

DIN EN 13203-2

ICS 91.140.65

Einsprüche bis 2021-04-05
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 13203-2:2019-06

Entwurf

**Gasgeräte für die häusliche Warmwasserbereitung –
Teil 2: Bewertung des Energieverbrauchs;
Deutsche und Englische Fassung prEN 13203-2:2021**

Gas-fired domestic appliances producing hot water –
Part 2: Assessment of energy consumption;
German and English version prEN 13203-2:2021

Appareils domestiques produisant de l'eau chaude sanitaire utilisant les combustibles gazeux –
Partie 2: Évaluation de la consommation énergétique;
Version allemande et anglaise prEN 13203-2:2021

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2021-02-05 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 89 Seiten

DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas)

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist [JJJJ-MM-TT].

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13203-2:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 109 „Zentralheizungskessel für gasförmige Brennstoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NEN (Niederlande) 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.

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13203-2:2019-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Korrektur von redaktionellen Fehlern;
- b) Einbeziehung von ECOTEST-Ergebnissen;
- c) Angleichung des Texts an die maßgeblichen geltenden Ökodesign- und Energiekennzeichnungsvorgaben.

<i>Titel de:</i>	Gasgeräte für die häusliche Warmwasserbereitung — Teil 2: Bewertung des Energieverbrauchs
<i>Titel en:</i>	Gas-fired domestic appliances producing hot water — Part 2: Assessment of energy consumption
<i>Titel fr:</i>	Appareils domestiques produisant de l'eau chaude sanitaire utilisant les combustibles gazeux — Partie 2: Évaluation de la consommation énergétique

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Allgemeine Prüfbedingungen	8
4.1 Referenzbedingungen	8
4.2 Messunsicherheiten	9
4.2.1 Allgemeines	9
4.2.2 Bedingungen des Beharrungszustands	9
4.3 Prüfbedingungen	9
4.3.1 Allgemeines	9
4.3.2 Prüfraum	10
4.3.3 Wasserversorgung	10
4.3.4 Anfangseinstellung des Geräts	10
4.3.5 Bedingungen für die Bestimmung des maximalen Lastprofils	11
4.3.6 Stromversorgung	11
5 Bestimmung des Energieverbrauchs des Geräts	11
5.1 Allgemeines	11
5.2 Lastprofile	11
5.3 Bestimmung der durch die nutzbare Wassermenge zurückgewonnenen Energie	20
5.4 Berechnung der Gasenergie	21
5.4.1 Berechnung des täglichen Gas-Energieverbrauchs im Sommerbetrieb	21
5.4.2 Berechnung des täglichen Gas-Energieverbrauchs im Winterbetrieb	21
5.4.3 Jahreszeitlich gewichteter täglicher Gas-Energieverbrauch	22
5.5 Berechnung des täglichen Stromverbrauchs	23
5.6 Messung des Energieverbrauchs im Bereitschaftsmodus	23
5.6.1 Allgemeines	23
5.6.2 Berechnung des täglichen Gas-Energieverbrauchs im Bereitschaftsmodus	24
5.6.3 Berechnung des täglichen Hilfsenergieverbrauchs im Bereitschaftsmodus	24
5.7 Berechnung des täglichen Hilfsenergieverbrauchs bei ausgeschaltetem Betrieb	25
6 Bestimmung des Verhältnisses der ungenutzten Wassermenge zur Gesamtwassermenge	25
7 Produktdaten mit Bezug auf die umweltgerechte Gestaltung (das Ökodesign)	26
7.1 Warmwasserbereitungs-Energieeffizienz	26
7.2 Smart-Control-Factor (SCF) und smart	27
7.3 Jährlicher Brennstoffverbrauch (AFC)	27
7.4 Jährlicher Stromverbrauch (AEC)	28
7.5 Mischwasser bei 40 °C (V40) für Vorrats-Wasserheizer	28
Anhang A (informativ) Prüfbedingungen	31
Anhang B (informativ) Beispiele für Prüfstand und Messgeräte	34
B.1 Allgemeines	34
B.2 Druckmessung	35
B.3 Temperaturmessung	35

Anhang C (informativ) Deklaration des maximalen Lastprofils	38
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung nach der abzudeckenden Verordnung (EU) Nr. 814/2013 [ABl. L239 vom 6. September 2013]	39
Anhang ZB (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den Anforderungen an die Energieverbrauchskennzeichnung nach der abzudeckenden delegierten Verordnung (EU) Nr. 812/2013 [ABl. L239 vom 6. September 2013]	40
Anhang ZC (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung nach der abzudeckenden Verordnung (EU) Nr. 813/2013 [ABl. L239 vom 6. September 2013]	41
Anhang ZD (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den Anforderungen an die Energieverbrauchskennzeichnung nach der abzudeckenden delegierten Verordnung (EU) Nr. 811/2013 [ABl. L239 vom 6. September 2013]	42
Literaturhinweise.....	43

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13203-2:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 109 „Zentralheizungskessel für gasförmige Brennstoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NEN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

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

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, B, C oder D, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Dieses Dokument wird EN 13203-2:2018 ersetzen.

Die technischen Hauptänderungen im Vergleich zu EN 13203-2:2018 sind folgende:

- Korrektur von redaktionellen Fehlern;
- Einbeziehung von ECOTEST-Ergebnissen;
- Angleichung des Texts an die maßgeblichen geltenden Ökodesign- und Energiekennzeichnungsvorgaben.

Hauptzweck dieser Überarbeitung ist, ein Hilfsmittel zur Einhaltung der Anforderungen der Verordnungen (EU) Nr. 813/2013, (EU) Nr. 811/2013, (EU) Nr. 812/2013 und (EU) Nr. 814/2013 zur Verfügung zu stellen.

