

DIN EN 12831-3

ICS 91.140.65

Einsprüche bis 2015-01-21
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 15316-3-1:2008-06

Entwurf

**Heizungsanlagen und wassergeführte Kühlanlagen in Gebäuden –
Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und
Nutzungsgrade der Anlagen –
Teil 3: Trinkwassererwärmung, Heizlast und Bedarfsbestimmung;
Deutsche Fassung prEN 12831-3:2014**

Heating systems and water based cooling systems in buildings –
Method for calculation of the design heat load –
Part 3: Domestic hot water systems, heat load and characterisation of needs;
German version prEN 12831-3:2014

Systèmes de chauffage dans les bâtiments –
Méthode de calcul des besoins énergétiques et des rendements des systèmes –
Partie 3: Systèmes de production d'eau chaude sanitaire, caractérisation des besoins;
Version allemande prEN 12831-3:2014

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 Raumluftechnik (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 39 Seiten

DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik (NHRs)
DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)



Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12831-3:2014) wurde vom technischen Komitee CEN/TC 228 „Heizungsanlagen und wassergeführte Kühlanlagen in Gebäuden“ erarbeitet, dessen Sekretariat von 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.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 15316-3-1:2008-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Stündliche/monatliche/jahreszeitliche Zeitschritte wurden abgedeckt;
- b) verschiedene Speichersysteme für Trinkwasser wurden aufgenommen und beschrieben.

Heizungsanlagen und wassergeführte Kühlanlagen in Gebäuden — Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen — Teil 3: Trinkwassererwärmung, Heizlast und Bedarfsbestimmung

Systèmes de chauffage dans les bâtiments — Méthode de calcul des besoins énergétiques et des rendements des systèmes — Partie 3 : Systèmes de production d'eau chaude sanitaire, caractérisation des besoins

Heating systems and water based cooling systems in buildings — Method for calculation of the design heat load — Part 3: Domestic hot water systems heat load and characterisation of needs

ICS:

Deskriptoren

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

STD Version 2.5a

Inhalt

Seite

Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Symbole und Abkürzungen	8
4.1 Symbole	8
4.2 Indizes	8
5 Bemessung von Anlagen zur Trinkwassererwärmung	9
5.1 Allgemeines	9
5.2 Ausgabedaten	10
5.3 Zeitschritte der Berechnung	11
5.4 Eingabedaten	11
5.5 Berechnungsverfahren	12
5.5.1 Energiebedarf	12
5.5.2 Energieversorgung	14
5.5.3 Zeitverzögerung der Wärmeerzeugungsanlage	20
6 Verfahren zur Berechnung des Energiebedarfs für die Trinkwassererwärmung in unterschiedlichen Anlagen	21
6.1 Allgemeines	21
6.2 Energiebedarf für erwärmtes Trinkwasser, beruhend auf Zapfprogrammen	21
6.3 Energiebedarf für erwärmtes Trinkwasser, beruhend auf dem erforderlichen Volumen	22
6.3.1 Zapftemperatur des erwärmten Trinkwassers	22
6.3.2 Kaltwasser-Zulauftemperatur	22
6.3.3 Volumen an erwärmtem Trinkwasser	23
6.3.4 Einfamilienhäuser	23
6.3.5 Zeiträume	23
6.4 Flächenbezogener Energiebedarf für die Trinkwassererwärmung	24
6.5 In Tabellenform angegebener Energiebedarf für die Trinkwassererwärmung	24
Anhang A (normativ) Eingangsdaten	25
A.1 Energiebedarf für die Trinkwassererwärmung	25
A.2 Parameter der Anlagen zur Trinkwassererwärmung	26
A.2.1 Lastfaktoren f_{ch} von Speichern für erwärmtes Trinkwasser	26
Anhang B (informativ) Vorgabe-Eingangsdaten	28
B.1 Energiebedarf für die Trinkwassererwärmung	28
B.2 Parameter der Anlagen zur Trinkwassererwärmung	29
B.2.1 Lastfaktoren f_{ch} von Speichern für erwärmtes Trinkwasser	29
Anhang C (informativ) Zapfprogramme für Einfamilienhäuser	31
Anhang D (informativ) Richtwerte für die Berechnung des Energiebedarfs für die Trinkwassererwärmung in Gebäuden	35

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12831-3:2014) 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.

Dieses Dokument wird EN 15316-3-1:2007 ersetzen.

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

Einleitung

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

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.

Diese Norm wurde erarbeitet, um stündliche/monatliche/jahreszeitliche Zeitschritte abzudecken.

Diese Norm enthält und ersetzt EN 15316-3-1:2007.

Bild 1 zeigt die relative Position der vorliegenden 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 (Neufassung)

Rahmennorm			Gebäude (als solches)		Technische Gebäudeausrüstung										
	Beschreibungen			Beschreibungen		Beschreibungen	Heizung	Kühlung	Lüftung	Befeuchtung	Entfeuchtung	Trinkwasserwärmung	Beleuchtung	Gebäudeautomation	Stromerzeugung
sub 1		M1	sub1	M2	sub1		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	Gebäudfunktionen 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 -kälte	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	Heizstrahler, 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	Wirtschaftlichkeitsberechnungen	15459-1													

Bild 1 — Position der EN 12831-3 innerhalb der modularen Struktur

1 Anwendungsbereich

Diese Norm beschreibt ein Verfahren zur Berechnung der Leistung und des Speichervolumens, die zur Bemessung von Anlagen zur Trinkwassererwärmung (DHW, en: Domestic Hot Water) erforderlich sind. Die Anwendbarkeit erstreckt sich von direkten Trinkwassererwärmern (kein Speichervolumen und eine vergleichsweise große effektive Wärmeleistung) bis hin zu Langzeitspeicheranlagen (z. B. jahreszeitlich bedingte Speicherung mit einer vergleichsweise geringen Wärmeleistung und großem Speichervolumen).

Diese Norm gilt für die folgenden Speicheranlagen für Trinkwasser:

- Speicherladesysteme, die durch einen minimierten Mischbereich gekennzeichnet sind, z. B. Schichtlade-Trinkwasserspeicher oder Trinkwasserspeicher mit externen Wärmeübertragern; und
- Speicher für erwärmtes Trinkwasser und Speicheranlagen, die durch einen abgegrenzten Mischbereich gekennzeichnet sind, z. B. Speicheranlagen mit internen Wärmeübertragern;

und für andere Zwecke.

Der Anwendungsbereich von Teil 2 besteht darin, die Verfahren zur Bestimmung des Energiebedarfs für die Trinkwassererwärmung zu vereinheitlichen. Diese Norm behandelt den Bedarf an erwärmtem Trinkwasser in Gebäuden.

Die Berechnung des Energiebedarfs zur Trinkwassererwärmung gilt für ein Wohnhaus, ein sonstiges Gebäude oder für einen Bereich eines Gebäudes.

Diese Norm enthält außerdem den Energiebedarf für verschiedene Anwendungsfälle von Anlagen zur Trinkwassererwärmung in stündlichen, monatlichen und jahreszeitlichen Zeitschritten basierend auf nationalen Vorgabewerten.

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 15316-1, *Heizungsanlagen in Gebäuden — Teil 1: Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen — Teil 1: Allgemeines*

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

EN 12897, *Wasserversorgung — Bestimmung für mittelbar beheizte, unbelüftete (geschlossene) Speicher-Wassererwärmer*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 7345:1995, prEN 15603:2013 und die folgenden Begriffe.

3.1

Zwischenspeicher

Zwischenspeichertank

Tank für die Wärmespeicherung/Wärmezwischenspeicherung (DHW)

3.2

zentrale Anlage zur Trinkwassererwärmung

Anlage zur Trinkwassererwärmung, in der Wasser für mehrere Gebäudeeinheiten zentral erwärmt und anschließend an diese verteilt wird

3.3

Kaltwasser

Wasser, das nicht von der Anlage zur Trinkwassererwärmung erwärmt worden ist

3.4

nicht zentrale Einzel-Anlage zur Trinkwassererwärmung

Anlage zur Trinkwassererwärmung, in der das Wasser in Form von Kaltwasser an jede Gebäudeeinheit verteilt und dort anschließend individuell erwärmt wird (z. B. separates Modul zur Trinkwassererwärmung in jeder Wohnung); in diesem Fall erfolgt eine Weiterleitung von erwärmtem Trinkwasser ausschließlich innerhalb der einzelnen Gebäudeeinheiten

3.5

Energiebedarf für die Trinkwassererwärmung

Wärmemenge, die der benötigten Menge an erwärmtem Trinkwasser zugeführt wurde, um dessen Temperatur von der Kaltwassertemperatur auf die festgelegte Zapftemperatur am Bereitstellungspunkt zu erhöhen

3.6

Energieversorgung der Trinkwassererwärmung

Energiemenge, die die Anlage zur Trinkwassererwärmung über den betrachteten Zeitraum (in der Regel ein Tag) liefern kann

3.7

erwärmtes Trinkwasser

Wasser, das von der Anlage zur Trinkwassererwärmung auf eine festgelegte Temperatur erwärmt worden ist

3.8

Speicher für erwärmtes Trinkwasser

Tank zum Erwärmen und Speichern von erwärmtem Trinkwasser

3.9

Speicher für erwärmtes Trinkwasser mit abgegrenzten Mischbereichen

in einem Speicher für erwärmtes Trinkwasser mit abgegrenzten Mischbereichen wird das Mischen von Warmwasser und Kaltwasser nicht durch die konstruktive Gestaltung minimiert; z. B. Speicher mit internem Wärmeübertrager

3.10

Bedarfskennlinie

kumulierter Verlauf des Energiebedarfs

3.11

Speicherladesystem

Speicher für erwärmtes Trinkwasser oder Zwischenspeicher, der durch einen minimierten Mischbereich während des Ladevorgangs gekennzeichnet ist (es ist kein Mischen zwischen Warm- und Kaltwasser im Speicher vorgesehen); z. B.:

- Schichtladespeicher;
- Speicher mit externem Wärmeübertrager

Für die Anwendung dieser Norm bezieht sich die *Speicherladung* stets auf Speicher für erwärmtes Trinkwasser (DHW).

