

DIN EN 15316-4-7

ICS 91.140.10

Einsprüche bis 2006-05-31

Entwurf

**Heizsysteme in Gebäuden –
Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und
Nutzungsgrade der Anlagen –
Teil 4-7: Wärmerzeugung für die Raumheizung,
Biomassewärmeerzeuger;
Deutsche Fassung prEN 15316-4-7:2006**

Heating systems in buildings –
Method for calculation of system energy requirements and system efficiencies –
Part 4-7: Space heating generation systems, biomass combustion systems;
German version prEN 15316-4-7:2006

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf 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 als Datei per E-Mail an nhrs@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik (NHRs) im DIN, 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevante Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 46 Seiten

Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik (NHRs) im DIN

Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf beinhaltet die deutsche Fassung der vom Technischen Komitee CEN/TC 228 „Heizungssysteme in Gebäuden“ im Europäischen Komitee für Normung (CEN) ausgearbeiteten prEN 15316-4-7:2005.

Der NHRS NA 041-01-01 AA „Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen“ des Normenausschusses Heiz- und Raumluftechnik (NHRS) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. war an der Erarbeitung dieses Norm-Entwurfs beteiligt.

CEN/TC 228

Datum: 2006-01

prEN 15316-4-7:2006

CEN/TC 228

Sekretariat: DS

Heizanlagen in Gebäuden — Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen — Teil 4-7: Wärmeerzeugung für die Raumheizung, Biomassewärmeerzeuger

Heating systems in buildings — Method for calculation of system energy requirements and system efficiencies — Part 4-7: Space heating generation systems, biomass combustion systems

ICS:

Deskriptoren

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

Inhalt

	Seite
Vorwort	5
Einleitung.....	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen.....	7
3 Begriffe und Symbole.....	7
3.1 Begriffe	7
3.2 Symbole	9
3.2.1 Indizes	10
4 Kurzbeschreibung des Verfahrens	11
4.1 Wärmebilanz des Kessels, einschließlich Regelung der Wärmeerzeugung und eines Wärmespeichersystems (sofern erforderlich)	11
4.2 Bedarf an thermischer Energie für die Wärmeerzeugung	14
4.3 Hilfsenergie	14
4.4 Rückgewinnbare, zurückgewonnene und nicht rückgewinnbare Wärmeeinträge	14
4.5 Zeiträume	15
4.6 Berechnung nach Zonen.....	15
4.7 Leistung der Heizanlage	15
5 Berechnungen zu Biomassewärmerezeugern.....	16
6 Berechnungsverfahren für Kessel mit automatischer Beschickung	16
6.1 Berechnung der Kesselwärmeeinträge	16
6.1.1 Kurzbeschreibung des Verfahrens	16
6.1.2 Berechnung der Erzeugungs-Wärmeeinträge bei 100 % Last	17
6.1.3 Berechnung der Erzeugungs-Wärmeeinträge bei Mittellast	18
6.1.4 Berechnung der Erzeugungs-Wärmeeinträge bei 0 % Last	18
6.1.5 Berechnung des Erzeugungs-Wärmeeintrags bei spezifischem Lastverhältnis f_{load} und Nutzleistung Φ_{p_x}	19
6.1.6 Berechnung des Wärmeeintrags über die Kesselverkleidung	19
6.1.7 Wärmeeintrag durch die Asche.....	20
6.2 Berechnung des Wärmeeintrags des Lastausgleichssystems.....	20
6.2.1 Allgemeines	20
6.2.2 Bemessung des Volumens des Lastausgleichstanks	20
6.2.3 Wärmeeinträge über den Lastausgleichstank	20
6.2.4 Wärmeeinträge über die Verteilungsleitungen des Lastausgleichssystems	21
6.2.5 Gesamtwärmeeinträge über das Lastausgleichssystem	21
6.3 Berechnung des Hilfsenergieverbrauchs	21
6.3.1 Hilfsenergieverbrauch, bezogen auf die Erzeugung	21
6.3.2 Hilfsenergieverbrauch durch Zündung	22
6.3.3 Hilfsenergieverbrauch, bezogen auf die Beschickungsvorrichtung	22
6.3.4 Hilfsenergieverbrauch des Lastausgleichssystems	22
6.4 Berechnung der rückgewinnbaren Wärmeeinträge	23
6.4.1 Rückgewinnbare Wärmeeinträge über die Kesselverkleidung.....	23
6.4.2 Rückgewinnbare Wärmeeinträge, die an das Transportmedium übertragen werden.....	23
6.4.3 Gesamter rückgewinnbarer Wärmeeintrag	24
6.5 Nicht rückgewinnbare Wärmeeinträge	24
6.6 Betriebstemperatur des Kessels.....	24
6.7 Erforderliche mittlere Kesselleistung.....	24
6.8 Thermische Gesamtenergie des Erzeugungssystems	24
6.9 Brennstoffbedarf.....	25

