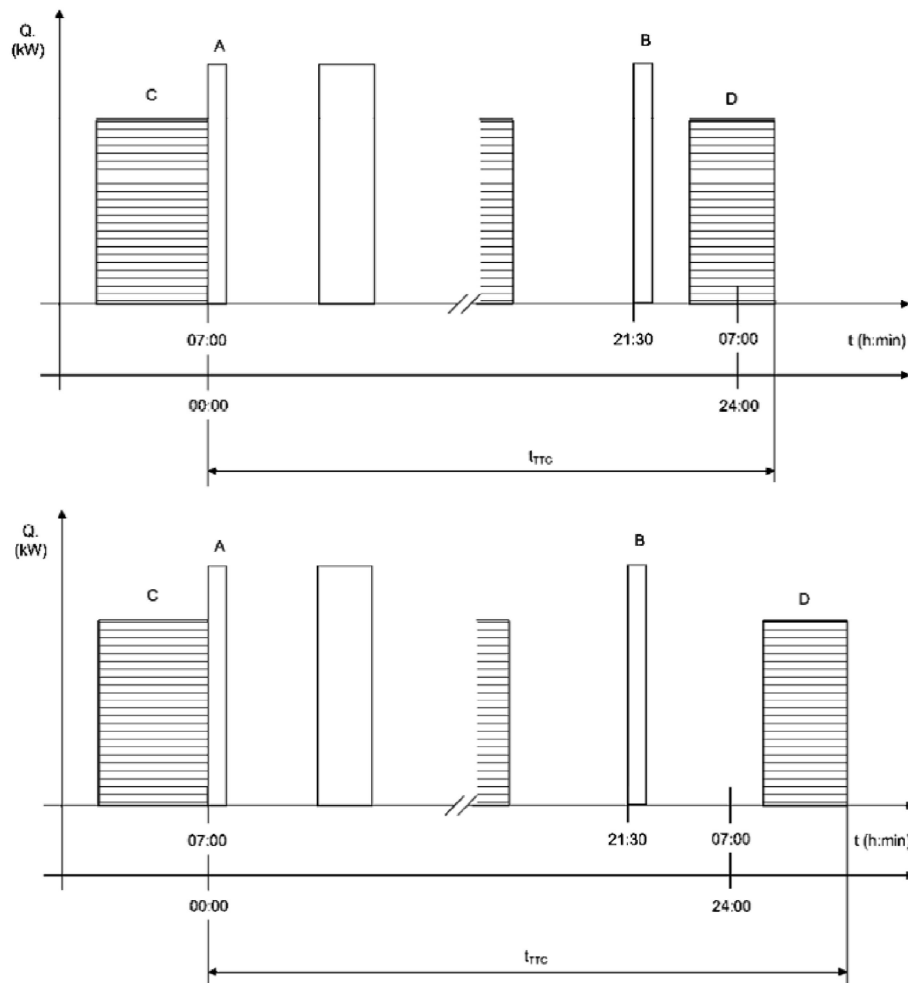
Beginn und Ende der Zapfprogramme:

- Bei Geräten ohne Energieverbrauch (Gas oder Strom) zwischen den Zapfungen beginnt das gemessene Programm um 7:00 Uhr bei kaltem Gerät und endet, wenn der Brenner nach der Zapfung um 21:30 Uhr ausgeschaltet wird (siehe Bild A.3).
- Bei Geräten mit Energieverbrauch (Gas oder Strom) zwischen den Zapfungen beginnt das Zapfprogramm um 21:30 Uhr. Die Messungen der Programmschritte beginnen ab dem Zeitpunkt, wenn der Brenner nach der Zapfung um 21:30 Uhr ausgeschaltet worden ist. Die Messungen der Programmschritte enden, wenn der Brenner nach der Zapfung um 21:30 Uhr am darauffolgenden Tag ausgeschaltet wird.

Es muss sichergestellt werden, dass die thermische Bedingung zu Beginn und Ende dieser Prüfung erfüllt ist.

