

Eignungsnachweis des Finite-Elemente Berechnungsprogramm Therm 5.2/6.3 des Lawrence Berkeley National Laboratory nach EN ISO 10077-2

Finite Element Programme zur Berechnung von längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten Ψ von Fenstern müssen nach EN ISO 10077-2 [EN ISO 10077-2] Absatz 4.2 die Eignung nachweisen. Um die Eignung des verwendeten Berechnungsprogramms sicherzustellen, müssen Berechnungen zu den in Anhang D beschriebenen Beispielen durchgeführt werden. Die Abweichung der längenbezogenen Wärmestromdichte L^{2D} und des Wärmedurchgangskoeffizienten U_f dürfen die in Tabelle D.3 angegebenen Werte um nicht mehr als $\pm 3 \%$ überschreiten.

Tabellen aus [EN ISO 10077-2]

Tabelle D.1 — Randbedingungen

Legende	Wärmeübergangswiderstand R_s ($m^2 \cdot K$)/W	Temperatur θ °C
A adiabate(r)	unendlich	—
B außenseitig	siehe Anhang B	0
C raumseitig	siehe Anhang B	20

Tabelle D.2 — Werkstoffe

Legende	Werkstoff	Wärmeleitfähigkeit λ W/(m·K)
a	Füllung (Dämmstoff)	0,035
b	Weichholz	0,13
c	PVC	0,17
d	EPDM	0,25
e	Polyamid 6.6	0,3
f	Glas	1,0
g	Stahl	50
h	Aluminium ^a	160
i	Mohair (Polyester), Sweep	0,14
k	Polyamid	0,25
l	PU (Polyurethan-Hartschaum)	0,25
m	Polysulfid	0,40
n	Silicagel (Trockenmittel)	0,13
o	Gasfüllung	0,034 ^b

^a Im Bericht ist die Oberflächenbehandlung, beispielsweise beschichtet oder anodisiert, zu vermerken, wenn der normale Emissionsgrad der Oberfläche $\epsilon_n = 0,85$ beträgt.

^b Äquivalente Wärmeleitfähigkeit der Gasfüllung.

Tabelle D.3 — Berechneter zweidimensionaler thermischer Leitwert L^{2D} und Wärmedurchgangskoeffizient

Beispiel	L^{2D} W/(m·K)	U_f W/(m ² ·K)
Bild D.1	0,550 ± 0,007	3,22 ± 0,06
Bild D.2	0,263 ± 0,001	1,44 ± 0,03
Bild D.3	0,424 ± 0,006	2,07 ± 0,06
Bild D.4	0,346 ± 0,001	1,36 ± 0,01
Bild D.5	0,408 ± 0,007	2,08 ± 0,08
Bild D.6	0,659 ± 0,008	4,67 ± 0,09
Bild D.7	0,285 ± 0,002	1,31 ± 0,03
Bild D.8	0,181 ± 0,003	1,03 ± 0,02
Bild D.9	0,207 ± 0,001	3,64 ± 0,01