7	Berechnungsverfahren für Kessel mit manueller Beschickung	25
7.1	Betriebszyklen	25
7.1.1	Eigenständiger Betriebszyklus	25
7.1.2	Dauerbetriebszyklus	26
7.2	Betriebszeiträume	27
7.2.1	Betriebszyklus Aufheizen	27
7.2.2	Betriebszyklus Kessel in Betrieb	27
7.2.3	Betriebszyklus Abkühlen	27
7.3	Wärmeeinträge bei den einzelnen Betriebszyklen	28
7.3.1	Betriebszyklus Aufheizen	28
7.3.2	Betriebszyklus Kessel in Betrieb	28
7.3.3	Betriebszyklus Abkühlen	28
7.3.4	Betriebszyklus Glutbett	28
7.4	Berechnung der Wärmeeinträge	28
7.4.1	Freie Wärme des Abgases	28
7.4.2	Wärmeeintrag über die Kesselverkleidung	29
7.4.3	Wärmeeintrag durch die Asche	29
7.5	Berechnung des Hilfsenergieverbrauchs	29
7.5.1	Hilfsenergieverbrauch, bezogen auf die Erzeugung	30
7.5.2	Hilfsenergieverbrauch durch Zündung	30
7.6	Berechnung der rückgewinnbaren Wärmeeinträge	30
7.6.1	Rückgewinnbare Wärmeeinträge über die Kesselverkleidung	30
7.6.2	Rückgewinnbare Energieverluste, die an das Transportmedium übertragen werden	31
7.6.3	Rückgewinnbare Energieverluste, die an die Umgebung übertragen werden	31
7.6.4	Gesamter rückgewinnbarer Wärmeeintrag	31
7.6.5	Nicht rückgewinnbare Wärmeeinträge	31
7.7	Sammelspeichersystem	31
7.7.1	Allgemeines	31
7.7.2	Bemessung des Volumens des Sammelstichtanks	32
7.7.3	Wärmeeinträge	32
7.8	Betriebstemperatur des Kesselsystems	33
7.9	Thermische Gesamtenergie des Erzeugungssystems und Brennstoffbedarf	33
Anhang A (informativ)	Vorgabewerte zur Parametrierung von Kesseln mit Biomassewärmerezeugern	34
A.1	Kesselwirkungsgrade und Bereitschaftsverluste	34
A.1.1	Vorgabewerte für den Kesselwirkungsgrad bei Vollast und bei Mittellast in Abhängigkeit von der Wärmeleistung	34
A.1.2	Bereitschafts-Wärmeeinträge	34
A.1.3	Korrekturfaktor, der die Schwankung des Wirkungsgrades in Abhängigkeit von der mittleren Wassertemperatur berücksichtigt	35
A.2	Vorgabewerte für den Hilfsenergieverbrauch	35
A.2.1	Hilfsenergieverbrauch für nicht rückgewinnbare Erzeugungs-Wärmeeinträge	35
A.2.2	Hilfsenergieverbrauch für rückgewinnbare Erzeugungs-Wärmeeinträge	36
A.3	Vorgabewerte für den rückgewinnbaren Teil der Erzeugungs-Wärmeeinträge	36
A.3.1	Rückgewinnbarer Teil des Hilfsenergieverbrauchs	36
A.3.2	Rückgewinnbarer Teil der Bereitschafts-Wärmeeinträge	37
A.3.3	Mit dem Aufstellraum des Kessels zusammenhängende zurückgewonnene Wärme	37
Anhang B (informativ)	Auslegungswerte für feste Biobrennstoffe	38
Anhang C (informativ)	Beispiele für die Berechnung von Biomassewärmerezeugern	39
C.1	Kessel mit automatischer Beschickung (ohne Lastausgleichssystem)	39
C.2	Kessel mit manueller Beschickung (ohne Lastausgleichssystem)	42
Literaturhinweise		44

