

UNTERSUCHUNGSBERICHT

Antragsteller: Romakowski GmbH & Co. KG
Herdweg 31
86647 Buttenwiesen
Deutschland

Inhalt des Antrags: Numerische Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten U_D nach DIN EN ISO 10077-1 und -2 für die Schiebetür SEK bei einer Rohbauöffnung von Breite x Höhe = 1,80 m x 2,00 m

Bericht Nr.: B3.2-2020/02
Ausstellungsdatum: 30. Juli 2020
Seiten gesamt: 8
davon Anlagen: 1

1. Aufgabenstellung

Für die Romakowski GmbH & Co. KG in Buttenwiesen soll der bauteilbezogenen Wärmedurchgangskoeffizient U_D der Schiebetür SEK für eine Rohbauöffnung von Breite x Höhe = 1,80 m x 2,00 m nach DIN EN ISO 10077-1 und -2 berechnet werden.

Es handelt sich um eine Tür für Kühl- und Tiefkühlräume. Im Rahmen der Berechnungsnorm DIN EN ISO 10077-1 und -2 wird von einer Mitteltemperatur von 10 °C ausgegangen.

Untersucht wird die einflügelige Schiebetür SEK mit den Maßen Breite x Höhe = ca. 1,90 m x 2,10 m, inklusive unterer Dichtung und mit 140 mm Dämmstärke im Türblatt. Die lichte Rohbauöffnung beträgt Breite x Höhe = 1,80 m x 2,00 m. Anlage 1 zeigt die Schiebetür und deren Abmessungen.

Die numerischen Berechnungen werden mit einem nach den Anforderungen der DIN EN ISO 10077-2 geeigneten Berechnungsprogramm (COMSOL Multiphysics 5.5) durchgeführt.

2. Beschreibung der Schiebetür

Türblatt

- 140 mm Dämmstärke, PU
- EPDM-Dichtungen unten, seitlich und oben
- Kunststoffprofil aus PVC trennt außen- und innenseitige Verblechung
- Verzinktes Feinblech, 0,6 mm

Zarge

- 2-geteilter thermisch getrennter Rahmen mit Holzkern
- Verzinktes Stahlblech, 0,6 mm
- V2A Edelstahlblech, 2 mm, um den Sturz bzw. die Laibung umgreifend

3. Berechnungsgrundlagen

Tabelle 1 zeigt die in der Berechnung verwendeten Größen.

Tabelle 1: Technische Größen

Benennung	Zeichen	Einheiten
Projizierte Fläche	A	m ²
Wärmeleitfähigkeit	λ	W/(m·K)
Wärmedurchlasswiderstand	R	m ² ·K/W
Wärmeübergangswiderstand	R _s	m ² ·K/W
Wärmedurchgangskoeffizient	U	W/(m ² ·K)
Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient	ψ	W/(m·K)

Tabelle 2 zeigt die verwendeten Indizes und ihre Bedeutung.

Tabelle 2: Verwendete Indizes

Bedeutung	Index
oben	o
unten	u
seitlich (außer bei R_s , siehe Tab. 1)	s
Rahmen(frame), Türabschluss	f
Panel / Türblatt	p
Tür (Door)	D

Tabelle 3 zeigt die in der Berechnung angesetzten Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit.

Tabelle 3: Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit

Material	λ in W/(m·K)	Quelle / Grundlage
Polyurethan-Hartschaum	0,024	Z-10.4-549
Stahlblech verzinkt	50	DIN EN 10456
V2A Edelstahlblech	17	DIN EN 10456
Dichtungsgummi (EPDM)	0,25	DIN EN 10456
Kunststoffprofil (PVC)	0,17	DIN EN 10456
Holz	0,13	DIN EN 10456

Da die Türabschlüsse seitlich, oben und unten unterschiedlich ausgebildet sind, werden die Wärmedurchgangskoeffizienten je Abschluss getrennt berechnet. Die einzelnen Wärmedurchgangskoeffizienten werden längenbezogen berechnet und gehen entsprechend ihrer jeweiligen Länge in die Berechnung des Gesamtbauteils ein.