ANMERKUNG 2 Die vorstehend angegebenen Prüfbedingungen stellen sicher, dass die Prüfergebnisse den nach den Verordnungen Nr. 811/2013, Nr. 812/2013, Nr. 813/2013 und Nr. 814/2013 erforderlichen Messbedingungen entsprechen.

ANMERKUNG 3 Diese Messung kann nach einem 24 h-Vorzapfprogramm durchgeführt werden, um das Erreichen des thermischen Gleichgewichtszustands sicherzustellen.



Legende

- A Erste Entnahme eines Zapfprogramms
- B Letzte Entnahme eines Zapfprogramms
- C Laufzyklus der Wärmepumpe unmittelbar vor Beginn des Zapfprogramms
- D Laufzyklus der Wärmepumpe nach der letzten Entnahme (B)
- t_{TTC} die Zeitdauer des Zapfprogramms

Bild 1 — Darstellung einer Prüfung für ein mögliches Zapfprogramm

5.3 Messung der von der nutzbaren Wassermenge aufgenommenen Energie

Das Gerät muss aufgestellt und auf die Bedingungen des Anfangszustands und der Anfangseinstellungen nach 4.4.5 eingestellt werden.

Die von der nutzbaren Wassermenge aufgenommene Energie Q_{H_2O} (kWh) wird mit der folgenden Gleichung berechnet:

$$Q_{H_2O} = c_w \sum_{i=1}^n \int_0^{t_i} D_i \cdot \Delta T_i(t) dt \quad (2)$$

Dabei ist

- n die Anzahl der Zapfungen;
- D_i die gezapfte Wassermenge, in l/min;
- $\Delta T_i(t)$ die sofortige Temperaturerhöhung während der Zapfung, in K;
- t_i die Zapfdauer der nutzbaren Wassermenge, in min;
- c_w gleich $1,163 \cdot 10^{-3}$, die spezifische Wärmekapazität von Wasser, in kWh/l · K.

Die bei jeder einzelnen Zapfung aufgenommene, nutzbare Energie wird mit den Werten der Tabellen 2, 3, 4, 5, 6, 7 und 8 verglichen.

Für jede einzelne Zapfung muss die Genauigkeit des Wertes innerhalb ± 10 Wh oder ± 2 % des Energieinhalts dieser bestimmten einzelnen Zapfung liegen. Für das gesamte Zapfprogramm muss die Genauigkeit des Wertes innerhalb ± 2 % liegen.

5.4 Berechnung der Gasenergie

5.4.1 Berechnung des täglichen Gasverbrauchs

Der tägliche Gasverbrauch muss nach der folgenden Gleichung berechnet werden:

$$Q_{\text{gas,S}} = \frac{V_g \cdot K \cdot NCV \cdot Q_{\text{ref}}}{Q_{\text{H}_2\text{O}}} \quad (3)$$

Dabei ist

- $Q_{\text{gas,S}}$ der mit dem Heizwert NCV berechnete tägliche Gasverbrauch, in kWh;
- V_g der während des Zapfprogramms gemessene Gasverbrauch, in m³;
- NCV der untere Heizwert (en: net calorific value) (bei 15 °C und 1 013,25 mbar), in kWh/m³;
- $Q_{\text{H}_2\text{O}}$ die gemessene, vom Wasser aufgenommene Energie nach 5.3, in kWh;
- Q_{ref} die beim verwendeten Zapfprogramm gelieferte Gesamtenergie, Wert aus den Tabellen 2, 3, 4, 5, 6, 7 und 8, in kWh;

und

$$K = \frac{p_a + p_g}{1\,013,25} \cdot \frac{288,15}{T_g + 273,15} \quad (4)$$

Dabei ist

- p_a der Atmosphärendruck, in mbar;
- p_g der Gasdruck, in mbar;
- T_g die Gastemperatur, in °C.

