

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 für Systemtyp II A1 | 50 |
| Tabelle A.10 — Vom Rohrabstand W abhängiger Faktor b_u 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 |