

DIN EN 1264-1

ICS 01.040.91; 01.075; 91.140.10

Ersatz für
DIN EN 1264-1:1997-11**Raumflächenintegrierte Heiz- und Kühlsysteme mit
Wasserdurchströmung –
Teil 1: Definitionen und Symbole;
Deutsche Fassung EN 1264-1:2011**Water based surface embedded heating and cooling systems –
Part 1: Definitions and symbols;
German version EN 1264-1:2011Systèmes de surfaces chauffantes et rafraîchissantes hydrauliques encastrées –
Partie 1: Définitions et symboles;
Version allemande EN 1264-1:2011

Gesamtumfang 24 Seiten

Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik (NHRS) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitee CEN/TC 130 „Raumheiz-einrichtungen ohne eingebaute Wärmequelle“ (Sekretariat: UNI, Italien) im Europäischen Komitee für Normung (CEN) ausgearbeiteten EN 1264-1:2011.

Der NA 041-01-69-15 AK „Integrierte Flächenheizungen und -kühlungen (SpA CEN/TC 130/WG 9 und ISO/TC 205/WG 8)“ des Normenausschusses Heiz- und Raumluftechnik (NHRS) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. war an der Erarbeitung dieser Norm beteiligt.

DIN EN 1264, Raumflächenintegrierte Heiz und Kühlsysteme mit Wasserdurchströmung besteht aus folgenden Teilen:

- *Teil 1: Definitionen und Symbole*
- *Teil 2: Fußbodenheizung: Prüfverfahren für die Bestimmung der Wärmeleistung unter Benutzung von Berechnungsmethoden und experimentellen Methoden*
- *Teil 3: Auslegung*
- *Teil 4: Installation*
- *Teil 5: Heiz und Kühlflächen in Fußböden, Decken und Wänden — Bestimmung der Wärmeleistung und der Kühlleistung*

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1264-1:1997-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Über die Anwendung auf Fußbodenheizungen hinaus wurden Heizflächen in Decken und Wänden sowie Kühlflächen in Fußböden, Decken und Wänden in den Anwendungsbereich aufgenommen.

Frühere Ausgaben

DIN 4725-1: 1992-05

DIN EN 1264-1: 1997-11

Deutsche Fassung

Raumflächenintegrierte Heiz- und Kühlsysteme mit
Wasserdurchströmung —
Teil 1: Definitionen und Symbole

Water based surface embedded heating and cooling
systems —
Part 1: Definitions and symbols

Systèmes de surfaces chauffantes et rafraîchissantes
hydrauliques encastrées —
Partie 1: Définitions et symboles

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 3. Juni 2011 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN-CENELEC oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

Seite

Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Symbole	12
Anhang A (normativ) Bilder	17
Anhang B (informativ) Vergleichender Überblick über die verwendeten Symbole	19
Literaturhinweise	22

Vorwort

Dieses Dokument (EN 1264-1:2011) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 130 „Raumheizeinrichtungen ohne eingebaute Wärmequelle“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom UNI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Dezember 2011, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 2011 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 1264-1:1997.

Die Reihe Europäischer Normen EN 1264 mit dem Haupttitel „*Raumflächenintegrierte Heiz- und Kühlsysteme mit Wasserdurchströmung*“ besteht aus folgenden Teilen:

- *Teil 1: Definitionen und Symbole;*
- *Teil 2: Fußbodenheizung: Prüfverfahren für die Bestimmung der Wärmeleistung unter Benutzung von Berechnungsmethoden und experimentellen Methoden;*
- *Teil 3: Auslegung;*
- *Teil 4: Installation;*
- *Teil 5: Heiz- und Kühlflächen in Fußböden, Decken und Wänden — Bestimmung der Wärmeleistung und der Kühlleistung.*

Die Hauptänderungen im Vergleich zu EN 1264-1:1997 bestehen in der Erweiterung des Anwendungsbereiches über die Fußbodenheizung hinaus durch Einbeziehung von Heizflächen in Decken und Wänden sowie Kühlflächen in Fußböden, Decken und Wänden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm für Heiz- und Kühlsysteme mit Wasser als Arbeitsmedium, die in Raumflächen eingebettet sind, ist anwendbar in Wohn-, Büro- und sonstigen Gebäuden, deren Nutzung der von Wohngebäuden entspricht oder ähnlich ist.

Diese Europäische Norm gilt für raumflächenintegrierte Heiz- und Kühlsysteme, die in die Raumumschließungsflächen (Fußboden, Wände, Decke) des zu heizenden oder des zu kühlenden Raumes eingebettet sind.

Sie gilt sinngemäß auch dann, wenn nicht Wasser, sondern andere Heizmedien verwendet 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).

EN 1264-3:2009, *Raumflächenintegrierte Heiz- und Kühlsysteme mit Wasserdurchströmung — Teil 3: Auslegung*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1 Raumflächenintegriertes Heiz- und Kühlsystem

3.1.1

raumflächenintegriertes Heiz- und Kühlsystem

Heiz- oder Kühlanlage, die in die Raumumschließungsflächen des zu heizenden/kühlenden Raumes eingebettet ist, bestehend aus Heizkreisrohren, Verteilern und Regeleinrichtungen

3.1.2

Fußboden-, Wand-, Deckenheiz- bzw. Kühlsystem

System mit wasserdurchströmten Rohren mit oder ohne Zusätzen im Heiz- bzw. Kühlmedium, das als Heiz- oder Kühlanlage im Fußboden, in Wänden oder in der Decke verlegt ist

3.1.3

Kreislauf

ein an einen Verteiler angeschlossener Rohrabschnitt, der unabhängig von anderen Kreisläufen schalt-, steuer- oder regelbar ist

3.1.4

Kreislaufverteiler

gemeinsame Anschlussstelle für mehrere Kreisläufe

3.1.5

Bestandteile des Systems

- Dämmschicht zur Wärme- und Trittschalldämmung;
- Abdeckung (zum Schutz der Dämmschicht);
- Heiz-/Kühlrohre oder Flächenelemente;
- Bodenbelag;

- Wärmeverteilereinrichtungen, Randstreifen, Befestigungsteile usw.;
- Lastverteilschicht bestehend aus Estrich oder Holz für Systeme des Typs B;
- Last- und Wärmeverteilschicht bestehend aus Estrich für Systeme der Typen A, C und D.

