

DIN EN 15316-3-2

ICS 91.140.65

Einsprüche bis 2006-02-28

Entwurf

**Heizsysteme in Gebäuden –
Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und
Nutzungsgrade der Anlagen –
Teil 3-2: Trinkwassererwärmung, Verteilung;
Deutsche Fassung 15316-3-2:2005**

Heating systems in buildings –
Method for calculations of system energy requirements and system efficiencies –
Part 3-2: Domestic hot water systems, distribution;
German version prEN 15316-3-2:2005

Systèmes de chauffage dans les bâtiments –
Méthode de calcul des besoins énergétiques et d'efficacité des systèmes –
Partie 3-2: Systèmes d'eau chaude à boire, distribution;
Version allemande prEN 15316-3-2:2005

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 32 Seiten

Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik (NHRs) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 228 „Heizungssysteme in Gebäuden“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DS (Dänemark) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss 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..

Heizsysteme in Gebäuden — Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen — Teil 3-2: Trinkwassererwärmung, Verteilung

*Heating systems in buildings — Method for calculation of system energy requirements and system efficiencies —
Part 3-2: Domestic hot water systems, distribution*

ICS:

Deskriptoren

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

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Symbole und Einheiten	6
4 Verteilungswärmeverluste	7
5 Wärmeverluste der Verteilleitung.....	8
6 Hilfsenergie	11
7 Rückgewinnbare, rückgewonnene und nicht rückgewinnbare Wärmeverluste.....	12
Anhang A (informativ) Auf der Wohnfläche beruhende Berechnung der Wärmeabgabe der Leitungen.....	14
Anhang B (informativ) Auf der Länge der Trinkwarmwasser-Verteilleitung beruhende Berechnung der Wärmeabgabe der Leitungen — einfaches Berechnungsverfahren.....	15
Anhang C (informativ) Auf der Länge der Trinkwarmwasser-Verteilleitung beruhende Berechnung der Wärmeabgabe der Leitungen — Verfahren mit Tabellendaten	16
Anhang D (informativ) Auf den Trinkwarmwasser-Zapfmustern beruhende Berechnung der Wärmeabgabe der Leitungen	18
Anhang E (informativ) Berechnung der Wärmeabgabe durch Trinkwarmwasserleitungen — ausführliches Berechnungsverfahren	20
Anhang F (informativ) Berechnung der Wärmeverluste der Zapfstellen beim Verbraucher	27
Anhang G (informativ) Berechnung der Energieanforderungen einer Umwälzpumpe	28
 Bilder	
Bild E.1 — Anordnung der Leitungen.....	21
 Tabellen	
Tabelle 1 — Symbole und Einheiten	6
Tabelle 2 — Indizes	7
Tabelle C.1 — Anteil der Wärme, die die Zapfstellen beim Verbraucher erreicht.....	17
Tabelle E.1 — Kennwerte zur Anwendung bei der Berechnung der Wärmeverluste der Zirkulationsschleife und die Verteilleitungen	22
Tabelle E.2 — Kennwerte für die Berechnung der Wärmeverluste in einzelnen Trinkwarmwasser-Verteilungstichleitungen	23
Tabelle E.3 — Wärmeverlustkoeffizienten für alte und neue Leitungsnetze	25
Tabelle E.4 — Parameter für die Berechnung der Wärmeabgabekoeffizienten von Rohren	26
Tabelle E.5 — Faktor, der der Lage der Rohre entspricht	26
Tabelle F.1 — Grundbedingungen für die Bestimmung von β_{em}	27
Tabelle G.1 — Pumpenregelfaktor C_p	30

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 15316-3-2:2005) 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.

Bei den vom CEN/TC 228 abgedeckten Themen handelt es sich um folgende:

- Auslegung von Heizanlagen (Warmwasserheizungen, elektrisch usw.);
- Einbau von Heizanlagen;
- Inbetriebnahme von Heizanlagen;
- Anleitungen für Betrieb, Wartung und Anwendung von Heizanlagen;
- Verfahren zur Berechnung der Auslegungswärmeverluste und -wärmelasten;
- Verfahren zur Berechnung der Energieeffizienz von Heizanlagen.