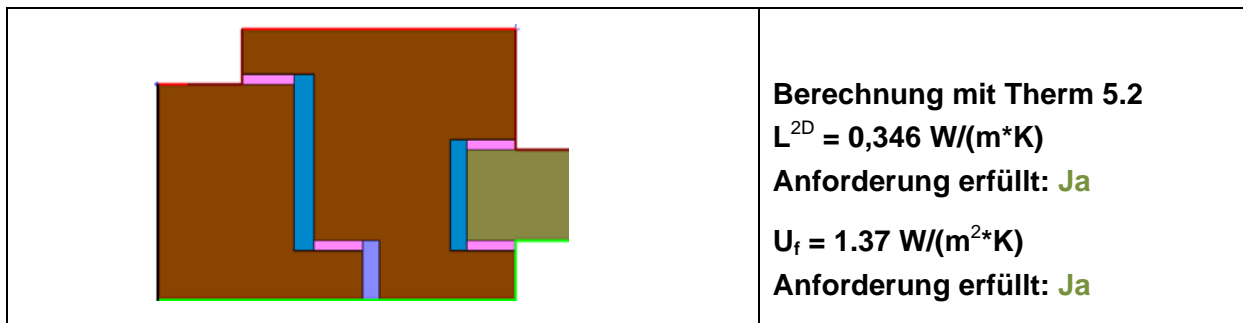
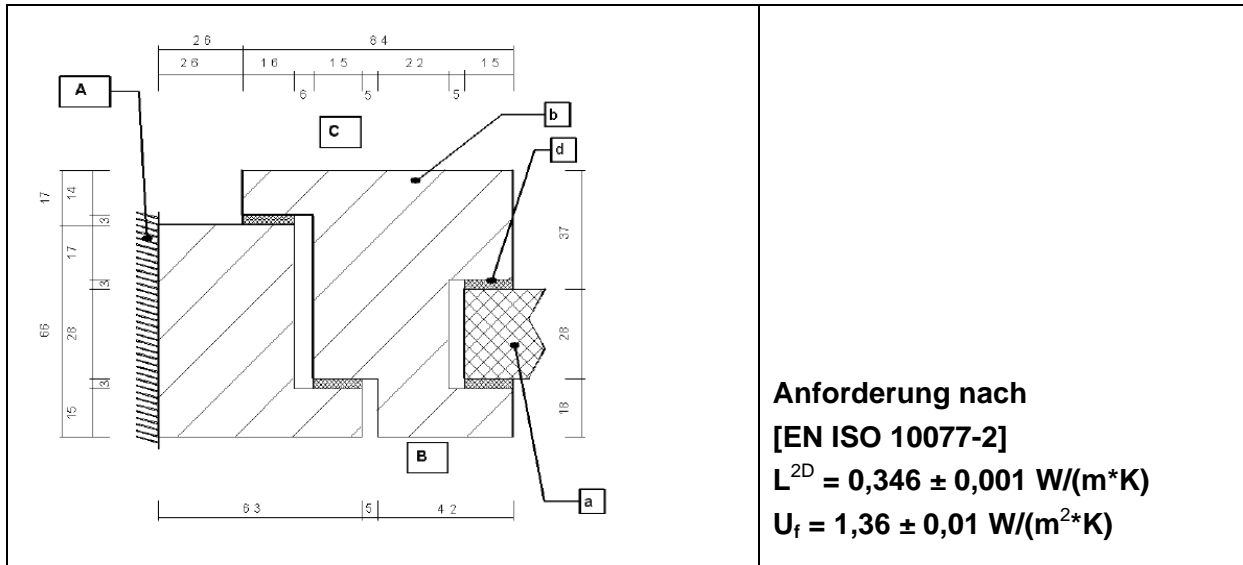
Anmerkung Um Rundungsfehler zu vermeiden, sind die Werte mit drei Nachkommastellen angegeben.