In Anlehnung an DIN EN ISO 10077-2 ergibt sich der Wärmedurchgangskoeffizient U_D für die Schiebetür gemäß folgender Formel:

$$U_D = \frac{A_p \cdot U_p + l_{f,s} \cdot \psi_{f,s} + l_{f,o} \cdot \psi_{f,o} + l_{f,u} \cdot \psi_{f,u}}{A_p}$$

4. Ergebnisse

Die Ergebnisse der numerischen Berechnungen sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 4: Ergebnisse für die berechnete Schiebetür SEK

SEK, Rohbauöffnung 1,80 m x 2,00 m			
Wärmedurchgangskoeffizient opake Füllung	U_p	W/(m ² ·K)	0,168
Längenbezog. Wärmedurchgangskoeffizient Rahmen seitlich	$\psi_{f,s}$	W/(m·K)	0,255
Längenbezog. Wärmedurchgangskoeffizient Rahmen oben	$\psi_{f,o}$	W/(m·K)	0,267
Längenbezog. Wärmedurchgangskoeffizient Türabschluss unten	$\psi_{f,u}$	W/(m·K)	0,166
Fläche der opaken Füllung (bezogen auf die Rohbauöffnung)	A_p	m ²	3,60
Länge des seitlichen Rahmenteils (links + rechts)	$l_{f,s}$	m	4,00
Länge des oberen Rahmenteils	$l_{f,o}$	m	1,80
Länge des unteren Türabschlusses	$l_{f,u}$	m	1,80
Fläche der Türe (Gesamtbauteil, bezogen auf die Rohbauöffnung)	A_D	m ²	3,60
Wärmedurchgangskoeffizient der Türe (Gesamtbauteil)	U_D	W/(m²·K)	0,67

Der ermittelten Wärmedurchgangskoeffizient $U_D = 0,67$ W/(m²·K) ist bezogen auf die Rohbauöffnung 3,60 m².

Ein evtl. Einfluss von Beschlägen wie Scharnieren, Zylinderschloss oder Hebel ist nicht berücksichtigt.

Abbildung 1 zeigt exemplarisch das sich ergebende Temperaturprofil und die Wärmestromdichte für den seitlichen Anschlussbereich von Türblatt und Zarge.

