

DIN EN 15378-3

ICS 91.140.10

Einsprüche bis 2015-01-21

Entwurf**Heizungsanlagen und wassergeführte Kühlanlagen in Gebäuden –
Heizungsanlagen und Trinkwassererwärmung in Gebäuden –
Teil 3: Gemessene Gesamtenergieeffizienz;
Deutsche Fassung prEN 15378-3:2014**

Heating systems and water based cooling systems in buildings –
Heating systems and DHW in buildings –
Part 3: Measured energy performance;
German version prEN 15378-3:2014

Systèmes de chauffage dans les bâtiments –
Systèmes de chauffage et production d'eau chaude sanitaire dans les bâtiments –
Partie 3: Performance énergétique mesurée;
Version allemande prEN 15378-3:2014

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2014-11-21 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 nhrs@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 Heiz- und Raumlufttechnik (NHRs), 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

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 63 Seiten

DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumlufttechnik (NHRs)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 15378-3:2014) wurde vom technischen Komitee CEN/TC 228 „Heizungsanlagen und wassergeführte Kühlanlagen in Gebäuden“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NA 041-01-58 AA „Heizungsanlagen in Gebäuden (SpA CEN/TC 228)“ im DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik (NHRS) verantwortlich.

Heizungsanlagen und wassergeführte Kühlanlagen in Gebäuden — Heizungsanlagen und Trinkwassererwärmung in Gebäuden — Teil 3: Gemessene Gesamtenergieeffizienz

Systèmes de chauffage dans les bâtiments — Systèmes de chauffage et production d'eau chaude sanitaire dans les bâtiments — Partie 3 : Performance énergétique mesurée

Heating systems and water based cooling systems in buildings — Heating systems and DHW in buildings — Part 3: Measured energy performance

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

Inhalt

Seite

Vorwort	5
Einleitung.....	6
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	8
4 Symbole und Einheiten	9
4.1 Symbole	9
4.2 Indizes	9
5 Beschreibung der Verfahren	10
5.1 Verfügbare Verfahren	10
5.2 Beurteilung der gemessenen, für die Raumheizung und die Trinkwassererwärmung gelieferten Energie.....	10
5.2.1 Ausgabe des Verfahrens.....	10
5.2.2 Optionale Verfahren	10
5.2.3 Validierung der gemessenen Kennwerte	11
5.3 Beurteilung des gemessenen feuerungstechnischen Kesselwirkungsgrades.....	11
5.3.1 Ausgabe des Verfahrens.....	11
5.3.2 Optionale Verfahren	11
5.4 Beurteilung des jahreszeitlichen Kesselwirkungsgrades	12
5.4.1 Ausgabe des Verfahrens.....	12
5.4.2 Optionale Verfahren	12
5.5 Wirkungsgrad der Anlage zur Trinkwassererwärmung	12
5.5.1 Ausgabe des Verfahrens.....	12
5.5.2 Optionale Verfahren	12
5.6 Anwendungsdaten.....	12
6 Gemessene für die Raumheizung gelieferte Energie.....	13
6.1 Ausgabedaten	13
6.2 Beurteilungs- und Messzeiträume und Messintervalle.....	13
6.3 Eingabedaten	13
6.3.1 Daten zur gelieferten Energieträgermenge	13
6.3.2 Daten zu Eigenschaften von Energieträgern	14
6.4 Beurteilung der Mengen an gelieferten und exportierten Energieträgern.....	14
6.4.1 Allgemeines	14
6.4.2 Gemessene Energieträger (Elektrizität, Gas, Fernwärme und -kälte)	15
6.4.3 Flüssigbrennstoffe in Tanks oder kleinen Behältern	16
6.4.4 Feste Brennstoffe	17
6.4.5 Brennstoff mit Betriebsstundenzähler	17
6.4.6 Elektroenergiemessung	18
6.5 Daten zu den Randbedingungen	19
6.5.1 Allgemeines	19
6.5.2 Klimadaten.....	19
6.5.3 Gebäudenutzungsplan und Innentemperatur.....	19
6.5.4 Verbrauch an erwärmtem Trinkwasser	21
6.6 Umrechnung in gelieferte und exportierte Energie	21
6.7 Aufbereitung der Daten	22
6.8 Interpolation von jahreszeitlichen Messungen.....	23

