

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
▣ ▣ Europäisches Vorwort der Änderung 1 ▣ 1	13
Vorwort.....	14
▣ ▣ Vorwort der Änderung 1 ▣ 1.....	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 Profilschnitts 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