5.4.2 Berechnung des gesamten Gasverbrauchs

5.4.2.1 Allgemeines

Weil die Zeitspanne der Prüfzyklen variiert, muss die Energie für die Bereitstellung der Wärmeverluste des Speichers auf eine Dauer von 24 h korrigiert werden. Der gesamte Gasverbrauch wird anhand der nachfolgenden Gleichung bestimmt:

$$Q_{\text{gas}} = Q_{\text{gas,S}} + (24 - t_{\text{TTC}}) \times Q_{\text{gas,stb}} \quad (5)$$

Dabei ist

- Q_{gas} die gesamte verbrauchte Gasmenge, korrigiert auf 24 Stunden, in kWh;
 $Q_{\text{gas,S}}$ der nach 5.4.1 berechnete tägliche Gasverbrauch, in kWh;
 $Q_{\text{gas,stb}}$ die Bereitschaftsleistung, in kW;
 t_{TTC} die Dauer des Prüfzyklus, in Stunden.

5.4.2.2 Bestimmung des Bereitschaftsgasverbrauchs ($Q_{\text{gas,stb}}$)

Der Bereitschaftsgasverbrauch wird durch Messung des Gasverbrauchs über eine ganze Anzahl von Ein/Aus-Zyklen des Gerätes bestimmt, eingeleitet durch das Thermostat im Speicher, wenn kein Heißwasser gezapft wird.

Nachdem das Thermostat die Heizpumpe entsprechend der Aufheizperiode (siehe Anhang D1) ausgeschaltet hat, bleibt das System für eine Anzahl an Vollzyklen oder einer minimalen Zeit ohne heißes Wasser zu zapfen in Betrieb.

Die Prüfung sollte über eine Zeit von 48 h oder weniger, wenn 6 An/Aus-Zyklen erfolgt sind, durchgeführt werden

Dann werden die Dauer (t_{es}) und der Gasverbrauch (Q_{gs}) beim letzten An/Aus-Zyklus bestimmt.

Der Gasverbrauch (Q_{gs}) wird mittels der nachfolgenden Gleichung bestimmt:

$$Q_{\text{gs}} = V_{\text{gs}} \times K \times NCV \quad (6)$$

Dabei ist

- Q_{gs} der Gasverbrauch bezogen auf PCI, in kWh;
 V_{gs} das eingesetzte Gasvolumen, in m³;
 NCV Heizwert, in kWh/m³ (bei 15°C und 1,013.25 mbar).

Der Bereitschaftsgasverbrauch wird nach der folgenden Gleichung berechnet:

$$Q_{\text{gas,stb}} = \frac{Q_{\text{gs}}}{t_{\text{es}}} \times 3600 \quad (7)$$

Dabei ist

$Q_{\text{gas, stb}}$	Gasbereitschaftseintrittsleistung, in kW;
Q_{gs}	Gasleistung während des letzten An/Aus-Zyklus, bezogen auf PCI;
t_{es}	Dauer des letzten An/Aus-Zyklus des Gerätes, in s.

5.5 Berechnung der elektrischen Energie

5.5.1 Berechnung des täglichen elektrischen Energieverbrauchs

Die tägliche elektrische Energie der Wärmepumpe und aller elektrischen Hilfseinrichtungen, die nach Angaben des Herstellers für den Betrieb des (der) Zapfprogramms(e) bei üblicher Nutzung erforderlich sind, wird gemessen, auch wenn diese Hilfseinrichtungen nicht integrale Bestandteile des Gerätes sind.

Wenn eine elektrische Hilfseinrichtung (z. B. eine Pumpe) für die Bereitstellung von Warmwasser erforderlich, aber kein integraler Bestandteil des Gerätes ist, dann müssen die wesentlichen Eigenschaften dieser Einrichtung in der Installationsanleitung des Gerätes angegeben sein. Eine geeignete Einrichtung muss zu Prüfungszwecken verwendet werden.

Die Messung des Verbrauchs an elektrischer Energie beginnt und endet zur gleichen Zeit wie die Messung des Gasverbrauches.