Bilder

Bild 1 — Beispiel für ein Erzeugungsteilsystem	13
Bild 2 — Eigenständiger Betriebszyklus	26
Bild 3 — Dauerbetriebszyklus	26

Tabellen

Tabelle 1 — Symbole	9
Tabelle 2 — Indizes	10
Tabelle A.1 — Parameter für den Kesselwirkungsgrad	34
Table A.2 — Parameter für Bereitschafts-Wärmeeinträge	35
Tabelle A.3 — Korrekturfaktor $f_{\text{cor,Pn}}$	35
Tabelle A.4 — Korrekturfaktor $f_{\text{cor,Pint}}$	35
Tabelle A.5 — Parameter für nicht rückgewinnbare Erzeugungs-Wärmeeinträge (Beschickungsvorrichtung)	36
Tabelle A.6 — Parameter für rückgewinnbare Erzeugungs-Wärmeeinträge	36
Tabelle B.1 — Festbrennstoffe für den Hausgebrauch	38

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 15316-4-7:2006) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 228 „Heizungssysteme in Gebäuden“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DS gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Die vom CEN/TC 228 bearbeiteten Themengebiete umfassen:

- Planung von Heizanlagen (Wasser-, elektrische Heizanlagen usw.);
- Installation von Heizanlagen;
- Abnahmeprüfung von Heizanlagen;
- Anleitungen zu Bedienung, Wartung und Betrieb von Heizanlagen;
- Verfahren zur Berechnung der Norm-Wärmeverluste und der Norm-Heizlasten;
- Verfahren zur Berechnung energetischer Kennwerte von Heizanlagen.

Heizanlagen schließen auch die Wirkung anderer verbundener Systeme ein, wie zum Beispiel Warmwassererzeugungssysteme.

Alle diese Normen sind Systemnormen, d. h. sie basieren auf Anforderungen, die das System als Gesamteinheit betreffen und behandeln nicht die Produkthanforderung einzelner Komponenten des Systems.

Wo möglich, wird auf relevante Europäische oder Internationale Normen und andere Produktnormen verwiesen. Die Verwendung von mit den entsprechenden Produktnormen übereinstimmenden Produkten ist jedoch keine Garantie für die Übereinstimmung mit den Systemanforderungen.

Die Anforderungen werden überwiegend als funktionelle Anforderungen dargestellt, d. h. sie befassen sich mit der Funktion des Systems und legen nicht Gestalt, Werkstoff, Maße oder Ähnliches fest.

Die Leitlinien beschreiben Möglichkeiten, wie diesen Anforderungen entsprochen werden kann; andere Wege zur Einhaltung der funktionellen Anforderungen sind jedoch ebenfalls zulässig, wenn die Einhaltung nachgewiesen werden kann.

Heizanlagen können sich in den einzelnen Mitgliedsländern auf Grund klimatischer Gegebenheiten, üblicher Praktiken und nationaler Vorschriften voneinander unterscheiden. In einigen Fällen sind die Anforderungen als Klassen angegeben, sodass nationale oder individuelle Erfordernisse berücksichtigt werden können.

In den Fällen, in denen die Normen nationalen Regelungen entgegenstehen, sollten letztere befolgt werden.

