DIN EN 13947:2007-07 (D)

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

Inhalt

Seite

Vorwort 5

Einleitung 6

1 Anwendungsbereich 7

2 Normative Verweisungen 7

3 Begriffe, Symbole und Einheiten 8
3.1 Begriffe 8
3.2 Symbole und Einheiten 8
3.3 Tiefgestellte Indizes 9
3.4 Hochgestellte Indizes 9

4 Geometrische Merkmale 9
4.1 Hauptmerkmale 9
4.2 Abgewickelte Fläche und raumseitige Tiefe 12
4.3 Grenzen von Vorhangfassaden 12
4.3.1 Allgemeines 12
4.3.2 Grenzen eines repräsentativen Bezugselementes 13
4.3.3 Flächen von Vorhangfassaden 14

5 Schnittebenen und Unterteilung in Wärmezonen 15
5.1 Regeln für die thermische Modellierung 15
5.2 Schnittebenen im geometrischen Modell 15

6 Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten von Vorhangfassaden 16
6.1 Verfahren 16
6.2 Vereinfachtes Beurteilungsverfahren 17
6.2.1 Wärmedurchgangskoeffizient von Verglasungen und Paneelen (Füllungen) 17
6.2.2 Bestimmung des Wärmestroms durch den Verbindungsbereich Füllung/Pfosten oder Riegel/Füllung 17
6.2.3 Bestimmung des Gesamt-Wärmedurchgangskoeffizienten einer Vorhangfassade (U_{CW}) 22
6.3 Verfahren mit Beurteilung der einzelnen Komponenten 23
6.3.1 Allgemeines 23
6.3.2 Definition der Flächen 23
6.3.3 Wärmedurchgangskoeffizient von Verglasungen und Paneelen (Füllungen) 26
6.3.4 Wärmedurchgangskoeffizient von Rahmen, Pfosten/Riegeln 26
6.3.5 Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient 27
6.4 Wärmedurchgangskoeffizient einer Vorhangfassade aus unterschiedlichen Elementen 28

7 Eingabedaten 29

8 Bericht 29
8.1 Querschnittszeichnungen 29
8.2 Gesamtzeichnung des Vorhangfassadenelementes 30
8.3 Werte für die Berechnung 30
8.4 Darstellung der Ergebnisse 30

Anhang A (informativ) Leitlinie zur Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten U_{CW} von Vorhangfassaden beider Verfahren 31

Anhang B (informativ) Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient des Verbindungsbereiches 32

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 40
C.1 Allgemeines 40
C.2 Berechnung der äquivalenten Wärmeleitfähigkeit einer Schraube $\lambda_{s,eq}$ 41
C.3 Berücksichtigung von Schraubenköpfen und Unterlegscheiben 41

Anhang D (normativ) **Belüftete und ruhende Lufträume** **42**

Anhang E (informativ) **Verfahren mit Beurteilung der einzelnen Komponenten: Beispiel für die Berechnung** **45**
E.1 Daten für die Beispiele **45**
E.2 Rahmen **47**
E.2.1 Definition und Beurteilung von Flächen **47**
E.2.2 Beurteilung der Werte für U_f **48**
E.3 Verglasungen **48**
E.3.1 Definition und Beurteilung der Flächen **48**
E.3.2 Bewertung der Werte für U_g **48**
E.3.3 Definition von l_g und Beurteilung der Werte für Ψ_g und $\Psi_{m,f}$ und $\Psi_{t,f}$ **48**
E.4 Paneele **49**
E.4.1 Definition und Beurteilung der Flächen **49**
E.4.2 Beurteilung der Werte für U_p **49**
E.4.3 Definition von l_p und Beurteilung der Werte für Ψ_p **49**
E.4.4 Berechnung eines ganzen Elementes **50**

Anhang F (informativ) **Vereinfachtes Beurteilungsverfahren: Beispiel für die Berechnung** **51**
F.1 Allgemeine Beschreibung der Beispiele **51**
F.2 Auf den Mittenbereich der Verglasung bezogener U-Wert **52**
F.3 Auf den Mittenbereich der Fensterbrüstung bezogener U-Wert **52**
F.4 U-Werte von Anschlüssen **52**
F.5 Gesamt-U-Wert der Vorhangfassade **53**