Die gesamte gemessene elektrische Energie ($W_{\text{EL-M-TC}}$) des Gerätes während der ganzen Dauer des Prüfzyklus (t_{TTC}) wird mit dem elektrischen Verbrauch ($W_{\text{EL-Corr}}$) der Ventilatoren oder Flüssigkeitspumpen entsprechend 5.6 durch Verwendung der nachfolgenden Gleichung mit der Prüfdauer $t_d = t_{\text{TTC}}$ korrigiert:

$$W_{\text{EL-TC}} = W_{\text{EL-M-TC}} - \sum W_{\text{EL-Corr}} \quad (8)$$

Dann wird die elektrische Energie, wie für den Gasverbrauch, entsprechend der folgenden Gleichung korrigiert, um den gesamten korrigierten elektrischen Energieverbrauch zu erhalten:

$$E_{\text{elecco}} = W_{\text{EL-TC}} \times \frac{Q_{\text{ref}}}{Q_{\text{H}_2\text{O}}} \quad (9)$$

Dabei ist

E_{elecco}	die korrigierte elektrische Gesamtenergie, in kWh;
$W_{\text{EL-TC}}$	die gesamte gemessene und in Abhängigkeit der Ventilatoren und Flüssigkeitspumpen korrigierte elektrische Energie, in kWh;
$Q_{\text{H}_2\text{O}}$	die Energie, die durch das Wasser zurückgewonnen wurde, gemessen in Übereinstimmung mit 5.3, in kWh;
Q_{ref}	die Summe der gesamten Energie aus den verwendeten Füllzyklen (Werte der Tabellen 2, 3, 4, 5, 6, 7 und 8), in kWh.

5.5.2 Berechnung des gesamten Stromverbrauchs

5.5.2.1 Allgemeines

Weil die Zeitspanne der Prüfzyklen variiert, muss die Energie für die Bereitstellung der Wärmeverluste des Speichers auf eine Dauer von 24 h korrigiert werden. Der elektrische Gesamtverbrauch wird anhand der nachfolgenden Gleichung bestimmt:

$$Q_{\text{elec}} = E_{\text{elecco}} + (24 - t_{\text{TTC}}) \times Q_{\text{elec, stb}} \quad (10)$$

Dabei ist

- Q_{elec} der gesamte elektrische Stromverbrauch, korrigiert über 24 h, in kWh;
- E_{elecco} der korrigierte, in 5.5.1 berechnete, gesamte elektrische Stromverbrauch, in kWh;
- $Q_{\text{elec, stb}}$ die elektrische Bereitschaftsleistung, in kW;
- t_{TTC} die Dauer des Prüfzyklus, in Stunden.

5.5.2.2 Bestimmung der elektrischen Bereitschaftsleistung ($Q_{\text{elec, stb}}$)

Die elektrische Bereitschaftsleistung wird durch Messung der elektrischen Leistungsaufnahme über eine ganze Anzahl von An/Aus-Zyklen des Gerätes gemessen, eingeleitet durch das im Speicher befindliche Thermostat, wenn kein Heißwasser gezapft wird.

Nachdem das Thermostat die Heizpumpe entsprechend der Aufheizperiode (siehe Anhang D1) ausgeschaltet hat, bleibt das System für eine Anzahl an Vollzyklen oder einer minimalen Zeit ohne heißes Wasser zu zapfen in Betrieb.

Die Prüfung sollte über eine Zeit von 48 h oder weniger, wenn 6 An/Aus-Zyklen erfolgt sind, durchgeführt werden

Dann werden die Dauer (t_{es}) und die elektrische Leistungsaufnahme ($W_{\text{es-M}}$) beim letzten An/Aus-Zyklus bestimmt. Die gemessene elektrische Energie ($W_{\text{es-M}}$) muss entsprechende 5.6 mit $t_d = t_{\text{es}}$ korrigiert werden.

$$W_{\text{es}} = W_{\text{es-M}} + \sum W_{\text{EL-Corr}} \quad (11)$$

Die elektrische Leistungsaufnahme wird unter Verwendung der nachfolgenden Gleichung berechnet:

$$Q_{\text{elec, stb}} = \frac{W_{\text{es}}}{t_{\text{es}}} \times 3600 \quad (12)$$

Dabei ist

- $Q_{\text{elec, stb}}$ die elektrische Bereitschaftsleistung, in kW;
- W_{es} die elektrischen Leistung während des letzten An/Aus-Zyklus, in kWh;
- t_{es} die Dauer des letzten An/Aus-Zyklus des Gerätes, in s.