6.8.1	Trennung von Nutzungen und Versorgungsarten	23
6.8.2	Anpassung der Heizenergie an das Klima und die Innentemperatur	25
6.8.3	Jahreszeitliche Werte	26
6.8.4	Interpolation der jahreszeitlich gelieferten Energie	26
6.8.5	Gemessener spezifischer Wärmeverlust H_{meas}	27
6.8.6	Validierungskriterien	27
6.9	Energiesignaturverfahren	27
6.9.1	Aufbereitung der Daten	27
6.9.2	Lineare Regression für den reinen Heizbetrieb	28
6.9.3	Lineare Regression für den Fall ohne Heizbetrieb	28
6.9.4	Außentemperatur zu Beginn des Heizintervalls	28
6.9.5	Geschätzte Innentemperatur während der Heizperiode	28
6.9.6	Normalisierte durchschnittliche Leistung während der Heizperiode	28
6.9.7	Normalisierte während der Heizperiode gelieferte Energie	29
6.9.8	Validierungskriterien	29
6.10	Sonderfälle	30
6.11	Einfaches Berichtswesen	30
6.12	Exportierte Energie	30
6.13	Berichtswesen	31
6.14	Grenzen der Anwendung	31
6.15	Teilverfahren der linearen Regression	31
6.15.1	Allgemeines	31
6.15.2	Ausgabedaten	31
6.15.3	Eingabedaten	31
6.15.4	Berechnungsverfahren	32
7	Feuerungstechnischer Kesselwirkungsgrad	32
7.1	Ausgabedaten	32
7.2	Eingabedaten	33
7.2.1	Gemessene Daten	33
7.3	Messverfahren	34
7.4	Berechnung des feuerungstechnischen Wirkungsgrades	34
7.5	Berechnung der latenten Kondensationswärme	35
7.5.1	Allgemeines	35
7.5.2	Berechnung der Rückgewinnung der latenten Kondensationswärme	35
7.5.3	Berichtswesen	37
8	Beurteilung des gemessenen Wärmeerzeugungswirkungsgrades	37
8.1	Ausgabedaten	37
8.2	Eingabedaten	38
8.3	Verfügbare Verfahren	38
8.3.1	Kesselzyklusverfahren	38
8.3.2	Verfahren der Gesamtverluste im Bereitschaftsbetrieb	38
8.4	Bestimmung von β_{cmb} (der Durchschnittslast) des Kessels	39
8.4.1	Einleitung	39
8.4.2	Brennstoffverbrauchsverfahren	39
8.4.3	Verfahren mit Betriebsstundenzähler	39
8.5	Schätzung der Verlustfaktoren	40
8.5.1	Verluste durch die Hülle (Strahlungsverluste)	40
8.5.2	Verluste durch die Abgasanlage bei ausgeschaltetem Brenner	41
8.5.3	Gesamtverluste im Bereitschaftsbetrieb	41
8.6	Berichtswesen	43
9	Beurteilung der gemessenen Gesamtenergieeffizienz der Trinkwassererwärmung und des Anlagenwirkungsgrades	43
9.1	Gesamtenergieeffizienz der Trinkwassererwärmung	43
9.1.1	Falls keine Messwerte für das Volumen an erwärmtem Trinkwasser vorliegen	43
9.1.2	Falls Wassermesswerte vorliegen	43
9.2	Wirkungsgrad der Trinkwassererwärmung	44
9.3	Berichtswesen	44

10	Beurteilung der Gesamtenergieeffizienz für andere Versorgungsarten	45
11	Qualitätskontrolle	45
12	Konformitätsprüfung	45
Anhang A (normativ) Vorlage für die Festlegung von Anwendungsdaten		46
A.1	Eigenschaften der Energieträger	46
A.1.1	Brenn- bzw. Heizwerte und Dichten von gasförmigen Brennstoffen	46
A.1.2	Brenn- bzw. Heizwerte und Dichten von Flüssigbrennstoffen	46
A.1.3	Brenn- bzw. Heizwerte von Festbrennstoffen	47
A.2	Vorgabedaten für die Berechnung der gemessenen Energie	47
A.3	Vorgabewerte für nicht zur Gesamtenergieeffizienz des Gebäudes beitragende Brennstoffnutzungen	49
A.4	Vorgabewerte für den feuerungstechnischen Wirkungsgrad	49
A.5	Vorgabewerte für den jahreszeitlichen Kesselwirkungsgrad	50
Anhang B (informativ) Vorgabe-Anwendungsdaten		51
B.1	Eigenschaften der Energieträger	51
B.1.1	Brenn- bzw. Heizwerte und Dichten von gasförmigen Brennstoffen	51
B.1.2	Brenn- bzw. Heizwerte und Dichten von Flüssigbrennstoffen	52
B.1.3	Brenn- bzw. Heizwerte von Festbrennstoffen	52
B.1.4	Nicht genormte Fest- und Flüssigbrennstoffe	52
B.2	Vorgabedaten für die Berechnung der gemessenen Energie	53
B.3	Vorgabewerte für nicht zur Gesamtenergieeffizienz des Gebäudes beitragende Brennstoffnutzungen	56
B.4	Vorgabewerte für den feuerungstechnischen Wirkungsgrad	56
B.5	Vorgabewerte für den jahreszeitlichen Kesselwirkungsgrad	57
Anhang C (informativ) Vorlage für die Aufbereitung und Darstellung der Eingabedaten		59
Anhang D (informativ) Ablaufdiagramm für die Inspektion von Heizungsanlagen		60
Literaturhinweise		61

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 15378-3:2014) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 228 „Heizungsanlagen und wassergeführte Kühlanlagen in Gebäuden“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Einleitung

Diese Norm ist Teil einer Reihe von Normen, die entwickelt wurden, um die Umsetzung der Europäischen Gebäuderichtlinie¹⁾ zu unterstützen, und im Folgenden EPBD-Normen genannt werden.

