

DIN EN ISO 10077-2:2025-06 (D)

Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen - Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten - Teil 2: Numerisches Verfahren für Rahmen (ISO 10077-2:2017 + Amd 1:2024); Deutsche Fassung EN ISO 10077-2:2017 + A1:2025

| Inhalt | Seite |
|---|-------|
| Europäisches Vorwort..... | 11 |
| ▣ A1 Europäisches Vorwort der Änderung 1 A1 | 13 |
| Vorwort..... | 14 |
| ▣ A1 Vorwort der Änderung 1 A1 | 15 |
| Einleitung | 16 |
| 1 Anwendungsbereich..... | 21 |
| 2 Normative Verweisungen | 21 |
| 3 Begriffe | 22 |
| 4 Symbole und Indizes | 22 |
| 4.1 Symbole | 22 |
| 4.2 Indizes..... | 23 |
| 5 Berechnungsverfahren..... | 23 |
| 5.1 Ergebnis des Verfahrens | 23 |
| 5.2 Grundlagen..... | 24 |
| 5.3 Nachweis der verwendeten Berechnungsprogramme..... | 24 |
| 6 Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten | 25 |
| 6.1 Ausgabedaten | 25 |
| 6.2 Zeitintervalle für die Berechnung..... | 25 |
| 6.3 Eingabedaten | 25 |
| 6.3.1 Geometrische Kenngrößen | 25 |
| 6.3.2 Wärmeleitfähigkeitswerte | 26 |
| 6.3.3 Emissionsgrad der Oberflächen | 26 |
| 6.3.4 Allgemeine Randbedingungen | 27 |
| 6.3.5 Randbedingungen für Rollladenkästen | 27 |
| 6.4 Berechnungsverfahren..... | 28 |
| 6.4.1 Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten | 28 |
| 6.4.2 Behandlung von Hohlräumen mittels des Radiosity-Verfahrens | 29 |
| 6.4.3 Behandlung von Hohlräumen mittels des Verfahrens mit einer einzelnen äquivalenten Wärmeleitfähigkeit..... | 40 |
| 7 Bericht | 46 |
| 7.1 Inhalt des Berichts | 46 |
| 7.2 Geometrische Daten | 46 |
| 7.3 Wärmetechnische Angaben | 46 |
| 7.3.1 Wärmeleitfähigkeit..... | 46 |
| 7.3.2 Emissionsgrad | 46 |
| 7.3.3 Randbedingungen | 47 |
| 7.4 Darstellung der Ergebnisse..... | 47 |
| Anhang A (normativ) Datenblatt zur Eingabe und zur Verfahrensauswahl — Vorlage..... | 48 |
| A.1 Allgemeines..... | 48 |
| A.2 Verweisungen..... | 49 |

| | | |
|---|--|-----------|
| A.3 | Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten | 49 |
| Anhang B (informativ) Datenblatt zur Eingabe- und zur Verfahrensauswahl — Standardauswahlmöglichkeiten | | |
| | | 50 |
| B.1 | Allgemeines..... | 50 |
| B.2 | Verweisungen..... | 51 |
| B.3 | Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten | 51 |
| Anhang C (normativ) Regionale Verweisungen in Übereinstimmung mit der ISO Global Relevance Policy..... | | |
| | | 52 |
| Anhang D (normativ) Wärmeleitfähigkeit und andere Eigenschaften von ausgewählten Werkstoffen | | |
| | | 53 |
| Anhang E (normativ) Wärmeübergangswiderstände..... | | |
| | | 56 |
| Anhang F (normativ) Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten..... | | |
| | | 58 |
| F.1 | Wärmedurchgangskoeffizient des Rahmenprofils..... | 58 |
| F.2 | Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient der Verbindungsstelle mit der Verglasung oder opaken Füllung | 59 |
| Anhang G (normativ) Allgemeine Beispiele für die Validierung von Berechnungsprogrammen mittels des Radiosity-Verfahrens zur Behandlung von Hohlräumen | | |
| | | 62 |
| G.1 | Konzentrische Zylinder..... | 62 |
| G.2 | Vakuum innerhalb eines quadratischen Hohlraums..... | 64 |
| G.3 | Halbe quadratische Stütze mit festgelegten Oberflächentemperaturen | 65 |
| G.4 | Lufthohlraum..... | 66 |
| Anhang H (normativ) Beispiele von Fensterrahmen für die Validierung von Berechnungsprogrammen mittels des Radiosity-Verfahrens zur Behandlung von Hohlräumen..... | | |
| | | 68 |
| H.1 | Allgemeines..... | 68 |
| H.2 | Bilder..... | 68 |
| H.3 | Ergebnisse | 81 |
| Anhang I (normativ) Beispiele von Fensterrahmen für die Validierung von Berechnungsprogrammen mittels des Verfahrens mit einer einzelnen äquivalenten Wärmeleitfähigkeit zur Behandlung von Hohlräumen | | |
| | | 82 |
| I.1 | Allgemeines..... | 82 |
| I.2 | Bilder..... | 82 |
| I.3 | Ergebnisse | 95 |
| Anhang J (normativ) In Anhang D aufgeführte Holzarten | | |
| | | 96 |
| Literaturhinweise | | |
| | | 99 |