3.12

Summenkennlinie

kumulierter Verlauf eines zeitabhängigen Elements im Verlauf der Zeit; die *Bedarfskennlinie* und die *Versorgungskennlinie* sind *Summenkennlinien*

3.13

Versorgungskennlinie

kumulierter Verlauf der Energieversorgung, die die Anlage zur Trinkwassererwärmung bereitstellen kann

4 Symbole und Abkürzungen

4.1 Symbole

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die Symbole nach prEN 15603:2013 und die spezifischen Symbole von Tabelle 1.

Tabelle 1 — Symbole und Einheiten

Symbol	Bezeichnung	Einheit
Φ	Leistung/elektrische Leistung (Wärmeleistung)	W
ϑ	Temperaturwert auf der Celsius-Skala	°C
Q	Energie je nach Kontext absolute oder zeitspezifische	kWh oder kWh/[Zeiteinheit]
U	(lineare) Wärmeübertragung der Rohrleitungen	W/mK
l	Länge der Rohrleitung	m
q	spezifische Energie, in Bezug auf einen bestimmten Zeitraum	kWh/d
f	Anpassungs-/Korrekturfaktor oder -wert	–
ρ_w	Dichte des Wassers	kg/l
c_w	spezifische Wärmekapazität von Wasser (in flüssigem Zustand)	kJ/kgK
V	Volumen	m ³
h	Höhe	
x	relative, in einem bestimmten Zeitraum angezapfte Wassermenge	–
t	je nach Kontext ein Zeitraum oder ein Zeitschritt (1 min)	min

4.2 Indizes

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die Indizes nach prEN 15603:2013 und die spezifischen Indizes von Tabelle 2.

Tabelle 2 — Indizes

Index	Bedeutung/Verwendung
<i>w</i>	Wasser
<i>W</i>	erwärmtes Trinkwasser
<i>c</i>	kalt; bezieht sich auf Kaltwasser
<i>sto</i>	Speicherung
<i>sb</i>	Bereitschaftsbetrieb
<i>dis</i>	Verteilung
<i>d, day</i>	je Tag, täglich
<i>t</i>	Zeit; bezieht sich auf eine Zeitspanne oder einen Zeitschritt für die Berechnung
<i>draw</i>	Abzapfung; bezieht sich auf die Eigenschaften des vom Entnahmeventil abgezapften Wassers
<i>heat-up</i>	Erwärmung; bezieht sich auf einen Zeitraum, der benötigt wird, bevor die volle Leistung des Wärmeerzeugers zur Erwärmung des (Trink-)Wassers vorliegt
<i>i</i>	allgemeiner Index zur Benummerung
<i>i</i>	Kreislauf-/Berechnungsschritt (ein Zyklus je Minute des betrachteten Zeitraums); bezieht sich auf kumulierte Elemente
<i>t</i>	Zeitschritt, eine Minute; bezieht sich auf nicht kumulierte Elemente
<i>ch</i>	Ladung
<i>h</i>	stündlich, je Stunde, für die Dauer einer Stunde
<i>sup</i>	Versorgung
<i>start</i>	Start; bezieht sich auf die (abgeschätzten) Ausgangswerte für den iterativen Berechnungsansatz
<i>r</i>	bemessen, den Herstellerdaten entnommen
<i>pon</i>	eingeschaltet (Power on); bezieht sich auf die Zeiten, in denen der Wärmeerzeuger eingeschaltet ist/heizt
<i>eff</i>	effektiv
<i>HG</i>	Wärmeerzeuger
<i>min</i>	Minimumwert
<i>max</i>	Maximumwert
<i>m</i>	Mittelwert
<i>l</i>	(Zeit-)Verzögerung

5 Bemessung von Anlagen zur Trinkwassererwärmung

5.1 Allgemeines

Diese Norm enthält ein Verfahren zur Ermittlung der Leistung und des Speichervolumens, die für Anlagen zur Trinkwassererwärmung erforderlich sind. Das Verfahren basiert auf einem Vergleich der Energiebedarfskennlinie für erwärmtes Trinkwasser mit der Kennlinie für die Energieversorgung durch die Anlage zur Trinkwassererwärmung in Abhängigkeit von der Zeit.

Die Ergebnisse können graphisch dargestellt werden; der graphische Ansatz wird als *Verfahren der Summenkennlinie* bezeichnet. Dabei wird sowohl der Energiebedarf für die Trinkwassererwärmung (*Bedarfskennlinie*) als auch die Energieversorgung durch die Anlage zur Trinkwassererwärmung (*Versorgungskennlinie*) in Form von kumulierten Kennlinien über einen bestimmten Zeitraum (in der Regel 24 h) dargestellt. Die Anlage zur Trinkwassererwärmung ist nicht zu klein, solange

- die Versorgungskennlinie im Fall von Speichern mit minimiertem Mischbereich keinen Schnittpunkt mit der Bedarfskennlinie aufweist, oder
- die Versorgungskennlinie stets oberhalb der Bedarfskennlinie liegt und dabei im Fall von Speichern mit abgegrenztem Mischbereich einen Mindestabstand einhält.

Beide Kennlinien werden mit einem Zeitschritt von 1 min ermittelt.

Die einzelnen Schritte für die Auslegung sind folgende.

- Der Bedarf für erwärmtes Trinkwasser für die Gebäudenutzung, in l/Tag oder in kWh/Tag, ist zusammen mit den Temperaturmittelwerten für Kaltwasser und Warmwasser beim Abzapfen zu bestimmen.
- Das entsprechende Bedarfsprofil für erwärmtes Trinkwasser ist zu erstellen (z. B. in Übereinstimmung mit einem Nationalen Anhang der vorliegenden Norm, Durchflussmessungen oder statistischen Werten).
- Die Energiebedarfskennlinie für das erwärmte Trinkwasser ist ausgehend vom Bedarfsprofil zu berechnen (mit optionaler graphischer Darstellung im Summenkennliniendiagramm).
- Die spezifischen Werte der Anlage zur Trinkwassererwärmung sind zu ermitteln, wie z. B. die effektive Wärmeleistung und die Zeitverzögerung des Wärmeerzeugers, Art und Volumen der Zwischenspeicherung, die relative Position des Temperaturfühlers im Speicher für erwärmtes Trinkwasser und die spezifischen Wärmeverluste des Trinkwasserspeichers und der Verteilerrohre.
- Die Energieversorgungskennlinie der Anlage zur Trinkwassererwärmung ist zu berechnen (mit optionaler graphischer Darstellung im Summenkennliniendiagramm).
- Beide Kennlinien sind miteinander zu vergleichen und die spezifischen Werte der Anlage zur Trinkwassererwärmung sind, sofern erforderlich, abzuändern/zu optimieren.

5.2 Ausgabedaten

Diese Norm enthält ein Verfahren oder (Vorgabe-)Werte, mit dem/denen die folgenden Elemente ermittelt werden. Es ist zu beachten, dass das hier vorgestellte Verfahren anfängliche Schätzwerte (Ausgangswerte) einiger betrachteter Elemente, die als Ausgabedaten gelten, erfordern kann. Aus diesem Grund können einige Elemente sowohl als Ausgabedaten als auch als Eingabedaten angesehen werden.

Tabelle 3 — Ausgabedaten

Beschreibung	Symbol	Einheit	Verwendungszweck	Vorgesehenes Zielmodul
Für erwärmtes Trinkwasser erforderliche effektive Leistung	Φ_W	W	Bemessung von Komponenten für das erwärmte Trinkwasser, wie z. B. Wärmeerzeuger Speicher für erwärmtes Trinkwasser	M8-3
Speichervolumen des Speichers für erwärmtes Trinkwasser	V_{sto}	m ³		M8-3
Täglicher Energiebedarf für die Trinkwassererwärmung	$Q_{W;b;day}$	kWh/d	Energiebedarfsberechnung	M8-2

5.3 Zeitschritte der Berechnung

Der Zeitschritt der Berechnung für die Bemessung der Anlage zur Trinkwassererwärmung beträgt eine Minute. Die ermittelten Energiebedarfswerte können in stündliche/tägliche und monatliche Werte umgerechnet werden.

5.4 Eingabedaten

Die folgenden Daten sind erforderlich und müssen aus den nachstehend genannten Quellen bezogen werden. Liegen mehrere Quellen für ein Element vor, sind alle Quellen mit absteigender Priorität aufgelistet.

Tabelle 4 — Eingabedaten

Symbol	Beschreibung	Einheit	Quelle (mit absteigender Priorität)
V_t	Volumen von Wasser, das in der Zeit t (1 min) abgezapft wurde	l	Gebäudedaten/-planung Nationaler Anhang dieser Norm Informativer Anhang...
V_{day}	Volumen von Wasser, das je Tag abgezapft wurde; optional: darf zur Bestimmung von V_t verwendet werden	l	Gebäudedaten/-planung Nationaler Anhang dieser Norm Informativer Anhang...
V_{sto}	effektive Größe des Speichers für erwärmtes Trinkwasser	l	Je nach Anwendungsfall Herstellerdaten oder Schätzwert (Ausgangswert)
x_h	relative Menge des Wassers, das je Stunde innerhalb eines Tages abgezapft wurde; optional: darf zur Bestimmung von V_t verwendet werden	–	Gebäudedaten/-planung Nationaler Anhang dieser Norm Informativer Anhang...
ρ_w	Dichte des Wassers	kg/l	Nationaler Anhang dieser Norm Informativer Anhang...
c_w	spezifische Wärmekapazität von Wasser	kJ/kgK	Nationaler Anhang dieser Norm Informativer Anhang...
$\vartheta_{w;\text{draw}}$	Wassertemperatur am Entnahmeventil (z. B. 45 °C)	°C	Gebäudedaten/-planung Nationaler Anhang dieser Norm Informativer Anhang...
$\vartheta_{w;c}$	Temperatur des Kaltwassers (z. B. 10 °C)	°C	Gebäudedaten/-planung Nationaler Anhang dieser Norm Informativer Anhang...
f_{ch}	Lastfaktor	–	Herstellerdaten/-planung Nationaler Anhang dieser Norm Informativer Anhang...
$q_{B,\text{sto}}$	Wärmeverlust des Speichers für erwärmtes Trinkwasser im Bereitschaftsbetrieb	kWh/d	Herstellerdaten Abschätzung nach EN 12897
$t_{\text{heat-up}}$	Erwärmungsdauer des Wärmeerzeugers (aus Sicht der Trinkwassererwärmung)	min	Herstellerdaten

5.5 Berechnungsverfahren

5.5.1 Energiebedarf

Der kumulative Energiebedarf für jede Minute wird mit Gleichung (1) berechnet. Der Gesamtenergiebedarf für die Trinkwassererwärmung, $Q_{W;b}$, wird nach Abschnitt 6 ermittelt. Er kann außerdem aus den Werten für jede Minute (Gleichung (2)) berechnet werden.

$$Q_{W;b,i} = \sum_{t=1}^i [Q_{W;b,t}] \quad \text{mit} \quad i=1, 2, \dots, i_{\max} \quad (1)$$

informativ:

$$Q_{W;b} = \max[Q_{W;b,i}] = \sum_{t=1}^{i_{\max}} [Q_{W;b,t}] \quad (2)$$

Dabei ist

- $Q_{W;b,i}$ der kumulative Energiebedarf für die Warmwasserbereitung in der Zeit t (Wert der Bedarfskennlinie für eine Minute), in kWh;
- $Q_{W;b}$ der Gesamtenergiebedarf für die Warmwasserbereitung an einem Tag, in kWh;
- $Q_{W;b,t}$ der Energiebedarf für die Warmwasserbereitung in der Zeit t (min), entweder aus einem Nationalen Anhang dieser Norm stammend oder mit Gleichung (3) berechnet, in kWh;
- t der Zeitschritt, eine Minute, in min;
- i der Kreislauf-/Berechnungsschritt;
- i_{\max} die maximale Anzahl an Kreisläufen.