5.6 Korrekturen zur Anwendung von Ventilatoren und Flüssigkeitspumpen

5.6.1 Aufgenommene Leistung durch Ventilatoren der angeschlossenen Wärmepumpen

Im Falle von Wärmepumpen, die eine Differenz des statischen Außendrucks erlauben, sollte nur ein Teil der Leistungsaufnahme des Ventilatormotors in der tatsächlichen von der Wärmepumpe aufgenommenen Leistung aufgenommen werden.

Wenn kein Ventilator mit der Wärmepumpe geliefert wird, muss die proportional aufgenommene in der tatsächlichen von der Wärmepumpe aufgenommen Leistung anhand der folgenden Formel berechnet werden:

$$W_{\text{EL-Corr}} = \frac{1}{\eta} \int_0^{t_d} \dot{V}_{\text{Air}}(t) \cdot \Delta p_{\text{int}} dt \quad (13)$$

Dabei ist

- η die Effizienz des Ventilators in Übereinstimmung mit EN 14511-1 bis EN 14511-4;
- Δp_{int} die gemessene interne statische Druckdifferenz, in Pa;
- $\dot{V}_{\text{Air}}$ der Nennvolumenluftstrom, in m³/s;
- t_d die Dauer der Prüfphase, in s

Wenn ein Lüfter ein Bestandteil der Wärmepumpe ist, sollte nur ein Teil der Ausgangsleistung des Ventilators in der tatsächlichen von der Wärmepumpe aufgenommenen Leistung berücksichtigt werden. Der Teil, der von der gesamten Leistung von der Wärmepumpe aufgenommen wird, muss anhand der folgenden Formel berechnet werden:

$$W_{\text{EL-Corr}} = \frac{1}{\eta} \int_0^{t_d} \dot{V}_{\text{Air}}(t) \cdot \Delta p_{\text{ext}} dt \quad (14)$$

Dabei ist

- η die Effizienz der Ventilatoren in Übereinstimmung mit EN 14511-1 bis EN 14511-4;
- Δp_{ext} die gemessene externe statische Druckdifferenz, in Pa;
- $\dot{V}_{\text{Air}}$ der Nennluftvolumenstrom, in m³/s;
- t_d die Dauer der Prüfphase, in s.

5.6.2 Aufgenommene Leistung durch die Flüssigkeitspumpen

Die von der Pumpe in jeder Zwischenschaltung, z. B. um einen getrennten Speicher zu füllen, der an die Wärmepumpe angeschlossen ist, muss komplett in der effektiv aufgenommen Leistung der Wärmepumpe beinhaltet sein.

Wie für den Verdampfer muss der Anteil der aufgenommen Leistung durch eine Pumpe, die zum Ausgleich des Unterschieds des internen statischen Drucks des Verdampfers benötigt wird, aus der Messung des Durchgangsvolumens des Kühlmittels und der Differenz des gemessenen internen statischen Drucks des Verdampfers berechnet werden, unter der Voraussetzung eines Gesamtertrags in Übereinstimmung mit EN 14511-3 für die Pumpen, Antriebsmotor eingeschlossen.

Wenn keine Pumpe mit der Wärmepumpe geliefert wird, muss die proportional aufgenommene in der tatsächlichen von der Wärmepumpe aufgenommen Leistung anhand der folgenden Formel berechnet werden:

$$W_{\text{EL-Corr}} = \frac{1}{\eta} \int_0^{t_d} \dot{V}_{\text{Fluid}}(t) \cdot \Delta p_{\text{int}} dt \quad (15)$$

Dabei ist

- η die Effizienz der Pumpe in Übereinstimmung mit EN 14511-1 bis EN 14511-4;
- Δp_{int} die gemessene interne statische Druckdifferenz, in Pa;
- $\dot{V}_{\text{Fluid}}$ der gemessene flüssige Volumenstrom, in m³/s;
- t_d die Dauer der Prüfphase, in s.

