

BERECHNUNGSBERICHT Nr. 323769

Auftraggeber
ROLLPLAST S.r.l.
Contrada Sant'Antuono - Zona Industriale - 84035 POLLA (SA) - Italien

Bezeichnung der Abschlüsse außen*
„DUERO 40“,
„DUERO 55 ALTA DENSITÀ“ („DUERO 55 HOHE DICHTE“)
und „DUERO 55“

Gegenstand der Berechnung



**Berechnung der Wärmebeständigkeit von Abschlüssen
außen nach den Normen UNI EN ISO 10077-1:2007 und
UNI EN ISO 10077-2:2012**

Datum der Berechnungsanforderung:
18.03.2015

Nummer und Datum des Auftrags:
65957, 19.03.2015

Herkunft der Zeichnung:
Vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt

Datum des Eingangs der Zeichnung:
vom 18.03.2015 bis 14.04.2015

Datum der Ausführung der Berechnung:
15.04.2015

Ort der Berechnung:
Istituto Giordano S.p.A. - Blocco 2 - Via Rossini, 2 -
47814 Bellaria-Igea Marina (RN) - Italien

Inhalt	Seite
Beschreibung der Abschlüsse außen*	2
Bezugsnormen.	6
Methoden und Bedingungen der Berechnung	6
Berechnungsdaten.	7
Ergebnisse der Berechnung.	7

Dieses Dokument besteht aus 13 Seiten und 1 Anlage und darf nicht teilweise reproduziert werden, indem bestimmte Auszüge nach Ermessen des Kunden erstellt werden, da hier das Risiko einer fehlerhaften Interpretation der Ergebnisse besteht, es sei denn, dies wurde vertraglich anderweitig festgelegt.

Die Ergebnisse beziehen sich nur auf den Prüfkörper in der erhaltenen Form und gelten nur unter den Bedingungen, unter denen die Tätigkeit ausgeführt wurde.

Das vorliegende Dokument ist die deutsche Übersetzung des in italienischer Sprache ausgestellten Berechnungsbericht Nr. 323769 den 16.04.2015. Datum der Übersetzung: 27.02.2020.

Das Original des vorliegenden Bericht ist eine IT-Datei mit digitaler Unterschrift entsprechend der zuständigen italienischen Gesetzgebung.

Technische Leitung:

Ing. Chiara Bastoni

Leitung des Labors für Wärmeübertragung:

Dott. Floriano Tamanti

Zuständig für die Ausfüllung: Agostino Vasini

Revisor: Dott. Corrado Colagiacomio

Seite 1 von 13

(*) gemäß Angaben des Auftraggebers.