Für das Verfahren ist ein Kreislauf je Minutenwert des Energiebedarfs erforderlich. Somit sind für die Bewertung über einen Zeitraum von einem Tag 1 440 Kreisläufe erforderlich.

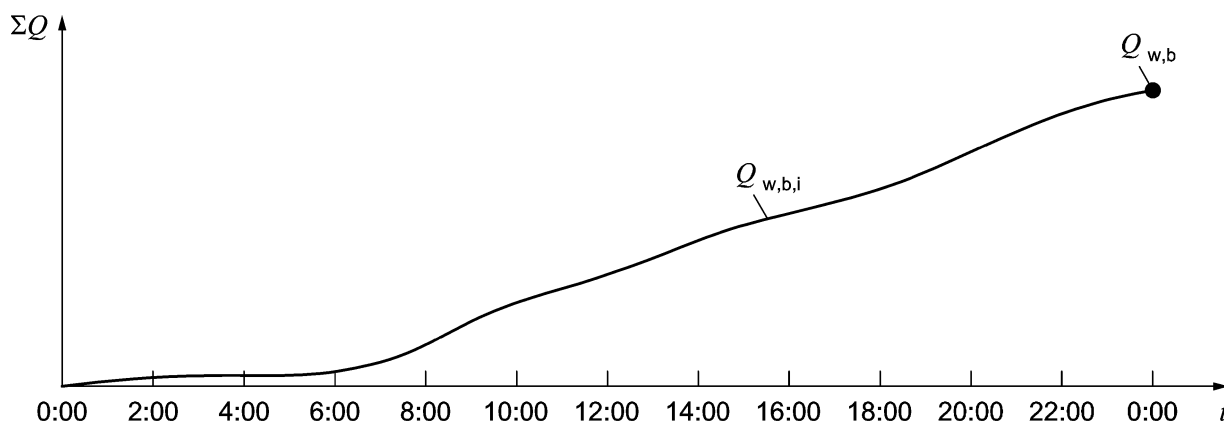


Bild 2 — Beispielhafte Darstellung einer Bedarfskennlinie (Summenkennliniendiagramm)

Der Energiebedarf für die Trinkwassererwärmung in Zeitschritten von einer Minute muss anhand des Wasservolumens, das jede Minute abgezapft wird, berechnet werden.

$$Q_{W;b;t} = V_t \cdot \rho_w \cdot c_w \cdot (g_{w;draw} - g_{w;c}) \cdot \frac{1}{3\,600} = \frac{Q_{W;b} \cdot x_h}{60} \quad (3)$$

Dabei ist

- $Q_{W;b;t}$ der Energiebedarf für die Trinkwassererwärmung in der Zeit t (min), in kWh;
- V_t das Volumen des Trinkwassers, das in der Zeit t (min) abgezapft wurde, in l;
- ρ_w die Dichte des Wassers, in kg/l;
- c_w die spezifische Wärmekapazität von Wasser, in kJ/kgK;
- $g_{w;draw}$ die Temperatur des am Entnahmeventil abgezapften Trinkwassers, in °C;
- $g_{w;c}$ die Kaltwassertemperatur, in °C;
- x_h die relative Menge des Trinkwassers, das jede Stunde abgezapft wurde.

Wenn keine Daten für das abgezapfte Wasservolumen je Minute vorliegen, muss die Berechnung anhand von Daten je Stunde erfolgen.

$$V_t = \frac{x_h \cdot V_{day}}{60} \quad (4)$$

Dabei ist

- V_t das Volumen des Wassers, das in der Zeit t (min) abgezapft wurde, in l;
- V_{day} das Gesamtvolumen des Wassers, das an einem Tag abgezapft wurde, in l;
- x_h die relative Menge des Wassers, das jede Stunde abgezapft wurde.

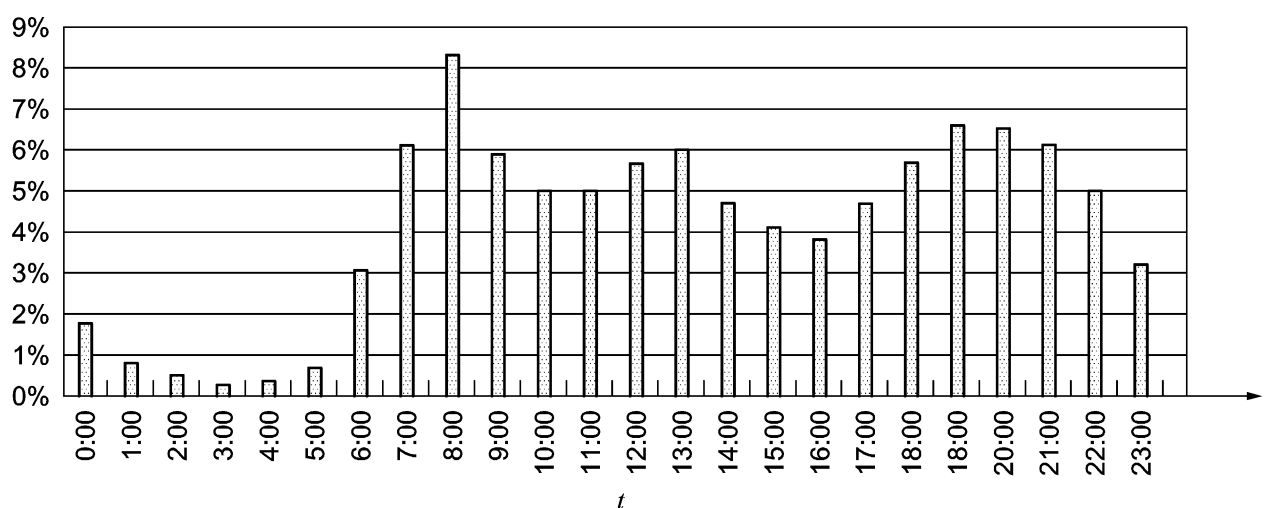


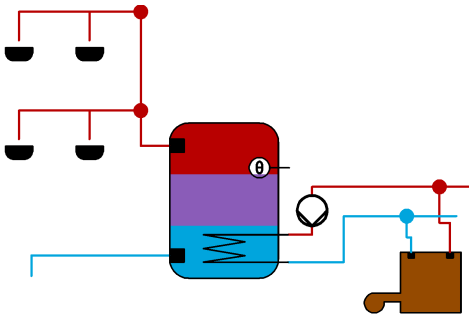
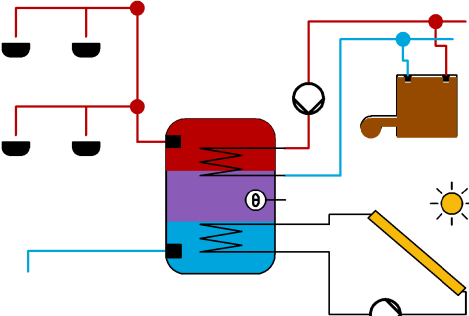
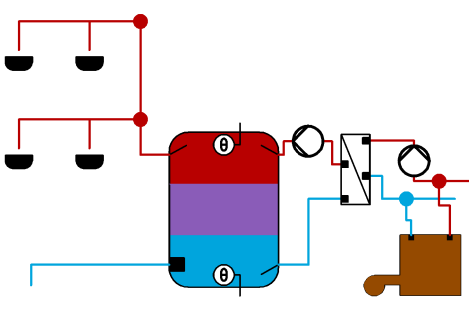
Bild 3 — Beispielhafte Darstellung des Bedarfsprofils, relativer Bedarf an erwärmtem Trinkwasser an einem Tag, angegeben in Werten je Stunde

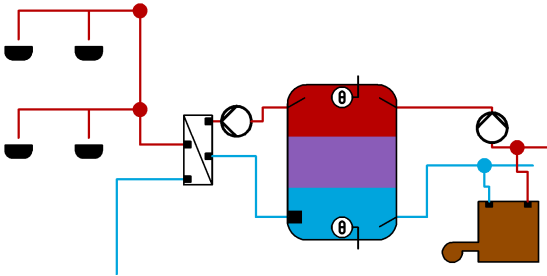
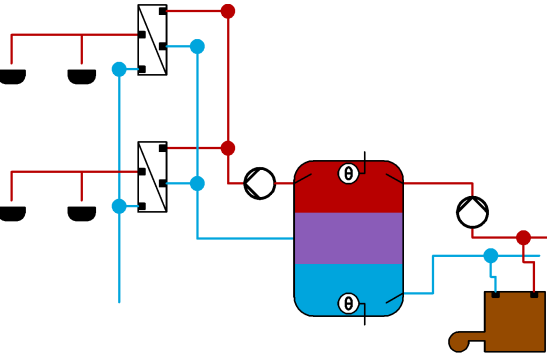
5.5.2 Energieversorgung

5.5.2.1 Allgemeines

Die Versorgungskennlinie wird durch Kumulieren der von der Anlage zur Trinkwassererwärmung bereitgestellten Energie bestimmt. Die im folgenden Bild 4 dargestellten Anlagen zur Trinkwassererwärmung werden in der vorliegenden Norm behandelt.