Wenn eine Pumpe ein Bestandteil der Wärmepumpe ist, sollte nur ein Teil der Ausgangsleistung des Motors in der tatsächlichen von der Wärmepumpe aufgenommenen Leistung berücksichtigt werden. Der Teil, der von der gesamten Leistung von der Wärmepumpe aufgenommen wird, muss anhand der folgenden Formel berechnet werden:

$$W_{\text{EL-Corr}} = \frac{1}{\eta} \int_0^{t_d} \dot{V}_{\text{Fluid}}(t) \cdot \Delta p_{\text{ext}} dt \quad (16)$$

Dabei ist

- η die Effizienz der Pumpe in Übereinstimmung mit EN 14511–1 bis EN 14511–4;
- Δp_{ext} die gemessene externe Druckdifferenz, in Pa;
- $\dot{V}_{\text{Fluid}}$ der gemessene flüssige Volumenstrom, in m³/s;
- t_d die Dauer der Prüfphase, in s.

6 Bestimmung des ungenutzten Wassers

Die Gesamtmenge des genutzten Wassers (V_u) ist identisch zur Summe der genutzten Wassermengen aller Zapfungen im beschriebenen Zapfzyklus in 5.2.

$$V_u = \sum_{i=1}^n \int_0^{t_{u,i}} d_i(t) dt \quad (17)$$

Dabei ist

- V_u die gesamte Menge des genutzten Wassers, in l;
- $d_i(t)$ die bereitgestellte Wasserrate als Funktion der Zeit, in l/min;
- $t_{u,i}$ die Zapfdauer des genutzten Wassers, in min;
- i die Anzahl der Zapfungen i im Zapfzyklus nach 5.2;
- n die letzte Zapfung im Zapfzyklus nach 5.2

Die gesamte Menge des ungenutzten Wassers (V_w) ist identisch zur Summe der ungenutzten Wassermengen aller Zapfungen im beschriebenen Zapfzyklus in 5.2.

$$V_w = \sum_{i=1}^n \int_0^{t_{w,i}} d_i(t) dt \quad (18)$$

Dabei ist

- V_w die gesamte Menge des ungenutzten Wassers, in l;
- $d_i(t)$ die bereitgestellte Wasserrate als Funktion der Zeit, in l/min;
- $t_{w,i}$ die Zapfdauer des ungenutzten Wassers, in min;
- i die Anzahl der Zapfungen i im Zapfzyklus nach 5.2;
- n die letzte Zapfung im Zapfzyklus nach 5.2.

Der Wert R des ungenutzten Wassers beim Zapfzyklus wird in Prozent der Gesamtmenge des genutzten Wassers ausgedrückt.

$$R = \frac{V_w}{V_u + V_w} \cdot 100 \quad (19)$$

Dabei ist

- V_w die Gesamtmenge des ungenutzten Wassers, in l;
- V_u die Gesamtmenge des genutzten Wassers, in l;
- R der Anteil des ungenutzten Wassers.

7 Produktdaten für die umweltgerechte Gestaltung (EcoDesign)

7.1 Warmwasserbereitungs-Energieeffizienz

Die Warmwasserbereitungs-Energieeffizienz (η_{wh}), in %, wird mit dem oberen Heizwert GCV (en: gross calorific value) und einschließlich der Primärenergie für die Elektrizität als berechnet.