Bellaria-Igea Marina - Italien, 16.04.2015

Der Geschäftsführer

Beschreibung der Abschlüsse außen*

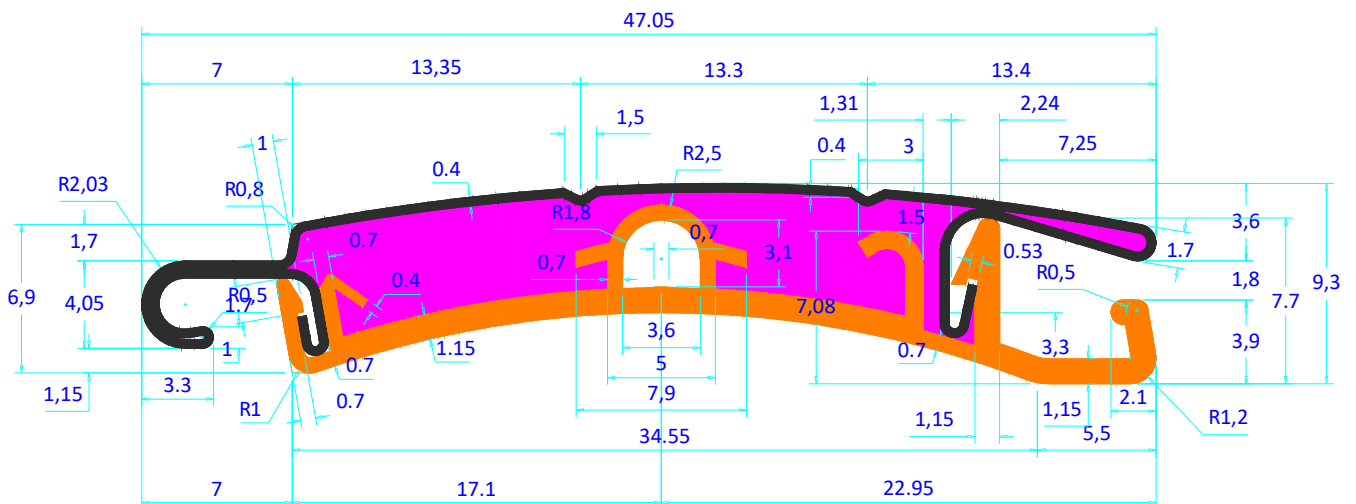
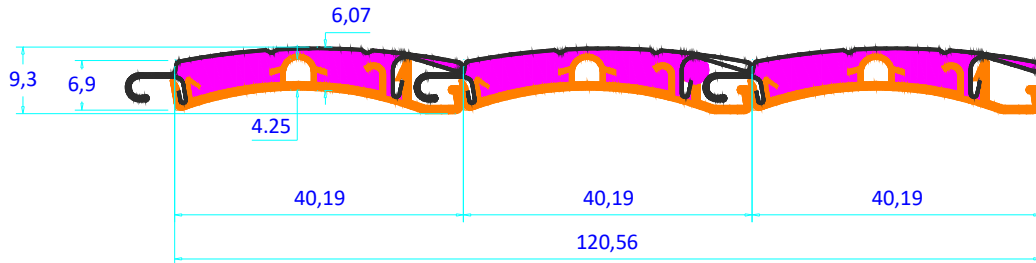
Die zu berechnenden Abschlüsse außen sind Rollläden aus Hart-PVC- und Aluminiumprofilen. Das Aluminiumteil ist der äußeren Umgebung ausgesetzt. Der zentrale Hohlraum zwischen den beiden Materialien, aus denen die Rollladenstruktur besteht, wird mit Polyurethanschaum unterschiedlicher Dichte, wie unten angegeben, gefüllt.

Modell	Zusammensetzung
DUERO 40	Zweikomponenten-PVC-Aluminium-Rollladenprofil mit Polyurethanschaum-Zwischenlage. Das Profil besteht außen aus Aluminium mit einer Polyamid-Lackierung und innen aus selbstlöschendem PVC. Der zentrale Hohlraum zwischen den beiden Materialien ist mit Polyurethanschaum mit einer Dichte von 160 kg/m ³ gefüllt. Die Abmessungen des Profils sind in den beigefügten Zeichnungen dargestellt.
DUERO 55 HOHE DICHTE	Aluminium-Rollladenprofil mit Polyurethanschaum-Zwischenlage, in Spundverbindung mit einem selbstlöschenden PVC-Profil. Der zentrale Hohlraum zwischen den beiden Materialien bildet eine wabenförmige Luftkammer. Das Aluminiumprofil ist mit Polyurethanschaum mit einer Dichte von 160 kg/m ³ gefüllt. Die Abmessungen der Schiene sind in der beigefügten Zeichnung dargestellt.
DUERO 55	Aluminium-Rollladenprofil mit Polyurethanschaum-Zwischenlage, in Spundverbindung mit einem selbstlöschenden PVC-Profil. Der zentrale Hohlraum zwischen den beiden Materialien bildet eine wabenförmige Luftkammer. Das Aluminiumprofil ist mit Polyurethanschaum mit einer Dichte von 60 kg/m ³ gefüllt. Die Abmessungen der Schiene sind in der beigefügten Zeichnung dargestellt.