EPBD-Normen behandeln die Berechnung der Gesamtenergieeffizienz und andere damit verbundene Aspekte (wie z.B. die Anlagendimensionierung), um die in der Gebäuderichtlinie behandelten Gebäudeversorgungsarten bereitzustellen.

Das Technische Komitee CEN/TC 228 befasst sich mit Heizungsanlagen in Gebäuden. Das CEN/TC 228 behandelt folgende Themen:

- Berechnung der Gesamtenergieeffizienz von Heizungsanlagen;
- Inspektion von Heizungsanlagen;
- Entwurf und Auslegung von Heizungsanlagen;
- Installation und Inbetriebnahme von Heizungsanlagen.

Das vorliegende Dokument ist eine neue Norm, die unter dem Mandat M480 ausgearbeitet wurde. Es enthält Vorgaben, die zuvor in EN 15603:2008 und EN 15378:2008 enthalten waren.

Bild 1 zeigt die relative Position dieser Norm innerhalb des EPBD-Normenpakets.

1) Richtlinie 2010/31/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. Mai 2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (en: Energy Performance of Buildings Directive, EPBD)

Rahmennorm				Gebäude (als solches)	Technische Gebäudeausrüstung										
	Beschreibungen			Beschreibungen		Beschreibungen	Heizung	Kühlung	Lüftung	Befeuchtung	Entfeuchtung	Trinkwasserwärmung	Beleuchtung	Gebäudeautomation	Stromerzeugung
sub 1		M1	sub1	M2	sub 1		M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11
1	Allgemeines		1	Allgemeines	1	Allgemeines	15316-1					15316-1			
2	Allgemeine Begriffe; Symbole, Einheiten und Indizes		2	Energiebedarf des Gebäudes	2	Bedarf						12831-3 ?			
3	Anwendungen		3	(Freie) Innenraumbedingungen ohne Systeme	3	Höchstlast und -leistung	12831-1					12831-3			
4	Arten der Darstellung der Gesamtenergieeffizienz		4	Arten der Darstellung der Gesamtenergieeffizienz	4	Arten der Darstellung der Gesamtenergieeffizienz	15316-1					15316-1			
5	Gebäudefunktionen und Gebäudegrenzen		5	Wärmeübertragung durch Transmission	5	Emission und Regelung	15316-2	15316-2							
6	Gebäudebelegung und Betriebsbedingungen		6	Wärmeübertragung durch Infiltration und Lüftung	6	Verteilung und Regelung	15316-3	15316-3				15316-3			
7	Kumulation von Energieversorgungsarten und Energieträgern		7	Innere Wärmegewinne	7	Speicherung und Regelung	15316-5					15316-5 15316-4-3			
8	Gebäudeaufteilung		8	Solare Wärmegewinne	8	Erzeugung									
					8-1	Feuerungskessel	15316-4-1					15316-4-1			
					8-2	Wärmepumpen	15316-4-2	15316-4-2				15316-4-2			
					8-3	Thermische Solaranlagen	15316-4-3					15316-4-3			15316-4-3
					8-4	Kraft-Wärme-Kopplung vor Ort	15316-4-4					15316-4-4			15316-4-4
					8-5	Fernwärme und Fernkälte	15316-4-5	15316-4-5							15316-4-5
					8-6	Elektrischer Direktheizer	15316-4-6					15316-4-6			
					8-7	Windenergieanlagen									15316-4-7
					8-8	Zusatzheizer, Heizöfen	15316-4-8								
9	Berechnete Gesamtenergieeffizienz		9	Gebäudedynamik (thermisch wirksame Masse)	9	Lastverteilungs- und Betriebsbedingungen									
10	Gemessene Gesamtenergieeffizienz		10	Gemessene Gesamtenergieeffizienz	10	Gemessene Gesamtenergieeffizienz	15378-3					15378-3			
11	Inspektion		11	Inspektion	11	Inspektion	15378-1					15378-1			
12	Arten der Darstellung der Behaglichkeit in Innenräumen		12	–	12	GMS									
13	Äußere Umgebungsbedingungen														
14	Wirtschaftliche Berechnungen	15459-1													

Bild 1 — Position von EN 15378-3 innerhalb der modularen Struktur

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Verfahren zur auf Messungen basierenden Beurteilung der Gesamtenergieeffizienz für die Bereitstellung von Wärme und erwärmtem Trinkwasser für ein Gebäude fest.

Diese Norm deckt die Beurteilung der Gesamtenergieeffizienz der Raumheizung und Versorgung mit erwärmtem Trinkwasser eines Gebäudes oder von Gebäudeelementen anhand von Messungen ab. Dazu gehört:

- die Beurteilung der auf die Raumheizung und die Trinkwassererwärmung bezogene Leistung des Gebäudes anhand der Menge an gelieferten Energieträgern;
- die Beurteilung der Gesamtenergieeffizienz von Systemen, Teilsystemen und Gebäudeelementen anhand von Messungen.