ANMERKUNG Die Bestandteile können in Abhängigkeit vom jeweiligen System unterschiedlich sein.

3.1.6 Typen von Heiz-/Kühlstrukturen

**3.1.6.1
Systeme mit Rohren innerhalb des Estrichs, Typ A und Typ C**
Systeme, bei denen die Heiz-/Kühlrohre vollständig vom Estrich umschlossen sind

ANMERKUNG Siehe Bild A.1 und Bild A.3.

**3.1.6.2
Systeme mit Rohren unterhalb des Estrichs, Typ B**
Systeme, bei denen die Heiz-/Kühlrohre mit Wärmeverteilplatten in der Dämmschicht unterhalb des Estrichs verlegt sind

ANMERKUNG Siehe Bild A.2.

**3.1.6.3
Systeme mit Flächenelementen, Typ D**
Systemplatten mit Hohlräumen, die als Kanäle für den Wasserdurchfluss genutzt werden

ANMERKUNG Siehe Bild A.4.

**3.1.7
Systemdämmung**
Dämmung mit dem Wärmeleitwiderstand $R_{\lambda,ins}$ nach EN 1264-4:2009, Tabelle 1, um den Wärmeverlust der Heiz- bzw. Kühlsysteme zu begrenzen

ANMERKUNG Für Fußbodenheiz- bzw. Kühlsysteme wird der Wärmeleitwiderstand $R_{\lambda,ins}$ in der Regel durch Dämmschichten realisiert, die integraler Teil des Systems sind; in dieser Hinsicht sind nationale Vorschriften zu beachten. Für Wand- und Deckenheiz- bzw. Kühlsysteme darf der Wärmeleitwiderstand $R_{\lambda,ins}$ unter Berücksichtigung des effektiven Wärmeleitwiderstands der Gebäudestruktur bestimmt werden.

**3.1.8
Innenwände**
Wände, die innerhalb von Wohnungen oder ähnlich genutzten Raumgruppierungen Räume abtrennen

ANMERKUNG Wandheiz- bzw. Kühlsysteme, die in Innenwände integriert sind, werden in Abhängigkeit von ihrer Anwendung mit oder ohne Dämmung hergestellt.

**3.2
Zusatzheizung**
zusätzliche Heizeinrichtung, z. B. Konvektoren, Radiatoren, die eine zusätzlich erforderliche Wärmeleistung erbringt und möglicherweise eine eigene Regelreinrichtung besitzt

3.3 Kenngrößen für die Auslegung

3.3.1

Norm-Heizlast eines fußbodenbeheizten Raums

$Q_{N,f}$

Wärmeverlust, der unter Normbedingungen vom Gebäude an die äußere Umgebung und benachbarte Räume in Abhängigkeit von den regionalen Klimadaten, dem Standort des Gebäudes, der vorgesehenen Benutzung und den wärmetechnischen Eigenschaften des Gebäudes abgegeben wird

ANMERKUNG Bei Berechnung der Norm-Heizlast wird die Wärmeabgabe von flächenintegrierten Heizsystemen an den benachbarten Raum nicht berücksichtigt.

3.3.2

Norm-Kühllast

$Q_{C,f}$

Wärmestrom, der unter Normbedingungen aus der äußeren Umgebung und benachbarten Räumen in das Gebäude in Abhängigkeit von den regionalen Klimadaten, dem Standort des Gebäudes, der vorgesehenen Benutzung und den wärmetechnischen Eigenschaften des Gebäudes eingebracht wird

3.3.3

Zusatzwärmeleistung

Q_{out}

von der Zusatzheizung erbrachte Wärmeleistung

ANMERKUNG $Q_{out} = Q_{N,f} - Q_F$

3.3.4

Heiz-/Kühlfläche

A_F

vom Heiz- bzw. Kühlsystem abgedeckter Oberflächenbereich einschließlich eines Randstreifens, dessen Breite halb so groß wie die Rohrteilung sein sollte, höchstens jedoch 0,150 m betragen darf

3.3.5

Stellfläche

nicht vom Heiz- bzw. Kühlsystem abgedeckte Bereich der Fußbodenfläche, der für die dauerhafte Aufstellung von fest mit dem Gebäude verbundenen Einrichtungsgegenständen vorgesehen ist

3.3.6

Randzone

A_R

mit einer höheren Temperatur heizende Fußbodenfläche, im Allgemeinen ein Flächenstreifen von höchstens 1,0 m entlang der Außenwände

ANMERKUNG Diese Zone ist keine Aufenthaltszone.

3.3.7

Aufenthaltszone

A_A

Bereich innerhalb der heizenden oder kühlenden Fußbodenfläche, der für längere Aufenthaltszeiten genutzt wird

ANMERKUNG Bei einer Fußbodenheizung ergibt sich die Aufenthaltszone aus der heizenden Fußbodenfläche abzüglich der Randzone.

3.3.8

Norm-Innentemperatur

ϑ_i

resultierende Innentemperatur, definiert als Mittelwert aus der trockenen Lufttemperatur und der mittleren Strahlungstemperatur

ANMERKUNG Die resultierende Temperatur ist sowohl für die thermische Behaglichkeit als auch für die Berechnung der Heizlast maßgeblich. Der Wert der Innentemperatur wird für das Berechnungsverfahren verwendet [1] [2].

3.3.9

regionaler Taupunkt

$\vartheta_{Dp,R}$

in Abhängigkeit von den klimatischen Bedingungen der Region festgelegter Taupunkt

3.3.10

Auslegungs-Taupunkt

$\vartheta_{Dp,des}$

für die Auslegung festgelegte Taupunkt

3.4 Thermische Leistung

3.4.1

spezifische Wärmeleistung von Fußbodenheizsystemen

q

Wärmeleistung von Fußbodenheizsystemen dividiert durch die wirksame Oberfläche

3.4.2

spezifische Wärmeleistung flächenintegrierter Heizsysteme

q_H

Wärmeleistung von flächenintegrierten Heizsystemen dividiert durch die wirksame Oberfläche

ANMERKUNG Für Fußbodenheizungen entfällt der Index H.