Einleitung

Der Sicherheitsbetrieb des Kessels oder Warmwasserbereiters wird von diesem Dokument nicht behandelt. Die Sicherheit sollte anhand der grundlegenden Sicherheitsanforderungen der Gasgeräteverordnung (EU) 2016/426 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.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument ist auf gasbeheizte Geräte für die sanitäre Warmwasserbereitung anwendbar. Es gilt sowohl für Durchlauferhitzer als auch Warmwasserspeicher, Warmwasserbereiter sowie Kombikessel mit:

- einer Wärmebelastung von höchstens 400 kW; und
- einem Warmwasser-Speichervolumen (sofern vorhanden) von höchstens 2 000 l.

Bei Kombikesseln mit oder ohne Speicher ist die sanitäre Warmwasserbereitung im Kessel eingebaut oder am Kessel angebaut, und das gesamte System wird als eine Einheit vertrieben.

Die vom vorliegenden Dokument abgedeckten Warmwasserbereiter werden als „konventionelle Warmwasserbereiter“ angesehen, wie durch die „vorläufigen Methoden“ (Mitteilung der Kommission 2014/C 207/03) definiert; daher wird Q_{cor} in der Formel zur Berechnung des jährlichen Stromverbrauchs (en: Annual Electricity Consumption, AEC), gleich null gesetzt.

EN 13203-1 legt die Leistung bezüglich der Abgabe von sanitärem Warmwasser für eine Auswahl von Benutzungsarten qualitativ und quantitativ fest. Sie enthält zudem ein System zur Bereitstellung von Informationen für den Nutzer. Dieses Dokument legt ein Verfahren zur Bewertung des Energieverhaltens der Geräte fest. Es definiert eine Anzahl täglicher Lastprofile für die sanitäre Warmwasserverwendung in der Küche, zum Duschen und Baden sowie für Kombinationen dieser Verwendungsarten und legt die entsprechenden Prüfverfahren fest, mit denen sich das Energieverhalten unterschiedlicher gasbeheizter Geräte vergleichen und auf die Bedürfnisse des Nutzers ausrichten lässt. Werden andere Technologien mit einem gasbeheizten Kessel oder einem Warmwasserbereiter für die sanitäre Warmwasserbereitung kombiniert, so gelten die jeweils zutreffenden Teile der EN 13203.

2 Normative Verweisungen

Es gibt keine normativen Verweisungen in diesem Dokument.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

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

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

3.1

Speicher (en: storage tank)

Behälter für das sanitäre Warmwasser

3.2

Nennwärmebelastung für das sanitäre Warmwasser (en: nominal domestic hot water heat input)

Q_{nw}

in der Anleitung angegebener Wert für die Wärmebelastung bei der Produktion von sanitärem Warmwasser

- Symbol: Q_{nw}
- Einheit: Kilowatt (kW)

3.3

Sommerbetrieb (en: summer mode)

Betriebszustand, bei dem das Gerät nur Energie für die sanitäre Warmwasserbereitung liefert

3.4

Winterbetrieb (en: winter mode)

Betriebszustand, bei dem der Kombikessel Energie für die sanitäre Warmwasserbereitung und Raumbeheizung liefert

3.5

Warmwasser-Prüftemperatur (en: domestic water test temperature)

T_{cold}

Temperatur des gezapften Wassers, bei der die Prüfungen durchgeführt werden

3.6

Regelungszustand (en: control cycle)

Zeitzyklus, bei dem einzelne Komponenten und/oder der Speicher (sofern vorhanden) des sanitären Warmwasserkreislaufes auf einem vorbestimmten Temperaturniveau gehalten werden, bestehend aus einer „AN“-Stellung, wenn die Beheizung des sanitären Warmwassers (gasbeheizt und/oder durch Hilfsenergie) in Betrieb ist, und einer „AUS“-Stellung, wenn die Beheizung nicht in Betrieb ist

3.7

nutzbare Wassermenge (en: useful water)

gezapfte Wassermenge mit einer Temperaturerhöhung, die der festgelegten Anforderung für jede einzelne Zapfung innerhalb der Lastprofile entspricht

3.8

ungenutztes Wasser (en: wasted water)

gezapfte Wassermenge mit einer Temperaturerhöhung, die nicht der festgelegten Anforderung für jede einzelne Zapfung innerhalb der Lastprofile entspricht

3.9

Bereitschaftsmodus (en: stand by mode)

Betriebszustand, bei dem das Gerät jederzeit sanitäres Warmwasser bereiten kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Bereitschaftsmodus kann das Gerät so arbeiten, dass die Wassertemperatur aufrechterhalten wird, aber keine Zapfung erfolgt.

3.10

Modus „AUS“ (en: off mode)

vom Benutzer ausgewählter Betriebszustand eines Geräts, bei dem kein sanitäres Warmwasser bereitete werden kann

3.11

Durchflussrate der nutzbaren Wassermenge (en: useful water flow rate)

D_{useful}

gezapfte Wassermenge je Zeiteinheit mit einer Temperaturerhöhung, die der festgelegten Anforderung für jede einzelne Zapfung innerhalb der Lastprofile entspricht

3.12

Temperatur der nutzbaren Wassermenge (en: useful water temperature)

Temperatur des gezapften Wassers, in Grad Celsius

3.13

Durchflussrate des Geräts (en: appliance flow rate)

vom Gerät bereitgestellte Wassermenge je Zeiteinheit vor der Mischeinrichtung, sofern zutreffend

3.14

Wassertemperatur des Geräts (en: appliance water temperature)