Diese Norm gilt nicht für die Messung der Gesamtenergieeffizienz an Lüftungs-, Kühlungs-, Klimatisierungs- und Beleuchtungssystemen.

Bild 1 zeigt die relative Position dieser Norm innerhalb des EPBD-Normenpakets.

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 ISO 7345:1995, *Wärmeschutz — Physikalische Größen und Definitionen*

prEN 15603:2013, *Energieeffizienz von Gebäuden — Gesamtenergiebedarf und Festlegung der Energiekennwerte*

EN 50379:2012, *Anforderungen an tragbare elektrische Geräte zur Messung von Verbrennungsparametern von Heizungsanlagen*

EN ISO 13790:2008, *Energieeffizienz von Gebäuden — Berechnung des Energiebedarfs für Heizung und Kühlung*

EN 15251, *Eingangsparameter für das Raumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden — Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die Begriffe nach EN ISO 7345:1995 und prEN 15603:2013 sowie die folgenden Begriffe.

3.1.1

Beurteilungszeitraum

Zeit, über die die gemessene Energiemenge zu bestimmen ist

3.1.2

Messintervall

Zeit zwischen einzelnen Messungen

3.1.3

Messzeitraum

von den Messintervallen abgedeckter Zeitraum

4 Symbole und Einheiten

4.1 Symbole

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die in prEN 15603:2013 angegebenen Symbole und die in Tabelle 1 aufgeführten speziellen Symbole.

Tabelle 1 — Symbole und Einheiten

Symbol	Name der Größe	Einheit
DD	Gradtage	°Cday
M	Menge des Energieträgers	kg, l, Sm ³ , m ³ , Nm ³ , kWh
R	Zählerstand, Ablesewert am Zähler	kg, l, Sm ³ , m ³ , Nm ³ , kWh
D	Datum	Kalendertag
n	Anzahl der Werte	—
X	unabhängige Variable	unbestimmt
Y	abhängige Variable	unbestimmt
a	konstanter Term der Regressionsgeraden	unbestimmt ^a
b	Winkelkoeffizient (Anstieg) der Regressionsgeraden	unbestimmt
δ	mittlerer Fehler	unbestimmt ^a
R	Korrelationskoeffizient	—
ξ	absolute Feuchte	kg/Nm ³
m	Masse	kg
H	Brennwert oder Heizwert	
α	Verlustfaktor	—
h	latente Wärme	J/kg oder WH/kg
^a Die Einheit muss der des Wertes Y gleich sein.		

4.2 Indizes

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die in prEN 15603:2013 angegebenen Indizes und die in Tabelle 2 aufgeführten speziellen Indizes.

Tabelle 2 — Indizes

a	Winkelkoeffizient	eq	äquivalent	norm	normalisiert
abs	absolut (Temperatur und Druck)	fg	Abgas	O2	Sauerstoff
adj	angepasst	fin	End-	op	Betriebs-
b	Basiskoeffizient	ge	Erzeugerhülle	pmp	Pumpe
ch	Abgasanlage	gnr	Erzeuger (Betriebszeit)	real	tatsächliche Bedingungen
cmb	Verbrennung	H0	Heizung ausgeschaltet	ref	Bezugs
CO2	Kohlenstoffdioxid	H2O	Wasserdampf	reg	Regression
cold	Kalt (Trinkwasser)	HnH	Heizung und Nichtheizung	s	Brutto- (Brennwert)
cond	kondensierend, Brennwert-	hot	bei hohen Abgabe- temperaturen (Trinkwasser)	st	stöchiometrisch
corr	Berichtigt	i	Netto- (Heizwert)	stock	im Speicher
count	Zähler	ini	anfänglich	sup	Zufuhr-
dry	trocken	nH	nicht Heizung		

5 Beschreibung der Verfahren

5.1 Verfügbare Verfahren

Diese Norm umfasst die folgenden Verfahren:

- Beurteilung der gemessenen für die Raumheizung und die Trinkwassererwärmung gelieferten Energie;
- Beurteilung des gemessenen feuerungstechnischen Kesselwirkungsgrades;
- Beurteilung des gemessenen jahreszeitlichen Kesselwirkungsgrades;
- Beurteilung des gemessenen jahreszeitlichen Wirkungsgrades der Anlage zur Trinkwassererwärmung.

5.2 Beurteilung der gemessenen, für die Raumheizung und die Trinkwassererwärmung gelieferten Energie

5.2.1 Ausgabe des Verfahrens

Dieses Verfahren gilt für die Beurteilung der gemessenen für die Raumheizung und/oder die Trinkwassererwärmung gelieferten Energie.

Ausgabe bzw. Ergebnis ist die Menge an gelieferten und exportierten Energieträgern $E_{\text{del;meas;cr,i}}$ und $E_{\text{exp;meas;cr,i}}$.