3.4.3

spezifische Kühlleistung flächenintegrierter Kühlsysteme

q_C

Kühlleistung von flächenintegrierten Kühlsystemen dividiert durch die wirksame Oberfläche

3.4.4

Grenzwert für die spezifische Wärmeleistung von Fußbodenheizsystemen

q_G

spezifische Wärmeleistung, bei der die höchste für Fußbodenflächen zulässige Temperatur erreicht ist

ANMERKUNG Für Fußbodenheizungen entspricht sie dem höchsten Wert für die Oberflächentemperatur $\vartheta_{F,max}$ innerhalb des Bereichs der Temperaturverteilung.

3.4.5

oberer Grenzwert für die spezifische Wärmeleistung von Fußbodenheizsystemen

$q_{G,max}$

Grenzwert für die spezifische Wärmeleistung von Fußbodenheizsystemen, berechnet nach der Basiskennlinie für die höchste Oberflächentemperatur $\vartheta_{F,max}$ bei isothermer Oberflächentemperaturverteilung

3.4.6

Norm-Wärmeleistung von Fußbodenheizsystemen

q_N

Grenzwert für die spezifische Wärmeleistung von Fußbodenheizsystemen, der ohne Bodenbelag erreicht wird

3.4.7

spezifische Norm-Wärmeleistung flächenintegrierter Heizsysteme

$q_{H,N}$

spezifische Wärmeleistung von flächenintegrierten Heizsystemen, die bei der Norm-Temperaturdifferenz zwischen Heizmittel und Raum erreicht wird

ANMERKUNG Für Heizsysteme (außer Fußbodenheizungen) gilt $\Delta\vartheta_{H,N} = 10$ K.

3.4.8

spezifische Norm-Kühlleistung flächenintegrierter Kühlsysteme

$q_{C,N}$

spezifische Kühlleistung von flächenintegrierten Kühlsystemen, die bei der Norm-Temperaturdifferenz zwischen Raum und Kühlmedium erreicht wird

ANMERKUNG Für Kühlsysteme gilt $\Delta\vartheta_{C,N} = 8$ K.

3.4.9

Auslegungswert für die spezifische Wärmeleistung von Fußbodenheizsystemen

q_{des}

für einen Raum gültiger Wert, berechnet aus der Norm-Heizlast dividiert durch die heizende Fußbodenoberfläche

3.4.10

Höchstwert für die spezifische Wärmeleistung

q_{max}

höchster Auslegungswert q_{des} innerhalb von q_G für die spezifische Wärmeleistung in Heizkreisen, die mit der gleichen Auslegungs-Vorlauftemperatur arbeiten

3.4.11

spezifischer Wärmeverlust nach unten von Fußbodenheizsystemen

q_u

spezifischer Wärmeverlust des Fußbodenheizsystems zu darunter liegenden Räumen, an das Erdreich oder zu kalten Hohlräumen

3.4.12

Auslegungs-Wärmeleistung von Fußbodenheizsystemen

Q_F

Summe der Wärmeleistungen der heizenden Teilflächen bezogen auf die gesamte heizende Fußbodenfläche des Raums

3.4.13

Auslegungswert für die spezifische Kühllast

$q_{C,L,d,des}$

Norm-Kühllast dividiert durch die Kühlfläche

3.4.14

spezifische Auslegungs-Kühlleistung von Kühlsystemen

$q_{C,des}$

Wert für die spezifische Kühlleistung, der mit dem Auslegungswert für die mittlere Temperaturdifferenz zwischen Raum und Kühlmittel erreicht wird

3.5 Oberflächentemperaturen

3.5.1

höchste Oberflächentemperatur des Fußbodens

$\vartheta_{F,max}$

aus physiologischen Gründen höchste zulässige Temperatur zur Berechnung der Grenzkurven, die an einer Stelle des Fußbodens in der Aufenthalts- oder Randzone auftreten darf

ANMERKUNG $\vartheta_{F,max}$ begrenzt die Wärmeleistung. Es muss die punktuell höchste Temperatur auf der Oberfläche des Fußbodens zugrunde gelegt werden.

3.5.2

mittlere Oberflächentemperatur

$\vartheta_{F,m}$

mittlerer Temperaturwert für jede heizende Oberfläche, d. h. für den heizenden Fußboden in der Aufenthaltszone bzw. in der Randzone

ANMERKUNG Außer bei Fußbodenheizungen wird die Wärmeleistung von Heizsystemen durch den größten zulässigen Wert oder von Kühlsystemen durch den kleinsten zulässigen Wert für $\vartheta_{F,m}$ begrenzt.

3.5.3

mittlere Temperaturdifferenz zwischen Oberfläche und Raum

Differenz $\vartheta_{F,m} - \vartheta_i$ zwischen der mittleren Temperatur der heizenden oder kühlenden Fläche und der Norm-Innentemperatur

ANMERKUNG Sie bestimmt die spezifische Heiz- bzw. Kühlleistung.

3.6 Temperaturen des Heiz-/Kühlmittels

ANMERKUNG In dieser Normreihe werden die Benennungen „Heiz- bzw. Kühlmittel“ und „Wasser“ synonym angewendet.

3.6.1

Temperaturdifferenz zwischen Heizmittel und Raum

$\Delta \vartheta_H$

logarithmisch bestimmte mittlere Differenz zwischen der Heizmitteltemperatur und der Norm-Innentemperatur

ANMERKUNG Siehe EN 1264-2:2008, Gleichung (1).

3.6.2

Grenzwert für die Temperaturdifferenz zwischen Heizmittel und Raum

$\Delta \vartheta_{H,G}$

Temperaturdifferenz zwischen Heizmittel und Raum, bei der die höchst zulässige Oberflächentemperatur des Fußbodens erreicht ist

ANMERKUNG $\Delta \vartheta_{H,G}$ ist durch die spezifischen Grenz-Wärmeleistung q_G bestimmt, siehe EN 1264-2:2008, Gleichung (20).

3.6.3

Norm-Temperaturdifferenz zwischen Heizmittel und Raum für Fußbodenheizsysteme

$\Delta \vartheta_N$

Temperaturdifferenz-Grenzwert $\Delta \vartheta_{H,G}$ zwischen Heizmittel und Raum für Fußbodenheizsystemen ohne Bodenbelag

ANMERKUNG $\Delta \vartheta_N$ ist durch die spezifischen Norm-Wärmeleistung q_N bestimmt.