T_d

vom Gerät bereitgestellte Wassertemperatur, in Grad Celsius, vor der Mischeinrichtung

3.15

Wassertemperatur des Geräts (en: appliance water temperature)

ΔT_d , in K

gemessener nutzbarer Temperaturanstieg am Geräteausgang

3.16

Wassertemperaturanstieg (en: water temperature rise)

ΔT_m , in K

Differenz zwischen der Temperatur des nutzbaren Wassers und der Kaltwassertemperatur, bei der das warme Wasser zur Referenzenergie, wie in den Lastprofilen spezifiziert, beiträgt

3.17

Wassertemperaturanstieg bei Beckenzapfung (en: water temperature rise for basin draw-off types)

ΔT_p , in K

während der Wasserzapfungen zu erreichende Differenz zwischen der Temperatur des nutzbaren Wassers und der Kaltwassertemperatur, mit einem Mindestwert nach den Festlegungen in den Lastprofilen

Anmerkung 1 zum Begriff: Der in den Lastprofilen festgelegte Mindesttemperaturunterschied bei Beckenzapfung muss während der Wasserzapfungen mindestens einmal erreicht werden.

3.18

Temperatursensor mit schneller Ansprechzeit (en: rapid response temperature sensor)

Messinstrument mit einer Ansprechzeit, die beim Eintauchen des Sensors in stehendes Wasser 90 % des Endtemperaturanstiegs von 15 °C auf 100 °C innerhalb von 1 s erfasst

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Zeit wird für dynamische Messungen gewählt und nicht für die Anwendung des Bereitschaftsmodus.

3.19

Mischwasser bei 40 °C (V40)

Menge des Wassers mit 40 °C, die den gleichen Wärmeinhalt (Enthalpie) wie das Warmwasser aufweist, das am Auslass des Vorrats-Wasserheizers mit über 40 °C bereitgestellt wird, angegeben in Litern (siehe Bild 1).

4 Allgemeine Prüfbedingungen

4.1 Referenzbedingungen

Wenn nicht anders angegeben, müssen die allgemeinen Prüfbedingungen folgende sein:

- Kaltwassertemperatur: 10 °C;
- Bereich über die Gesamtdauer der Prüfung: (8 °C bis 12 °C);
- Kaltwasserdruck: 2 bar;
- Temperatur der umgebenden Luft: 20 °C;
- Bereich über die Gesamtdauer der Prüfung: (18 °C bis 22 °C);
- elektrische Energieversorgung: (230 ± 2) V (einphasig).

4.2 Messunsicherheiten

4.2.1 Allgemeines

Sofern in den die Prüfungen beschreibenden Abschnitten nicht anders angegeben, darf die Unsicherheit der durchgeführten Messungen die nachstehend aufgeführte maximale Messunsicherheit nicht überschreiten.

Die Standardabweichungen müssen unter Berücksichtigung der verschiedenen Unsicherheitsquellen bewertet werden: Einfluss des Messgeräts, Wiederholpräzision, Kalibrierung, Umgebungsbedingungen usw.

- Wasserdurchflussrate: ± 1 %;
- Gasdurchflussrate: ± 1 %;
- Zeit: $\pm 0,2$ s;
- Temperaturen:
 - Umgebung: ± 1 K;
 - Wasser: $\pm 0,5$ K;
 - Gas: $\pm 0,5$ K;
- Gasdruck: ± 1 %;
- Heizwert des Gases: ± 1 %;
- Gasdichte: $\pm 0,5$ %;
- elektrische Energie: ± 2 %.

Die angegebenen Messunsicherheiten beziehen sich auf einzelne Messungen. Bei Messungen, die aus mehreren Einzelmessungen bestehen, können jeweils geringfügige Unsicherheiten für die Einzelmessungen notwendig sein, um eine Gesamtunsicherheit von ± 2 % im Beharrungszustand nach den Festlegungen in 4.2.2 sicherzustellen.

Diese Unsicherheiten entsprechen zwei Standardabweichungen (2σ).

4.2.2 Bedingungen des Beharrungszustands

Der Beharrungszustand gilt als gegeben, wenn das Gerät eine ausreichende Zeitspanne betrieben wird, um die thermische Stabilisierung zu erreichen.

Zur Erreichung des Beharrungszustandes darf die Wassertemperatur am Geräteauslass um nicht mehr als $\pm 0,5$ K schwanken.

ANMERKUNG Dieser Zustand kann mit einem Gas erreicht werden, das sich von einem Referenzgas unterscheidet, vorausgesetzt, dass das Gerät mindestens 5 min mit dem Referenzgas versorgt wird, bevor die Anforderungen überprüft werden.

4.3 Prüfbedingungen

4.3.1 Allgemeines

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

Bei Gaskombikesseln dürfen die Prüfungen nur im Sommerbetrieb, wie in 3.3 definiert, ausgeführt werden, wobei das Gerät auf Sommerbetrieb eingestellt sein muss.

Bei allen in dieser Norm festgelegten Prüfungen ist die gleiche Geräteeinstellung beizubehalten.

Das für die Messung verwendete Lastprofil muss dasjenige sein, das nach der technischen Anleitung des Geräts deklariert wurde (siehe auch Anhang C).

Die Prüfungen müssen mit der Einstellung durchgeführt werden, mit der das Gerät geliefert wird (Originalzustand) und die in der technischen Anleitung entsprechend dokumentiert ist.

Soweit Einstellungen temporärer Benutzer vorhanden sind (mit automatischer Selbstrückstellung innerhalb von 24 h), dürfen diese nicht aktiv sein.

4.3.2 Prüfraum

Das Gerät muss in einem gut belüfteten und zugfreien Raum (mit einer Luftgeschwindigkeit $< 0,5$ m/s) aufgestellt werden.