5.2.2 Optionale Verfahren

Diese Norm enthält Verfahren zur Anpassung der gemessenen gelieferten Energie an die tatsächlichen Klima- und Nutzungsbedingungen. Die gelieferte Energie wird anhand des Energieträgers und, sofern anwendbar, anhand der Versorgungsart beurteilt. Die Wichtung mit Wichtungsfaktoren (z. B. Primärenergie, CO₂-Emissionen) wird in prEN 15603:2013 behandelt.

Das Verfahren besteht in der nachstehenden Abfolge mit den angegebenen Alternativen zu jedem Schritt:

- 1) Erhalt der Menge an gelieferten und exportierten Energieträgern:
 - i) Zählerstände,
 - ii) Abrechnungsanalyse,
 - iii) sonstige Verfahren zur Schätzung der gelieferten Energie;
- 2) Erhalt von Daten über entsprechende Randbedingungen (Gebäudenutzung, Klima) usw.;
- 3) Abtrennung anderer und nicht zur Heizung gehörender Nutzungen und Versorgungsarten;
- 4) Abtrennung der Trinkwassererwärmung von den anderen Nutzungen;
- 5) Ausgleichs-/Anpassungsverfahren für das Benutzerverhalten und das Klima;
 - i) Gradtagekorrelation;
 - ii) Energiesignatur;
 - iii) Volumen an erwärmtem Trinkwasser;
- 6) Datenvalidierung;
- 7) Berichtswesen.

ANMERKUNG Die gemessenen Energiekennwerte werden auch als „Betriebskennwerte“ bezeichnet.

5.2.3 Validierung der gemessenen Kennwerte

Die gemessenen Energiekennwerte sind nur dann gültig, wenn alle in dieser Norm festgelegten Bedingungen eingehalten werden (z. B. die Anzahl der verfügbaren Messwerte, die Quelle der Daten, die Ergebnisvalidierungskriterien usw.).

Falls die gemessene Gesamtenergieeffizienz ungültig ist, müssen neue Messungen durchgeführt werden.

ANMERKUNG Falls eine Messung der Gesamtenergieeffizienz vorgesehen ist, sollte dies bereits in der Planungsphase berücksichtigt werden: Die erforderlichen Messgeräte sollten installiert werden, und es sollten Aufzeichnungsverfahren angewendet werden. Anderenfalls lassen sich kaum Daten von annehmbarer Qualität erheben.

5.3 Beurteilung des gemessenen feuerungstechnischen Kesselwirkungsgrades

5.3.1 Ausgabe des Verfahrens

Bei Anwendung dieses Verfahrens werden die folgenden Daten erhoben:

- $\alpha_{\text{ch,on}}$, die Verluste durch die Abgasanlage bei eingeschaltetem Brenner;
- α_{cond} , der Faktor für Rückgewinnung der latenten Kondensationswärme;
- η_{comb} , der feuerungstechnische Wirkungsgrad.

5.3.2 Optionale Verfahren

Es ist nur ein Verfahren angegeben, das auf der Abgasanalyse basiert.

5.4 Beurteilung des jahreszeitlichen Kesselwirkungsgrades

5.4.1 Ausgabe des Verfahrens

Bei Anwendung dieses Verfahrens werden die folgenden Daten erhoben:

- $\eta_{\text{blr;seas}}$, der jahreszeitliche Kesselwirkungsgrad;
- $\beta_{\text{cmb;seas}}$, der jahreszeitliche Kessellastfaktor.

5.4.2 Optionale Verfahren

Das Verfahren besteht in der folgenden Abfolge mit den angegebenen Alternativen zu jedem Schritt:

- Messung des feuerungstechnischen Wirkungsgrades η_{cmb} ;
- Beurteilung des jahreszeitlichen Lastfaktors $\beta_{\text{cmb;seas}}$;
- Beurteilung von Wärmeverlustfaktoren:
 - aus Tabellenwerten,
 - nach einem optionalen speziellen Messverfahren;
- Berechnung des geschätzten jahreszeitlichen Kesselwirkungsgrades $\eta_{\text{blr;seas}}$:
 - Kesselzyklusverfahren,
 - Verfahren der Gesamtverluste im Bereitschaftsbetrieb.

5.5 Wirkungsgrad der Anlage zur Trinkwassererwärmung

5.5.1 Ausgabe des Verfahrens

Bei Anwendung dieses Verfahrens werden die folgenden Daten erhoben:

- $\eta_{\text{W;sys;meas}}$, der gemessene jahreszeitliche Wirkungsgrad der Trinkwassererwärmung.

5.5.2 Optionale Verfahren

Das Verfahren besteht aus den folgenden Schritten:

- Beurteilung der Trinkwassererwärmung und des Energiebedarfs;
- Beurteilung der gelieferten Energieträger;
- Beurteilung des Wirkungsgrades der Trinkwassererwärmung.