(*) gemäß den Erklärungen des Auftraggebers.

**MODULARE ABSCHNITTE DER UNTERSUCHTEN ABSCHLÜSSE AUSSEN
(VOM AUFTRAGGEBER ZUR VERFÜGUNG GESTELLT)**

DUERO 40



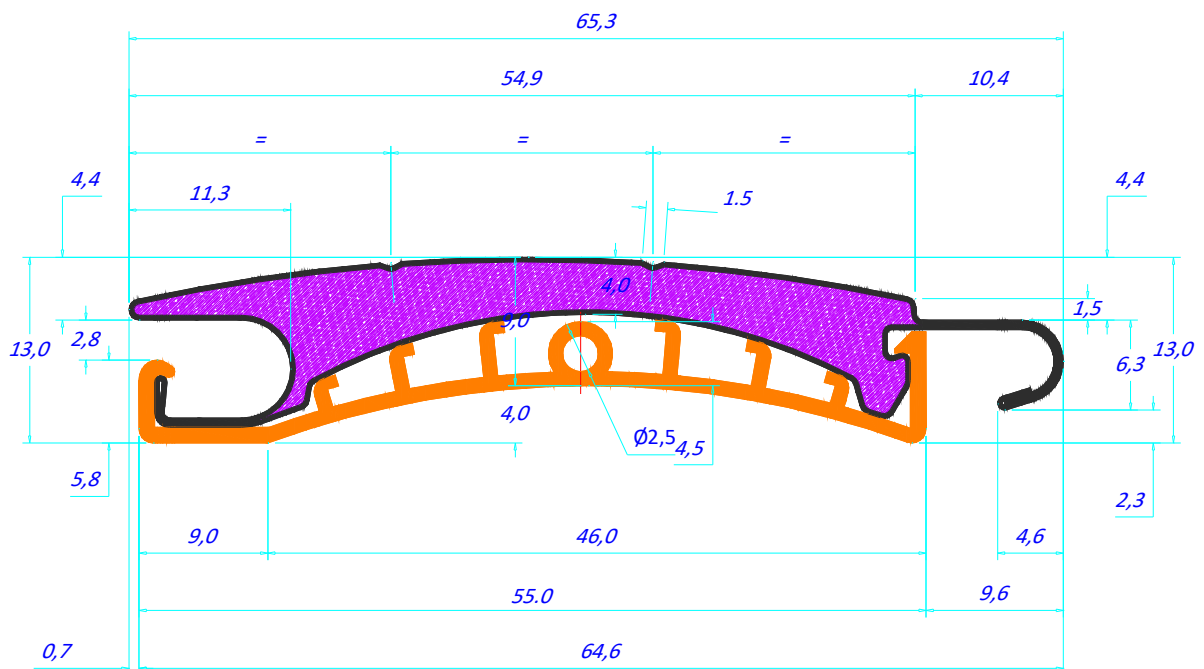
LEGENDE

Materien

	Aluminium
	PVC
	Polyurethanschaum 160kg/m ³

**MODULARE ABSCHNITTE DER UNTERSUCHTEN ABSCHLÜSSE AUSSEN
(VOM AUFTRAGGEBER ZUR VERFÜGUNG GESTELLT)**

DUERO 55



LEGENDE

Mteriden

	Aluminium
	PVC
	Polyurethanschaum 60kg/m ³

Bezugsnormen.

Die Berechnung erfolgte gemäß den Vorschriften folgender Normen:

- UNI EN ISO 10077-1:2007 vom 08.03.2007 „Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 1 - Generalità“ („Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen - Berechnung des Wärmedurchgangs - Teil 1 - Allgemeines“);
- UNI EN ISO 10077-2:2012 vom 12.04.2012 „Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 2: Metodo numerico per i telai“ („Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen - Berechnung des Wärmedurchgangs - Teil 2 - Numerisches Verfahren für Rahmen“);
- UNI EN 13659:2009 vom 05.02.2009 „Chiusure oscuranti - Requisiti prestazionali compresa la sicurezza“, paragrafo 16 „Resistenza termica“ („Abschlüsse außen - Leistungs- und Sicherheitsanforderungen“, Absatz 16 „Wärmebeständigkeit“).