Das Gerät ist vor direkter Sonneneinstrahlung sowie Wärmestrahlung von Wärmeerzeugern zu schützen.

4.3.3 Wasserversorgung

Für die Prüfungen gilt:

- Der Hauswasserdruck ist der so nah wie möglich am Gerät gemessene Eingangswasserdruck (siehe das Beispiel in Bild B.2);
- die Eintritts- und die Austrittstemperatur des sanitären Wassers ist in der Mitte der Strömung und so nah wie möglich am Gerät (siehe die Beispiele in Bild B.3 und Bild B.4) und immer stromaufwärts vom Elektromagnet-Ventil (Wasserhahn) zu messen.

Die Eintrittstemperaturen sind direkt stromaufwärts vom Wasserzulaufanschluss zu messen. Sofern nicht anders angegeben, ist die Austrittstemperatur direkt stromabwärts vom Anschlussstück des Wasserabflusses zu messen, oder, bei Geräten mit Auslauftüllen, mit Hilfe einer Tauchmesseinrichtung, z. B. einem U-förmigen Rohr, das am Ausgang eines Rohres mit der gleichen Länge wie die üblicherweise mit dem Gerät gelieferte Mindestlänge der Auslauftülle angebracht wird.

Die Wassertemperatur muss mit einem Temperatursensor mit schneller Ansprechzeit gemessen werden.

4.3.4 Anfangseinstellung des Geräts

Das Gerät ist entsprechend der Installationsanleitung einzubauen.

Die Wärmebelastung ist auf eine Toleranz von ± 2 % der Nennwärmebelastung für das sanitäre Warmwasser einzustellen.

Die Anfangswassertemperatur des Geräts (T_a) ist wie folgt einzustellen (siehe Bild A.1 und Bild A.2):

- a) Geräte mit einstellbarer Temperatur: Die Prüfungen sind bei einer Temperatur von höchstens 65°C und einem Temperaturanstieg größer oder gleich 45 K über der Wassereintrittstemperatur durchzuführen. Für das Lastprofil XS muss die Mindesttemperatureinstellung größer oder gleich 35°C sein (ΔT 25 K über der Wassereintrittstemperatur).
- b) Geräte mit fester Temperatur: Die Prüfungen sind bei der in den Geräteunterlagen angegebenen Temperatur und einem Temperaturanstieg größer oder gleich 45 K über der Wassereintrittstemperatur durchzuführen. Für das Lastprofil XS muss die Mindesttemperatureinstellung größer oder gleich 35°C sein (ΔT 25 K über der Wassereintrittstemperatur).

ANMERKUNG Es gelten die in 4.3.1 angegebenen Prüfbedingungen.

Für alle Prüfungen sind die gleichen Bedingungen anzuwenden, wie für die Anfangseinstellung in den Geräteunterlagen angegeben.

Diese Bedingungen müssen im Prüfbericht angegeben werden.

4.3.5 Bedingungen für die Bestimmung des maximalen Lastprofils

Die Messung des Wirkungsgrades des sanitären Warmwassers ist mit dem maximalen Lastprofil oder dem direkt darunterliegenden Lastprofil durchzuführen:

- a) Bei Durchlaufsystemen muss die Nennwärmebelastung, wie auf dem Datenschild angegeben, eingestellt werden. Wenn in den Benutzeranweisungen angegeben ist, dass die Austrittstemperatur angepasst werden kann, muss diese Temperatur auf den höchstmöglichen Wert, jedoch nicht höher als 65° C eingestellt werden.
- b) Bei Speichergeräten muss die Nennwärmebelastung, wie auf dem Datenschild angegeben, eingestellt werden. Wenn in den Benutzeranweisungen angegeben ist, dass verschiedene Modi ausgewählt werden können, ist der Modus auszuwählen, mit dem sich mehr Energie speichern und über eine Zeitspanne von 24 h mehr warmes Wasser aufbereiten lässt.

ANMERKUNG 1 Siehe Anhang C (informativ).

ANMERKUNG 2 Für das angegebene maximale Lastprofil 3XL oder 4XL sollte die Lastprofilprüfung XXL durchgeführt werden.

Das für die Leistungsprüfung für sanitäres Warmwasser verwendete Lastprofil muss in den Benutzeranwendungen angegeben werden.

4.3.6 Stromversorgung

Das Gerät ist mit der in der Installationsanleitung angegebenen Nennspannung zu betreiben.

5 Bestimmung des Energieverbrauchs des Geräts

5.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt legt die Prüfverfahren zur Bestimmung des Energieverbrauchs von Geräten fest.

5.2 Lastprofile

Alle Prüfmuster beschreiben einen 24-Stunden-Messzyklus, und innerhalb dieses Zyklus werden die Anfangszeiten und die gesamte enthaltene Energie (gezapftem Warmwasser in kWh entsprechend) je Zapfung festgelegt.

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

Ziel der Beckenzapfung 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 (der kleinste nutzbare Temperaturanstieg ist 0 K). Der während der Zapfung zu erreichende mittlere Temperaturanstieg (ΔT_p) muss 30 K für Bodenreinigung und Baden sowie 45 K für Geschirrspülen betragen.

Ziel der „Dauerzapfung“ ist es, ausschließlich Wasser gleich und über einem festgelegten nutzbaren Temperaturanstieg (ΔT_m) zu verwenden. Bei Duschen, Haushaltsreinigung und großen Zapfmengen muss ein Temperaturanstieg von 30 K erreicht werden, bevor die nutzbare Energie gemessen wird. Bei den kleinen Zapfmengen muss ein Temperaturanstieg (ΔT_m) von 15 K erreicht werden.