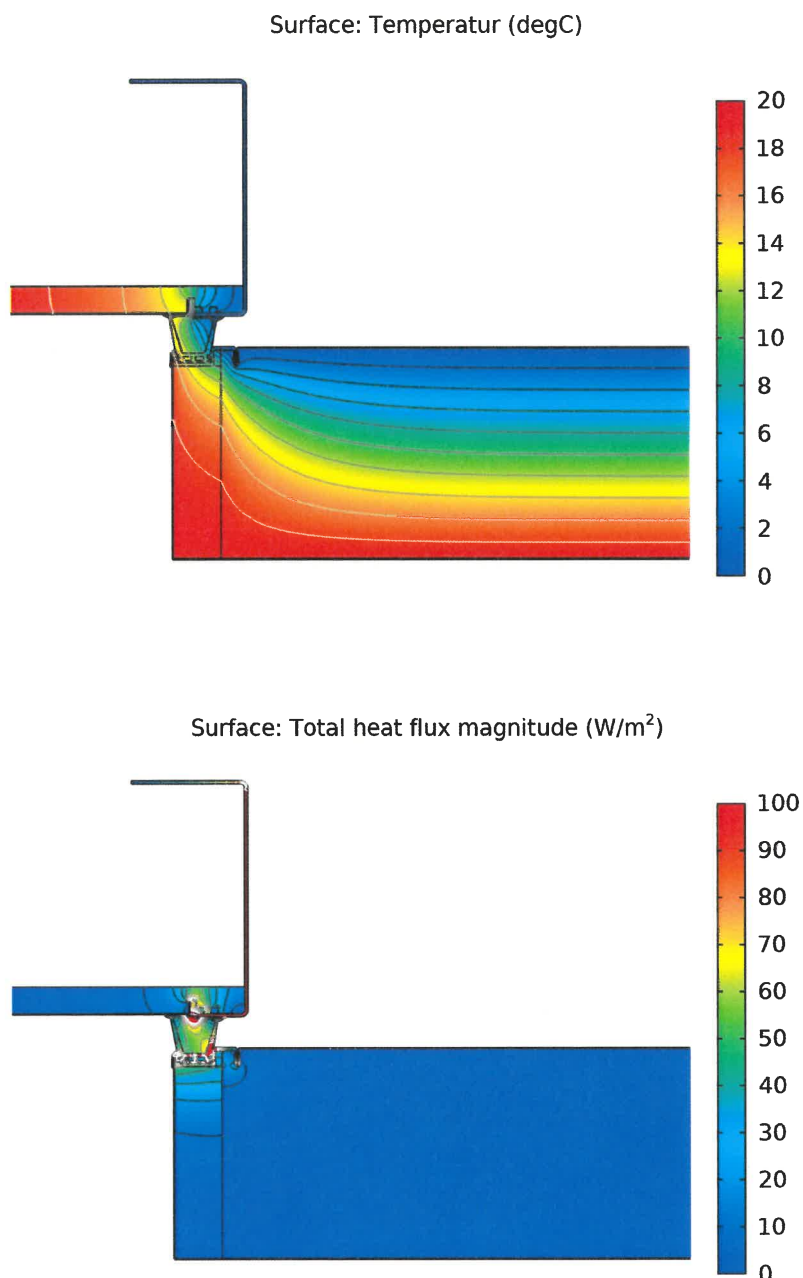
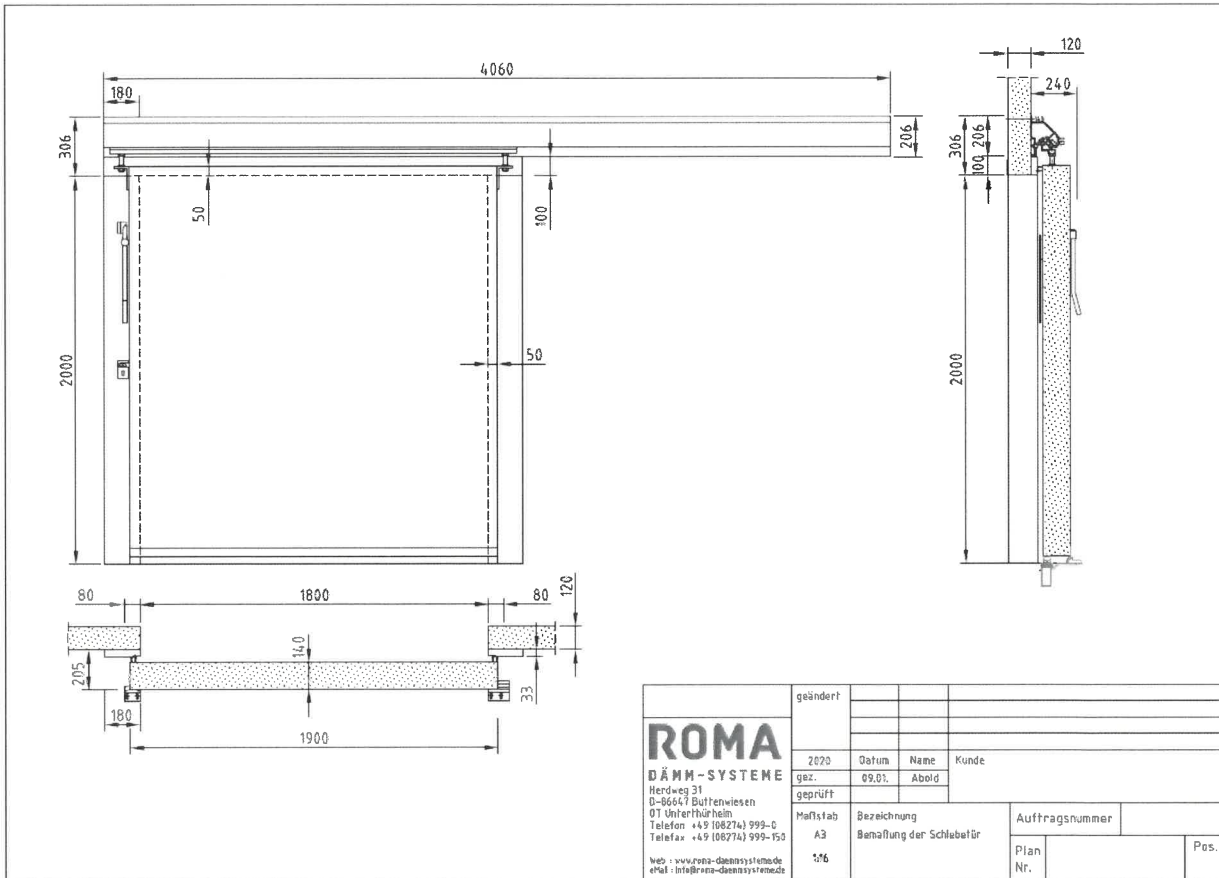


Abbildung 1: Exemplarische Darstellung der zweidimensionalen FE-Modelle mit Darstellung des Temperaturprofils (oben), und der Wärmestromdichte (unten), hier für den seitlichen Anschluss von Türblatt und Zarge.

Anlage 1: Schiebetür SEK – Rohbauöffnung Breite x Höhe = 1,80 m x 2,00 m



5. Haftung

Die berechneten Werte gelten nur für die angegebenen Materialien sowie deren Eigenschaften und Abmessungen. Für die durchgeführten Berechnungen ist der gegenwärtige Stand der Forschung maßgebend. Eine Haftung kann daher nur im Rahmen dieses Kenntnisstandes übernommen werden. Die Gewährleistung für gutachterliche Aufträge an das FIW München e.V. beschränkt sich auf die gesetzliche Haftung von 5 Jahren entsprechend den Verjährungsbestimmungen nach § 634a BGB für Bauwerke.

Gräfelfing, den 30. Juli 2020


Dipl.-Ing. Christoph Sprengard


1508


Dipl.-Ing. (FH) Holger Simon M. BP.