Methoden und Bedingungen der Berechnung

Die Berechnung des Wärmestroms „ ϕ “ durch die analysierten Abschnitte der Abschlüsse außen wurde mit einem numerischen Finite-Elemente-Programm gemäß UNI EN ISO 10077-2 mit einer maximalen Seiten-Diskretisierung von 0,15 mm mit den Knoten 13909 und 27746 durchgeführt.

Die im Profil vorhandenen Luftspalten wurden bewertet, indem ihnen eine äquivalente Wärmeleitfähigkeit zugewiesen wurde, berechnet nach den Formeln der Norm UNI EN ISO 10077-2 unter Annahme eines Emissionsgrads der Materialien von 0,9.

Für die Berechnung der Wärmebeständigkeit „ R_{SH} “ der Abschlüsse außen wurde folgende Formel angewendet:

$$R_{SH} = \frac{1}{\phi / (\Delta T \cdot L)} - R_{si} - R_{se}$$

mit: ϕ = Wärmestrom durch den untersuchten Abschnitt, ausgedrückt in W/m

ΔT = Temperaturdifferenz zwischen der inneren und äußeren Umgebung, ausgedrückt in °C;

L = Länge des untersuchten Abschnitts, ausgedrückt in m;

R_{si} = Innenflächen-Wärmebeständigkeit von 0,13 m²·K/W;

R_{se} = Außenflächen-Wärmebeständigkeit von 0,04 m²·K/W.

Anschließend wurde die zusätzliche Wärmebeständigkeit „ ΔR “, der durch die analysierten Abschlüsse außen eingeführt wurde, im Vergleich zu dem des allgemeinen Fensterrahmens bestimmt. Dieser zusätzliche Beständigkeit, der in Abschnitt 5.3 der Norm UNI EN ISO 10077-1 definiert ist, ist auf die Luftschicht zwischen den Abschlüssen außen und dem entsprechenden Fenster oder der Tür sowie auf die Abschlüssen außen selbst zurückzuführen und kann bei der Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten „ U_{ws} “ des Fensters oder der Tür bei geschlossenen Abschlüssen außen berücksichtigt werden, wobei der Wärmedurchgangskoeffizient „ U_w “ des Fensters oder der Tür selbst mit Hilfe der folgenden Formel bekannt ist:

$$U_{ws} = \frac{1}{1/U_w + \Delta R}$$

Der Wert von „ ΔR “ kann, bei bekannter Luftdurchlässigkeit der Abschlüsse außen, mit Hilfe der in Anhang G der Norm UNI EN ISO 10077-1 angegebenen relativen Formeln bestimmt werden. Im vorliegenden Fall wurden beide Annahmen von Abschlüsse außen mit mittlerer Luftdurchlässigkeit oder „luftdichten“* Abschlüsse außen getroffen, so dass die folgenden Formeln anzuwenden sind:

– für Abschlüsse außen mit mittlerer Luftdurchlässigkeit $\Delta R = 0,55 \cdot R_{SH} + 0,11$;

– für Abschlüsse außen mit $\Delta R = 0,95 \cdot R_{SH} + 0,17$;

mit: R_{SH} = Wärmebeständigkeit des Abschlusses außen, ausgedrückt in m²·K/W.

(*) Es ist möglich, die Abschlüsse außen als „luftdicht“ zu betrachten, wenn bei Rollläden sowohl im Inneren der Führungsschienen als auch am Boden der letzten Lamelle Klebandabdichtungen vorgesehen sind und der Kasteneingang auf beiden Seiten des Rollladens mit „Lippen-“ oder „Bürsten-“. Dichtungen versehen ist, oder der Rollladen durch eine Vorrichtung (Feder) unter Zwischenschaltung eines Dämmstoffs dauerhaft an der Seite des Kastens gehalten wird. (siehe UNI EN ISO 10077-1 - Anhang H).