Heizanlagen umfassen auch die Wirkung angrenzender Anlagen, wie z. B. Warmwasseranlagen.

bei all diesen Normen handelt es sich um Systemnormen, d. h. sie beruhen auf Anforderungen an die gesamte Anlage und behandeln nicht die Anforderungen an die in der Anlage enthaltenen Produkte.

Wo dies möglich ist, wird auf weitere Europäische oder Internationale Normen verwiesen, u. a. Produktnormen. Jedoch stellt die Anwendung von Produkten, die den zutreffenden Produktnormen entsprechen, keine Garantie für die Übereinstimmung mit den Anforderungen an die Anlagen dar.

Die Anforderungen werden hauptsächlich in Form von funktionalen Anforderungen angegeben, d. h. als Anforderungen, die die Funktion der Anlage betreffen und nicht als solche, die die Form, die Werkstoffe, die Maße u. ä. festlegen.

In den Leitlinien werden Möglichkeiten beschrieben, die Anforderungen zu erfüllen; jedoch dürfen auch weitere Möglichkeiten genutzt werden, sofern nachgewiesen werden kann, dass die funktionalen Anforderungen erfüllt werden.

Aufgrund der Unterschiede in Klima, Traditionen und nationalen Bestimmungen variieren die Heizanlagen in den verschiedenen Mitgliedsländern. In einigen Fällen sind die Anforderungen in Form von Klassen angegeben, damit nationale oder individuelle Erfordernisse berücksichtigt werden können.

In Fällen, in denen die Normen den nationalen Bestimmungen entgegenstehen, sind die letzteren zu befolgen.

Einleitung

Dieses Dokument beschreibt Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade von Trinkwarmwasseranlagen.

Hinsichtlich der nicht in dieser Norm enthaltenen Inputdaten und ausführlichen Berechnungsverfahren wird der Anwender auf weitere Europäische Normen oder nationale Dokumente verwiesen.

Nur die Berechnungsverfahren haben normativen Charakter. Alle zur Durchführung der Berechnungen erforderlichen Werte sind in einem Nationalen Anhang anzugeben.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm ist Teil einer Reihe von Normen zu Verfahren für die Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade von Heizanlagen in Gebäuden. Speziell stellt diese Norm einen Teil einer Reihe von Normen zu Trinkwarmwasseranlagen dar.

Der Anwendungsbereich dieses speziellen Teils umfasst die Normung der Verfahren zur Berechnung der Wärmeverluste der Trinkwarmwasser-Verteilungsanlage und definiert Folgendes:

- Inputgrößen;
- Outputgrößen;
- Berechnungsverfahren.

Diese Norm legt die Anforderungen an die Trinkwassererwärmung in allen Gebäuden fest.

Der allgemeine Ansatz bei der Berechnung des Energieverbrauchs und der Verluste von Trinkwarmwasseranlagen ist wie folgt:

- Berechnung des Warmwasserbedarfs für ein Wohnhaus, eine Zone oder ein Gebäude (Q_W);
- Berechnung der Wärmeverluste durch die Verteilung oder Zirkulation des bereitgestellten Trinkwarmwassers ($Q_{W,d}$);
- Berechnung der Wärmeverluste in Warmwasser-Speichereinheiten ($Q_{W,s}$) und der Wärmeverluste aufgrund von Erzeugung ($Q_{W,g}$).

Um eine Übereinstimmung mit den Berechnungsverfahren für die Heizungsanlagen zu erreichen, sollten auch Abgabeverluste durch Wasserhähne und Regelvorrichtungen berücksichtigt werden.