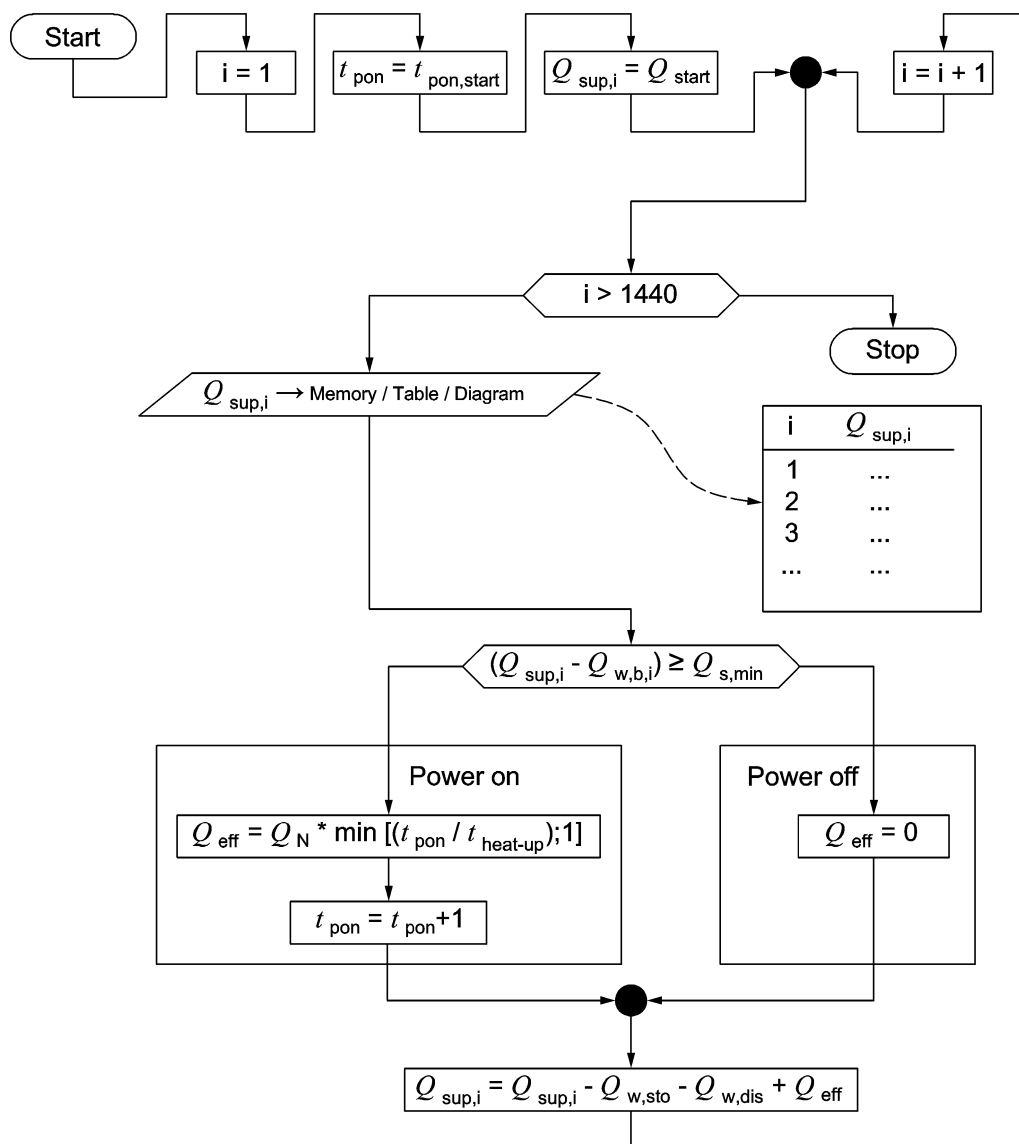
Tabelle 5 — In dieser Norm behandelte Anlagen zur Trinkwassererwärmung

Speicheranlage zur Trinkwassererwärmung	
 <p>Bild 4a — Speicheranlage zur Trinkwassererwärmung</p>	<ul style="list-style-type: none"> — zentrale Anlage — direkt oder indirekt beheizt — monovalenter Speicher für erwärmtes Trinkwasser — mit abgegrenztem Mischbereich bei der Ladung — interner Wärmeübertrager — mit oder ohne Umwälzung — mit oder ohne Raumheizung
 <p>Bild 4b — Speicheranlage zur Trinkwassererwärmung</p>	<ul style="list-style-type: none"> — zentrale Anlage — bivalenter Speicher für erwärmtes Trinkwasser — mit abgegrenztem Mischbereich im Bereitschaftsvolumen des Tanks während der Ladung — interner Wärmeübertrager — mit oder ohne Umwälzung — mit oder ohne Raumheizung
Ladesystem zur Trinkwassererwärmung	
 <p>Bild 4c — Ladesystem zur Trinkwassererwärmung</p>	<ul style="list-style-type: none"> — zentrale Anlage — Ladesystem (minimaler Mischbereich während der Ladung und Entladung des Wassertanks) — mit oder ohne Umwälzung — mit oder ohne Raumheizung

Anlage zur Trinkwassererwärmung mit direktem Durchfluss mit Zwischenspeicherung	
 <p>Bild 4d — Anlage zur Trinkwassererwärmung mit direktem Durchfluss mit Zwischenspeicherung</p>	<ul style="list-style-type: none"> — zentrale Anlage — Trinkwassererwärmung bei direktem Durchfluss — Zwischenspeicher als Ladesystem (minimaler Mischbereich während der Ladung und Entladung des Wasserspeichers) — externe oder interne Wärmeübertrager — mit oder ohne Umwälzung — mit oder ohne Raumheizung
 <p>Bild 4e — Anlage zur Trinkwassererwärmung mit direktem Durchfluss mit Zwischenspeicherung</p>	<ul style="list-style-type: none"> — dezentrale Anlage zur Trinkwassererwärmung — Trinkwassererwärmung bei direktem Durchfluss — Zwischenspeicher als Ladesystem (minimaler Mischbereich während der Ladung und Entladung) — externer Wärmeübertrager — Trinkwassererwärmung ohne Umwälzung — Umwälzung innerhalb des Ladesystems — mit oder ohne Raumheizung

5.5.2.2 Bestimmung der Versorgungskennlinie

Die Versorgungskennlinie wird auf Grundlage der Werte für jede Minute entsprechend des folgenden Algorithmus in Bild 5 berechnet.



Text im Bild

Start	Start
Stop	Stopp
Memory/...	Speicher/Tabelle/Diagramm
Power on	Eingeschaltet
Power off	Ausgeschaltet

Bild 5 — Bestimmung der Versorgungskennlinie, Berechnungsablaufdiagramm

Beträgt der Unterschied zwischen der Versorgungskennlinie und der Bedarfskennlinie weniger als $Q_{sto,min}$ ($Q_{sto,min} = 0$ für Ladesysteme), dann ist die Anlage zur Trinkwassererwärmung nicht in der Lage den vom Profil geforderten Bedarf zu decken. In diesem Fall muss entweder die Leistung des Wärmeerzeugers oder das Volumen des Speichers für erwärmtes Trinkwasser so lange erhöht werden, bis die Bedingung des Ablaufdiagramms erfüllt ist.

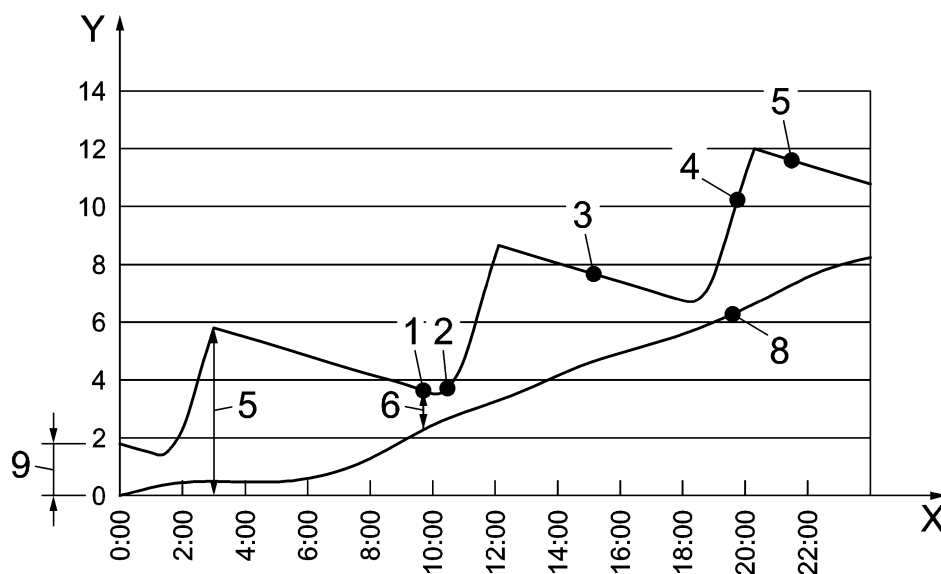
5.5.2.3 Parameter zur Bestimmung der Energieversorgungskennlinie

Zur Bestimmung der Energieversorgungskennlinie müssen folgende Parameter ermittelt werden:

- die maximale Kapazität des Speichers für erwärmtes Trinkwasser, $Q_{sto,max}$;

- die minimale Kapazität des Speichers für erwärmtes Trinkwasser, $Q_{\text{sto,min}}$, für Speicher für erwärmtes Trinkwasser mit abgegrenztem Mischbereich;
- der Wärmeverlust des Speichers für erwärmtes Trinkwasser (Leistungsverluste);
- der Wärmeverlust der Verteilungen für erwärmtes Trinkwasser (Leistungsverluste);
- die Einschalt- und Ausschaltunkte für Nacherhitzung des erwärmten Trinkwassers;
- die Zeitverzögerung des Wärmeerzeugers bis zum Erreichen seiner vollen Leistung;
- die effektive Leistung der Nacherhitzung des Wärmeerzeugers Φ_{eff} .

Die Auswirkungen dieser Parameter auf die Summenkennlinie sind nachstehend in Bild 6 zu sehen.