3.6.4

Norm-Temperaturdifferenz zwischen Heizmittel und Raum für Heizsysteme mit Ausnahme von Fußbodenheizungen

$\Delta \vartheta_{H,N}$

Normwert festgelegt mit 10 K

3.6.5

Auslegungs-Temperaturdifferenz zwischen Heizmittel und Raum für Fußbodenheizsysteme

$\Delta \vartheta_{H,des}$

Wert für die Temperaturdifferenz zwischen Heizmittel und Raum bei q_{max} unter Berücksichtigung des Wärmeleitwiderstands des ausgewählten Bodenbelags

3.6.6

Auslegungs-Temperaturdifferenz zwischen Heizmittel und Raum im Heizkreis für Fußbodenheizsysteme

$\Delta \vartheta_{H,j}$

Wert für die Temperaturdifferenz zwischen Heizmittel und Raum bei einem erforderlichen Wert der spezifischen Wärmeleistung q_j , der kleiner ist als der größte Wert der spezifischen Wärmeleistung q_{max} , unter Berücksichtigung des Wärmeleitwiderstands des ausgewählten Bodenbelags

3.6.7

Auslegungs-Temperaturdifferenz zwischen Vorlauf des Heizmittels und Raum für Fußbodenheizsysteme

$\Delta \vartheta_{V,des}$

Wert für die Temperaturdifferenz zwischen dem Heizmittelvorlauf und dem Raum, mit dem Wärmeleitwiderstand des ausgewählten Bodenbelags, beim Höchstwert für die spezifische Wärmeleistung q_{max}

3.6.8

Auslegungs-Temperatur des Heizmittelvorlaufs für Fußbodenheizsysteme

$\vartheta_{V,des}$

Wert für die Temperatur des Heizmittelvorlaufs, mit dem Wärmeleitwiderstand des ausgewählten Bodenbelags, beim höchsten Wert für die spezifische Wärmeleistung q_{max}

ANMERKUNG Die hier in der Referenzfassung gemachte Anmerkung betrifft nicht die Deutsche Sprachfassung. Es wird beschrieben, dass „flow temperature“ und „supply temperature“ die gleiche Bedeutung haben. Übersetzt werden beide Begriffe mit „Vorlauftemperatur“.

3.6.9

mittlere Heizmittel-Temperatur

ϑ_H

Temperatur, die durch Addition der Norm-Innentemperatur und der Temperaturdifferenz zwischen Heizmittel und Raum berechnet wird

3.6.10

Spreizung (Temperaturabfall) des Heizmittels

σ

Differenz zwischen Vor- und Rücklauftemperatur des Heizmittels

ANMERKUNG Die Benennung σ wird auch für den Auslegungswert im Falle von q_{max} verwendet.

3.6.11

Auslegungs-Spreizung des Heizmittels im Heizkreis

σ_j

Wert für die Temperaturspreizung des Heizmittels bei einem erforderlichen Wert der spezifischen Wärmeleistung q_j , der kleiner ist als der größte Wert der spezifischen Wärmeleistung q_{max} , unter Berücksichtigung des Wärmeleitwiderstands des ausgewählten Bodenbelags

3.6.12

Temperaturdifferenz zwischen Raum und Kühlmittel für Kühlsysteme

$\Delta \vartheta_C$

logarithmisch bestimmte mittlere Differenz zwischen der Norm-Innentemperatur und der Kühlmitteltemperatur

ANMERKUNG Siehe EN 1264-3:2009, Gleichung (16).

3.6.13

Norm-Temperaturdifferenz zwischen Raum und Kühlmittel für Kühlsysteme

$\Delta \vartheta_{C,N}$

Normwert festgelegt mit 8 K

3.6.14

Wassereintrittstemperatur (Vorlauftemperatur) bei Kühlsystemen

$\vartheta_{C,in}$

Eintrittstemperatur (Vorlauftemperatur) des Kühlwassers in einen Kühlkreis

3.6.15

Auslegungs-Wassereintrittstemperatur bei Kühlsystemen

$\vartheta_{C,in,des}$

zulässige Eintrittstemperatur des Kühlwassers in Abhängigkeit vom Auslegungs-Taupunkt

3.6.16

Wasseraustrittstemperatur (Rücklauftemperatur) bei Kühlsystemen

$\vartheta_{C,out}$

Austrittstemperatur (Rücklauftemperatur) des Kühlwassers aus einem Kühlkreis

3.6.17

Auslegungs-Temperaturdifferenz zwischen Raum und Kühlmittel

$\Delta \vartheta_{C,des}$

zulässige mittlere Differenz zwischen Raum und Kühlmittel in Abhängigkeit von der zulässigen Auslegungsvorlauftemperatur und dem Temperaturanstieg des Kühlmittels

3.6.18

mittlere Temperatur des Kühlmittels

ϑ_C

arithmetischer Mittelwert aus der Wassereintritts- und der Wasseraustrittstemperatur

3.6.19

Temperaturanstieg des Kühlmittels

σ_C

Differenz zwischen der Austritts- und der Eintrittstemperatur des Kühlmittels in einem Kühlkreis

ANMERKUNG Die Benennung σ_C wird auch für den Auslegungswert verwendet.

3.7 Heiz- bzw. Kühlmittelströme

3.7.1

Heizsysteme — Auslegungs-Heizmittelstrom

m_H

in einem Heizkreis zum Erreichen des Auslegungswerts für die spezifische Wärmeleistung erforderliche Massenstrom

ANMERKUNG Die Benennung Auslegungs-Wasserdurchfluss wird ebenfalls verwendet.

3.7.2

Kühlsysteme — Auslegungs-Kühlmittelstrom

m_C

in einem Kühlkreis zum Erreichen des Auslegungswerts für die spezifische Kühlleistung erforderliche Massenstrom

ANMERKUNG Die Bezeichnung Auslegungs-Kühlwasserdurchfluss wird ebenfalls verwendet.

