

DIN EN ISO 11855-2:2026-05 (D)

Umweltgerechte Gebäudeplanung - Flächenintegrierte Strahlungsheiz- und -
kühlsysteme - Teil 2: Bestimmung der Auslegungs-Heiz- und Kühlleistung (ISO
11855-2:2021 + Amd 1:2023); Deutsche Fassung EN ISO 11855-2:2021 + A1:2023

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	9
A1 Europäisches Vorwort der Änderung 1 A1	10
Vorwort.....	11
A1 Vorwort der Änderung 1 A1	12
Einleitung	13
1 Anwendungsbereich.....	15
2 Normative Verweisungen	15
3 Begriffe	15
4 Symbole	15
5 Konzept des Verfahrens zur Bestimmung der Heiz- und Kühlleistung	18
6 Wärmeübergangskoeffizient zwischen Oberfläche und Raum	18
7 Vereinfachte Berechnungsverfahren für die Bestimmung der Heiz- und Kühlleistung oder der Oberflächentemperatur	21
7.1 Allgemeiner Ansatz der spezifischen Wärmeleistung.....	22
7.2 Verfahren für den Wärmedurchgangswiderstand	27
8 Verwendung von einfachen Berechnungsprogrammen	30
8.1 Einfache Berechnungsprogramme	30
8.2 Erforderliche Angaben in einer vollständigen Dokumentation der Berechnungen.....	31
9 Berechnung der Heiz- und Kühlleistung.....	31
Anhang A (normativ) Berechnung der Wärmestromdichte.....	32
A.1 Allgemeines.....	32
A.2 Referenzheizsysteme	32
A.2.1 Allgemeines.....	32
A.2.2 Systeme mit im Estrich verlegten Rohren (Systemtyp I).....	34
A.2.3 Systeme mit Rohren unter dem Estrich oder dem Holzboden (Systemtyp II).....	36
A.2.4 Systeme mit Flächenelementen.....	38
A.2.5 Grenzwerte der Wärmestromdichte	38
A.2.6 Einfluss des Rohrwerkstoffs, der Rohrwanddicke und Rohrummantelung auf die Wärmestromdichte.....	40
A.2.7 Wärmeleitfähigkeit des Estrichs mit Einbauten	41
A.2.8 Wärmeleitfähigkeit der Werkstoffe	42
A.2.9 Wärmeverlust nach unten	42
A.3 In Fußböden, Decken und Wände integrierte Heiz- und Kühlflächen	43
A.4 Bilder und Tabellen	44
Anhang B (informativ) Allgemeines Widerstandsverfahren.....	56
B.1 Allgemeine Gleichungen.....	56
B.2 Berechnung von R_t für in massiven Beton integrierte Rohre (stationäre Bedingungen)	58
B.3 Berechnung von R_t für in eine innenliegende Fläche integrierte Kapillarrohre (stationäre Bedingungen)	60

Anhang C (informativ) In Holzkonstruktionen integrierte Rohre	63
C.1 Anwendungsgebiet	63
C.2 Rechnerische Bestimmung des Wärmeübergangs.....	63
C.2.1 Anwendbarkeit	63
C.2.2 Berechnungsmodell — allgemein	63
C.2.3 Berechnungsverfahren für die Bestimmung des äquivalenten Wärmedurchlasskoeffizienten	64
C.2.4 Berechnungsverfahren der Kennwerte der Komponenten und Elemente.....	66
Anhang D (normativ) Verifizierungsverfahren für FEM- und FDM-Berechnungsprogramme	73
D.1 Temperaturverteilung und Wärmeübertragung in einem typischen Fußbodenkühlsystem	73
Anhang E (normativ) Wärmeleitfähigkeitswerte von Werkstoffen und Luftschichten	77
E.1 Feste Werkstoffe.....	77
E.2 Eingeschlossene Luftschichten	78
Anhang F (informativ) Maximale Oberflächentemperaturen von Fußbodenheizsystemen	79
Literaturhinweise	80
Bilder	
Bild 1 — Basiskennlinie für Fußbodenheizung und Deckenkühlung	19
Bild 2 — Strahlungssystemtyp I: Direkt in eine wärmeverteilende Schicht eingebettete Rohre	23
Bild 3 — Strahlungssystemtyp II: Mit zusätzlicher wärmeleitender Schicht in eine Wärmedämmschicht eingebettete Rohre	24
Bild 4 — Strahlungssystemtyp III: Direkt in eine wärmeverteilende Schicht eingebettete Kapillarrohre	25
Bild 5 — Strahlungssystemtyp IV: Rohre mit Wärmereflexionsschicht und Luftspalt zum Fußbodenbelag	26
Bild 6 — Strahlungssystemtyp V: Direkt in die Tragkonstruktion eingebaute Rohre (TABS)	27
Bild 7 — Einfaches Schaltbild der Wärmewiderstände	27
Bild 8 — In eine massive Betonschicht integrierte Rohre, Typ V	28
Bild 9 — In eine innenliegende Fläche integrierte Kapillarrohre, Typ III	29
Bild 10 — Rohre in Holzkonstruktionen, Typ G	30
Bild A.1 — Definition von s_u für die verschiedenen Systemtypen	44
Bild A.2 — Grundsätzliches Verfahren für die Bestimmung der Grenzen der Wärmestromdichte	45
Bild A.3 — Kennlinienfeld eines Heizsystems	46
Bild A.4 — Kennlinienfeld eines Kühlsystems	47
Bild B.1 — Schaltbild der Widerstände	58
Bild B.2 — Gesamtes Schaltbild der Widerstände	58
Bild B.3 — Schaltbild der Widerstände	62