Einleitung

Diese Norm stellt Verfahren zur Berechnung des zusätzlichen Energiebedarfs eines Wärmeerzeugungssystems vor, der erforderlich ist, um den Bedarf des Verteilungs- und/oder Speicherungsteilsystems zu decken. Die Berechnung beruht auf den Leistungskenngrößen der in Produktnormen angegebenen Produkte und auf weiteren Kenngrößen, die zur Bewertung der Leistung der im System enthaltenen Produkte erforderlich sind.

Dieses Verfahren kann angewendet werden zur:

- Beurteilung im Hinblick auf Erfüllung der Energievorgaben;
- Optimierung der Energieeffizienz eines geplanten Wärmeerzeugungssystems durch Anwendung des Verfahrens auf mehrere mögliche Optionen;
- Einschätzung der Auswirkung möglicher Energiesparmaßnahmen auf bestehende Wärmeerzeugungsanlagen durch Berechnung des Energieverbrauchs mit und ohne Energiesparmaßnahme.

Im Hinblick auf Eingabedaten und ausführliche Berechnungsverfahren, die in dieser Norm nicht enthalten sind, muss der Nutzer andere Europäischen Normen oder nationale Dokumente konsultieren.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm ist Teil einer Reihe von Normen zur Berechnung und Bewertung der Energieeffizienz von Systemen.

Im Anwendungsbereich dieses Teils sollen

- die erforderlichen Eingaben;
- das Berechnungsverfahren;
- die erforderlichen Ausgaben

für die Wärmeerzeugung durch Biomassewärmerezeuger, einschließlich deren Regelung, genormt werden.

In einigen Fällen wird eine Erweiterung des Erzeugungssystems um ein Energiespeicherungssystem empfohlen, um die Betriebsbedingungen im Hinblick auf den Wärmenutzungsgrad und die Auswirkungen auf die Umwelt zu verbessern.

Die Wärmeerzeugung für Trinkwarmwasser wird in einer anderen Norm behandelt.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente 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 303-5, *Heizkessel — Teil 5: Heizkessel für feste Brennstoffe, hand- und automatisch beschickte Feuerungen, Nenn-Wärmeleistung bis 300 kW — Begriffe, Anforderungen, Prüfung und Kennzeichnung*

CEN/TS 14588:2003, *Feste Biobrennstoffe — Terminologie, Definitionen und Beschreibungen*

prCEN/TS 14961, *Feste Biobrennstoffe — Brennstoffspezifikationen und -klassen*

EN ISO 7345:1995, *Wärmeschutz — Physikalische Größen und Definitionen (ISO 7345:1987)*

EN ISO 12241, *Wärmedämmung an haus- und betriebstechnischen Anlagen — Berechnungsregeln*

EN ISO 13790, *Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden — Berechnung des Heizenergiebedarfs*

3 Begriffe und Symbole

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 7345:1995 und CEN/TS 14588:2003 sowie die folgenden Begriffe.

3.1.1

Sammelspeichersystem

Teil des Erzeugungssystem-Tanks, in dem während der Betriebszeit überschüssige Wärme gespeichert wird (welche sich aus der Differenz zwischen der Wärmeabgabe des Kessels und der tatsächlichen Wärmezufuhr zur Heizungsanlage ergibt)

3.1.2**Hilfsenergie**

nicht aus Brennstoff stammende Energie, die für den Betrieb von Geräten (z. B. Brenner, Primärpumpe) erforderlich ist, deren Einsatz vom Einsatz des Wärmeerzeugungsteilsystems abhängt

3.1.3**Kessel**

mit Biomasse unterhaltenes Gerät, das zur Warmwasserbereitstellung für die Raumheizung ausgelegt ist

3.1.4**Berechnungszeitraum**

Zeitraum, der bei der Berechnung der Wärmeverluste der Heizanlage berücksichtigt wird

3.1.5**Verbrennungsleistung**

Produkt aus dem Brennstoffdurchsatz und dem unteren Heizwert

3.1.6**Erzeugungs-Wärmeeintrag**

Wärmeeinträge durch das Abgassystem und über die Kesselverkleidung

3.1.7**Heizanlagenwärmeeinträge, gesamt**

Gesamtwärmeeintrag durch die Heizanlage, einschließlich rückgewinnbare Wärmeeinträge