ANMERKUNG 1 Die oben angegebenen Temperaturerhöhungen (in K) entsprechen den Temperaturen (in °C), die in den Lastprofiltabellen der Verordnungen Nr. 811/2013, Nr. 812/2013, Nr. 813/2013 und Nr. 814/2013 angegeben sind, und beruhen auf einer Zulaufwassertemperatur von 10 °C. Die für die Durchführung der verschiedenen Zapfungsarten verwendeten Zapfmengen sind für jedes der acht Lastprofile in den Tabellen 1 bis 8 festgelegt.

Die Anforderungen an Wasserdurchflussrate und Wassertemperatur in den Lastprofilen basieren auf der Zapfung in einer Mischung aus Warm- und Kaltwasser. Unter den Bedingungen der Anfangseinstellung bereitet das Gerät selbst Warmwasser mit einem Mindesttemperaturanstieg von 45 K. Für das Lastprofil XS muss die Mindesttemperatureinstellung gleich oder größer 35 °C sein (ΔT 25 K über der Wassereintrittstemperatur).

Zur Erfüllung der in den Tabellen 1 bis 8 angegebenen Anforderungen ist das Mischen des Warmwassers aus dem Gerät mit Kaltwasser von 10 °C an der Zapfung entweder mittels Mischeinrichtung (siehe die Beispiele in den Bildern B.1 und B.5) oder durch erneute Berechnung der Durchflussrate des Geräts (D_{min}) nach der folgenden Gleichung zulässig:

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

Dabei ist

- D_{min} die Mindesteinstellung des Prüfaufbaus für die Durchflussrate des Geräts je einzelner Zapfung bei einem Temperaturanstieg entsprechend ΔT_d , in l/min;
- D_{useful} die Durchflussrate der nutzbaren Wassermenge in Übereinstimmung mit den Tabellen 1 bis 8, in l/min;
- ΔT_d der Wassertemperaturanstieg des Geräts mit einem Mindestwert von 30 K;
- ΔT_{useful} der höhere Wert zwischen dem zu erreichenden Temperaturanstieg und dem Mindesttemperaturanstieg für die Erfassung der nutzbaren Energie nach den Tabellen 1 bis 8.

Kann das Gerät diese Durchflussraten nicht bereitstellen, z. B. aufgrund des Durchflussbegrenzers, so muss durch Überprüfung der Bereitstellung von (D_{min}) sichergestellt werden, dass die Anforderungen erfüllt werden.

Ist das Gerät bauartbedingt mit einem Durchflussbegrenzer ausgestattet, so sind die Prüfungen mit diesem Durchflussbegrenzer durchzuführen.

Die Prüfungen sind mit den in den Tabellen 1 bis 8 festgelegten Durchflussraten der nutzbaren Wassermenge durchzuführen.

Tabelle 1 — Lastprofil XS

Zapfung Nr.	Start (h:min)	Energie (kWh)	Art der Zapfung	Durchfluss- rate der gezapften nutzbaren Wassermenge (l/min)	ΔT_p , während der Zapfung zu erreichen (K)	ΔT_m - Mindestwert zur Bestimmung der nutzbaren Energie (K)
1	07:30	0,525	Mittel	3		25
2	12:45	0,525	Mittel	3		25
3	20:30	1,050	Groß	3		25
Q_{ref}		2,100				

Vergleichbare Warmwassermenge, in Liter, bei 60 °C

36

Tabelle 2 — Lastprofil S

Zapfung Nr.	Start (h:min)	Energie (kWh)	Art der Zapfung	Durchfluss- rate der gezapften nutzbaren Wassermenge (l/min)	ΔT_p, während der Zapfung zu erreichen (K)	ΔT_m- Mindestwert zur 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	Haushalts- reinigung	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				

Vergleichbare Warmwassermenge, in Liter, bei 60 °C

36

Tabelle 3 — Lastprofil M

Zapfung Nr.	Start (h:min)	Energie (kWh)	Art der Zapfung	Durchfluss- rate der gezapften nutzbaren Wasser- menge (l/min)	ΔT_p , während der Zapfung zu erreichen (K)	ΔT_m - Mindestwert zur 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				

Vergleichbare Warmwassermenge, in Liter, bei 60 °C

100,2

Tabelle 4 — Lastprofil L

Zapfung Nr.	Start (h:min)	Energie (kWh)	Art der Zapfung	Durchfluss- rate der gezapften nutzbaren Wasser- menge (l/min)	ΔT_p, während der Zapfung zu erreichen (K)	ΔT_m- Mindestwert zur 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				

Vergleichbare Warmwassermenge, in Liter, bei 60 °C

199,8

Tabelle 5 — Lastprofil XL

Zapfung Nr.	Start (h:min)	Energie (kWh)	Art der Zapfung	Durchfluss- rate der gezapften nutzbaren Wasser- menge (l/min)	ΔT_p , während der Zapfung zu erreichen (K)	ΔT_m - Mindestwert zur 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				

Vergleichbare Warmwassermenge, in Liter, bei 60 °C

325

Tabelle 6 — Lastprofil XXL

Zapfung Nr.	Start (h:min)	Energie (kWh)	Art der Zapfung	Durchfluss- rate der gezapften nutzbaren Wasser- menge (l/min)	ΔT_p, während der Zapfung zu erreichen (K)	ΔT_m- Mindestwert zur 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 + 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 + Baden	16	30	0
29	21:15	0,105	Klein	3		15
30	21:30	6,240	Duschen + Baden	16	30	0
Q_{ref}		24,530				

