

DIN EN 13203-7

ICS 91.140.65

Einsprüche bis 2021-04-05

Ersatz für

E DIN EN 13203-7:2019-11

Entwurf

**Gasbeheizte Geräte für die sanitäre Warmwasserbereitung für den Hausgebrauch –
Teil 7: Bewertung des Energieverbrauchs von Kombigeräten, ausgerüstet mit einer passiven Vorrichtung zur Wärmerückgewinnung im Abgasschacht;
Deutsche und Englische Fassung prEN 13203-7:2021**

Gas-fired domestic appliances producing hot water –

Part 7: Assessment of energy consumption of combination boilers equipped with a passive flue heat recovery device;

German and English version prEN 13203-7:2021

Appareils domestiques produisant de l'eau chaude sanitaire utilisant les combustibles gazeux –

Partie 7: Evaluation de la consommation énergétique d'une chaudière à deux service équipée d'un dispositif passif de récupération de la chaleur dans les produits de combustion;

Version allemande et anglaise prEN 13203-7:2021

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 45 Seiten

DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas)

DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumlufttechnik sowie deren Sicherheit (NHRS)

Anwendungsbeginn

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

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13203-7:2021) 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.

<i>Titel de:</i>	Gasbeheizte Geräte für die sanitäre Warmwasserbereitung für den Hausgebrauch — Teil 7: Bewertung des Energieverbrauchs von Kombigeräten, ausgerüstet mit einer passiven Vorrichtung zur Wärmerückgewinnung im Abgasschacht
<i>Titel en:</i>	Gas-fired domestic appliances producing hot water — Part 7: Assessment of energy consumption of combination boilers equipped with a passive flue heat recovery device
<i>Titel fr:</i>	Appareils domestiques produisant de l'eau chaude sanitaire utilisant les combustibles gazeux — Partie 7: Evaluation de la consommation énergétique d'une chaudière à deux service équipée d'un dispositif passif de récupération de la chaleur dans les produits de combustion

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Allgemeine Prüfbedingungen	6
4.1 Referenzbedingung	6
4.2 Messunsicherheiten	6
4.2.1 Allgemeines	6
4.2.2 Bedingungen des Beharrungszustands	6
4.3 Prüfbedingungen	6
4.3.1 Allgemeines	6
4.3.2 Prüfraum	6
4.3.3 Wasserversorgung	6
4.3.4 Anfangseinstellung des Geräts	8
4.3.5 Bedingungen für die Bestimmung des maximalen Lastprofils	8
4.3.6 Stromversorgung	8
5 Bestimmung der Anwendbarkeit dieser Norm	8
6 Bestimmung des Energieverbrauchs der Geräte mit PFHRD	10
6.1 Allgemeines	10
6.2 Lastprofile	10
6.3 Berechnung der Gasenergie	10
6.3.1 Bestimmung des täglichen Gas-Energieverbrauchs im Sommerbetrieb ($Q_{\text{gas,s}}$)	10
6.3.2 Bestimmung des indirekten PFHRD-Beitrags ($Q_{\text{gas,i}}$)	11
6.3.3 Täglicher Gas-Energieverbrauch	17
7 Produktdaten bezüglich Ökodesign	18
7.1 Warmwasserbereitungs-Energieeffizienz	18
7.2 Smart-Control-Factor (<i>SCF</i>) und <i>smart</i>	18
7.3 Jährlicher Brennstoffverbrauch (AFC)	18
7.4 Jährlicher Stromverbrauch (AEC)	18
7.5 Mischwasser bei 40 °C (V40) für Vorrats-Wasserheizer	18
Anhang A (informativ) Prüfbedingungen	19
Anhang B (informativ) Beispiele für Prüfstand und Messgeräte	20
Anhang C (informativ) Deklaration des maximalen Lastprofils	21
Literaturhinweise	22

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13203-7:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 109 „Zentralheizungskessel für gasförmige Brennstoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NEN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur zweiten CEN-Umfrage vorgelegt.