3.1.8**Lastfaktor**

Verhältnis zwischen der Zeit, in der der Brenner in Betrieb ist, und der Gesamtbetriebszeit des Kessels

3.1.9**Lastausgleichssystem**

Teil des Erzeugungssystems, das dessen Wärmeabgabe ausgleicht

3.1.10**Nettowärmebedarf**

Wärmebedarf abzüglich der zurückgewonnenen Anlagenwärmeeinträge

3.1.11**Betriebszyklus**

Dauer des vollständigen Betriebszyklus eines Kessels

3.1.12**Primärenergie**

Energie, bei der die in Betracht gezogenen Umwandlungsverluste der gesamten Energiekette berücksichtigt sind

3.1.13**primärenergetischer Nutzungsgrad**

Verhältnis zwischen dem Wärmebedarf des Verteilungssystems und dem Primärenergiebedarf des Wärmeerzeugungssystems

3.1.14**rückgewinnbarer Wärmeeintrag**

Teil des Wärmeeintrags aus dem Raumheiz- und dem Trinkwarmwassersystem, der zurückgewonnen werden kann, um den Wärmebedarf für die Raumheizung zu senken

3.1.15**zurückgewonnener Wärmeeintrag**

Teil des rückgewinnbaren Wärmeeintrages, der zur Deckung des Wärmebedarfs des Raumes beiträgt

3.1.16**Beschickungsvorrichtung**

Vorrichtung, die dem Kesselbrenner Brennstoff zuführt

3.2 Symbole

Für die Anwendung der vorliegenden Norm gelten die folgenden Symbole und Einheiten (Tabelle 1) und Indizes (Tabelle 2)

Tabelle 1 — Symbole

Symbol	Bezeichnung der Größe	Einheit
c	Koeffizient	—
e	Aufwandszahl (Anlagenaufwandszahl)	—
E	Primärenergie	J
f	Faktor	—
G	Parameter	
H	unterer Heizwert	MJ/kg
k	Teil der rückgewinnbaren Hilfsenergie	—
M	Masse	Kg
N	Anzahl der Einheiten	—
p	spezifischer Wärmeeintrag	%
Q	Menge der Wärmeenergie	J, MJ
T	thermodynamische Temperatur	K
t	Zeit, Zeitraum	s
V	Volumen	l
W	elektrische Hilfsenergie	Wh, kWh
θ	Celsiustemperatur	°C
η	Nutzungsgrad, Wirkungsgrad	—
Φ	thermische oder elektrische Leistung	W

3.2.1 Indizes

Tabelle 2 — Indizes

ac	Sammelspeicher	flo	Boden	part	Teil
air	Luft	fue	Brennstoff	perm	Dauerbetrieb
af	hinter	ga	Gewinne	pip	Rohre
amb	Umgebung	ge	Erzeugung	pri	primär
ash	Asche	hea	Wärme	pui	Pumpe
aux	Hilfs	hei	Heizung	Px	Leistung bei Last x
avg	Mittelwert	heup	aufheizen	rea	rückgewinnbar
bg	Gebäude	hyd	hydraulisch	red	Reduktion
bef	vor	ign	Zündung	ref	Referenz
bur	Brenner	imed	mittel	ret	rück
cham	Kammer	in	innen	rev	zurückgewonnen
chi	Schornstein	inp	Zufuhr zu System	room	Raum
comb	Verbrennung	Ins	innen	sec	sekundär
cont	Umrechnung	int	intern	sta	eigenständig
con	Regelung	j,	Indizes	stby	betriebsbereit
coo	Abkühlung	lb	Lastausgleich	Beschickungsvorrichtung	
cor	korrigiert	lo	Verlust	stst	Start-Stopp
del	zugeführt	loc	Ort	sys	System
dhw	Trinkwarmwasser	me	mittel	tank	Tank
dis	Verteilung	medi	mittel	temp	Temperatur
ext	außen	min	minimum	test	Prüfung
el	elektrisch	no	nicht	tot	gesamt
em	Abgabe	nom	Nenn-	x	Indizes
en	Energie	of	aus	100	100 %
env	Verkleidung	on	ein	30	30 %
fibe	Glutbett	op	Betrieb		
fın	end	outp	Abgabe des Systems		