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).

prEN WI 7, Teil 1, *Heizsysteme in Gebäuden — Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen — Teil 1: Allgemeines*

3 Symbole und Einheiten

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Symbole und Einheiten (siehe Tabelle 1) sowie Indizes (siehe Tabelle 2):

Tabelle 1 — Symbole und Einheiten

Symbol	Bezeichnung der Größe	Einheit
A	Fläche	m ²
C	spezifische Wärmekapazität	J/(kg · K)
e	Effizienzkoeffizient der Anlage (Aufwandszahl)	–
d	Durchmesser	mm
f	Umrechnungsfaktor	–
L	Länge	m
M	Masse	kg
N	Anzahl der Nutzungen	–
t	Zeit, Zeitdauer	s
T	absolute Temperatur	K
Q	Wärmemenge, Energie	J
Φ	Wärmeleistung	W
P	elektrische Leistung	W
U	Wärmeverlustkoeffizient	W/mK
V	Volumen	m ³
W	elektrische Hilfsenergie	J
z	Laufzeit	h/Tag
η	Nutzungsgrad	–
θ	Celsiustemperatur	°C
λ	Wärmeleitfähigkeit	W/mK

Tabelle 2 — Indizes

amb	Umgebung	hydr	hydraulisch	r	rückgewonnen
ave	Durchschnitt	h	Wärmeenergie	s	Speicherung
		int	innen	t	gesamt
col	Sammel-	in	Input in die Anlage	out	Output aus der Anlage
d	Verteilung	ind	unabhängig	W	Trinkwarmwasser
e	außen	nom	Nenn-	x	Indizes
gl	Erzeugung, Verluste	nhs	nicht beheizter Raum	0	hinein fließend
gs	Gewinne	PM	Rohrwerkstoff		

4 Verteilungswärmeverluste

Die Trinkwarmwasser-Verteilungsanlage besteht aus einem oder mehreren Rohren, das/die zwischen dem Wärmeerzeuger oder dem Warmwasser-Speicher (sofern vorhanden) und der Zapfstelle(n) beim Verbraucher angeordnet ist/sind. Die Trinkwarmwasser-Verteilungsanlage kann eine Zirkulation umfassen.

Bei der Bereitstellung des Trinkwarmwassers an den Zapfstellen beim Verbraucher treten Wärmeverluste auf. Dieser Abschnitt enthält Verfahren zur Berechnung der Wärmeverluste der Trinkwarmwasser-Verteilungsanlage. Bei den Berechnungen wird zwischen den Wärmeverlusten der Zirkulation, sofern vorhanden, und den Wärmeverlusten der übrigen zu den Zapfstellen beim Verbraucher führenden Rohre unterschieden. Diese Wärmeverluste werden getrennt berechnet und dann zusammengefasst.

Der Gesamtwärmeverlust ($Q_{W,d}$) der Verteilungsanlage wird wie folgt durch Addition der Wärmeverluste der einzelnen Abschnitte berechnet:

$$Q_{W,d} = \sum_i Q_{W,d,ind} + Q_{W,d,col} \quad (1)$$

Dabei ist

$Q_{W,d,ind}$ der Wärmeverlust des unabhängigen Abschnitts i der Verteilungsanlage;

$Q_{W,d,col}$ der Wärmeverlust des Sammelkreises.

Einige der Wärmeverluste sind rückgewinnbar, und ein Teil dieser Verluste wird rückgewonnen. Verfahren zur Abschätzung der rückgewonnenen Wärmeverluste sind angegeben.

Auch sind Verfahren zur Abschätzung der durch jegliche Hilfsausrüstung, z. B. Umwälzpumpe, verbrauchten Energie angegeben.

5 Wärmeverluste der Verteilleitung

5.1 Allgemeines

Die Verteilleitungen für das Trinkwarmwasser umfassen alle Rohre zwischen dem Wärmeerzeuger oder Warmwasser-Speicher und den Zapfstellen beim Verbraucher, einschließlich jeglicher Zirkulationskreise. Die Verteilleitungen können sich verzweigen, um mehr als eine Zapfstelle beim Verbraucher zu versorgen. Jedes Rohr bzw. jeder Rohrabschnitt wird getrennt behandelt. Der Gesamtwärmeverlust ergibt sich durch Addition der Wärmeverluste aller einzelnen Rohrabschnitte.