5.6 Anwendungsdaten

Die geforderten Anwendungsdaten sind in dem im normativen Anhang A angegebenen Format festzulegen.

Vorgabe(Default)-Anwendungsdaten sind im informativen Anhang B angegeben.

6 Gemessene für die Raumheizung gelieferte Energie

6.1 Ausgabedaten

Die Ausgabedaten dieses Verfahrens sind in Tabelle 3 aufgeführt.

Tabelle 3 — Ausgabedaten für die gemessene Gesamtenergieeffizienz von Raumheizung und Trinkwassererwärmung

Beschreibung	Symbol	Einheit	Vorgesehenes Zielmodul
Name des gelieferten Energieträgers j	$CAR_NAME_j^a$	kWh	M1-10
Gemessener und normalisierter für die Raumheizung gelieferter Energieträger j	$E_{del;H;norm;DD}$	kWh	M1-10
Gemessener für die Trinkwassererwärmung gelieferter Energieträger j	$E_{del;cr;j;meas;W}$	kWh	M1-10
Menge an exportiertem Energieträger	$E_{exp;cr;j;meas}$	kWh	M1-10
^a CAR_NAME_j ist der Name des Energieträgers j .			

6.2 Beurteilungs- und Messzeiträume und Messintervalle

Als Beurteilungszeitraum für die Raumheizung ist eine Heizperiode zu betrachten.

Als Beurteilungszeitraum für die Trinkwassererwärmung ist ein Jahr zu betrachten.

Die Messintervalle können Jahres, Jahreszeiten, Monate, Wochen oder Tage sein.

Der gesamte Messzeitraum ist die gesamte von Messintervallen abgedeckte Gesamtzeit.

ANMERKUNG Messungen stehen selten am genauen geforderten Datum zur Verfügung. Für den Bedarfsfall sind im Folgenden Toleranzen und Verfahren zur Anpassung der Messungen angegeben.

6.3 Eingabedaten

6.3.1 Daten zur gelieferten Energieträgermenge

Das Verfahren basiert auf der Erhebung der folgenden Daten:

Tabelle 4 — Gemessene Eingabedaten

Name	Symbol	Einheit	Bereich	Ursprungsmodul	Veränderlich
Zählerstände	$R_{cr,i,t}$	verschiedene	0 bis ∞	Lokal	JA
Datum der Zählerablesung	$D_{meas,i,t}$	Datum	0 bis ∞	Lokal	JA
Druck des gemessenen Gases	$P_{meas;abs}$	Pa abs	0 bis ∞	Lokal	JA
Temperatur des gemessenen Gases	T_{meas}	K	250 bis 350	Lokal	JA
Proportionalitätskoeffizient des Zählers	c_{count}	verschiedene	0 bis ∞	Lokal	JA
Brennstoffmenge im Speicher	$M_{stock;cr,i,t}$	verschiedene	0 bis ∞	Lokal	JA
Menge der Brennstoffzufuhr	$M_{sup;cr,i,t}$	verschiedene	0 bis ∞	Lokal	JA
Von jedem Gerät i aufgenommene elektrische Leistung	$\Phi_{el,i}$	W	0 bis ∞	Lokal	JA
Betriebszeit des Geräts i	$t_{op,i}$	s oder h	0 bis ∞	Lokal	JA
Gemessene Außenlufttemperatur	$\vartheta_{ext,t}$	°C	–50 bis 50	Lokal	JA
Gemessene Raumlufthtemperatur	$\vartheta_{int,t}$	°C	–50 bis 50	Lokal	JA
Volumen des vom internen Temperatursensor j abgedeckten Raums	V_j	m ³	0 bis ∞	Lokal	JA
Leistung von nicht zur Gesamtenergieeffizienz des Gebäudes beitragenden Nutzungen	$\Phi_{del;nEPus}$	W	0 bis ∞	Lokal	JA
Bezugsinnentemperatur für Räume	$\vartheta_{int;ref,k}$	°C	–50 bis 50	Lokal	JA
Netto- oder Bruttovolumen von Räumen	V_j	m ³	0 bis ∞	Lokal	JA
Verhältnis der Wärmegewinne zu den Wärmeverlusten	η_H	—	0 bis 10	Lokal	JA
Nutzungsfaktor der Wärmegewinne	$\eta_{H;gn}$	—	0 bis 1	Lokal	JA
Bezugsgradtage	DD_{ref}		0 bis 10 000	Lokal	JA

6.3.2 Daten zu Eigenschaften von Energieträgern

Wärmeerzeugende Werte und Dichten von Brennstoffen sind der in Abschnitt A.1 des normativen Anhang A angegebenen Vorlage entsprechend festzulegen. Vorgabewerte sind in Abschnitt B.1 des informativen Anhangs B angegeben.

6.4 Beurteilung der Mengen an gelieferten und exportierten Energieträgern

6.4.1 Allgemeines

Die an der Bilanzgrenze anstehenden Ströme gelieferter und exportierter Energie sind zu identifizieren und aufzulisten.

