DIN EN 13947:2007-03 (D)

Wärmetechnisches Verhalten von Vorhangfassaden - Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten; Deutsche Fassung EN 13947:2006

Inhalt

Seite

Vorwort 11

Einleitung 12

1 Anwendungsbereich 14

2 Normative Verweisungen 14

3 Begriffe, Symbole und Einheiten 15
3.1 Begriffe 15
3.2 Symbole und Einheiten 15
3.3 Tiefgestellte Indizes 16
3.4 Hochgestellte Indizes 16

4 Geometrische Merkmale 16
4.1 Hauptmerkmale 16
4.2 Abgewickelte Fläche und raumseitige Tiefe 19
4.3 Grenzen von Vorhangfassaden 20
4.3.1 Allgemeines 20
4.3.2 Grenzen eines repräsentativen Bezugselementes 21
4.3.3 Flächen von Vorhangfassaden 22

5 Schnittebenen und Unterteilung in Wärmezonen 24
5.1 Regeln für die thermische Modellierung 24
5.2 Schnittebenen im geometrischen Modell 25

6 Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten von Vorhangfassaden 25
6.1 Verfahren 25
6.2 Vereinfachtes Beurteilungsverfahren 28
6.2.1 Wärmedurchgangskoeffizient von Verglasungen und Paneelen (Füllungen) 28
6.2.2 Bestimmung des Wärmestroms durch den Verbindungsbereich Füllung/Pfosten oder Riegel/Füllung 28
6.2.3 Bestimmung des Gesamt-Wärmedurchgangskoeffizienten einer Vorhangfassade (U_{CW}) 36
6.3 Verfahren mit Beurteilung der einzelnen Komponenten 36
6.3.1 Allgemeines 36
6.3.2 Definition der Flächen 37
6.3.3 Wärmedurchgangskoeffizient von Verglasungen und Paneelen (Füllungen) 41
6.3.4 Wärmedurchgangskoeffizient von Rahmen, Pfosten/Riegeln 41
6.3.5 Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient 42
6.4 Wärmedurchgangskoeffizient einer Vorhangfassade aus unterschiedlichen Elementen 43

7 Eingabedaten 44

8 Bericht 44
8.1 Querschnittszeichnungen 44
8.2 Gesamtzeichnung des Vorhangfassadenelementes 45
8.3 Werte für die Berechnung 45
8.4 Darstellung der Ergebnisse 45

Anhang A (informativ) **Leitlinie zur Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten U_{cw} von Vorhangfassaden beider Verfahren** 46

Anhang B (informativ) **Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient des Verbindungsbereiches** 47

Anhang C (normativ) **Verfahren zur Berechnung des wärmetechnischen Einflusses von Schrauben unter Anwendung eines zweidimensionalen numerischen Verfahrens und der Verfahren nach EN ISO 10077-2** 59
C.1 Allgemeines 59
C.2 Berechnung der äquivalenten Wärmeleitfähigkeit einer Schraube $\lambda_{s,eq}$ 60
C.3 Berücksichtigung von Schraubenköpfen und Unterlegscheiben 60

Anhang D (normativ) **Belüftete und ruhende Lufträume** 61

Anhang E (informativ) **Verfahren mit Beurteilung der einzelnen Komponenten: Beispiel für die Berechnung** 65
E.1 Daten für die Beispiele 65
E.2 Rahmen 71
E.2.1 Definition und Beurteilung von Flächen 71
E.2.2 Beurteilung der Werte für U_f 73
E.3 Verglasungen 73
E.3.1 Definition und Beurteilung der Flächen 73
E.3.2 Bewertung der Werte für U_g 73
E.3.3 Definition von l_g **und Beurteilung der Werte für** Ψ_g **und** $\Psi_{m,f}$ und $\Psi_{t,f}$ 73
E.4 Paneele 74
E.4.1 Definition und Beurteilung der Flächen 74
E.4.2 Beurteilung der Werte für U_p 74
E.4.3 Definition von l_p **und Beurteilung der Werte für** Ψ_p 74
E.4.4 Berechnung eines ganzen Elementes 74

Anhang F (informativ) **Vereinfachtes Beurteilungsverfahren: Beispiel für die Berechnung** 76
F.1 Allgemeine Beschreibung der Beispiele 76
F.2 Auf den Mittenbereich der Verglasung bezogener U-Wert 78
F.3 Auf den Mittenbereich der Fensterbrüstung bezogener U-Wert 79
F.4 U-Werte von Anschlüssen 79
F.5 Gesamt-U-Wert der Vorhangfassade 80