Beispiel D3 Kunststofffenster

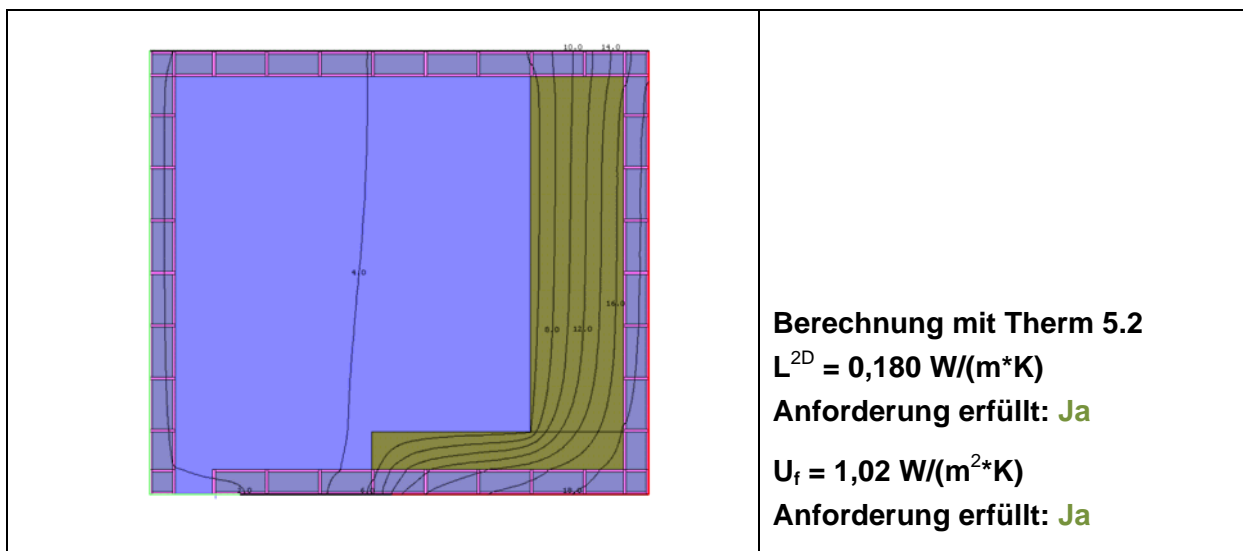
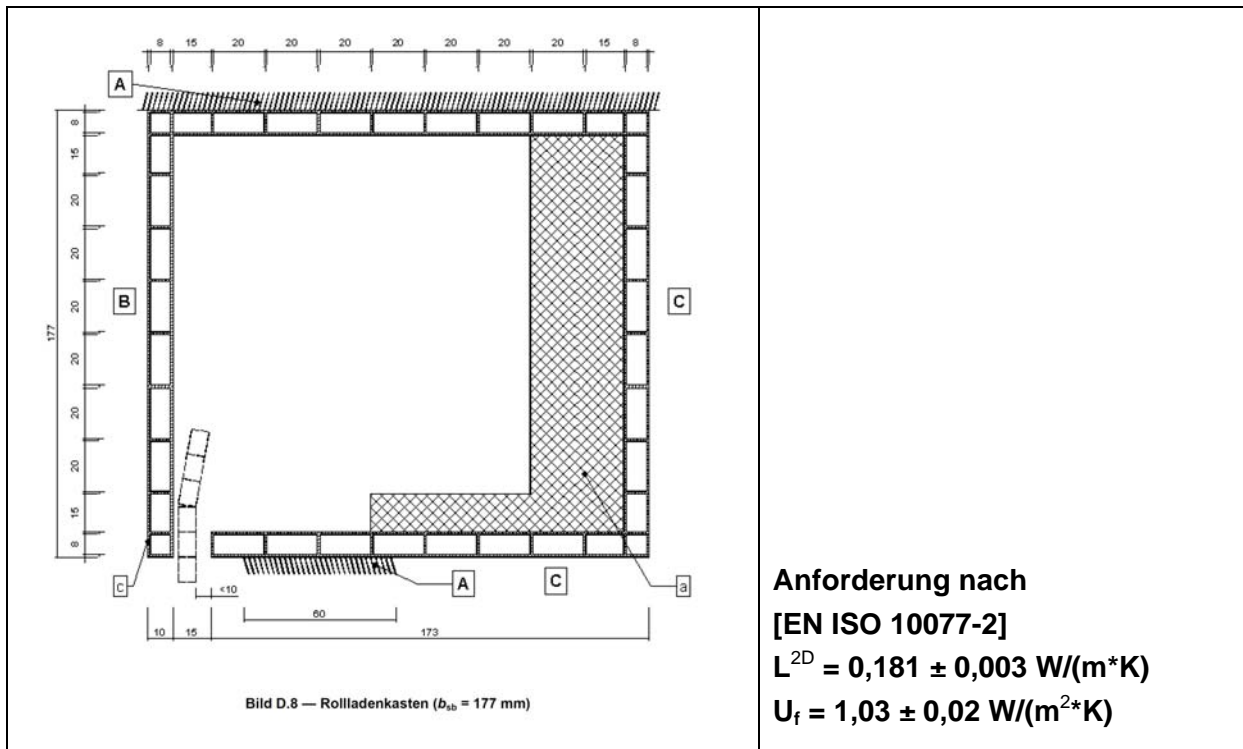
	<p>Anforderung nach [EN ISO 10077-2] $L^{2D} = 0,424 \pm 0,006 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ $U_f = 2,07 \pm 0,06 \text{ W/(m}^2\text{K)}$</p>
--	---

	<p>Berechnung mit Therm 5.2 $L^{2D} = 0,424 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ Anforderung erfüllt: Ja $U_f = 2,07 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ Anforderung erfüllt: Ja</p>
--	---

Beispiel D4 Holzfenster



Beispiel D8 Rollladenkasten



[EN ISO 10077-2]

Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen – Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten – Teil 2: Numerisches Verfahren für Rahmen, Beuth-Verlag, Berlin in der jeweils gültigen Fassung