Einleitung

Dieses Dokument nimmt auf Abschnitte von prEN 13203-2:2020 Bezug oder passt die betreffenden Abschnitte an, indem grundsätzlich eines der Folgenden angegeben wird:

- muss mit folgender Änderung prEN 13203-2:2020, (Abschnittsnummer) entsprechen;
- muss mit folgender Ergänzung prEN 13203-2:2020, (Abschnittsnummer) entsprechen;
- prEN 13203-2:2020, (Abschnittsnummer) wird durch Folgendes ersetzt;
- prEN 13203-2:2020, (Abschnittsnummer) ist nicht anwendbar.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument gilt für gasbeheizte Geräte für die sanitäre Warmwasserbereitung. Es gilt für Kondensations-Kombikessel mit passiver Abgas-Wärmerückgewinnungsanlage (en: passive flue heat recovery device, PFHRD), die:

- eine Wärmebelastung von höchstens 400 kW;
- ein Warmwasser-Speichervolumen (sofern vorhanden) von höchstens 2 000 l; und
- ein angegebenes Lastprofil zwischen M und 4XL haben.

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.

In diesem Dokument werden einige Prüfungen und Rechenergebnisse aus EN 13203-2:2020 zur Berechnung der Energieverbräuche verwendet.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

prEN 13203-2:2020, *Gasbeheizte Geräte für die Warmwasserbereitung für den Hausgebrauch — Teil 2: Bewertung des Energieverbrauchs*

EN 13203-1:2015, *Gasbeheizte Geräte für die sanitäre Warmwasserbereitung für den Hausgebrauch — Teil 1: Bewertung der Leistung der Warmwasserbereitung*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach prEN 13203-2 und die folgenden Begriffe.

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

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

3.1

direkter PFHRD-Beitrag

Energie, die aus den bei der sanitären Warmwasserbereitung anfallenden Abgasen zurückgewonnen und zum Vorwärmen des sanitären Kaltwassers genutzt wird

3.2

indirekter PFHRD-Beitrag

Energie, die aus den bei der Erzeugung von Zentralheizungswärme anfallenden Abgasen zurückgewonnen und zum Vorwärmen des sanitären Kaltwassers genutzt wird

3.3

durchschnittliche Nennwärmebelastung

Q_a

arithmetisches Mittel aus dem Höchst- und dem Tiefstwert der einstellbaren Nennwärmebelastung (kW), die in der technischen Dokumentation für Bereichsregler angegeben sind

3.4
passive Abgas-Wärmerückgewinnungsanlage (en: passive flue heat recovery device)
PFHRD
in die Anlage integriertes oder mit der Anlage geliefertes Gerät zur Übertragung der zurückgewonnenen Wärme

3.5
Wärmebrücke
Übertragung der bei im Zentralheizungsmodus arbeitendem Heizkessel zurückgewonnenen Wärme auf die PFHRD auf allen anderen Wegen als denen, die für die Abgaswärme genutzt werden

4 Allgemeine Prüfbedingungen

4.1 Referenzbedingung

Diese müssen prEN 13203-2:2020, 4.1 entsprechen.

4.2 Messunsicherheiten

4.2.1 Allgemeines

Diese müssen prEN 13203-2:2020, 4.2.1 entsprechen.

4.2.2 Bedingungen des Beharrungszustands

Diese müssen prEN 13203-2:2020, 4.2.2 entsprechen.

4.3 Prüfbedingungen

4.3.1 Allgemeines

Diese müssen mit der folgenden Änderung prEN 13203-2:2020, 4.3.1 entsprechen:

Der folgende Satz ist nicht anwendbar:

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

Der folgende Satz wird wie folgt geändert:

„Das für die Messung verwendete Lastprofil muss dasjenige sein, das nach der technischen Anleitung des Geräts deklariert wurde.“

4.3.2 Prüfraum

Dieser muss prEN 13203-2:2020, 4.3.2 entsprechen.