Vergleichbare Warmwassermenge, in Liter, bei 60 °C

420

Tabelle 7 — Lastprofil 3XL

Zapfung Nr.	Start (h:min)	Energie (kWh)	Art der Zapfung	Durchfluss- rate der gezapften nutzbaren Wasser- menge (l/min)	ΔT_p , während der Zapfung zu erreichen (K)	ΔT_m - Mindestwert zur 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				

Vergleichbare Warmwassermenge, in Liter, bei 60 °C

800

Tabelle 8 — Lastprofil 4XL

Zapfung Nr.	Start (h:min)	Energie (kWh)	Art der Zapfung	Durchfluss- rate der gezapften nutzbaren Wasser- menge (l/min)	ΔT_p, während der Zapfung zu erreichen (K)	ΔT_m- Mindestwert zur 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				

Vergleichbare Warmwassermenge, in Liter, bei 60 °C

1 600

Abhängig von der enthaltenen Energie gibt es acht verschiedene Lastprofile.

Für jeden Energiegehalt basiert (basieren) das (die) entsprechende(n) Lastprofil(e) auf den Tabellen 1 bis 8. Jede einzelne Zapfung der Lastprofile muss abgeschlossen werden, d. h., der Zapfhahn muss geschlossen und eine zusätzliche Wartezeit von mindestens einer Minute eingehalten werden, bevor mit der nächsten Zapfung begonnen wird.

Beginn und Ende der Lastprofile:

- Bei Geräten, die zwischen den Zapfungen keine Energie verbrauchen (weder Gas noch Strom), beginnt das gemessene Programm um 07:00 Uhr mit auf Umgebungstemperatur befindlichem Gerät und endet, wenn der Brenner nach der Zapfung um 21:30 Uhr ausgeschaltet wird (siehe Bild A.4).

- Bei Geräten, die zwischen den Zapfungen Energie verbrauchen (entweder Gas oder Strom), beginnt das Zapfprogramm um 21:30 Uhr. Der gemessene Zyklus beginnt ab dem Zeitpunkt der Abschaltung des Brenners im Anschluss an die Zapfung um 21:30 Uhr. Der gemessene Zyklus endet mit der Abschaltung des Brenners im Anschluss an die letzte Zapfung um 21:30 Uhr am nächsten Tag (siehe Bild A.3). Bei Vorrats-Wasserheizern sollte diese Messung nach einem Vorlastprofil von 24 h durchgeführt werden, um die thermische Stabilisierung sicherzustellen, und diese Messung sollte so lange wiederholt werden, bis die Abweichung der jeweils letzten Messung von der vorletzten innerhalb von $\pm 5\%$ liegt.

Es ist sicherzustellen, dass der Energiegehalt zu Beginn und Ende der Prüfung gleich ist.

ANMERKUNG 2 Mit den vorgenannten Prüfbedingungen wird sichergestellt, dass die Prüfergebnisse den in den Verordnungen Nr. 811/2013, Nr. 812/2013, Nr. 813/2013 und Nr. 814/2013 geforderten Messbedingungen entsprechen.

ANMERKUNG 3 Die nicht direkt zur Wassererwärmung verwendete Energie (z. B. Bereitschaftsmodus, Zündflamme) wird als Energieverbrauch betrachtet.

5.3 Bestimmung der durch die nutzbare Wassermenge zurückgewonnenen Energie

Das Gerät muss unter den Bedingungen des Anfangszustands und der Anfangseinstellungen nach 4.3.4 installiert und eingestellt werden.

Die durch das Wasser zurückgewonnene nutzbare Energie Q_{H_2O} (kWh) wird nach 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 die spezifische Wärmekapazität von Wasser ($1,163 \cdot 10^{-3}$ kWh/l.K).

Die bei jeder einzelnen Zapfung zurückgewonnene nutzbare Energie muss mit den Werten in den Tabellen 1 bis 8 verglichen werden.

Für jede einzelne Zapfung muss die Messunsicherheit des Wertes ± 10 Wh betragen oder in einem Toleranzbereich von $\pm 2\%$ des Energiegehalts dieser spezifischen Zapfung liegen. Für das Gesamtlastprofil muss die Messunsicherheit des Wertes innerhalb $\pm 2\%$ liegen.

5.4 Berechnung der Gasenergie

5.4.1 Berechnung des täglichen Gas-Energieverbrauchs im Sommerbetrieb

Der tägliche Gas-Energieverbrauch im Sommerbetrieb ist nach der folgenden Gleichung zu berechnen:

$$Q_{gas,S} = \frac{V_g \cdot K \cdot NCV \cdot Q_{ref}}{Q_{H_2O}} \quad (3)$$

Dabei ist

$Q_{gas,S}$ der mit dem Heizwert NCV berechnete tägliche Gas-Energieverbrauch im Sommerbetrieb, in kWh;

V_g der während des Lastprofils gemessene Gasverbrauch, in m³;

NCV der Heizwert (bei 15 °C und 1 013,25 mbar), in kWh/m³;

Q_{H_2O} die gemessene, durch das Wasser zurückgewonnene Energie nach 5.3, in kWh;

Q_{ref} die gesamte, durch das Lastprofil bereitgestellte Energie, Wert aus den Tabellen 1 bis 8, in kWh.

und

$$K = \frac{p_a + p_g - p_s}{1013,25} \cdot \frac{288,15}{T_g + 273,15} \quad (4)$$

$$p_s = \exp\left(21,094 - \frac{5262}{273,15 + T_g}\right) \quad (5)$$

Dabei ist

p_a der atmosphärische Druck, in mbar;

p_g der Gasdruck, in mbar;

p_s der Sättigungsdampfdruck von Wasser bei t_g (mbar); wird bei der Messung des Volumens ein Trockengaszähler verwendet, so ist der Wert von (p_s) gleich null;

T_g die Gastemperatur, in °C.