— Für Geräte ohne intelligente Regelung:

$$\eta_{wh} = \frac{Q_{ref}}{(Q_{fuel} + CC \cdot Q_{elec}) + Q_{cor}} \cdot 100 \quad (20)$$

— Für Geräte mit intelligenter Regelung:

$$\eta_{wh} = \frac{Q_{ref}}{(Q_{fuel} + CC \cdot Q_{elec}) \cdot (1 - SCF \cdot smart) + Q_{cor}} \cdot 100 \quad (21)$$

Dabei ist

- Q_{ref} die beim verwendeten Zapfprogramm gelieferte Gesamtenergie mit den Werten aus den Tabellen 2, 3, 4, 5, 6, 7 und 8, in kWh
- CC der Umrechnungskoeffizient (CC), der Koeffizient steht für den abgeschätzten durchschnittlichen Wirkungsgrad der Erzeugung in der EU nach Richtlinie 2006/32/EG des Europäischen Parlaments und des Rates; für den Umrechnungskoeffizienten gilt: $CC = 2,5$;
- Q_{elec} ist der gesamte, auf 24 h korrigierte, elektrische Verbrauch, in kWh. Siehe 5.5.2.
- Q_{fuel} der tägliche Brennstoffverbrauch für die sanitäre Warmwasserbereitung über 24 aufeinanderfolgende Stunden unter dem angegebenen Lastprofil, in kWh, bezogen auf den oberen Heizwert GCV

Dabei ist

$$Q_{fuel} = Q_{gas} \cdot \frac{GCV}{NCV} \quad (22)$$

Dabei ist

- Q_{gas} der mit dem unteren Heizwert (NCV) berechnete, jahreszeitlich gewichtete tägliche Gasverbrauch, siehe 5.4.1
- GCV der obere Heizwert (bei 15 °C und 1 013,25 mbar), in kWh/m³
- NCV der untere Heizwert (bei 15 °C und 1 013,25 mbar), in kWh/m³
- SCF der Smart-Control-Faktor (SCF), d. h. die Erhöhung der Warmwasserbereitungs-Energieeffizienz aufgrund von intelligenter Regelung (siehe Verordnung Nr. 814/2013, Anhang IV, Abschnitt 4);
- $smart$ der Smart-Control-Koeffizient (Erfüllung des Smart-Control-Kriteriums), der ohne intelligente Regelung 0 und mit intelligenter Regelung 1 beträgt;
- Q_{cor} der Umgebungstemperatur-Korrekturterm, der für die Lastprofile 2XL bis 4XL gleich 0 ist oder der für die Lastprofile 3XS bis XL der folgenden Gleichung entspricht:

$$Q_{cor} = -0,23 \cdot (Q_{fuel} \cdot (1 - SCF \cdot smart) - Q_{ref})$$

7.2 Jährlicher Brennstoffverbrauch (AFC)

Der jährliche Brennstoffverbrauch AFC (en: annual fuel consumption), in GJ, bezogen auf den oberen Heizwert GCV , muss nach der folgenden Gleichung berechnet werden:

$$AFC = 0,6 \cdot 366 \cdot \left[Q_{\text{gas}} \cdot \frac{GCV}{NCV} \cdot (1 - SCF \cdot smart) + Q_{\text{cor}} \right] \cdot \frac{3,6}{1000} \quad (23)$$

Dabei ist

- Q_{gas} der mit dem unteren Heizwert (NCV) berechnete, jahreszeitlich gewichtete tägliche Gasverbrauch, in kWh; siehe 5.4.1
- SCF der Smart-Control-Faktor (SCF), d. h. die Erhöhung der Warmwasserbereitungs-Energieeffizienz aufgrund von intelligenter Regelung (siehe Verordnung Nr. 814/2013, Anhang IV, Abschnitt 4);
- $smart$ der Smart-Control-Koeffizient (Erfüllung des Smart-Control-Kriteriums), der ohne intelligente Regelung 0 und mit intelligenter Regelung 1 beträgt;
- Q_{cor} der Umgebungstemperatur-Korrekturterm, der für die Lastprofile 2XL bis 4XL gleich 0 oder der für die Lastprofile 3XS bis XL gleich (siehe 7.1) ist.

ANMERKUNG Der Faktor 0,6 ist ein Faktor für die Berechnung des jährlichen Gasverbrauchs.