Bilder

| | | |
|-----------------|---|-----------|
| Bild 1 — | Behandlung von Profilen mit Erweiterungen (Z-förmig)..... | 26 |
| Bild 2 — | Schematisches Beispiel für die Behandlung der Randbedingungen von Rollladenkästen | 28 |
| Bild 3 — | Ablaufdiagramm des Berechnungsverfahrens | 30 |
| Bild 4 — | Schematisches Beispiel für die Behandlung von Randbedingungen, Hohlräumen und Vertiefungen eines Rahmenprofils | 31 |
| Bild 5 — | Unterteilung von Hohlräumen..... | 32 |
| Bild 6 — | Umwandlung von Lufthohlräumen | 34 |

| | |
|---|-----------|
| Bild 7 — Leitende Wärmestromrichtung im Hohlraum | 35 |
| Bild 8 — Beispiel eines Netzwerks von Wärmedurchlasswiderständen | 36 |
| Bild 9 — Definition des Winkelfaktors zwischen zwei infinitesimalen Oberflächen | 38 |
| Bild 10 — Beispiele für leicht belüftete Hohlräume und Vertiefungen mit kleinem Querschnitt..... | 39 |
| Bild 11 — Beispiele für gut belüftete Hohlräume und Vertiefungen | 39 |
| Bild 12 — Schematisches Beispiel für die Behandlung von Randbedingungen, Hohlräumen und Vertiefungen eines Rahmenprofils | 41 |
| Bild 13 — Unterteilung von Hohlräumen | 41 |
| Bild 14 — Rechteckiger Hohlraum..... | 42 |
| Bild 15 — Umwandlung von nicht rechteckigen Lufthohlräumen..... | 44 |
| Bild 16 — Beispiele für leicht belüftete Hohlräume und Vertiefungen mit kleinem Querschnitt..... | 45 |
| Bild 17 — Beispiele für gut belüftete Hohlräume und Vertiefungen | 45 |
| Bild E.1 — Schematische Darstellung von Oberflächen mit einem erhöhten Wärmeübergangswiderstand aufgrund eines verringerten Wärmeübergangs infolge von Strahlung/Konvektion..... | 57 |
| Bild F.1 — Schematische Darstellung eines Profilabschnitts mit eingebauter Dämmfüllung | 58 |
| Bild F.2 — Schematische Darstellung eines Rahmenprofils mit eingebauter Verglasung | 60 |
| Bild F.3 — Repräsentativer Metallabstandhalter in Isolierglas | 61 |
| Bild G.1 — Vakuumhohlraum zwischen zwei konzentrischen Zylindern..... | 62 |
| Bild G.2 — Vakuumhohlraum, der von vier Wänden umgeben ist..... | 64 |
| Bild G.3 — Halbe quadratische Stütze mit bekannten Oberflächentemperaturen: Daten..... | 65 |
| Bild G.4 — Lufthohlraum, der von zwei Werkstoffen umgeben ist..... | 66 |
| Bild H.1 — Aluminiumprofil mit thermischer Trennung und Dämmfüllung | 70 |
| Bild H.2 — Aluminiumprofil mit thermischer Trennung und Dämmfüllung | 71 |
| Bild H.3 — Aluminium-Holz-Profil und Dämmfüllung..... | 73 |
| Bild H.4 — PVC-Profil mit Stahlverstärkung und Dämmfüllung..... | 74 |
| Bild H.5 — Holzprofil und Dämmfüllung..... | 74 |
| Bild H.6 — Dachfensterrahmen und Dämmfüllung | 76 |
| Bild H.7 — Gleitfensterrahmen und Dämmfüllung..... | 77 |
| Bild H.8 — Fester Rahmen und Dämmfüllung | 78 |
| Bild H.9 — Rollladenkasten | 79 |