Berechnungsdaten.

Daten zur Bestimmung der Wärmebeständigkeit von Abschlüssen außen.

Die Wärmebeständigkeit der Abschlüsse außen wurde unter folgenden Bedingungen bewertet:

Temperaturen	Außentemperatur	0 °C
	Innentemperatur	20 °C
Oberflächen-Wärmebeständigkeit	Außenflächen-Wärmebeständigkeit „R _{se} “	0,04 m ² ·K/W
	Innenflächen-Wärmebeständigkeit für Oberflächen mit normalem „R _{si} “-Ansichtsfaktor	0,13 m ² ·K/W
Thermische Eigenschaften des Rahmens	Wärmeleitfähigkeit von Aluminium	160 W/(m·K)
	Wärmeleitfähigkeit von Hart-PVC	0,17 W/(m·K)
	Wärmeleitfähigkeit von Polyurethanschaum (Dichte 160 kg/m ³)**	0,051 W/(m·K)
	Wärmeleitfähigkeit von Polyurethanschaum (Dichte 60 kg/m ³)**	0,031 W/(m·K)
Abmessungen des untersuchten Abschnitts	Länge „l“ „DUERO 40“	40,19 mm
	Länge „l“ „DUERO 55 HOHE DICHTE“	55 mm
	Länge „l“ „DUERO 55“	55 mm

(**) Daten, die vom Auftraggeber mittels der Herstellerdokumentation zur Verfügung gestellt werden.

Ergebnisse der Berechnung.

Mit den oben genannten Daten wurde die Wärmebeständigkeit „R_{sh}“ der Abschlüsse außen ermittelt:

Modell	Wärmebeständigkeit der Abschlüsse außen R _{SH} [m ² ·K/W]
DUERO 40	0,0324
DUERO 55 HOHE	0,0393
DUERO 55	0,0398

Die durch den Abschluss außen eingeführte zusätzliche Wärmebeständigkeit „ΔR“ resultiert:

Modell	Zusätzliche Wärmebeständigkeit ΔR	
	Für Abschlüsse außen mit mittlerer Luftdurchlässigkeit [m ² ·K/W]	Für Abschlüsse außen „luftdicht“ [m ² ·K/W]
DUERO 40	0,128	0,201
DUERO 55 HOHE DICHTE	0,132	0,207
DUERO 55	0,132	0,208