Bei jeder Messung eines Energieträgerstroms ist Folgendes zu identifizieren:

- die versorgten Erzeuger, Einrichtungen und Geräte;
- die von den einzelnen versorgten Erzeugern, Einrichtungen und Geräten bereitgestellten Versorgungsarten, gegebenenfalls einschließlich solcher Versorgungsarten, die nicht zur Gesamtenergieeffizienz des Gebäudes beitragen;
- ob die Versorgungsarten für das ganze Gebäude oder nur für einen oder mehrere Teile davon bereitgestellt werden.

Bei der Beurteilung der Energieträgernutzung für Heizungsanlagen und Anlagen zur Trinkwassererwärmung ist Folgendes zu berücksichtigen:

- der oder die Hauptenergieträger;
- Hilfsenergie.

Als Datenquellen kommen aufgezeichnete Daten, Energieabrechnungen oder Messungen in Frage.

Hilfsenergie, die nicht gemessen wird, ist nach 6.4.6.2 zu beurteilen.

6.4.2 Gemessene Energieträger (Elektrizität, Gas, Fernwärme und -kälte)

6.4.2.1 Allgemeines

Die im Verlauf eines Messintervalls t gelieferte Menge eines mit Hilfe eines Zählers gemessenen Energieträgers $M_{\text{del;cr,i,t;meas}}$ ist die Differenz zwischen zwei am Anfang und am Ende jedes Messintervalls abgelesenen Zählerständen.

$$M_{\text{del;cr,i,t;meas}} = R_{\text{cr,i,t;fin}} - R_{\text{cr,i,t;ini}} \quad (1)$$

Dabei ist

$R_{\text{cr,i,t;fin}}$ der Zählerstand am letzten Tag $D_{\text{meas,i,t;fin}}$ des Messintervalls t ;

$R_{\text{cr,i,t;ini}}$ der Zählerstand am ersten Tag $D_{\text{meas,i,t;ini}}$ des Messintervalls t .

Zählerstände können aus Folgendem entnommen werden:

- geplante Ablesungen (z. B. für die Beurteilung der gemessenen Gesamtenergieeffizienz finalisierte Ablesungen bzw. Zählerstände);
- Wartungsberichte;
- ältere Inspektionsberichte;
- Protokollbücher und BACS-Aufzeichnungen;
- Abrechnungen oder Lieferscheine des Energielieferers.

Datum, Quelle und Überprüfungsstand jeder Ablesung sind zu überprüfen und in einem Bericht anzugeben.

Die für die gelieferten Energieträgermengen zulässigen Quellen und die entsprechenden Kennzeichner sind in dem im normativen Anhang A in Tabelle A.6 angegebenen Format festzulegen. Eine Vorgabespezifikation ist im informativen Anhang B in Tabelle B.6 angegeben.

Falls es sich bei der Quelle um eine Abrechnung oder einen Lieferschein handelt, ist Folgendes zu überprüfen:

- das Datum der Ablesung oder der Lieferung, weil dieses vom Rechnungsdatum abweichen kann;
- ob die Abrechnung auf einem realen Zählerstand und nicht auf einer Prognose basiert.

Falls der Abrechnung eine Prognose (d. h. kein realer Zählerstand) zugrunde liegt, darf dieser Zählerstand nicht für den gemessenen Kennwert verwendet werden.

ANMERKUNG Die Energielieferer senden häufig periodische Abrechnungen, die auf geschätzten Zählerständen basieren.

6.4.2.2 Korrekturfaktoren für gasförmige Energieträger

Für den Fall, dass die Zählerstände an einem Gasvolumenzähler abgelesen werden, ist der Korrekturfaktor $k_{\text{meas;corr;gas}}$ für Temperatur und Druck des gasförmigen Energieträgers nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$k_{\text{meas;corr;gas}} = \frac{T_{\text{ref}}}{T_{\text{meas}}} \cdot \frac{p_{\text{meas;abs}}}{p_{\text{ref;abs}}} \quad (2)$$

Dabei ist

T_{ref}	die absolute Bezugstemperatur;
T_{meas}	die absolute Temperatur des Gases am Messpunkt;
$p_{\text{ref;abs}}$	der absolute Bezugsdruck des Gases;
$p_{\text{meas;abs}}$	der absolute Druck des Gases am Messpunkt.

Vorgabe-Normbedingungen sind der im normativen Anhang A in Tabelle A.1 angegebenen Vorlage entsprechend festzulegen. Vorgabewerte für $p_{\text{ref;abs}}$ und T_{ref} sind im informativen Anhang B in Tabelle B.1 angegeben.

Alle anderen Nutzungen (Kochen, zweckbestimmte Geräte zur Trinkwassererwärmung, angeschlossene Systeme usw.), die vom selben Zähler aus, für eine spätere Trennung gespeist werden, sind zu identifizieren.