4.3.3 Wasserversorgung

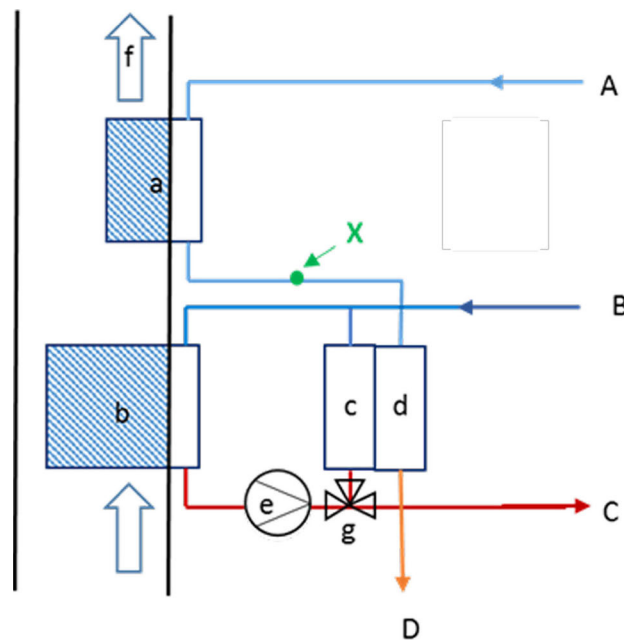
prEN 13203-2:2020, 4.3.3 wird durch Folgendes ersetzt:

„Für die Prüfungen gilt:

- Der Brauchwasserdruck ist der so nah wie möglich am Produkt gemessene statische Druck am Wasserzulauf.
- Die Zulauftemperaturen werden unmittelbar vor dem Kaltwasser-Zulaufanschluss im Zentrum des Durchflusses gemessen.

- Ein zusätzlicher Messfühler X (mit schnellem Ansprechverhalten) muss unmittelbar im Brauchwasserauslass des PFHRD-Systems platziert werden. Dieser Messfühler muss sich mittig im Durchfluss befinden. Falls es sich bei der PFHRD um einen integrierten Teil des Heizkessels handelt, ist für die Installation des Temperaturfühlers X ein Adapter notwendig. Die technische Dokumentation muss eine Abbildung dieses Adapters enthalten. Das zu prüfende Gerät muss mit einem Adapter ausgerüstet sein, der mit dem Gerätezubehör geliefert wird. Nach Erreichen des thermischen Beharrungszustandes erfolgt dieser Durchfluss für weitere 10 min.

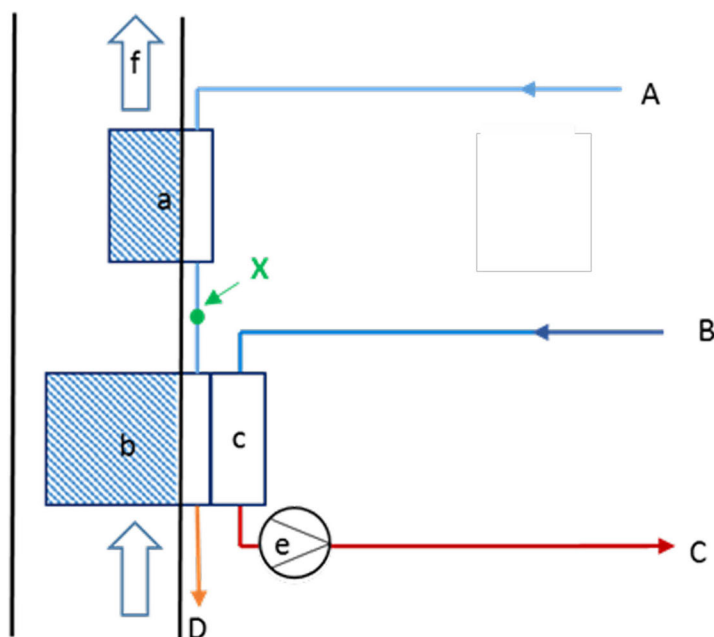
Die Wassertemperatur muss mit einem Temperaturfühler mit schneller Ansprechzeit gemessen werden.



