

# 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
<b>A1</b> Europäisches Vorwort der Änderung 1 <b>A1</b> .....	10
Vorwort.....	11
<b>A1</b> Vorwort der Änderung 1 <b>A1</b> .....	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

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

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
<b>Tabellen</b>	
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 $\text{A}_1$ Systemtyp I $\text{A}_1$ .....	47
Tabelle A.3 — Überdeckungsfaktor $a_U$ in Abhängigkeit vom Rohrabstand $T$ und dem Wärmedurchgangswiderstand des Fußbodenbelags für $\text{A}_1$ Systemtyp I $\text{A}_1$ .....	47
Tabelle A.4 — Rohraußendurchmesser-Faktor $a_D$ in Abhängigkeit vom Wärmedurchgangswiderstand $R_{\lambda, E}$ des Fußbodenbelags und des Rohrabstands $W$ für $\text{A}_1$ Systemtyp I $\text{A}_1$ .....	47
Tabelle A.5 — Koeffizient $B_G$ in Abhängigkeit vom Verhältnis $s_u/\lambda_E$ für $s_u/\lambda_E \leq 0,079 2$ und vom Rohrabstand $T$ für Systeme mit im Estrich verlegten Rohren ( $\text{A}_1$ Systemtyp I $\text{A}_1$ ).....	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 ( $\text{A}_1$ Systemtyp I $\text{A}_1$ ) .....	48
Tabelle A.7 — Exponent $n_G$ in Abhängigkeit vom Verhältnis $s_u/\lambda_E$ für $s_u/\lambda_E \leq 0,079 2$ und vom Rohrabstand $W$ für Systeme mit im Estrich verlegten Rohren ( $\text{A}_1$ Systemtyp I $\text{A}_1$ ) .....	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 ( $\text{A}_1$ Systemtyp I $\text{A}_1$ ).....	49
Tabelle A.9 — Rohrabstandsfaktor $a_w$ für Systemtyp II $\text{A}_1$ .....	50
Tabelle A.10 — Vom Rohrabstand $W$ abhängiger Faktor $b_u$ für Systemtyp II $\text{A}_1$ .....	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 $\text{A}_1$ Systemtyp II $\text{A}_1$ ( $K_{WL} = 0$ ).....	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 $\text{A}_1$ Systemtyp II $\text{A}_1$ ( $K_{WL} = 0,1$ ) .....	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 $\text{A}_1$ Systemtyp II $\text{A}_1$ ( $K_{WL} = 0,2$ ) .....	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 $\theta_i$ 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