6.4.3 Flüssigbrennstoffe in Tanks oder kleinen Behältern

Die im Verlauf des Messintervalls t gelieferte Menge des Energieträgers i $M_{\text{del;cr;i,t}}$ ist wie folgt zu berechnen:

$$M_{\text{del;cr;i,t;meas}} = M_{\text{stock;cr,i,t;ini}} + \sum M_{\text{sup;cr,i,t}} - M_{\text{stock;cr,i,t;fin}} \quad (3)$$

Dabei ist

$M_{\text{stock;cr,i,t;fin}}$	die am Ende des Messintervalls t im Speicher enthaltene End-Brennstoffmenge;
$M_{\text{stock;cr,i,t;ini}}$	die zu Beginn des Messintervalls t im Speicher enthaltene Anfangs-Brennstoffmenge;
$\sum M_{\text{sup;cr,i,t}}$	die Summe im Verlauf des Messintervalls t für den Energieträger i zugeführten Mengen an Brennstoff.

Als Quelle für die zugeführten Brennstoffmengen sind die Abrechnungen des Lieferers heranzuziehen. Falls das Messverfahren bekannt ist, können auch Betriebsaufzeichnungsdaten verwendet werden.

Falls der Anfangsbestand $M_{\text{stock;cr,i,t;ini}}$ oder der Endbestand $M_{\text{stock;cr,i,t;fin}}$ des Brennstoffs im Speicher unbekannt ist (z. B. weil sie weder gemessen noch aufgezeichnet wurden), muss eine Schätzung, basierend auf bekannten Lieferdaten und dem für die Zeiträume zwischen den Lieferungen erwarteten Verbrauch, vorgenommen werden. Dies ist in einer Anmerkung zum Bericht eindeutig anzugeben.

Falls die geschätzte Anfangs- oder Endmenge mehr als 10 % des im Messintervall gelieferten Brennstoffs beträgt, kann der gemessene Energiekennwert nicht ausgegeben werden.

Für die Umrechnung von Massen in Volumina oder umgekehrt ist die in der Brennstoffspezifikation des Lieferers angegebene Dichte zu verwenden. Vorgabedichten für flüssige und feste Brennstoffe sind den in Tabelle A.4 und Tabelle A.5 angegebenen Vorlagen entsprechend festzulegen. Vorgabewerte sind in Tabelle B.4 und Tabelle B.5 angegeben. Alle Mengen sind in Abhängigkeit von der Einheit des Brenn- oder Heizwerts des Brennstoffs als Volumen oder Masse auszudrücken.

Falls ein Brenner bei einer festgelegten Leistung (einstufig, gestuft, nicht modulierend) betrieben wird und mit einem Betriebsstundenzähler für jeden Leistungsschritt ausgerüstet ist, kann der Brennstoffverbrauch zwischen den Messungen den Ablesewerten des Brennerbetriebsstundenzählers entsprechend geteilt werden.

Im Falle der Lieferung des Brennstoffs in kleinen Behältern (z. B. LPG-Flaschen) wird der Brennstoffverbrauch durch Zählen der Anzahl der gebrauchten Behälter beurteilt. Ist diese Zahl klein, so sollten jeweils der erste und der letzte am Anfang und Ende des Beurteilungszeitraums verwendeten Behälter gewogen werden, um die darin verbleibenden Brennstoffmengen zu berücksichtigen.

6.4.4 Feste Brennstoffe

Die gelieferten Mengen an festen Brennstoffen sind nach 6.4.3 zu bestimmen.

6.4.5 Brennstoff mit Betriebsstundenzähler

Falls kein Zähler oder Lieferschein verfügbar ist, kann die Brennstoffverbrauchsbewertung auf Ablesungen von entweder direkt an den Geräten installierten oder in einem Gebäudemanagementsystem installierten Betriebsstundenzählern basieren.

Die im Verlauf des Messintervalls t gelieferte Brennstoffmenge $M_{\text{del;cr,i;meas}}$ ist wie folgt zu berechnen:

$$M_{\text{del;cr,i;meas}} = (R_{\text{cr,i,t;fin}} - R_{\text{cr,i,t;ini}}) \cdot c_{\text{count}} \quad (4)$$

Dabei ist

$R_{\text{cr,i,t;fin}}$	der End-Ablesewert;
$R_{\text{cr,i,t;ini}}$	der Anfangs-Ablesewert;
c_{count}	der Proportionalitätsfaktor des verbrauchten Brennstoffs, ausgedrückt als Verhältnis der Brennstoffmenge zum entsprechenden Zählerstand.

Zählerstände können aus Folgendem entnommen werden:

- Wartungsberichte;
- ältere Inspektionsberichte;
- Protokollbücher und BACS-Aufzeichnungen.

Datum, Quelle und Richtigkeit jeder Ablesung sind zu überprüfen und in einem Bericht anzugeben.

Der Proportionalitätsfaktor des Brennstoffverbrauchs zu den Ablesewerten des Betriebsstundenzählers c_{count} muss vor der ersten Ablesung und nach jeder Wartung oder jedem Einstellen des Brenners beurteilt werden.