Legende

a	PFHRD	X	Temperaturmesspunkt
b	Heizkessel	A	DHW-Einlass
c	Wärmeübertrager (CH-Kreis)	B	CH-Einlass
d	Wärmeübertrager (DHW-Kreis)	C	CH-Auslass
e	CH-Pumpe	D	DHW-Auslass
f	Abgas		
g	Dreiwegeventil		

Bild 1 — Position des X-Messfühlers bei Heizkesseln mit separatem sekundären Wärmeübertrager



Legende

a	PFHRD	X	Temperaturmesspunkt
b	Heizkessel	A	DHW-Einlass
c	Wärmeübertrager (CH-Kreis)	B	CH-Einlass
d	Wärmeübertrager (DHW-Kreis)	C	CH-Auslass
e	CH-Pumpe	D	DHW-Auslass
f	Abgas		
g	Dreiwegeventil		

Bild 2 — Position des X-Messfühlers bei Heizkesseln mit integriertem sekundären Wärmeübertrager

4.3.4 Anfangseinstellung des Geräts

Diese muss mit folgender Änderung prEN 13203-2:2020, 4.3.4 entsprechen:

„Lastprofil XS ist nicht anwendbar.“

4.3.5 Bedingungen für die Bestimmung des maximalen Lastprofils

prEN 13203-2:2020, 4.3.5 ist nicht anwendbar.

4.3.6 Stromversorgung

Diese muss prEN 13203-2:2020, 4.3.6 entsprechen.

Der folgende neue Abschnitt 5 wird hinzugefügt:

5 Bestimmung der Anwendbarkeit dieser Norm

Um sicherzustellen, dass das Gerät in den Anwendungsbereich dieser Norm fällt, muss nachgewiesen werden, dass während der Zentralheizungswärmeerzeugung keine maßgebliche Wärmeübertragung zur PFHRD-Konstruktion stattfindet.

Diese Wärmeübertragung kann durch eine so genannte „Wärmebrücke“ verursacht werden, an der während der Produktion des Zentralheizungswarmwassers Leitung, Konvektion (sogar durch Selbstzirkulation in einem einzelnen Rohr mit einem Netto-Wasserfluss von Null) und Strahlung auftreten können.

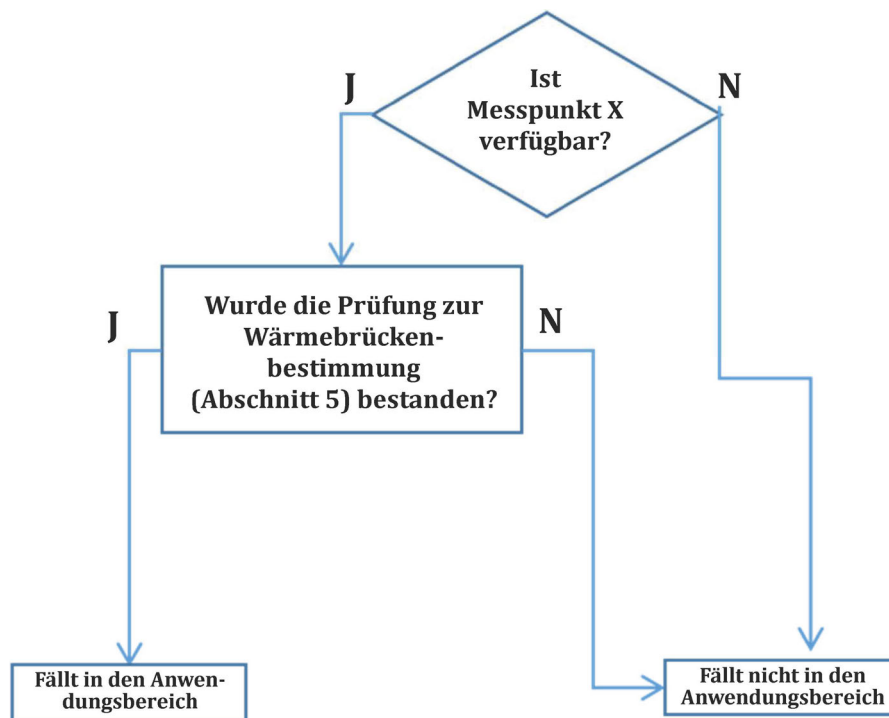


Bild 3 — Bestimmung der Anwendbarkeit dieser Norm

Prüfverfahren:

- Der sanitäre Warmwasserkreis einschließlich PFHRD muss mit Hilfe eines Wasserdurchflusses mit 10 °C und einer Nenndurchflussrate nach EN 13203-1:2015 (5.2) gekühlt werden, bis die Wassertemperatur des Gerätes (D in Bild 1 und Bild 2) den thermischen Beharrungszustand erreicht hat. Danach erfolgt dieser Durchfluss für weitere 10 min.
- Danach muss der Zentralheizungskreis (einschließlich des primären Wärmeübertragers) von einer externen Wärmequelle aufgeheizt werden. Die Wasserdurchflussrate durch den Heizkessel wird so eingestellt, dass sich eine Rücklaufwassertemperatur von $(60 \pm 0,5) ^\circ\text{C}$ und eine Temperaturdifferenz zwischen Vorlauf- und Rücklaufwasser von $(20 \pm 1) ^\circ\text{C}$ bei einer Durchschnittstemperatur von $70 ^\circ\text{C} \pm 1 \text{ K}$ ergibt, bis der thermische Beharrungszustand erreicht ist. 60 min nach Erreichen des thermischen Beharrungszustandes wird die Zirkulation über dem Zentralheizungskreis angehalten.
- Eine Minute nach dem Zirkulationsstopp über dem Zentralheizungskreis wird mit einer Brauchwasserzapfung mit Kaltwasser mit einer Temperatur von 10 °C und einer Durchflussrate von 0,5 l/min bis 1,0 l/min begonnen. Während dieser Zapfung müssen die Durchflussrate, die Kaltwasser-Einlasstemperatur $T_{\text{DHW-in}}$ und die Wasserauslasstemperatur der PFHRD (T_x von Messfühler X) mit einer Mindesterfassungsrate von einmal je Sekunde gemessen werden. Die Zapfung wird angehalten, wenn im Verlauf von 10 (± 1) Sekunden gilt: $T_x \leq T_{\text{DHW-in}} + 1 \text{ K}$.

Die Energie der Wärmebrücke (Q_{tb}) in Wattstunden (Wh) ist nach der folgenden Gleichung zu berechnen:

$$Q_{\text{tb}} = 1000 \cdot c_w \int_0^t D \cdot \Delta T(t) dt \quad (1)$$

Dabei ist

- D die gezapfte Wassermenge, in l/min;
- $\Delta T(t)$ der momentane Temperaturanstieg des Brauchwassers über der PFHRD (Unterschied zwischen dem Kaltwasser-Messfühler und dem Messfühler X), in K;
- t die Brauchwasserzapfdauer, in min;
- c_w die spezifische Wärmekapazität von Wasser, mit $1,163 \cdot 10^{-3}$, in kWh/l·K.

Die für Q_{th} maximal zulässigen Werte, in Wh, sind in Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1 — Maximal zulässige Energie der Wärmebrücke

Lastprofil	M	L	XL	XXL	3XL	4XL
Zulässige Energie der Wärmebrücke Q_{th} , in Wh, bei 70 °C Zentralheizungstemperatur	16	31	51	65	124	249

Falls die Energie der Wärmebrücke Q_{th} über den zulässigen Werten aus Tabelle 1 liegt, ist diese PFHRD-Norm nicht auf dieses Gerät anwendbar.

ANMERKUNG 1 Die Kühlwassertemperatur von 10 °C und die durchschnittliche Heizwassertemperatur von 70 °C wurden im Hinblick auf die Zweckmäßigkeit der Prüfung ausgewählt. Die Anwendung einer Kühlwassertemperatur von 20 °C und einer Heizwassertemperatur von 80 °C ist ebenfalls zulässig.