Legende

1	kumulierte Energiemenge	kWh	7	maximale Speicherkapazität $Q_{S \max}$	kWh
2	Zeit	h	8	minimale Speicherkapazität $Q_{S \min}$	kWh
3	Einschaltpunkt	—	9	Versorgungskennlinie	—
4	Zeitverzögerung	h	10	Bedarfskennlinie	—
5	Wärmeverluste	W	11	Ausgangskapazität	kWh
6	effektive Leistung F_{eff}	W			

Bild 6 — Bedarfs- und Versorgungskennlinie, beispielhaft

5.5.2.4 Maximale Kapazität von Speichern für erwärmtes Trinkwasser

Die maximale Kapazität des Speichers für erwärmtes Trinkwasser errechnet sich aus Gleichung (5).

$$Q_{\text{sto,max}} = V_{\text{sto}} \cdot \rho_w \cdot c_w \cdot (q_{w,\text{sto,max}} - q_{w,c}) \cdot f_{\text{ch}} \cdot \frac{1}{3600} \quad (5)$$

Dabei ist

$Q_{\text{sto,max}}$ die maximale Kapazität des Speichers für erwärmtes Trinkwasser, in kWh;

V_{sto} die Größe des Speichers für erwärmtes Trinkwasser (Innenvolumen), in l;

ρ_w	die Dichte des Wassers, in kg/l;
c_w	die spezifische Wärmekapazität von Wasser, in kJ/kgK
$\vartheta_{w;sto;draw}$	die Mindesttemperatur für das vom Entnahmeventil abgezapfte Wasser. Sind mehrere Entnahmeventile vorhanden, ist die höchste Zapftemperatur zu verwenden, in °C;
$\vartheta_{w;c}$	der Mittelwert der Kaltwassertemperatur, in °C;
f_{ch}	der Lastfaktor.

5.5.2.5 Minimale Kapazität von Speichern für erwärmtes Trinkwasser

5.5.2.5.1 Speicher für erwärmtes Trinkwasser mit abgegrenztem Mischbereich

In Speichern für erwärmtes Trinkwasser mit einem abgegrenzten Mischbereich muss zu jedem Zeitpunkt eine Mindestkapazität zur Versorgungssicherung eingehalten werden. Dadurch wird sichergestellt, dass die Temperatur des aus dem Speicher für erwärmtes Trinkwasser abgezapften Wassers stets über der Mindesttemperatur des vom Wasserhahn abgezapften Wassers liegt.

$$Q_{sto;min} = V_{sto} \cdot \rho_w \cdot c_w \cdot (\vartheta_{w;sto;draw} - \vartheta_{w;c}) \cdot f_{ch} \cdot \frac{1}{3\,600} \quad (6)$$

Dabei ist

$Q_{sto;min}$	die minimale Kapazität des Speichers für erwärmtes Trinkwasser, in kWh;
V_{sto}	die Größe des Speichers für erwärmtes Trinkwasser (Innenvolumen), in l;
ρ_w	die Dichte des Wassers, in kg/l;
c_w	die spezifische Wärmekapazität von Wasser, in kJ/kgK
$\vartheta_{w;sto;draw}$	die Mindesttemperatur für das vom Entnahmeventil abgezapfte Wasser. Sind mehrere Entnahmeventile vorhanden, ist die höchste Zapftemperatur zu verwenden, in °C;
$\vartheta_{w;c}$	der Mittelwert der Kaltwassertemperatur, in °C;
f_{ch}	der Lastfaktor.

5.5.2.5.2 Speicher mit Speicherladesystemen oder Speicher mit minimiertem Mischbereich

In Speicherladesystemen ist die von einem Wärmeübertrager gelieferte Leistung sofort für das System verfügbar (kein Mischbereich). Demzufolge liegt die Versorgungskennlinie auf gleicher Höhe mit der Bedarfskennlinie ($Q_{sto;min} = 0$).

5.5.2.6 Wärmeverluste des Trinkwasserspeichers (Leistungsverluste)

Die Leistungsverluste des Speichers für erwärmtes Trinkwasser müssen anhand der Verluste im Bereitschaftsbetrieb berechnet werden.

$$Q_{W;sto;t} = q_{B;sto} \cdot \frac{\vartheta_{w;sto;max} - \vartheta_a}{45 \text{ [K]}} \cdot \frac{1}{1\,440 \text{ [min]}} \quad (7)$$

Dabei ist

- $Q_{W;sto;t}$ der Energieverlust des Speichers für erwärmtes Trinkwasser in der Zeit t (min), in kWh/min;
- $q_{B;sto}$ der Verlust des Speichers für erwärmtes Trinkwasser im Bereitschaftsbetrieb je Tag (vom Hersteller festgelegt), in kWh/d;
- $\vartheta_{w;sto;max}$ die maximale Temperatur des im Speicher für erwärmtes Trinkwasser gespeicherten Wassers, in °C;
- ϑ_a die Umgebungstemperatur im Aufstellraum des Speichers für erwärmtes Trinkwasser, in °C.

Die Verluste des Trinkwasserspeichers im Bereitschaftsbetrieb, $q_{B;sto}$, können EN 12897 entnommen werden.

5.5.2.7 Verteilungswärmeverluste (Leistungsverluste)

Die Leistungsverluste der Verteilersysteme können anhand von Parametern des Moduls M-8-6 berechnet werden, das verwendet wird, um die Energieverluste der Anlage zur Trinkwassererwärmung zu berechnen. Die Werte müssen ausgehend von den Daten je Minute berechnet werden.

$$Q_{W;dis;t} = \sum_i [U_{dis;i} \cdot l_{dis;i} \cdot (\vartheta_{m;i} - \vartheta_{a;i})] \cdot t \cdot \frac{1}{60\,000 [\text{min}]} \quad (8)$$

Dabei ist

- $Q_{W;dis;t}$ der spezifische Energieverlust in der Verteilung, in kWh/min;
- $U_{dis;i}$ der lineare Wärmedurchgangskoeffizient des jeweiligen Rohrabschnitts (i), in W/mK;
- $l_{dis;i}$ die Länge des Verteilerrohrabschnitts (i), in m;
- $\vartheta_{m;i}$ der Mittelwert der Innentemperatur (Wassertemperatur) des Rohrabschnitts (i); in der Regel kann angenommen werden, dass $\vartheta_{m;i}$ konstant ist ($\vartheta_{m;i} \approx \vartheta_m$), in °C;
- $\vartheta_{a;i}$ die Umgebungstemperatur des Rohrabschnitts (i), in °C;
- t der Zeitraum, für den der Wärmeverlust zu berechnen ist, in der Regel beträgt der Zeitraum $t = 1\,440$ (1 Tag), in min.

Der Verteilungswärmeverlust kann außerdem mit dem vereinfachten Verfahren berechnet werden, das nachstehend angegeben ist.

$$Q_{W;dis;t} = q'_{dis} \cdot l_{dis} \cdot \frac{1}{1\,440 [\text{min}]} \quad (9)$$

Dabei ist

- $Q_{W;dis;t}$ der spezifische Energieverlust in der Verteilung, in kWh/min;
- q'_{dis} der spezifische Wärmeverlust des Verteilerrohrs über den Zeitraum, für den der Wärmeverlust zu berechnen ist; q'_{dis} bezieht sich in der Regel auf einen Tag, in kWh/m;
- l_{dis} die Länge des Verteilerrohrabschnitts (i), in m.

5.5.2.8 Ein- und Ausschaltpunkte

5.5.2.8.1 Einschaltpunkt in Speichern ohne abgegrenzten Mischbereich

Der Einschaltpunkt für die Nacherhitzung hängt von der relativen Einbauhöhe des Temperaturfühlers im Speicher für erwärmtes Trinkwasser ab (siehe Bild 7).

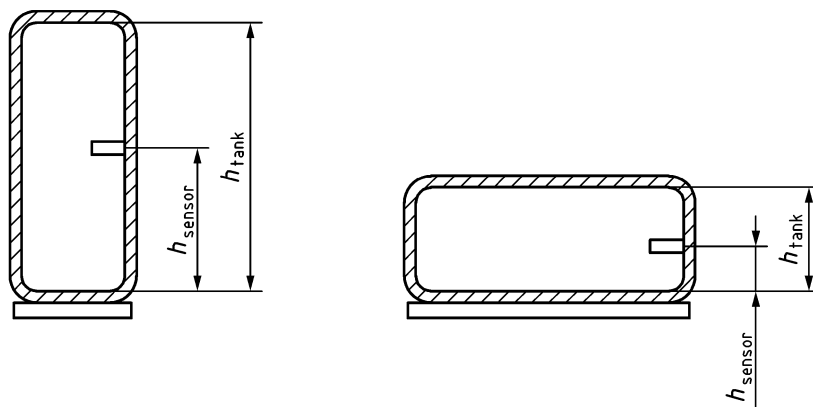


Bild 7 — Position des Temperaturfühlers im Speicher für erwärmtes Trinkwasser

$$Q_{\text{sto,on}} = Q_{\text{sto,max}} \cdot \left(1 - \frac{h_{\text{sensor}}}{h_{\text{tank}}} \right) \quad (10)$$

Dabei ist

- $Q_{\text{sto,on}}$ die Restkapazität des Speichers, in kWh;
- h_{sensor} die Einbauhöhe des Temperaturfühlers im Speicher für erwärmtes Trinkwasser (innen), in m;
- h_{tank} die Gesamthöhe des Speichers für erwärmtes Trinkwasser (innen), in m.

5.5.2.8.2 Ausschaltpunkt

In Speichern für erwärmtes Trinkwasser mit abgegrenztem Mischbereich wird der Ausschaltpunkt erreicht, wenn die Temperatur am Temperaturfühler der festgelegten Wassertemperatur entspricht.

5.5.3 Zeitverzögerung der Wärmeerzeugungsanlage

Nachdem das Signal zum Einschalten erteilt worden ist, benötigt die Wärmeerzeugungsanlage eine bestimmte Zeit, bis sie die volle Leistung in Bezug auf den Speicher für erwärmtes Trinkwasser erreicht hat. Diese Zeitverzögerung wird hauptsächlich durch die Zeit hervorgerufen, die der Wärmeerzeuger benötigt, um seine Nennleistung zu erreichen, $t_{l;HG}$.