ANMERKUNG Die Indizes, die die Symbole in dieser Norm genauer beschreiben, sind in folgender Reihenfolge angegeben:

- der erste Index steht für die Nutzung (hei = Raumheizung, dhw = Trinkwarmwasser);
- der zweite Index steht für das Teilsystem (ge = Erzeugung, dis = Verteilung usw.);
- der dritte Index steht für die Art (lo = Verluste, ga = Gewinne);
- für weitere Angaben können weitere Indizes verwendet werden (rev = zurückgewonnen, rea = rückgewinnbar, no,rea = nicht rückgewinnbar).

Die Indizes sind durch Komma voneinander getrennt.

4 Kurzbeschreibung des Verfahrens

4.1 Wärmebilanz des Kessels, einschließlich Regelung der Wärmeerzeugung und eines Wärmespeichersystems (sofern erforderlich)

Zu berücksichtigende physikalische Faktoren

Hinsichtlich des Wärmebedarfs für den Kessel wird Folgendes berücksichtigt:

- Wärmebedarf des Wärmeverteilungssystems;
- Verluste oder Gewinne auf Grund der folgenden physikalischen Faktoren:
 - Wärmeeinträge durch das Abgassystem (oder den Abgasanschluss) während des Betriebs oder der Betriebsbereitschaft;
 - Wärmeeinträge durch die Asche;
 - Wärmeeinträge über die Verkleidung des Kessels/der Kessel und des Speichersystems/der Speichersysteme während des Betriebs und der Betriebsbereitschaft;
 - Hilfsenergie für die Brennstoffzufuhr.

Die Relevanz dieser Faktoren für den Energiebedarf hängt ab von:

- der Art der (des) Wärmeerzeuger(s);
- der Art des Biobrennstoffs;
- dem Aufstellraum des Kessels;
- dem Teillastverhältnis;
- der Art des Wärmespeichersystems;
- den Betriebsbedingungen (Temperatur, Regelung);
- dem Betriebszyklus (dauerhaft, eigenständig).

Berechnungsstruktur (Eingabe- und Ausgabedaten)

Um der allgemeinen Struktur der Systemverlustberechnung Rechnung zu tragen, ist die Leistung des Kessels durch folgende Eingabedaten zu charakterisieren:

- Art und Kenngrößen des Kessels;
- Art und Größe des Speichersystems;
- Art des Biobrennstoffs;
- Art des Kesselregelungssystems;
- Aufstellraum des Kessels;
- Wärmebedarf.

Die vorliegende Norm erfordert Eingabedaten aus anderen Teilen dieser Normenreihe.

Die Berechnung erfolgt unter Berücksichtigung der folgenden Eingabedaten:

- Art des Kessels;
- Systemkonfiguration;
- Umgebungsbedingungen (meteorologische Daten vor Ort).

Auf der Grundlage dieser Daten werden folgende Ausgabedaten im Modul des Kesselteilsystems berechnet:

- Brennstoffwärmebedarf $Q_{in,ge}$ zur Deckung des Bedarfs für die Raumheizung und/oder die Trinkwarmwasserbereitung
- Erzeugungswärme-Gesamtverlust (Abgas, Kessel- und Speichersystemverkleidung) $Q_{lo,ge}$;
- rückgewinnbarer Erzeugungseintrag $Q_{lo,rea}$;
- für den Kesselbetrieb erforderlicher Hilfsenergieverbrauch W_{ge} ;
- rückgewinnbare Hilfsenergie $W_{rea,ge}$;
- zurückgewonnene Hilfsenergie $W_{rev,ge}$.

Bild 1 zeigt die Berechnungseingaben und -ausgaben des Kessels.