3.8 Kennlinien

3.8.1

Basiskennlinie

Kurve, die den Zusammenhang zwischen der spezifischen Wärmeleistung q und der mittleren Temperaturdifferenz zwischen der Oberfläche und dem Raum ($\vartheta_{F,m} - \vartheta$) beschreibt und für alle mit Warmwasser durchströmten Fußbodenheizsysteme gilt

3.8.2

Kennlinienfeld

Kurven, die den systemabhängigen Zusammenhang zwischen der spezifischen Wärmeleistung bzw. Kühlleistung und der geforderten Temperaturdifferenz $\Delta\vartheta_H$ für Heizsysteme bzw. $\Delta\vartheta_C$ für Kühlsysteme beschreiben, wobei die Wärmeleitwiderstände für unterschiedliche Boden-/Wand- oder Deckenbeläge berücksichtigt werden

3.8.3

Grenzkurven

Kurven, in denen die oberen Grenzwerte q_G für die Wärmeleistung und die Temperaturdifferenz zwischen dem Heizmittel und dem Raum $\Delta\vartheta_{H,G}$ für verschiedene Bodenbeläge dargestellt werden

4 Symbole

Die in Tabelle 1 angegebenen Symbole werden in allen Teilen von EN 1264 angewendet.

Tabelle 1 — In allen Teilen von EN 1264 angewendete Symbole

Symbol	Einheit	Größe
A_A	m ²	Wirksame Fläche der Aufenthaltszone
A_F	m ²	Wirksame heizende/kühlende Fläche
A_R	m ²	Wirksame Fläche der Randzone
a_i	—	Kenngößen (berechnet oder aus Tabellen entnommen) zur Berechnung der Kennlinien, abhängig von der Bodenkonstruktion, $i = B, D, k, T, u, WL$
B, B_0	W/(m ² ·K)	Systemabhängige Koeffizienten zur Berechnung der Kennlinien
B_G	W/(m ² ·K)	Systemabhängiger Koeffizient zur Berechnung der Grenzkurven
b_u	—	Berechnungsfaktor für Systeme des Typs B, abhängig von der Rohrteilung
c_W	kJ/(kg·K)	Spezifische Wärmekapazität des Wassers
D	m	Rohraußendurchmesser einschließlich einer Ummantelung, wenn vorhanden
d_a	m	Rohraußendurchmesser
d_i	m	Rohrinnendurchmesser

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Symbol	Einheit	Größe
d_M	m	Außendurchmesser der Ummantelung
f_G	—	Faktor zur Berechnung der Grenzkurven für Systeme des Typs A und des Typs C, abhängig von der Kenngröße s_U/T
K_H	W/(m ² ·K)	Äquivalenter Wärmedurchgangskoeffizient, dargestellt durch die Steigung der Kennlinie
K_{WL}	—	Kenngröße für die Wärmeleiteinrichtungen für Systeme des Typs B
L	m	Breite der Wärmeleiteinrichtungen
m_H	kg/s	Auslegungs-Heizmittelstrom
m_i	—	Exponenten zur Berechnung der Kennlinien, $i = m_D, m_T, m_U$
n	—	Exponent für die Temperaturdifferenz einer Kennlinie
n_G	—	Exponent für die Temperaturdifferenz einer Grenzkurve
$Q_{C,f}$	W	Norm-Kühlleistung
Q_F	W	Auslegungs-Wärmeleistung von Fußbodenheizsystemen
$Q_{N,f}$	W	Norm-Heizleistung eines fußbodenbeheizten Raums
Q_{out}	W	Zusätzlich erforderliche Wärmeleistung
q	W/m ²	Spezifische Wärmeleistung von Fußbodenheizsystemen
q_A	W/m ²	Spezifische Wärmeleistung in der Aufenthaltszone
q_C	W/m ²	Spezifische Kühlleistung flächenintegrierter Kühlsysteme
$q_{C,Ld,des}$	W/m ²	Spezifische Auslegungs-Kühlleistung
$q_{C,N}$	W/m ²	Spezifische Norm-Kühlleistung flächenintegrierter Kühlsysteme
q_{des}	W/m ²	Auslegungswert für die spezifische Wärmeleistung von Fußbodenheizsystemen
q_G	W/m ²	Grenzwert für die spezifische Wärmeleistung
$q_{G,M,s}$ ($R_{\lambda,B} = 0,15$)	W/m ²	Ergebnis für q_G für $R_{\lambda,B} = 0,15$ zum Überprüfen der Vergleichspräzision
$q_{G,max}$	W/m ²	Oberer Grenzwert der spezifischen Wärmeleistung im Heizkreis von Fußbodenheizsystemen
q_H	W/m ²	Spezifische Wärmeleistung flächenintegrierter Heizsysteme, außer für Fußbodenheizungen
$q_{H,N}$	W/m ²	Spezifische Norm-Wärmeleistung flächenintegrierter Heizsysteme, außer für Fußbodenheizungen
q_j	W/m ²	Spezifische Wärmeleistung in Räumen mit $q < q_{max}$, die beim gleichen Wert $s_{V,des}$ arbeiten
q_{max}	W/m ²	Höchster Wert der spezifischen Wärmeleistung in Heizkreisen, die beim gleichen Wert $s_{V,des}$ arbeiten
q_N	W/m ²	Norm-Wärmeleistung für Fußbodenheizsysteme