Literaturhinweise 82

Bilder

Bild 1 — Prinzipdarstellung einer Vorhangfassade: Elementbauweise 17
Bild 2 — Prinzipdarstellung einer Vorhangfassade: Pfosten-Riegel-Konstruktion 18
Bild 3 — Raumseitig und außenseitig abgewickelte Fläche, raumseitige Tiefe 19
Bild 4 — Grenzen eines repräsentativen Bezugselementes einer Fassade 22
Bild 5 — Flächen mit unterschiedlichen wärmetechnischen Eigenschaften 24
Bild 6 — Wärmetechnischer Abschnitt, stellvertretend für die gesamte Vorhangfassade 27
Bild 7a — Darstellung der Bereiche für die Vorgehensweise mit U_{TJ} **(Beispiel: Verglasung, Pfosten, Paneel)** 30
Bild 7b — Darstellung der Bereiche für die Vorgehensweise mit Ψ_{TJ} **(Beispiel: Verglasung, Pfosten, Paneel)** 32
Bild 8 — Beispiel 1: Vorhangfassade in Rahmenbauweise 33
Bild 9 — Beispiel 2: SG-Verglasung mit Silikonverklebung 34
Bild 10 — Beispiel 3: SG-Verglasung 35
Bild 11 — Beispiel 4: Hinterlüftete Fassade 35
Bild 12 — Darstellung der verglasten Fläche und der Umfangslänge 37
Bild 13 — Darstellung der verschiedenen Flächenanteile von Pfosten und Riegeln sowie von Paneelen und Verglasungen 39
Bild 14 — Darstellung der verschiedenen Flächenanteile von beweglichen und feststehenden Rahmen und von Verglasungen 41
Bild 15 — Darstellung eines in einen Riegel oder Pfosten integrierten Fensters 43
Bild B.1 — Definition der wärmetechnisch verbesserte Abstandhalter für Verglasungen 51
Bild B.2 — Paneel Typ 1 53
Bild B.3 — Paneel Typ 2 53
Bild 56

Bild B.4 — Randbedingungen für die Berechnung von U_f für direkt in die Fassade eingebaute Rahmenprofile (Pfosten-Rahmen-Verbindungsbereiche Typ C und Typ D) 58
Bild C.1 — Beurteilung des wärmetechnischen Einflusses von Schrauben unter Anwendung einer zweidimensionalen numerischen Berechnung 60
Bild D.1 — Beispiel: Berechnung des Ucw Wertes für eine Doppelfassade 64
Bild E.1 — Element einer Vorhangfassade, von außen betrachtet 69
Bild E.2 — Detail einer Verglasung 70
Bild E.3 — Detail eines Paneels 70
Bild E.4 — Definition der Flächen 72
Bild F.1 — Geometrie des Fassadenmoduls 78

Tabellen

Tabelle 1 — Symbole und Einheiten 15
Tabelle 2 — ΔU-Werte für Pfosten und Riegel in Bezug auf Verbindungsmittel aus nichtrostendem Stahl 41
Tabelle 3 — Herkunft der Eingabedaten 44
Tabelle A.1 — Zusammenfassung der Verfahren zur Bestimmung des U_{cw}-Wertes von Vorhangfassaden 46
Tabelle B.1 — Werte des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten $Y_{m,g}$ und $Y_{t,g}$ in W/(m·k) für übliche Abstandhalter (z. B. aus Aluminium oder Stahl, mit Trocknungsmittel gefüllt) für Verglasungen, die in Pfosten/Riegel eingebaut sind 47
Tabelle B.2 — Werte des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten $Y_{m,g}$ und $Y_{t,g}$ in W/(m·k) für wärmetechnisch verbesserte Abstandhalter für Verglasungen, die in Pfosten/Riegel eingebaut sind 48
Tabelle B.3 — Werte des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten $Y_{f,g}$ in W/(m·k) für übliche Abstandhalter (z. B. aus Aluminium oder Stahl, mit Trocknungsmittel gefüllt) für Verglasungen, die in Rahmen eingebaut sind 48
Tabelle B.4 — Werte des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten $Y_{f,g}$ in W/(m·k) für wärmetechnisch verbesserte Abstandhalter für Verglasungen, die in Rahmen eingebaut sind 50
Tabelle B.5 — Werte des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten für Abstandhalter für Paneele 52
Tabelle B.6 — Werte des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten für den Verbindungsbereich von Pfosten/Riegel und Rahmen Aluminium- und Stahlprofile 54
Tabelle B.7 — Werte des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten für den Verbindungsbereich von Pfosten/Riegel und Rahmen Profile aus Holz sowie aus Holz und Aluminium 57
Tabelle D.1 — Wärmedurchlasswiderstand Rs von ruhenden Luftschichten in (m²×K/W): Oberflächen mit hohem Emissionsgrad 61
Tabelle E.1 — Darstellung der Werte für das Berechnungsbeispiel 75
Tabelle F.1 — Maße des Paneels 78
Tabelle F.2 — U-Werte von Anschlüssen 80
Tabelle F.3 — Gesamt-U-Wert der Vorhangfassade 81