Für die meisten Anwendungszwecke wird an der Zapfstelle beim Verbraucher eine Mindesttemperatur des Trinkwarmwassers gefordert, bevor dies als nutzbringend angesehen wird. Die Energie, die benötigt wird, bis das Wasser an der Zapfstelle mit der geforderten Mindesttemperatur bereitgestellt wird, geht verloren und wird als Wärmeverlust betrachtet. Darüber hinaus treten Wärmeverluste durch das Erwärmen der Rohre und Armaturen der Verteilungsanlage auf. Dies verzögert zusätzlich das Erreichen der geforderten Mindesttemperatur des Wassers an der Zapfstelle beim Verbraucher. Sobald die gewünschte Temperatur in der Verteilungsanlage erreicht ist, treten über die Bereitstellungsdauer des Trinkwarmwassers Wärmeverluste der Verteilungsanlage auf. Im Anschluss an die Bereitstellung des Trinkwarmwassers geht die in der Verteilungsanlage verbliebene Wärmeenergie an die Umgebung verloren, d. h. der Wärmegehalt des Wassers in der Verteilungsanlage und die Wärmekapazität des Werkstoffes der Verteilungsanlage. Die Verluste der Verteilungsanlage werden wahrscheinlich geringer sein als die durch das ungenutzte Warmwasser verlorene Energie.

Die Wärmeverluste können verringert werden, wenn die Anforderungen an die Verteilungsanlage sehr hoch sind, d. h. wenn über einen kurzen Zeitraum häufig Warmwasser abgezapft wird.

Die Dämmung an den Verteilleitungen verringert die Wärmeverlustrate beim Abzapfen des Warmwassers und verringert damit auch die während einer Warmwasserbedarfsperiode auftretenden Gesamtwärmeverluste. Jedoch beeinflusst die Dämmung nicht den Wärmeverlust der verbleibenden Wärmeenergie in der Verteilungsanlage, nachdem der Abzapfvorgang des Warmwassers abgeschlossen ist.

In diesem Abschnitt werden fünf Verfahren zur Berechnung der Wärmeverluste beschrieben. Diese Verfahren unterscheiden sich hinsichtlich der Ausführlichkeit der Berechnungen und der erforderlichen Inputdaten. Das jeweilige Verfahren kann auf der Grundlage der verfügbaren Daten und der Ziele des Anwenders ausgewählt werden.

5.2 Auf die Wohnfläche bezogene Wärmeabgabe der Leitungen

Dieses Verfahren kann nur bei Einfamilienhäusern angewendet werden, bei denen der Wärmeerzeuger innerhalb des beheizten Bereiches des Wohnhauses angeordnet ist. Es wird davon ausgegangen, dass die zu den einzelnen Zapfstellen beim Verbraucher führenden Leitungen so kurz wie möglich gehalten werden und dass daher keine ausführlichen Kenntnisse der Trinkwarmwasser-Verteilungsanlage erforderlich sind. Ein Beispiel für ein Berechnungsverfahren ist in Anhang A angegeben. Sofern dieses Verfahren anwendbar ist, sind die Einzelheiten zur Berechnung in einem Nationalen Anhang anzugeben.

5.3 Auf die Länge der Trinkwarmwasser-Verteilleitungen bezogene Wärmeabgabe der Leitungen

Es sind zwei auf der Leitungslänge beruhende Verfahren angegeben. Bei dem einen Verfahren handelt es sich um ein einfaches Berechnungsverfahren, während das andere Verfahren auf Tabellendaten beruht. Diese Verfahren sind nur für Wohnhäuser geeignet.

5.3.1 Einfaches Berechnungsverfahren

Bei diesem Berechnungsverfahren werden die Wärmeverluste der Leitung und die des Wassers in der Leitung berücksichtigt. Hierbei müssen die Durchmesser und Längen der Rohre für jeden Abschnitt der Trinkwarmwasser-Verteilungsanlage bekannt sein. Es ist möglich, die Wärmeverluste der Zapfstellen beim Verbraucher