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Symbol	Einheit	Größe
$q_{N,M,s}$	W/m ²	Ergebnis für q_N , zum Überprüfen der Vergleichpräzision
q_R	W/m ²	Spezifische Wärmeleistung in der Randzone
q_u	W/m ²	Spezifischer Wärmeverlust nach unten von Fußbodenheizsystemen
R_{HFM}	m ² ·K/W	Wärmeleitwiderstand der Platte des Wärmestrommessers
R_o	m ² ·K/W	Oberer Teilwärmedurchgangswiderstand des Fußbodens
R_u	m ² ·K/W	Unterer Teilwärmedurchgangswiderstand des Fußbodens
R_α	m ² ·K/W	Wärmeübergangswiderstand an der heizenden Fläche
$R_{\alpha,Rückseite}$	m ² ·K/W	Wärmeübergangswiderstand an der Rückseite einer Wandfläche
$R_{\alpha,Fußboden}$	m ² ·K/W	Wärmeübergangswiderstand am Fußboden über einem deckenbeheizten Raum
$R_{\alpha,Decke}$	m ² ·K/W	Wärmeübergangswiderstand an der Decke unter einem fußbodenbeheizten Raum
$R_{\lambda,B}$	m ² ·K/W	Wärmeleitwiderstand des Bodenbelags Effektiver Wärmeleitwiderstand für Teppichböden
$R_{\lambda,B,M,s}$	m ² ·K/W	Ergebnis für den effektiven Wärmeleitwiderstand von Teppichböden, zum Überprüfen der Vergleichpräzision
$R_{\lambda,Decke}$	m ² ·K/W	Wärmeleitwiderstand der Deckenkonstruktion unter einer Dämmschicht
$R_{\lambda,ins}$	m ² ·K/W	Wärmeleitwiderstand der Wärmedämmung
$R_{\lambda,Putz}$	m ² ·K/W	Wärmeleitwiderstand von Putz
ΔR_α	m ² ·K/W	Zusätzlicher Wärmeübergangswiderstand gegenüber einer Fußbodenheizung
s_h	m	Bei Systemen des Typs B die Gesamtdicke der Wärmedämmschicht (siehe Bild A.3 in EN 1264-3:2009)
s_l	m	Bei Systemen des Typs B die Gesamtdicke der Wärmedämmschicht abzüglich des Heizrohrdurchmessers (siehe Bild 3 in EN 1264-3:2009)
s_{ins}	m	Dicke der Wärmedämmschicht
s_0	—	Toleranz für die Wiederholpräzision
s_m	—	Toleranz für die Vergleichpräzision
s_R	m	Rohrwanddicke
s_u	m	Dicke der Überdeckung über dem Rohr (Estrich, Holz)
s_{WL}	m	Dicke der Wärmeleiteinrichtung
T	m	Rohrteilung
α	W/(m ² ·K)	Wärmeübergangskoeffizient
$1/\alpha$	m ² ·K/W	Wärmeübergangswiderstand
$\vartheta_{C,in}$	°C	Wassereintrittstemperatur in Kühlsystemen
$\vartheta_{C,in,des}$	°C	Auslegungs-Wassereintrittstemperatur in Kühlsystemen

Tabelle 1 (fortgesetzt)

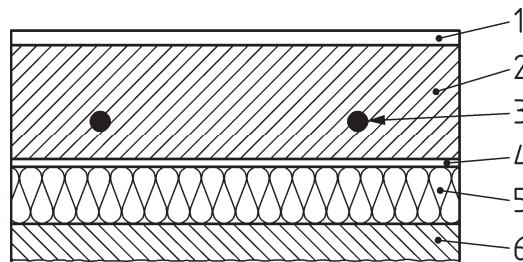
Symbol	Einheit	Größe
$\vartheta_{C,out}$	°C	Wasseraustrittstemperatur in Kühlsystemen
$\vartheta_{F,m}$	°C	Mittlere Oberflächentemperatur
$\vartheta_{F,max}$	°C	Höchste Oberflächentemperatur des Fußbodens
ϑ_{GI}	°C	Umgebungs-Referenztemperatur, gemessen mit Kugelthermometer
ϑ_H	°C	Mittlere Temperatur des Heizmittels
$\vartheta_{HFM,a}$	°C	Temperatur an der Plattenoberseite des Wärmestrommessers
$\vartheta_{HFM,b}$	°C	Temperatur an der Plattenunterseite des Wärmestrommessers
ϑ_i	°C	Norm-Innentemperatur
$\vartheta_{F,j}$	°C	Lokale Oberflächentemperatur des Fußbodens
ϑ_R	°C	Rücklauftemperatur des Heizmittels
ϑ_V	°C	Vorlauftemperatur des Heizmittels
$\vartheta_{V,des}$	°C	Auslegungs-Vorlauftemperatur des Heizmittelstroms (des Wasserstroms) für Fußbodenheizsysteme, bestimmt durch den Raum mit q_{max}
ϑ_u	°C	Temperatur in einem Raum unter einem fußbodenbeheizten Raum
$\Delta\vartheta_C$	K	Temperaturdifferenz zwischen Raum und Kühlmittel für Kühlsysteme
$\Delta\vartheta_{C,N}$	K	Norm-Temperaturdifferenz zwischen Raum und Kühlmittel für Kühlsysteme
$\vartheta_{Dp,R}$	°C	Regionaler Taupunkt
$\vartheta_{Dp,R0}$	°C	Für den regionalen Taupunkt festgelegter Wert
$\vartheta_{Dp,des}$	°C	Auslegungs-Taupunkt
$\Delta\vartheta_H$	K	Temperaturdifferenz zwischen Heizmittel und Raum
$\Delta\vartheta_{H,des}$	K	Auslegungs-Temperaturdifferenz zwischen Heizmittel und Raum für Fußbodenheizsysteme
$\Delta\vartheta_{H,G}$	K	Grenzwert für die Temperaturdifferenz zwischen Heizmittel und Raum für Fußbodenheizsysteme
$\Delta\vartheta_{H,j}$	K	Auslegungs-Temperaturdifferenz zwischen Heizmittel und Raum für Fußbodenheizsysteme, bestimmt durch q_j , in Heizkreisen, die beim gleichen Wert $\vartheta_{V,des}$ arbeiten
$\Delta\vartheta_{H,N}$	K	Norm-Temperaturdifferenz zwischen Heizmittel und Raum für Raumheizsysteme mit Ausnahme von Fußbodenheizungen
$\Delta\vartheta_{C,N}$	K	Norm-Temperaturdifferenz zwischen Raum und Kühlmittel für Kühlsysteme
$\Delta\vartheta_N$	K	Norm-Temperaturdifferenz zwischen Heizmittel und Raum für Fußbodenheizsysteme
$\Delta\vartheta_V$	K	Temperaturdifferenz zwischen Vorlauftemperatur und Norm-Innentemperatur