Tabelle 6 — Werte der Zeitverzögerung für unterschiedliche Wärmeerzeuger (Beispiel)

Wärmeerzeuger	$t_{l,HG}$ [min]
Standkessel	9
Hängekessel	3
KWK-Systeme	4
Wärmepumpen	7
Pelletkessel (mit automatischer Beschickung)	46
Holzessel (mit manueller Beschickung)	55

5.5.3.1 Effektive Energie Q_{eff} und effektive Leistung Φ_{eff} für die Trinkwassererwärmung

$$Q_{\text{eff}} = Q_N - Q_{W;\text{sto}} - Q_{W;\text{dis}} \quad (11)$$

$$\Phi_{\text{eff}} = Q_{\text{eff}} \cdot 60 \text{ [min]} \quad (12)$$

Dabei ist

- Q_{eff} die effektive Energie zur Trinkwassererwärmung, in kWh/min;
- Q_N die Nennleistung des Wärmeerzeugers, in W;
- $Q_{W;\text{sto}}$ der Speicherwärmeverlust, in W;
- $Q_{W;\text{dis}}$ der Verteilerwärmeverlust; in W;
- Φ_{eff} die effektive Leistung zur Trinkwassererwärmung, in W.

6 Verfahren zur Berechnung des Energiebedarfs für die Trinkwassererwärmung in unterschiedlichen Anlagen

6.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt beschreibt unterschiedliche Verfahren zur Berechnung des Energiebedarfs des gelieferten erwärmten Trinkwassers. Die Verfahren unterscheiden sich hinsichtlich des Detaillierungsgrads, der für den Bedarf an erwärmtem Trinkwasser angenommen wird; beispielsweise inwieweit die Bedingungen hinsichtlich der unterschiedlichen Nutzung des erwärmten Trinkwassers berücksichtigt wurden.

In einem Nationalen Anhang kann festgelegt sein, welches Verfahren für die verschiedenen Gebäudekategorien angewendet werden sollte. Außerdem kann ein Nationaler Anhang festlegen, welches Verfahren für die Energiekennzeichnung oder sonstige spezielle Zwecke geeignet ist.

Die Berechnungen beruhen auf einem täglichen Bedarf an erwärmtem Trinkwasser.

6.2 Energiebedarf für erwärmtes Trinkwasser, beruhend auf Zapfprogrammen

Dieses Verfahren ist durch die Anwendung von einem oder mehreren 24-Stunden-Zyklen gekennzeichnet, die eine Anzahl von Entnahmeanforderungen für erwärmtes Trinkwasser beschreiben.

Zapfprogramme können in einem Nationalen Anhang aufgeführt sein. Sie müssen die Gebäudekategorie angeben, für die sie verwendet werden können. Die Zapfprogramme müssen den Energiegehalt jeder Entnahme, die entsprechende Warmwasserzapftemperatur sowie die geeignete Durchflussmenge umfassen.

Für Einfamilienhäuser sollten die in EN 13203-2 angegebenen Zapfprogramme angewendet werden. Diese sind in Anhang C angegeben. Für eine ausführliche Erläuterung dieser Zapfprogramme wird auf EN 13203-2 verwiesen.

Die wöchentliche, monatliche oder jährliche Trinkwarmwasseranforderung kann durch Multiplikation der Tagesdaten mit der entsprechenden Anzahl von Tagen ermittelt werden. In einem Nationalen Anhang kann angegeben sein, dass für diese Berechnungen eine Kombination der Zapfprogramme verwendet werden darf.

6.3 Energiebedarf für erwärmtes Trinkwasser, beruhend auf dem erforderlichen Volumen

Dieses Verfahren ist durch die Berechnung des täglichen erforderlichen Volumens an erwärmtem Trinkwasser gekennzeichnet.

Der Energiebedarf für das für den Nutzer bereitgestellte erwärmte Trinkwasser, Q_W , hängt von dem bereitgestellten Volumen und den Wassertemperaturen ab. Der Energiebedarf wird wie folgt berechnet:

$$Q_W = 4,182 \cdot V_{W;\text{day}} \cdot (g_{W;\text{draw}} - g_{W;c}) \cdot \text{nday} \text{ [MJ]} \quad (13)$$

Dabei ist

$V_{W;\text{day}}$	das Volumen des täglich bereitgestellten Trinkwarmwassers mit festgelegten Temperaturen, in m ³ /Tag;
$g_{W;\text{draw}}$	die festgelegte Zapftemperatur des Trinkwarmwassers, in °C;
$g_{W;c}$	die Kaltwasser-Vorlaufttemperatur, in °C;
nday	die Anzahl der betrachteten Tage.

6.3.1 Zapftemperatur des erwärmten Trinkwassers

Die erforderliche Zapftemperatur des erwärmten Trinkwassers hängt vom Verwendungszweck ab. Um eine einheitliche Grundlage für die Berechnungen zu schaffen, können in einem Nationalen Anhang Werte bereitgestellt sein. Ist kein Nationaler Anhang vorhanden, können die in Anhang D angegebenen Vorgabewerte der Zapftemperatur angewendet werden.

6.3.2 Kaltwasser-Zulauftemperatur

In einigen Ländern sind die Schwankungen in der Zulauftemperatur des Kaltwassers so groß, dass sie eine signifikante Auswirkung auf die Energieanforderung an das erwärmte Trinkwasser haben. Um örtliche Schwankungen zu berücksichtigen, können nationale Werte angewendet werden, und es kann mehr als ein Satz von Temperaturwerten angewendet werden, um die Unterschiede in der Kaltwasser-Zulauftemperatur in verschiedenen geographischen Regionen widerzuspiegeln.

Nationale Werte sollten in einem Nationalen Anhang angegeben werden.

Ist kein Nationaler Anhang vorhanden, dürfen die in Anhang D angegebenen Vorgabewerte der Kaltwasser-Zulauftemperatur angewendet werden.

6.3.3 Volumen an erwärmtem Trinkwasser

Das Volumen des erwärmten Trinkwassers, $V_{W;day}$, wird durch den Gebäudetyp und dessen Nutzung bestimmt und wie folgt berechnet:

$$V_{W;day} = \frac{V_{W;f;day} \cdot f}{1000} \quad [m^3/day] \quad (14)$$

Dabei ist

$V_{W;f;day}$ die Menge des Trinkwarmwassers je Zapfung je Tag in Liter, bei $g_{W;draw}$;

f die Anzahl der zu berücksichtigenden Zapfungen.

Die Werte für $V_{W;f;day}$ und Faktor f hängen ab von:

- dem Gebäudetyp (der Gebäudekategorie);
- der Art der in dem Gebäude ausgeführten Tätigkeiten;
- der Nutzung einer Zone in einem Gebäude, in dem mehr als eine Tätigkeit ausgeführt wird;
- Standards oder Klassen von Tätigkeiten, wie beispielsweise die Kategorie eines Hotels (Anzahl der Sterne) oder die Klasse der Gastronomieeinrichtung.

Alternativ darf in Gleichung (2) für Faktor f die Nutzfläche zusammen mit dem entsprechenden Wert für $V_{W;f;day}$ angewendet werden.

Nationale Werte für $V_{W;f;day}$ und Faktor f sollten in einem Nationalen Anhang angegeben werden. Liegt kein Nationaler Anhang vor oder enthält er die genannten Werte nicht, dürfen die in Anhang D angegebenen Vorgabewerte verwendet werden.

6.3.4 Einfamilienhäuser

Die Werte für $V_{W;f;day}$ für Einfamilienhäuser können in einem Nationalen Anhang angegeben sein. Bei dem entsprechenden Wert von Faktor f handelt es sich um die Anzahl von äquivalenten Erwachsenen.

Alternativ kann der Wert für $V_{W;f;day}$ berechnet werden. Bei der Berechnung von $V_{W;f;day}$ werden die Anforderungen kleinerer Häuser berücksichtigt, für die die Anforderungen an erwärmtem Trinkwasser bezogen auf die Grundfläche aufgrund einer größeren Anzahl von äquivalenten Erwachsenen je Quadratmeter und einer anderen Anzahl von Wasserhähnen höher ausfallen als für größere Häuser. Der Wert für $V_{W;f;day}$ wird unter Berücksichtigung von f als Anzahl von äquivalenten Erwachsenen berechnet.

In nationalen Bestimmungen kann gefordert sein, die Anforderungen an erwärmtem Trinkwasser von Einfamilienhäusern für Küche und Badezimmer getrennt zu berechnen.

6.3.5 Zeiträume

Der wöchentliche, monatliche oder jährliche Energiebedarf für die Trinkwassererwärmung wird durch Multiplikation der Tagesdaten mit der entsprechenden Anzahl von Tagen ermittelt. Werden in den Berechnungen unterschiedliche Kaltwasser-Vorlauftemperaturen verwendet, dann sollte der wöchentliche, monatliche oder jährliche Bedarf an erwärmtem Trinkwasser auf der Anzahl der Tage der jeweils verwendeten Kaltwasser-Zulauftemperaturen beruhen. Ein Nationaler Anhang enthält die Anzahl der Tage.

6.4 Flächenbezogener Energiebedarf für die Trinkwassererwärmung

Dieses Verfahren ist durch die Annahme gekennzeichnet, dass zwischen dem Energiebedarf für die Trinkwassererwärmung und der Grundfläche des Gebäudes eine lineare Beziehung besteht.

In diesem Fall lässt sich der Energiebedarf für die Trinkwassererwärmung, Q_W , wie folgt berechnen:

$$Q_W = Q_{W;A;day} \cdot A \cdot n_{day} \quad [MJ] \quad (15)$$

Dabei ist

$Q_{W;A;day}$ ein spezifischer Energiebedarf für die Trinkwassererwärmung, beruhend auf einer festgelegten Warmwasser-Zapftemperatur (z. B. 60 °C) und einer festgelegten Kaltwasser-Zulauftemperatur (z. B. 10 °C);

A die festgelegte Grundfläche, m².

Dieser Ansatz darf nur angewendet werden, wenn die Werte für $Q_{W;A;day}$ in einem Nationalen Anhang angegeben sind. Im Nationalen Anhang muss außerdem angegeben sein, ob die festgelegte Grundfläche die Nettogrundfläche oder die Bruttogrundfläche des Gebäudes ist. Ist kein Nationaler Anhang vorhanden, können die in Anhang B angegebenen Vorgabewerte angewendet werden.