5.4.2 Berechnung des täglichen Gas-Energieverbrauchs im Winterbetrieb

Für alle Warmwasserbereiter gilt: $Q_{gas,W} = Q_{gas,S}$.

Bei Kombikesseln mit einer Wärmebelastung von mehr als 70 kW gilt: $Q_{gas,W} = Q_{gas,S}$

Bei Kombikesseln mit einer Speicherkapazität von mehr als 500 l gilt: $Q_{gas,W} = Q_{gas,S}$

Bei Kombikesseln mit einer Wärmebelastung von weniger als 70 kW und einer Speicherkapazität von mehr als 500 l muss der Gas-Energieverbrauch im Winterbetrieb nach der folgenden Gleichung berechnet werden:

$$Q_{gas,W} = \frac{Q_{gas,S}}{1 + 0,5 \cdot \left[\frac{\eta_{CH-nom} \times Q_{gas,S}}{Q_{ref}} - 1 \right]} \quad (6)$$

Dabei ist

$Q_{\text{gas,W}}$	der mit dem Heizwert NCV berechnete tägliche Gas-Energieverbrauch im Winterbetrieb, in kWh;
$Q_{\text{gas,S}}$	der mit dem Heizwert NCV berechnete tägliche Gas-Energieverbrauch im Sommerbetrieb nach 5.4.1, in kWh;
$\eta_{\text{CH-nom}}$	der Wirkungsgrad bei Nennwärmebelastung und einer Durchschnittstemperatur von 70 °C für die Raumbeheizung;
Q_{ref}	die gesamte durch das verwendete Lastprofil bereitgestellte Energie, Wert aus den Tabellen 1 bis 8, in kWh.

ANMERKUNG Im Gegensatz zu Warmwasserbereitern haben Kombikessel zwei Funktionen im Winterbetrieb: Raumbeheizung und sanitäre Warmwasserbereitung. Sie wechseln nach Bedarf zwischen den Funktionen Raumbeheizung und sanitäre Warmwasserbereitung, um die Anforderungen des Steuerungssystems zu erfüllen.

Im Sommerbetrieb befindet sich der Kombikessel 24 h im sanitären Warmwasser- oder Bereitschaftsmodus.

Im Winterbetrieb verwendet der Kombikessel den Großteil der Bedarfszeit auf die Raumbeheizung außerhalb von Absenkerperioden während der Nacht (oder des Tages) (die eine niedrigere Raumtemperatur und somit eine geringere Heizlast erfordern).

Schaltet ein Kombikessel von der Raumbeheizung in die sanitäre Warmwasserbereitung und zurück zur Raumbeheizung, so sind die üblicherweise im sanitären Warmwasserbetrieb erzeugten Bereitschaftsverluste nicht verloren, sondern werden stattdessen im Raumbeheizungsmodus genutzt.

Das bedeutet, dass Kombikessel im Winterbetrieb geringere sanitäre Warmwasser-Wärmeverluste aufweisen als im Sommerbetrieb.

Diese Energiesparvorteile der Kombikessel werden berücksichtigt.

5.4.3 Jahreszeitlich gewichteter täglicher Gas-Energieverbrauch

Um sowohl den Sommer- als auch den Winterbetrieb zu berücksichtigen, wird der tägliche Gas-Energieverbrauch mit der folgenden Gleichung gewichtet:

$$Q_{\text{gas,p}} = Q_{\text{gas,W}} \cdot \frac{D_W}{D_W + D_S} + Q_{\text{gas,S}} \cdot \frac{D_S}{D_W + D_S} \quad (7)$$

Dabei ist

$Q_{\text{gas,p}}$	der gewichtete, mit dem Heizwert NCV berechnete tägliche Gas-Energieverbrauch, in kWh;
$Q_{\text{gas,W}}$	der mit dem Heizwert NCV berechnete tägliche Gas-Energieverbrauch im Winterbetrieb, in kWh;
$Q_{\text{gas,S}}$	der mit dem Heizwert NCV berechnete tägliche Gas-Energieverbrauch im Sommerbetrieb, in kWh;
D_W	die Anzahl der Tage im Winterbetrieb, diese Zahl entspricht 200;
D_S	die Anzahl der Tage im Sommerbetrieb, diese Zahl entspricht 166.

5.5 Berechnung des täglichen Stromverbrauchs

Der tägliche Stromverbrauch aller elektrischen Hilfssysteme, die entsprechend der Beschreibung in den Geräteunterlagen für den Betrieb der Lastprofile bei üblicher Nutzung erforderlich sind, wird gemessen, auch wenn diese Hilfssysteme keine festen Bestandteile des Geräts sind.

Wenn ein für die Bereitstellung von Warmwasser erforderliches elektrisches Hilfssystem (z. B. eine Pumpe) kein fester Bestandteil des Geräts ist, müssen dessen wesentliche Eigenschaften in der Geräteinstallationsanleitung festgelegt sein. Für die Prüfverfahren ist eine geeignete Komponente zu verwenden.

Die Messung des Stromverbrauchs beginnt und endet zeitgleich mit der Messung des Gasverbrauchs.

Diese Messung ist nach der folgenden Gleichung zu berichtigen:

$$E_{\text{elecco}} = E_{\text{elecmes}} \cdot \frac{Q_{\text{ref}}}{Q_{\text{H}_2\text{O}}} \quad (8)$$

Dabei ist

E_{elecco}	die berichtigte gesamte elektrische Energie, in kWh;
E_{elecmes}	die gemessene gesamte elektrische Energie, in kWh;
$Q_{\text{H}_2\text{O}}$	die dem Wasser zugeführte, gemessene Energie nach 5.3, in kWh;
Q_{ref}	die gesamte durch das verwendete Lastprofil bereitgestellte Energie, Wert aus den Tabellen 1 bis 8, in kWh.