Bild C.1 — Als Schaltbild von Wärmedurchgangswiderständen dargestellte Wärmeübertragung durch die Fußbodenstruktur	64
Bild D.1 — Systemkonstruktion und Werkstoffeigenschaften für das Prüfbeispiel	74
Bild D.2 — Ergebnisse der Temperaturverteilung.....	75
Bild D.3 — Ergebnisse der Temperaturverteilung.....	76
Tabellen	
Tabelle 1 — Symbole.....	15
Tabelle 2 — Kriterien für die Auswahl der vereinfachten Berechnungsmethode	21
Tabelle A.1 — Kriterien für die Auswahl des vereinfachten Berechnungsverfahrens.....	33
Tabelle A.2 — Rohrabstandsfaktor a_w für A1 Systemtyp I A1	47
Tabelle A.3 — Überdeckungsfaktor a_U in Abhängigkeit vom Rohrabstand T und dem Wärmedurchgangswiderstand des Fußbodenbelags für A1 Systemtyp I A1	47
Tabelle A.4 — Rohraußendurchmesser-Faktor a_D in Abhängigkeit vom Wärmedurchgangswiderstand $R_{\lambda, E}$ des Fußbodenbelags und des Rohrabstands W für A1 Systemtyp I A1	47
Tabelle A.5 — Koeffizient B_G in Abhängigkeit vom Verhältnis s_u/λ_E für $s_u/\lambda_E \leq 0,079 2$ und vom Rohrabstand T für Systeme mit im Estrich verlegten Rohren (A1 Systemtyp I A1).....	48
Tabelle A.6 — Koeffizient B_G in Abhängigkeit vom Verhältnis s_u/W für $s_u/\lambda_E > 0,079 2$ für Systeme mit im Estrich verlegten Rohren (A1 Systemtyp I A1)	48
Tabelle A.7 — Exponent n_G in Abhängigkeit vom Verhältnis s_u/λ_E für $s_u/\lambda_E \leq 0,079 2$ und vom Rohrabstand W für Systeme mit im Estrich verlegten Rohren (A1 Systemtyp I A1)	49
Tabelle A.8 — Exponent n_G in Abhängigkeit vom Verhältnis s_u/W für $s_u/\lambda_E > 0,079 2$ für Systeme mit im Estrich verlegten Rohren (A1 Systemtyp I A1).....	49
Tabelle A.9 — Rohrabstandsfaktor a_w A1 für Systemtyp II A1	50
Tabelle A.10 — Vom Rohrabstand W abhängiger Faktor b_u A1 für Systemtyp II A1	50
Tabelle A.11 — Vom Rohrabstand W , dem Außendurchmesser des Rohrs D und dem Kennwert K_{WL} abhängiger Faktor der wärmeleitenden Vorrichtung a_{WL} für A1 Systemtyp II A1 ($K_{WL} = 0$).....	50
Tabelle A.12 — Vom Rohrabstand W , dem Außendurchmesser des Rohrs D und dem Kennwert K_{WL} abhängiger Faktor der wärmeleitenden Vorrichtung a_{WL} für A1 Systemtyp II A1 ($K_{WL} = 0,1$)	51
Tabelle A.13 — Vom Rohrabstand W , dem Außendurchmesser des Rohrs D und dem Kennwert K_{WL} abhängiger Faktor der wärmeleitenden Vorrichtung a_{WL} für A1 Systemtyp II A1 ($K_{WL} = 0,2$)	51

Tabelle A.14 — Vom Rohrabstand W , dem Außendurchmesser des Rohrs D und dem Kennwert K_{WL} abhängiger Faktor der wärmeleitenden Vorrichtung a_{WL} für $\boxed{A_1}$ Systemtyp II $\langle A_1 \rangle$ ($K_{WL} = 0,3$)	52
Tabelle A.15 — Vom Rohrabstand W , dem Außendurchmesser des Rohrs D und dem Kennwert K_{WL} abhängiger Faktor der wärmeleitenden Vorrichtung a_{WL} für $\boxed{A_1}$ Systemtyp II $\langle A_1 \rangle$ ($K_{WL} = 0,4$)	52
Tabelle A.16 — Vom Rohrabstand W und dem Kennwert K_{WL} abhängiger Faktor der wärmeleitenden Vorrichtung a_{WL} für $\boxed{A_1}$ Systemtyp II $\langle A_1 \rangle$ ($K_{WL} \geq 0,5$) (a_{WL} hängt nicht mehr von D ab)	52
Tabelle A.17 — Korrekturfaktor für den Kontakt a_K für $\boxed{A_1}$ Systemtyp II $\langle A_1 \rangle$	53
Tabelle A.18 — Von K_{WL} und dem Rohrabstand W abhängiger Koeffizient B_G für $\boxed{A_1}$ Systemtyp II $\langle A_1 \rangle$	53
Tabelle A.19 — Von K_{WL} und dem Rohrabstand W abhängiger Exponent n_G für $\boxed{A_1}$ Systemtyp II $\langle A_1 \rangle$	54
Tabelle A.20 — Zusätzlicher Wärmeübergangswiderstand	54
Tabelle A.21 — Von $\theta_{F,max}$ und θ_i abhängige Werte für $q_{G,max}$	55
Tabelle D.1 — Ergebnisse der berechneten Temperaturverteilung	74
Tabelle E.1 — Werkstoffeigenschaften	77
Tabelle E.2 — Werte für den äquivalenten Wärmewiderstand von in Fußboden-, Wand- oder Deckenkonstruktionen eingeschlossenen Luftschichten (es gilt die Annahme, dass die der Luftschicht ausgesetzten Oberflächen nicht metallisch sind)	78