Der wöchentliche, monatliche oder jährliche Energiebedarf für die Trinkwassererwärmung wird durch Multiplikation der Tagesdaten mit der entsprechenden Anzahl von Tagen ermittelt.

6.5 In Tabellenform angegebener Energiebedarf für die Trinkwassererwärmung

Dieses Verfahren ist gekennzeichnet durch die Annahme, dass der Energiebedarf für die Trinkwassererwärmung mit dem Gebäudetyp und der Gebäudenutzung zusammenhängt.

Der Energiebedarf für die Trinkwassererwärmung kann bezogen auf einen einzigen Parameter oder auf mehrere Parameter tabellarisch angegeben werden, und zwar je nach:

- Gebäudetyp;
- Art der in dem Gebäude ausgeführten Tätigkeiten;
- Nutzung einer Zone in einem Gebäude, in dem mehr als eine Tätigkeit ausgeführt wird;
- Standards oder Klassen von Tätigkeiten, zum Beispiel die Kategorie eines Hotels (Anzahl der Sterne) oder die Klasse der Gastronomieeinrichtung.

Die Tabelle sollte in einem Nationalen Anhang aufgeführt werden. Ist kein Nationaler Anhang vorhanden, können die in Anhang B angegebenen Vorgabewerte angewendet werden.

Der wöchentliche, monatliche oder jährliche Energiebedarf für die Trinkwassererwärmung wird durch Multiplikation der Tagesdaten mit der entsprechenden Anzahl von Tagen ermittelt.

Anhang A (normativ)

Eingangsdaten

A.1 Energiebedarf für die Trinkwassererwärmung

Vorgabewerte für die Menge an gezapftem Warmwasser müssen auf nationaler Ebene so angegeben werden, dass Berechnungen mit Zeitschritten von 1 h möglich sind.

Tabelle A.1 — Täglicher Wasserbedarf, nationale Vorgabewerte

Beschreibung des Bedarfs anhand des gezapften Wasservolumens und den dazugehörigen Wassertemperaturen			
Nutzung	Volumen des gezapften Wassers je Tag	Kaltwasser-Zulauftemperatur	Warmwasser-Zapftemperatur
	V_{day}	$\vartheta_{w,c}$	$\vartheta_{w,\text{draw}}$
	[l/d]	[°C]	[°C]
Einfamilienhaus	...	...	...
Mehrfamilienhaus	...	...	...
...
Beschreibung des Bedarfs anhand des Energiebedarfs			
Nutzung	Netto-Energiebedarf für die Warmwasserbereitung	Kaltwasser-Zulauftemperatur	Warmwasser-Zapftemperatur
	$Q_{w,b}$	$\vartheta_{w,c}$	$\vartheta_{w,\text{draw}}$
	[kWh/d]	[°C]	[°C]
Einfamilienhaus	...	...	...
Mehrfamilienhaus	...	...	...
...

Tabelle A.2 — Zapfprofile, nationale Vorgabewerte

Zeit			Relatives Zapfvolumen je Stunde [–]				
[hh:mm]			Einfamilienhaus	Mehrfamilienhaus	...	...	...
00:00	$\leq t <$	01:00	...	...	...	...	...
01:00	$\leq t <$	02:00	...	...	...	...	...
02:00	$\leq t <$	03:00	...	...	...	...	...
03:00	$\leq t <$	04:00	...	...	...	...	...
04:00	$\leq t <$	05:00	...	...	...	...	...
05:00	$\leq t <$	06:00	...	...	...	...	...
06:00	$\leq t <$	07:00	...	...	...	...	...
07:00	$\leq t <$	08:00	...	...	...	...	...
08:00	$\leq t <$	09:00	...	...	...	...	...
09:00	$\leq t <$	10:00	...	...	...	...	...
10:00	$\leq t <$	11:00	...	...	...	...	...
11:00	$\leq t <$	12:00	...	...	...	...	...
12:00	$\leq t <$	13:00	...	...	...	...	...
13:00	$\leq t <$	14:00	...	...	...	...	...
14:00	$\leq t <$	15:00	...	...	...	...	...
15:00	$\leq t <$	16:00	...	...	...	...	...
16:00	$\leq t <$	17:00	...	...	...	...	...
17:00	$\leq t <$	18:00	...	...	...	...	...
18:00	$\leq t <$	19:00	...	...	...	...	...
19:00	$\leq t <$	20:00	...	...	...	...	...
20:00	$\leq t <$	21:00	...	...	...	...	...
21:00	$\leq t <$	22:00	...	...	...	...	...
22:00	$\leq t <$	23:00	...	...	...	...	...
23:00	$\leq t <$	00:00	...	...	...	...	...

A.2 Parameter der Anlagen zur Trinkwassererwärmung

A.2.1 Lastfaktoren f_{ch} von Speichern für erwärmtes Trinkwasser

In Speichern für erwärmtes Trinkwasser mit abgegrenzter Mischung erreicht in der Regel nur ein bestimmter Prozentsatz des enthaltenen Wassers die Einstelltemperatur. In dieser Norm wird dieses Verhalten mithilfe des Lastfaktors f_{ch} beschrieben.

Vorgabewerte für Lastfaktoren für zumindest die gebräuchlichsten Anlagen zur Trinkwassererwärmung müssen auf nationaler Ebene festgelegt werden.

Tabelle A.3 — Lastfaktoren, nationale Vorgabewerte

Typ des Speichers für erwärmtes Trinkwasser		Lastfaktor f_{ch}
Mit abgegrenztem Mischbereich	vertikal/aufrecht	...
	horizontal	...

...		...

Anhang B (informativ)

Vorgabe-Eingangsdaten

B.1 Energiebedarf für die Trinkwassererwärmung

Tabelle B.1 — Netto-Energiebedarf für die Trinkwassererwärmung je Tag

Energiebedarf für die Versorgung mit erwärmtem Trinkwasser $q_{w,b,d}$			Bezugsfläche
Art der Nutzung	Nutzungsabhängig	Flächenbezogen	
Bürogebäude	0,4 kWh je Person und Tag	30 Wh/(m ² ·d)	Bürogrundfläche
Bettenstation oder Krankenzimmer	8,0 kWh je Bett und Tag	530 Wh/(m ² ·d)	Stationen und Zimmer
Schule ohne Duschen	0,5 kWh je Person und Tag	170 Wh/(m ² ·d)	Klassenräume
Schule mit Duschen	1,5 kWh je Person und Tag	500 Wh/(m ² ·d)	Klassenräume
Einzelhandelsgeschäft/Kaufhaus	1,0 kWh je Angestellter und Tag	10 Wh/(m ² ·d)	Verkaufsflächen
Werkstatt, Industriewerk (mit Wasch- und Duschgelegenheiten)	1,5 kWh je Angestellter und Tag	75 Wh/(m ² ·d)	Werkstattfläche/ Werksfläche
Einfaches Hotel	1,5 kWh je Bett und Tag	190 Wh/(m ² ·d)	Hotelzimmer
Mittelklasse-Hotel	4,5 kWh je Bett und Tag	450 Wh/(m ² ·d)	Hotelzimmer
Luxusklasse-Hotel	7,0 kWh je Bett und Tag	580 Wh/(m ² ·d)	Hotelzimmer
Restaurant, Gaststätte/Schankraum	1,5 kWh je Sitz und Tag	1 250 Wh/(m ² ·d)	Öffentliche Räume
Heim (Seniorenheim, Waisenhaus usw.)	3,5 kWh je Person und Tag	230 Wh/(m ² ·d)	Zimmer
Kasernen	1,5 kWh je Person und Tag	150 Wh/(m ² ·d)	Zimmer
Sportstätten mit Duschen	1,5 kWh je Person und Tag	—	—
Großküchen, Kantinen	0,4 kWh je Mahlzeit	—	—
Bäckerei	5,0 kWh je Angestellter und Tag	—	—
Friseur/Coiffeur	8,0 kWh je Angestellter und Tag	—	—
Fleischerei mit eigener Herstellung	18,0 kWh je Angestellter und Tag	—	—
Wäscherei	20,0 kWh je 100 kg Wäsche	—	—
Brauerei	15,0 kWh je 100 l Bier	—	—
Molkerei	10,0 kWh je 100 l Milch	—	—

Tabelle B.2 — Zapfprofile, relativer Warmwasserbedarf, stündliche Werte

Zeit			Relatives Zapfvolumen je Stunde [%]
[hh:mm]			Mehrfamilienhaus
00:00	$\leq t <$	01:00	1 %
01:00	$\leq t <$	02:00	1 %
02:00	$\leq t <$	03:00	1 %
03:00	$\leq t <$	04:00	0 %
04:00	$\leq t <$	05:00	0 %
05:00	$\leq t <$	06:00	1 %
06:00	$\leq t <$	07:00	3 %
07:00	$\leq t <$	08:00	6 %
08:00	$\leq t <$	09:00	8 %
09:00	$\leq t <$	10:00	6 %
10:00	$\leq t <$	11:00	5 %
11:00	$\leq t <$	12:00	5 %
12:00	$\leq t <$	13:00	6 %
13:00	$\leq t <$	14:00	6 %
14:00	$\leq t <$	15:00	5 %
15:00	$\leq t <$	16:00	4 %
16:00	$\leq t <$	17:00	4 %
17:00	$\leq t <$	18:00	5 %
18:00	$\leq t <$	19:00	6 %
19:00	$\leq t <$	20:00	7 %
20:00	$\leq t <$	21:00	7 %
21:00	$\leq t <$	22:00	6 %
22:00	$\leq t <$	23:00	5 %
23:00	$\leq t <$	00:00	2 %

B.2 Parameter der Anlagen zur Trinkwassererwärmung

B.2.1 Lastfaktoren f_{ch} von Speichern für erwärmtes Trinkwasser

In Speichern für erwärmtes Trinkwasser mit abgegrenzter Mischung erreicht in der Regel nur ein bestimmter Prozentsatz des enthaltenen Wassers die Einstelltemperatur. In dieser Norm wird dieses Verhalten mithilfe des Lastfaktors f_{ch} beschrieben.

Vorgabewerte für Lastfaktoren für zumindest die gebräuchlichsten Anlagen zur Trinkwassererwärmung müssen auf nationaler Ebene festgelegt werden. Wenn keine nationalen Daten vorliegen, müssen die folgenden Vorgabewerte verwendet werden.