5.6 Messung des Energieverbrauchs im Bereitschaftsmodus

5.6.1 Allgemeines

Sofern nicht anders angegeben, ist der Energieverbrauch im Bereitschaftsmodus über eine Dauer von 24 h ohne Zapfung zu messen.

Allerdings gilt:

- bei Geräten ohne einen Regelungszustand dürfen der Gas- und der Hilfsenergieverbrauch über eine Zeitdauer von 1 h gemessen werden;
- bei Geräten mit wiederholten Regelungszuständen innerhalb eines Zeitraums von 24 h dürfen der Gas- und der Hilfsenergieverbrauch über eine Zeitdauer (t_a) gemessen werden, die bei regelmäßiger Betriebsweise des Geräts einem oder mehreren Regelungszustand/-zuständen entspricht (siehe Bild A.5).

5.6.2 Berechnung des täglichen Gas-Energieverbrauchs im Bereitschaftsmodus

Der tägliche Gasverbrauch im Bereitschaftsmodus ist nach der folgenden Gleichung zu berechnen:

$$Q_{\text{gas.stb}} = V_g \cdot K \cdot \text{NCV} \cdot \frac{24}{t_a} \quad (9)$$

Dabei ist

$Q_{\text{gas.stb}}$ der mit dem Heizwert NCV berechnete tägliche Gas-Energieverbrauch im Bereitschaftsmodus, in kWh;

V_g der während der Prüfung gemessene Gasverbrauch, in m³;

NCV der Heizwert (bei 15 °C und 1 013,25 mbar), in kWh/m³;

t_a die Dauer der Prüfung in Stunden ($t_a = 1$ h bei den Geräten ohne Regelungszustand).

und

$$K = \frac{p_a + p_g - p_s}{1013,25} \cdot \frac{288,15}{T_g + 273,15} \quad (10)$$

$$p_s = \exp\left(21,094 - \frac{5262}{273,15 + T_g}\right) \quad (11)$$

Dabei ist

p_a der atmosphärische Druck, in mbar;

p_g der Gasdruck, in mbar;

p_s der Sättigungsdampfdruck von Wasser bei t_g (mbar); wird bei der Messung des Volumens ein Trockengaszähler verwendet, so ist der Wert von (p_s) gleich null;

T_g die Gastemperatur, in °C.

5.6.3 Berechnung des täglichen Hilfsenergieverbrauchs im Bereitschaftsmodus

Der tägliche Hilfsenergieverbrauch im Bereitschaftsmodus ist nach der folgenden Gleichung zu berechnen:

$$E_{\text{elecco.stb}} = E_{\text{elecmes.stb}} \cdot \frac{24}{t_a} \quad (12)$$

Dabei ist

$E_{\text{elecco.stb}}$ der tägliche Hilfsenergieverbrauch im Bereitschaftsmodus, in kWh;

$E_{\text{elecmes.stb}}$ die während der Prüfung im Bereitschaftsmodus gemessene Hilfsenergie, in kWh;

t_a die Dauer der Prüfung in Stunden ($t_a = 1$ h bei den Geräten ohne Regelungszustand).

5.7 Berechnung des täglichen Hilfsenergieverbrauchs bei ausgeschaltetem Betrieb

Der Hilfsenergieverbrauch bei ausgeschaltetem Betrieb wird über eine Dauer von 1 h gemessen.

Der tägliche Hilfsenergieverbrauch bei ausgeschaltetem Betrieb ist nach der folgenden Gleichung zu berechnen:

$$E_{\text{elecco.off}} = E_{\text{elecmes.off}} \cdot 24 \quad (13)$$

Dabei ist

- $E_{\text{elecco.off}}$ der tägliche elektrische Hilfsenergieverbrauch bei ausgeschaltetem Betrieb, in kWh;
- $E_{\text{elecmes.off}}$ der während der Prüfung bei ausgeschaltetem Betrieb gemessene Hilfsenergieverbrauch, in kWh.

6 Bestimmung des Verhältnisses der ungenutzten Wassermenge zur Gesamtwassermenge

Die nutzbare Wassermenge (V_u) entspricht der Summe der nutzbaren Wassermengen für das in 5.2 angegebene Lastprofil.

$$V_u = \sum_{i=1}^n \int_0^{t_{u,i}} d_i(t) dt \quad (14)$$

Dabei ist

- V_u die gesamte nutzbare Wassermenge, in l;
- $d_i(t)$ die gezapfte Wassermenge in Abhängigkeit von der Zeit, in l/min;
- $t_{u,i}$ die Zapfdauer der nutzbaren Wassermenge, in min;
- i die Nummer der Zapfung im Lastprofil nach 5.2;
- n die letzte Zapfung im Lastprofil nach 5.2.

Die ungenutzte Wassermenge (V_w) entspricht der Summe der ungenutzten Wassermengen für alle Zapfungen des in 5.2 angegebenen Lastprofils.

$$V_w = \sum_{i=1}^n \int_0^{t_{w,i}} d_i(t) dt \quad (15)$$

Dabei ist

- V_w die gesamte ungenutzte Wassermenge, in l;
- $d_i(t)$ die gezapfte Wassermenge in Abhängigkeit von der Zeit, in l/min;
- $t_{w,i}$ die Zapfdauer der ungenutzten Wassermenge, in min;
- i die Nummer der Zapfung im Lastprofil nach 5.2;
- n die letzte Zapfung im Lastprofil nach 5.2.