Literaturhinweise **54**

Bilder

Bild 1 — Prinzipdarstellung einer Vorhangfassade: Elementbauweise **10**
Bild 2 — Prinzipdarstellung einer Vorhangfassade: Pfosten-Riegel-Konstruktion **11**
Bild 3 — Raumseitig und außenseitig abgewickelte Fläche, raumseitige Tiefe **12**
Bild 4 — Grenzen eines repräsentativen Bezugselementes einer Fassade **13**
Bild 5 — Flächen mit unterschiedlichen wärmetechnischen Eigenschaften **14**
Bild 6 — Wärmetechnischer Abschnitt, stellvertretend für die gesamte Vorhangfassade **17**
Bild 7a — Darstellung der Bereiche für die Vorgehensweise mit U_{TJ} (Beispiel: Verglasung, Pfosten, Paneel) **19**
Bild 7b — Darstellung der Bereiche für die Vorgehensweise mit Ψ_{TJ} (Beispiel: Verglasung, Pfosten, Paneel) **20**
Bild 8 — Beispiel 1: Vorhangfassade in Rahmenbauweise **21**
Bild 9 — Beispiel 2: SG-Verglasung mit Silikonverklebung **21**
Bild 10 — Beispiel 3: SG-Verglasung **22**
Bild 11 — Beispiel 4: Hinterlüftete Fassade **22**
Bild 12 — Darstellung der verglasten Fläche und der Umfangslänge **24**
Bild 13 — Darstellung der verschiedenen Flächenanteile von Pfosten und Riegeln sowie von Paneelen und Verglasungen **25**
Bild 14 — Darstellung der verschiedenen Flächenanteile von beweglichen und feststehenden Rahmen und von Verglasungen **26**
Bild 15 — Darstellung eines in einen Riegel oder Pfosten integrierten Fensters **28**
Bild B.1 — Definition der wärmetechnisch verbesserte Abstandhalter für Verglasungen **35**
Bild B.2 — Paneel Typ 1 ..... **36**
Bild B.3 — Paneel Typ 2 ..... **36**
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) **39**
Bild C.1 — Beurteilung des wärmetechnischen Einflusses von Schrauben unter Anwendung einer zweidimensionalen numerischen Berechnung **40**
Bild D.1 — Beispiel: Berechnung des Ucw Wertes für eine Doppelfassade **44**

Bild E.1 — Element einer Vorhangfassade, von außen betrachtet ... 45
Bild E.2 — Detail einer Verglasung ... 46
Bild E.3 — Detail eines Paneels ... 46
Bild E.4 — Definition der Flächen ... 47
Bild F.1 — Geometrie des Fassadenmoduls ... 51

Tabellen

Tabelle 1 — Symbole und Einheiten ... 8

Tabelle 2 — ΔU-Werte für Pfosten und Riegel in Bezug auf Verbindungsmittel aus nichtrostendem Stahl ... 27

Tabelle 3 — Herkunft der Eingabedaten ... 29

Tabelle A.1 — Zusammenfassung der Verfahren zur Bestimmung des U_{cw}-Wertes von Vorhangfassaden ... 31

Tabelle B.1 — Werte des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten $\Psi_{m,g}$ und $\Psi_{t,g}$ in W/(m·K) für übliche Abstandhalter (z. B. aus Aluminium oder Stahl, mit Trocknungsmittel gefüllt) für Verglasungen, die in Pfosten/Riegel eingebaut sind ... 32

Tabelle B.2 — Werte des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten $\Psi_{m,g}$ und $\Psi_{t,g}$ in W/(m·K) für wärmetechnisch verbesserte Abstandhalter für Verglasungen, die in Pfosten/Riegel eingebaut sind ... 33

Tabelle B.3 — Werte des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten $\Psi_{f,g}$ in W/(m·K) für übliche Abstandhalter (z. B. aus Aluminium oder Stahl, mit Trocknungsmittel gefüllt) für Verglasungen, die in Rahmen eingebaut sind ... 33

Tabelle B.4 — Werte des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten $\Psi_{f,g}$ in W/(m·K) für wärmetechnisch verbesserte Abstandhalter für Verglasungen, die in Rahmen eingebaut sind ... 34

Tabelle B.5 — Werte des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten für Abstandhalter für Paneele ... 35

Tabelle B.6 — Werte des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten für den Verbindungsbereich von Pfosten/Riegel und Rahmen Aluminium- und Stahlprofile ... 37

Tabelle B.7 — Werte des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten für den Verbindungsbereich von Pfosten/Riegel und Rahmen Profile aus Holz sowie aus Holz und Aluminium ... 38

Tabelle D.1 — Wärmedurchlasswiderstand R_s von ruhenden Luftschichten in (m²·K/W): Oberflächen mit hohem Emissionsgrad ... 42

Tabelle E.1 — Darstellung der Werte für das Berechnungsbeispiel ... 50

Tabelle F.1 — Maße des Paneels ... 52

Tabelle F.2 — U-Werte von Anschlüssen ... 53

Tabelle F.3 — Gesamt-U-Wert der Vorhangfassade ... 53