Tabelle B.3 — Lastfaktoren

Typ des Speichers für erwärmtes Trinkwasser			Lastfaktor f_{ch}
Mit abgegrenztem Mischbereich	vertikal/aufrecht		0,96
	horizontal	≤ 400 l	0,94
		> 400 l	0,90
Minimierte Mischung (Schichtladung)			1,0

Anhang C (informativ)

Zapfprogramme für Einfamilienhäuser

Diese Tabellen sind EN 13203-2 entnommen. Zapfprogramm Nr 2 ist repräsentativ für den durchschnittlichen Verbrauch in Europa.

Tabelle C.1 — Zapfprogramm Nr 1

	Start (hh:mm)	Energie (kWh)	Art der Zapfung	Während des Zapfens zu erreichende gewünschte ΔT (K)	Min. ΔT = Beginn Erfassung der Nutzenergie (K) <input type="checkbox"/>
1	07:00	0,105	klein		15
2	07:30	0,105	klein		15
3	08:30	0,105	klein		15
4	09:30	0,105	klein		15
5	11:30	0,105	klein		15
6	11:45	0,105	klein		15
7	12:45	0,315	Geschirrspülen	45	0
8	18:00	0,105	klein		15
9	18:15	0,105	Haushaltsreinigung		30
10	20:30	0,420	Geschirrspülen	45	0
11	21:30	0,525	groß		30
Gesamt		2,100			
Vergleichbare Warmwasser- menge bei 60 °C			36,0		

Tabelle C.2 — Zapfprogramm Nr 2 (repräsentativ für den durchschnittlichen europäischen Verbrauch)

	Start (hh:mm)	Energie (kWh)	Art der Zapfung	Während des Zapfens zu erreichende gewünschte ΔT (K)	Min. ΔT = Beginn Erfassung der Nutzenergie (K) <input type="checkbox"/>
1	07:00	0,105	klein		15
2	07:15	1,400	Duschen		30
3	07:30	0,105	klein		15
4	08:00	0,105	klein		15
5	08:15	0,105	klein		15
6	08:30	0,105	klein		15
7	08:45	0,105	klein		15
8	09:00	0,105	klein		15
9	09:30	0,105	klein		15
10	10:30	0,105	Bodenreinigung	30	0
11	11:30	0,105	klein		15
12	11:45	0,105	klein		15
13	12:45	0,315	Geschirrspülen	45	0
14	14:30	0,105	klein		15
15	15:30	0,105	klein		15
16	16:30	0,105	klein		15
17	18:00	0,105	klein		15
18	18:15	0,105	Haushaltsreinigung		30
19	18:30	0,105	Haushaltsreinigung		30
20	19:00	0,105	klein		15
21	20:30	0,735	Geschirrspülen	45	0
22	21:15	0,105	klein		15
23	21:30	1,400	Duschen		30
Gesamt		5,845			
Vergleichbare Warmwasser- menge bei 60 °C			100,2		

Tabelle C.3 — Zapfprogramm Nr 3

	Start	Energie	Art der Zapfung	Während des Zapfens zu erreichende gewünschte ΔT	Min. ΔT = Beginn Erfassung der Nutzenergie
	(hh:mm)	(kWh)		(K)	(K) <input type="checkbox"/>
1	07:00	0,105	klein		15
2	07:05	1,400	Duschen		30
3	07:30	0,105	klein		15
4	07:45	0,105	klein		15
5	08:05	3,605	Baden	30	0
6	08:25	0,105	klein		15
7	08:30	0,105	klein		15
8	08:45	0,105	klein		15
9	09:00	0,105	klein		15
10	09:30	0,105	klein		15
11	10:30	0,105	Bodenreinigung	30	0
12	11:30	0,105	klein		15
13	11:45	0,105	klein		15
14	12:45	0,315	Geschirrspülen	45	0
15	14:30	0,105	klein		15
16	15:30	0,105	klein		15
17	16:30	0,105	klein		15
18	18:00	0,105	klein		15
19	18:15	0,105	Haushaltsreinigung		30
20	18:30	0,105	Haushaltsreinigung		30
21	19:00	0,105	klein		15
22	20:30	0,735	Geschirrspülen	45	0
23	21:00	3,605	Baden	30	0
24	21:30	0,105	klein		15
Gesamt		11,655			
Vergleichbare Warmwasser- menge bei 60 °C			199,8		

Tabelle C.4 — Zapfdurchflüsse

Art der Zapfung	Energie (kWh)	Warmwasserdurchfluss entsprechend einer Temperaturerhöhung um 45 K (l/min)
Haushaltsreinigung	0,105	$3 \pm 0,5$
Klein	0,105	$3 \pm 0,5$
Bodenreinigung	0,105	$3 \pm 0,5$
Geschirrspülen	0,315	$4 \pm 0,5$
Geschirrspülen	0,420	$4 \pm 0,5$
Geschirrspülen	0,735	$4 \pm 0,5$
Groß (Zyklus Nr 1)	0,525	$4 \pm 0,5$
Duschen	1,400	$6 \pm 0,5$
Baden	3,605	$6 \pm 0,5$

Anhang D (informativ)

Richtwerte für die Berechnung des Energiebedarfs für die Trinkwassererwärmung in Gebäuden

Tabelle D.1 enthält Richtwerte für $V_{W,f,day}$ und Faktor f .

Diese Werte beruhen auf einer Zapftemperatur des erwärmten Trinkwassers von 60 °C und einer Kaltwasser-Zulauftemperatur von 13,5 °C.

Tabelle D.1 — Werte für die Berechnung der Anforderungen für erwärmtes Trinkwasser für Gebäude

Art der Tätigkeit	$V_{W,f,day}$	f
Wohngebäude	siehe nachstehend	Anzahl äquivalenter Erwachsener
Unterkunft	28	Anzahl der Betten
Gesundheitseinrichtungen ohne stationären Bereich	10	Anzahl der Betten
Gesundheitseinrichtungen mit stationärem Bereich — ohne Wäscherei	56	Anzahl der Betten
Gesundheitseinrichtungen mit stationärem Bereich — mit Wäscherei	88	Anzahl der Betten
Bildungseinrichtungen	Anforderungen an das Warmwasser nicht berücksichtigt	
Büros		
Theater und Hörsäle		
Läden		
Gastronomie, 2 Mahlzeiten je Tag Traditionelle Küche	21	Anzahl der Gäste je Mahlzeit
Gastronomie, 2 Mahlzeiten je Tag Selbstbedienung	8	Anzahl der Gäste je Mahlzeit
Gastronomie, 1 Mahlzeit je Tag Traditionelle Küche	10	Anzahl der Gäste je Mahlzeit
Gastronomie, 1 Mahlzeit je Tag Selbstbedienung	4	Anzahl der Gäste je Mahlzeit
Hotel, 1 Stern, ohne Wäscherei	56	Anzahl der Betten
Hotel, 1 Stern, mit Wäscherei	70	Anzahl der Betten
Hotel, 2 Sterne, ohne Wäscherei	76	Anzahl der Betten
Hotel, 2 Sterne, mit Wäscherei	90	Anzahl der Betten
Hotel, 3 Sterne, ohne Wäscherei	97	Anzahl der Betten
Hotel, 3 Sterne, mit Wäscherei	111	Anzahl der Betten

Art der Tätigkeit	$V_{W,f;day}$	f
Hotel, 4 Sterne und GC (Golfclub), ohne Wäscherei	118	Anzahl der Betten
Hotel, 4 Sterne und GC, mit Wäscherei	132	Anzahl der Betten
Sportstätten	101	Anzahl der eingebauten Duschen
Lager	Anforderungen an das Warmwasser nicht berücksichtigt	
Industrielle Einrichtungen		
Transport		
Sonstige		

Für Einfamilienhäuser und für Wohnungen wird der Wert von $V_{W,f;day}$ unter Berücksichtigung von f als Anzahl der äquivalenten Erwachsenen, N_{adeq} , berechnet.

— alleinstehendes Haus oder Reihenhaus

$$N_{max} = \begin{cases} 1 & \text{wenn } A_h < 30 \text{ m}^2 \\ 1,75 - 0,01875 \times (70 - A_h) & \text{wenn } 30 \text{ m}^2 \leq A_h < 70 \text{ m}^2 \\ 0,025 \times A_h & \text{wenn } A_h \geq 70 \text{ m}^2 \end{cases} \quad (D.1)$$

Die Gesamtzahl äquivalenter Erwachsener wird wie folgt errechnet:

$$f = N_{adeq} = \begin{cases} N_{max} & \text{wenn } N_{max} < 1,75 \\ 1,75 + 0,3 \times (N_{max} - 1,75) & \text{wenn } N_{max} \geq 1,75 \end{cases} \quad (D.2)$$

— Wohnung in Mehrfamilienhaus

Die Fläche wird zur Berechnung von N_{max} wie folgt verwendet:

$$N_{max} = \begin{cases} 1 & \text{wenn } A_h < 10 \text{ m}^2 \\ 1,75 - 0,01875 \times (50 - A_h) & \text{wenn } 10 \text{ m}^2 < A_h < 50 \text{ m}^2 \\ 0,035 \times A_h & \text{wenn } A_h > 50 \text{ m}^2 \end{cases} \quad (D.3)$$

Die Gesamtzahl äquivalenter Erwachsener wird wie folgt errechnet:

$$f = N_{adeq} = \begin{cases} N_{max} & \text{wenn } N_{max} < 1,75 \\ 1,75 + 0,3 \times (N_{max} - 1,75) & \text{wenn } N_{max} \geq 1,75 \end{cases} \quad (D.4)$$

Für diese beiden Wohnsituationen und unter Berücksichtigung eines einzelnen Wohnhauses werden die Anforderungen wie folgt angegeben:

$$V_{W,f;day} = \min \left(x; \left(y \cdot \frac{A_h}{N_{adeq}} \right) \right) \quad (D.5)$$

Dabei ist

- A_h die Wohnfläche;
- N_{adeq} die Anzahl äquivalenter Erwachsener zur Berechnung der Anforderungen an erwärmtes Trinkwasser;
- N_{max} die maximale Anzahl von Bewohnern, die dem Teil der Gruppe entspricht, die von der derselben Leitung für erwärmtes Trinkwasser gespeist werden (alleinstehendes Haus oder Reihenhaus und Wohnungen).

Die Vorgabewerte für x und y sind:

$$x = 40,71$$

$$y = 3,26$$