7.3 Jährlicher Stromverbrauch (AEC)

Der jährliche Stromverbrauch AEC (en: annual electricity consumption) in kWh muss entsprechend der nachfolgenden Gleichung berechnet werden:

$$AEC = 0,6 \cdot 366 \cdot \left[Q_{\text{elec}} \cdot (1 - SCF \cdot smart) + Q_{\text{cor}} \right] \quad (24)$$

Dabei ist

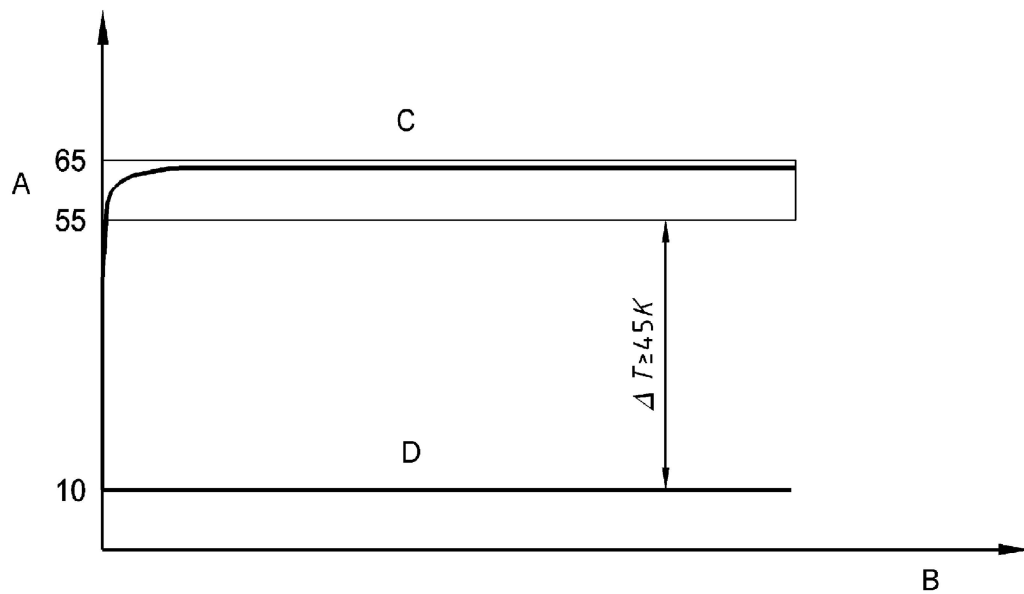
- Q_{elec} der gesamte, für 24 h korrigierte Stromverbrauch, in kWh. Siehe 5.5.2;
- SCF der Smart-Control-Faktor (SCF), d. h. die Erhöhung der Warmwasserbereitungs-Energieeffizienz aufgrund von intelligenter Regelung (siehe Verordnung Nr. 814/2013, Anhang IV, Abschnitt 4);
- $smart$ der Smart-Control-Koeffizient (Erfüllung des Smart-Control-Kriteriums), der ohne intelligente Regelung 0 und mit intelligenter Regelung 1 beträgt;
- Q_{cor} der Umgebungstemperatur-Korrekturterm, der für die Lastprofile 2XL bis 4XL gleich 0 oder der für die Lastprofile 3XS bis XL gleich (siehe 7.1) ist.

ANMERKUNG 1 Der Faktor 0,6 stellt einen Faktor dar, um den jährlichen Stromverbrauch zu berechnen.

ANMERKUNG 2 Gleichung (24) ist verkehrt, da Q_{cor} auf dem Gasverbrauch basiert und daher muss diese für den Stromverbrauch korrigiert werden. Hierzu ist Gleichung (25) zu verwenden.

$$AEC = 0,6 \cdot 366 \cdot \left[Q_{\text{elec}} \cdot (1 - SCF \cdot smart) + \frac{Q_{\text{elec}}}{Q_{\text{gas}}} \cdot \frac{Q_{\text{cor}}}{CC} \right] \quad (25)$$

Anhang A (informativ) Prüfbedingungen



Legende

- A Temperatur (°C)
- B Zeit (min)
- C Warmwasser
- D Kaltwasser

Bild A.1 — Anfangseinstellung des Gerätes mit Temperaturhaltung im Speicher