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Symbol	Einheit	Größe
$\Delta\vartheta_{V,des}$	K	Auslegungs-Temperaturdifferenz zwischen Vorlauf und Raum für Fußbodenheizsysteme, bestimmt durch den Raum mit q_{max}
λ_E	W/(m·K)	Wärmeleitfähigkeit der Überdeckungsschicht (Estrich, Holz) über dem Rohr
λ_{ins}	W/(m·K)	Wärmeleitfähigkeit der Dämmschicht
λ_M	W/(m·K)	Wärmeleitfähigkeit des Ummantelungsmaterials
λ_R	W/(m·K)	Wärmeleitfähigkeit des Rohrwerkstoffs
λ_{WL}	W/(m·K)	Wärmeleitfähigkeit des Werkstoffs der Wärmeleiteinrichtung
σ	K	Im Allgemeinen Temperaturabfall (die Spreizung) des Heizmittels $\vartheta_V - \vartheta_R$. Auch für den Auslegungswert des Heizkreises im Raum mit q_{max} verwendet, der mit $\vartheta_{V,des}$ arbeitet.
σ_c	K	Im Allgemeinen der Temperaturanstieg des Kühlmittels, auch für den Auslegungswert verwendet
σ_j	K	Auslegungs-Spreizung des Heizmittels im Heizkreis von Räumen mit $q_j < q_{max}$, die beim gleichen Wert $\vartheta_{V,des}$ arbeiten
$\phi_{M,s}$	—	Zusammenfassende Abkürzung für $q_{G,M,s}(R_{\lambda,B} = 0,15)$, $q_{N,M,s}$, $R_{\lambda,B,M,s}$
$\phi_{0,s}$	—	Ergebnisse der Prüflaboratorien für $\phi_{M,s}$
φ	—	Umrechnungsfaktor für Temperaturdifferenzen
ψ	—	Volumenanteil von Haltenoppen im Estrich

Anhang A (normativ)

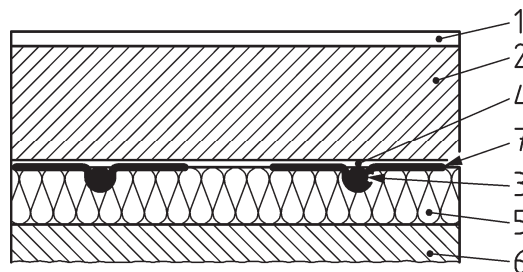
Bilder



Legende

- 1 Bodenbelag
- 2 Last- und Wärmeverteilschicht (Estrich)
- 3 Heiz-/Kühlrohr
- 4 Abdeckung
- 5 Dämmschicht
- 6 Tragender Untergrund

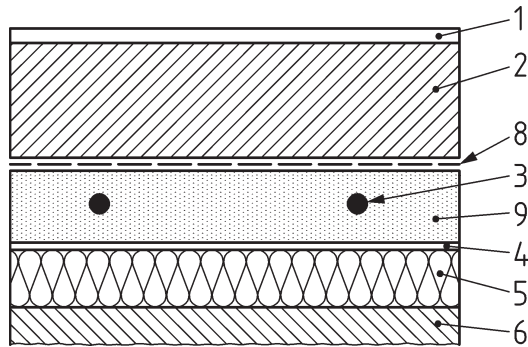
Bild A.1 — System mit Rohren innerhalb des Estrichs Typs A



Legende

- 1 Bodenbelag
- 2 Lastverteilschicht (Holz/Estrich)
- 3 Heiz-/Kühlrohr
- 4 Abdeckung
- 5 Dämmschicht
- 6 Tragender Untergrund
- 7 Wärmeleiteinrichtung

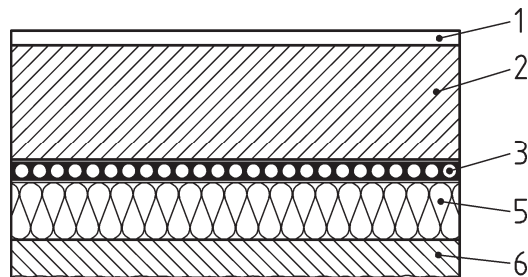
Bild A.2 — System mit Rohren unter dem Estrich Typs B



Legende

- 1 Bodenbelag
- 2 Last- und Wärmeverteilerschicht (Estrich)
- 3 Heiz-/Kühlrohr
- 4 Abdeckung
- 5 Dämmschicht
- 6 Tragender Untergrund
- 8 Doppelte Trennschicht
- 9 Ausgleichestrich

Bild A.3 — System mit Rohren innerhalb des Estrichs Typs C



Legende

- 1 Bodenbelag
- 2 Last- und Wärmeverteilerschicht (Estrich)
- 3 Oberflächenelement
- 5 Dämmschicht
- 6 Tragender Untergrund

Bild A.4 — Heiz-/Kühlelementschicht (Systeme mit Flächenelementen) Typs D

Anhang B (informativ)

Vergleichender Überblick über die verwendeten Symbole

Die in Tabelle 1 verwendeten Symbole sind teilweise nicht mit den Symbolen abgestimmt, die üblicherweise in anderen Europäischen Norm angewendet werden. Die Begründung dafür ist, dass Symbole aus früheren Ausgaben von EN 1264-2 und EN 1264-3 übernommen wurden, um Verwechslungen zu vermeiden. Die folgende Tabelle 2 enthält einen Überblick über die abweichend benutzten Symbole der Normreihe EN 1264 im Vergleich zu den üblicherweise angewendeten Symbolen.

Tabelle B.1— Vergleichender Überblick über die verwendeten Symbole

In EN 1264 verwendetes Symbol	Größe	Üblicherweise verwendete Symbole
c_W	Spezifische Wärmekapazität des Wassers	c_p
K_H	Äquivalenter Wärmeübergangskoeffizient, dargestellt durch die Steigung der Kennlinie	U_H
L	Breite der Wärmeleiteinrichtungen	l
$Q_{C,f}$	Norm-Kühlleistung	$\Phi_{C,f}$
Q_F	Auslegungs-Wärmeleistung von Fußbodenheizsystemen	Φ_F
$Q_{N,f}$	Norm-Heizleistung eines fußbodenbeheizten Raums	$\Phi_{N,f}$
Q_{out}	Zusätzlich erforderliche Wärmeleistung	Φ_{out}
q	Spezifische Wärmeleistung von Fußbodenheizsystemen	ϕ
q_u	Spezifische Wärmeverlust nach unten, für Fußbodenheizsysteme	ϕ_u
s_h	Bei Systemen Typ B, die Gesamtdicke der Wärmedämmschicht (siehe Bild A.3 in EN 1264-3:2009)	d_h
s_i	Bei Systemen Typ B, die Gesamtdicke der Wärmedämmschicht abzüglich des Heizrohrdurchmessers (siehe Bild 3 in EN 1264-3:2009)	d_l
s_{ins}	Dicke der Wärmedämmschicht	d_{ins}
s_0	Toleranz für die Wiederholpräzision	d_0
s_m	Toleranz für die Vergleichpräzision	d_m
s_R	Rohrwanddicke	d_R
s_U	Dicke der Überdeckung über dem Rohr (Estrich, Holz)	d_U
s_{WL}	Dicke der Wärmeleiteinrichtung	d_{WL}
T	Rohrteilung	s
α	Wärmeübergangskoeffizient	h
$1/\alpha$	Wärmeübergangswiderstand	$1/h$