| | |
|--|-----------|
| Bild H.10 — PVC-Rollladenpanzerglied..... | 79 |
| Bild H.11 — Beispiel für die Bestimmung des linearen Wärmedurchgangskoeffizienten eines Holzprofils und einer Verglasung mit $U_g = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ mit einem konventionellen Glasrandsystem..... | 80 |
| Bild I.1 — Aluminiumprofil mit thermischer Trennung und Dämmfüllung..... | 84 |
| Bild I.2 — Aluminium-Holz-Profil und Dämmfüllung | 86 |
| Bild I.3 — PVC-Profil mit Stahlverstärkung und Dämmfüllung | 87 |
| Bild I.4 — Holzprofil und Dämmfüllung | 87 |
| Bild I.5 — Dachfensterrahmen und Dämmfüllung..... | 89 |
| Bild I.6 — Gleitfensterrahmen und Dämmfüllung | 90 |
| Bild I.7 — Fester Rahmen und Dämmfüllung | 91 |
| Bild I.8 — Rollladenkasten | 92 |
| Bild I.9 — PVC-Rollladenpanzerglied..... | 93 |
| Bild I.10 — Beispiel für die Bestimmung des linearen Wärmedurchgangskoeffizienten eines Holzprofils und einer Verglasung mit $U_g = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ mit einem konventionellen Glasrandsystem..... | 94 |

Tabellen

| | |
|---|-----------|
| Tabelle 1 — Position dieses Dokuments (hier M2-5) innerhalb der modularen Struktur des EPB-Normenpakets..... | 19 |
| Tabelle 2 — Ausgabedaten | 25 |
| Tabelle 3 — Bezeichnungen für geometrische Kenngrößen | 25 |
| Tabelle A.1 — Verweisungen | 49 |
| Tabelle B.1 — Verweisungen | 51 |
| Tabelle C.1 — Regionale Verweisungen in Übereinstimmung mit der ISO Global Relevance Policy | 52 |
| Tabelle D.1 — Wärmeleitfähigkeit von Werkstoffen | 53 |
| Tabelle D.2 — Wärmeleitfähigkeit von Holzarten | 55 |
| Tabelle D.3 — Typische Emissionsgrade metallischer Oberflächen..... | 55 |
| Tabelle E.1 — Wärmeübergangswiderstände für Profile (horizontaler Wärmestrom)..... | 56 |
| Tabelle E.2 — Wärmeübergangswiderstände für Berechnungen von Rollladenkästen | 57 |
| Tabelle G.1 — Maße der Zylinder | 63 |

| | |
|--|-----------|
| Tabelle G.2 — Bekannte Oberflächentemperaturen | 63 |
| Tabelle G.3 — Emissionsgrade der Oberfläche | 63 |
| Tabelle G.4 — Strahlungswärmestrom von Oberfläche S_2 zu Oberfläche S_3..... | 63 |
| Tabelle G.5 — Maße | 64 |
| Tabelle G.6 — Randbedingungen der außenseitigen Wandfläche..... | 65 |
| Tabelle G.7 — Temperaturen der Innenoberfläche..... | 65 |
| Tabelle G.8 — Berechnete Ergebnisse | 66 |
| Tabelle H.1 — Randbedingungen | 68 |
| Tabelle H.2 — Werkstoffe | 68 |
| Tabelle H.3 — Berechneter Wärmeleitwert L^{2D} und Wärmedurchgangskoeffizient..... | 81 |
| Tabelle H.4 — Berechneter Wärmeleitwert $L\Psi 2D$ und linearer Wärmedurchgangskoeffizient | 81 |
| Tabelle I.1 — Randbedingungen..... | 82 |
| Tabelle I.2 — Werkstoffe..... | 82 |
| Tabelle I.3 — Berechneter Wärmeleitwert L^{2D} und Wärmedurchgangskoeffizient | 95 |
| Tabelle I.4 — Berechneter Wärmeleitwert $L\Psi 2D$ und linearer Wärmedurchgangskoeffizient | 95 |