ANMERKUNG 2 Falls im Verbindungsrohr zwischen dem PFHRD-Wärmeübertrager und dem Wärmeübertrager zur regulären Erwärmung des Brauchwarmwassers ein Selbstzirkulationseffekt auftritt, wird dieser Effekt bei dieser Prüfung berücksichtigt. Er kann durch einen spürbaren Temperaturanstieg des Rohrs oder am Temperaturfühler X während der 60 min, in denen der Zentralheizungskreis extern auf 70 °C aufgeheizt wird (der in Aufzählungspunkt b) festgelegte Prüfungsschritt), festgestellt werden.

prEN 13203-2:2020, 5 und 6 werden durch den folgenden neuen Abschnitt 6 ersetzt:

6 Bestimmung des Energieverbrauchs der Geräte mit PFHRD

6.1 Allgemeines

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

6.2 Lastprofile

Diese müssen mit der folgenden Änderung prEN 13203-2:2020, 5.2 entsprechen:

Die Tabellen 2 bis 8 (Lastprofile M bis 4XL) sind anwendbar, Tabelle 1 (Lastprofil XS) ist nicht anwendbar. Ansonsten sind die weiteren Teile von Abschnitt 5.2 entsprechend anwendbar.

6.3 Berechnung der Gasenergie

6.3.1 Bestimmung des täglichen Gas-Energieverbrauchs im Sommerbetrieb ($Q_{gas,s}$)

Der Kombikessel wird zusammen mit der PFHRD den in prEN 13203-2:2020 festgelegten Prüfungen unterzogen. Der entsprechende tägliche Gas-Energieverbrauch ($Q_{gas,s}$) muss bestimmt werden.

6.3.2 Bestimmung des indirekten PFHRD-Beitrags ($Q_{\text{gas},i}$)

Zur Bestimmung des indirekten PFHRD-Beitrags stehen zwei gleichwertige Verfahren zur Verfügung.

Bei beiden Verfahren muss der indirekte Beitrag zur sanitären Warmwasserbereitung zu den in 6.2 festgelegten 24-h-Zapfprogrammen nach einem der beiden folgenden Verfahren ermittelt werden:

- a) einem kurzen Prüfverfahren (siehe 6.3.2.1);
- b) einem 24-h-Prüfverfahren (siehe 6.3.2.2).

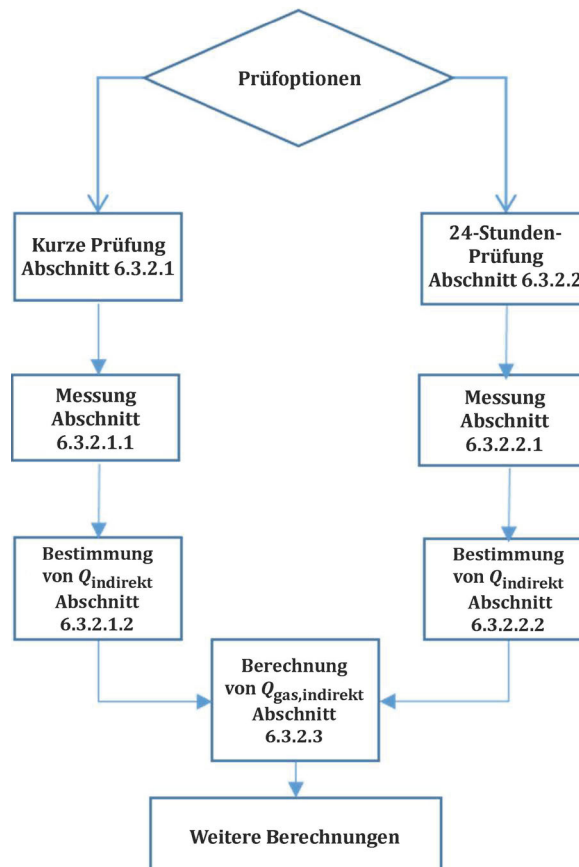


Bild 4 — Prüfoptionen

6.3.2.1 Kurzes Prüfverfahren

Die Aufheizung des Brauchwarmwassers durch den Brenner ist deaktiviert.