Tabelle B.1 (fortgesetzt)

In EN 1264 verwendetes Symbol	Größe	Üblicherweise verwendete Symbole
$\vartheta_{C,in}$	Wassereintrittstemperatur in Kühlsystemen	$\theta_{C,in}$
$\vartheta_{C,in,des}$	Auslegungs-Wassereintrittstemperatur in Kühlsystemen	$\theta_{C,in,des}$
$\vartheta_{C,out}$	Wasseraustrittstemperatur in Kühlsystemen	$\theta_{C,out}$
$\vartheta_{F,m}$	Mittlere Oberflächentemperatur	$\theta_{F,m}$
$\vartheta_{F,max}$	Höchste Temperatur der Oberfläche des Fußbodens	$\theta_{F,max}$
ϑ_{GI}	Umgebungs-Referenztemperatur, gemessen mit Kugelthermometer	θ_{GI}
ϑ_H	Mittlere Temperatur des Heizmittels	θ_H
$\vartheta_{HFM,a}$	Temperatur an der Plattenoberseite des Wärmestrommessers	$\theta_{HFM,a}$
$\vartheta_{HFM,b}$	Temperatur an der Plattenunterseite des Wärmestrommessers	$\theta_{HFM,b}$
ϑ_i	Norm-Innentemperatur	θ_i
$\vartheta_{F,j}$	Lokale Temperatur der Oberfläche des Fußbodens	$\theta_{F,j}$
ϑ_R	Rücklauftemperatur des Heizmittels	θ_R
ϑ_V	Vorlauftemperatur des Heizmittels	θ_V
$\vartheta_{V,des}$	Auslegungs-Temperaturdifferenz zwischen Vorlauf und Raum für Fußbodenheizsysteme, bestimmt durch den Raum mit q_{max}	$\theta_{V,des}$
ϑ_u	Temperatur in einem Raum unter einem fußbodenbeheizten Raum	θ_u
$\Delta\vartheta_C$	Temperaturdifferenz zwischen Raum und Kühlmittel für Kühlsysteme	$\Delta\theta_C$
$\Delta\vartheta_{C,N}$	Norm-Temperaturdifferenz zwischen Raum und Kühlmittel für Kühlsysteme	$\Delta\theta_{C,N}$
$\vartheta_{Dp,R}$	Regionaler Taupunkt	$\Delta\theta_{Dp,R}$
$\vartheta_{Dp,R0}$	Für den regionalen Taupunkt festgelegter Wert	$\Delta\theta_{Dp,R0}$
$\vartheta_{Dp,des}$	Auslegungs-Taupunkt	$\Delta\theta_{Dp,des}$
$\Delta\vartheta_H$	Temperaturdifferenz zwischen Heizmittel und Raum (Heizmittelübertemperatur)	$\Delta\theta_H$
$\Delta\vartheta_{H,des}$	Auslegungs-Temperaturdifferenz zwischen Heizmittel und Raum für Fußbodenheizsysteme	$\Delta\theta_{H,des}$
$\Delta\vartheta_{H,G}$	Grenzwert für die Temperaturdifferenz zwischen Heizmittel und Raum für Fußbodenheizsysteme	$\Delta\theta_{H,G}$
$\Delta\vartheta_{H,j}$	Auslegungs-Temperaturdifferenz zwischen Heizmittel und Raum für Fußbodenheizsysteme, bestimmt durch q_j , in Heizkreisen, die beim gleichen Wert $\vartheta_{V,des}$ arbeiten	$\Delta\theta_{H,j}$
$\Delta\vartheta_{H,N}$	Norm-Temperaturdifferenz zwischen Heizmittel und Raum für Heizsysteme, mit Ausnahme von Fußbodenheizungen	$\Delta\theta_{H,N}$

Tabelle B.1 (fortgesetzt)

In EN 1264 verwendetes Symbol	Größe	Üblicherweise verwendete Symbole
$\Delta \vartheta_{C,N}$	Norm-Temperaturdifferenz zwischen Raum und Kühlmittel für Kühlsysteme	$\Delta \theta_{C,N}$
$\Delta \vartheta_N$	Norm-Temperaturdifferenz zwischen Heizmittel und Raum für Fußbodenheizsysteme	$\Delta \theta_N$
$\Delta \vartheta_V$	Temperaturdifferenz zwischen Vorlauftemperatur und Norm-Innentemperatur	$\Delta \theta_V$
$\Delta \vartheta_{V,des}$	Auslegungs-Temperaturdifferenz zwischen Vorlauf und Raum für Fußbodenheizsysteme, bestimmt durch den Raum mit q_{max}	$\Delta \theta_{V,des}$

Literaturhinweise

- [1] Schmidt, P., *Untersuchung zum Einfluss des Heizsystems und zum Außenflächenzuschlag bei der Wärmebedarfsrechnung*; Fortschritt-Berichte der VDI-Zeitschriften, Reihe 6, Nr. 80 (1981)
- [2] Konzelmann, M. und G. Zöllner, *Wärmetechnische Prüfung von Fußbodenheizungen*; HLH 33 (1982) Nr. 4, S. 136/142
- [3] EN 1264-2:2008, *Raumflächenintegrierte Heiz- und Kühlsysteme mit Wasserdurchströmung — Teil 2: Fußbodenheizung: Prüfverfahren für die Bestimmung der Wärmeleistung unter Benutzung von Berechnungsmethoden und experimentellen Methoden*