6.3.2.1.1 Messung

Das Gerät wird den Installationsanweisungen entsprechend installiert. Das Gerät wird auf den Heizmodus im Temperaturbereich 43/37 °C eingestellt. Es müssen zwei Prüfungen durchgeführt werden.

Zur Bestimmung des der in kleinen und großen Zapfmengen enthaltenen Energie ist die Durchführung getrennter Messungen notwendig.

6.3.2.1.1.1 Prüfung 1 — Bestimmung von ($Q_{\text{tappedsmall}, 1}$) und ($Q_{\text{tappedlarge}, 1}$)

Vor der Prüfung wird der PFHRD-Wärmeübertrager mit einer Durchflussrate des Brauchwarmwassers von 3 l/min und einer Temperatur $T_{\text{in}} = 10\text{ °C} \pm 1\text{ K}$ gekühlt, bis $T_{\text{out}} = T_{\text{in}} \pm 1\text{ K}$ erreicht ist.

ANMERKUNG Zu Beginn des Kühlvorgangs können höhere Durchflussraten genutzt werden, um den Kühlvorgang zu beschleunigen.

Danach wird das Gerät im Raumheizungsmodus bei einer Teillast von 30 % (basierend auf Q_n für Geräte ohne Einstelleinrichtung zur Anpassung an den Wärmebedarf, basierend auf Q_a für Einstelleinrichtungen zur Anpassung an den Wärmebedarf nach prEN 15502-1:2020 (9.3)) für 30 min bei einem Temperaturbereich von 43/37 °C verwendet. Der Brenner wird dann für 1 min angehalten.

Danach wird Wasser mit einer Zapfrate von 3 l/min von der PFHRD abgezapft, bis die Wassertemperatur wieder $10\text{ °C} \pm 1\text{ K}$ beträgt.

Während des Zapfens werden die Wassertemperatur und die Durchflussdaten mit einem Protokollierungsintervall von höchstens einer Sekunde gemessen.

Die in kleinen Zapfmengen enthaltene Energie ($Q_{\text{tappedsmall}, 1}$), in kWh, muss für die ersten beiden gezapften Liter durch gleichzeitige Auswertung der beiden folgenden Gleichungen gemessen werden:

$$Q_{\text{tappedsmall}, 1} = c_w \int_0^{t_1} D_{\text{dhw}}(t) \cdot \Delta T(t) dt \quad (2)$$

Dabei ist

t_1 erreicht, wenn das Volumen von 2 l abgezapft wurde:

$$\int_0^{t_1} D_{\text{dhw}}(t) dt = 2 \text{ liters} \quad (3)$$

Zur Messung der in großen Zapfmengen enthaltenen Wärmeenergie ($Q_{\text{tappedlarge}, 1}$), in kWh, muss der gleiche Abzapfvorgang weitergeführt werden, bis t_2 erreicht ist bei $T_{\text{out}} = T_{\text{in}} \pm 1\text{ K}$;

$$Q_{\text{tappedlarge}, 1} = c_w \int_0^{t_2} D_{\text{dhw}}(t) \cdot \Delta T(t) dt \quad (4)$$

Dabei ist

$Q_{\text{tappedsmall}, 1}; Q_{\text{tappedlarge}, 1}$ die zur PFHRD gehörenden Wärmeenergiegehalte typischer Einzelzapfungen, in kWh;

c_w die spezifische Wärmekapazität von Wasser, mit $1,163 \cdot 10^{-3}$, in kWh/l·K;

$D_{\text{dhw}}(t)$ der gemessene Volumenstrom des Brauchwarmwassers, in l/min;

$\Delta T(t)$ die gemessene Differenz zwischen den beiden Temperaturen T_X und T_{DHW-in} , in K;

t_1, t_2 Messdauern während der Zapfung, in Minuten.