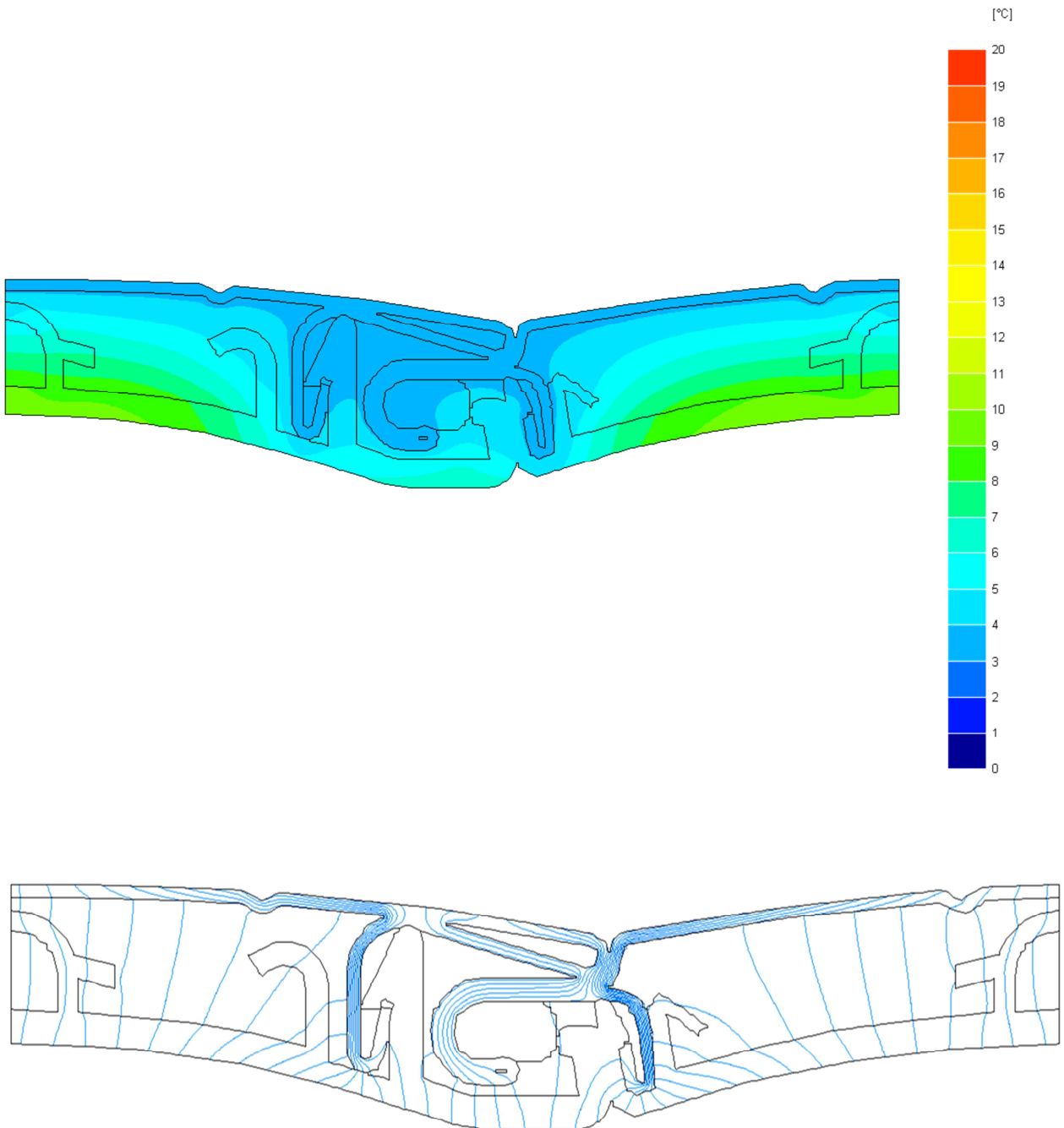
Hinweis: Die zusätzliche Wärmebeständigkeit „ΔR“ kann zur Bestimmung des Wärmedurchgangs „U_{ws}“ des geschlossenen Rollladenfensters mit Hilfe der oben angegebenen Formel verwendet werden. Nachstehend einige Beispiele.

Wärmedurchgang des Fensters ohne Abschluss außen „U_w“ [W/(m ² ·K)]	WÄRMEDURCHGANG „U_{ws}“ DES FENSTERS/DER TÜR MIT GESCHLOSSENEM ABSCHLUSS AUSSEN „DUERO 40“	
	bei Abschlüssen außen mit mittlerer Luftdurchlässigkeit [W/(m ² ·K)]	bei Abschlüssen außen „luftdicht“ [W/(m ² ·K)]
1,0	0,89	0,83
1,1	0,96	0,90
1,2	1,0	0,97
1,3	1,1	1,0
1,4	1,2	1,1
1,5	1,3	1,2
1,6	1,3	1,2
1,7	1,4	1,3
1,8	1,5	1,3
1,9	1,5	1,4
2,0	1,6	1,4
2,1	1,7	1,5
2,2	1,7	1,5
2,3	1,8	1,6
2,4	1,8	1,6
2,5	1,9	1,7
2,6	2,0	1,7
2,7	2,0	1,8
2,8	2,1	1,8
2,9	2,1	1,8
3,0	2,2	1,9

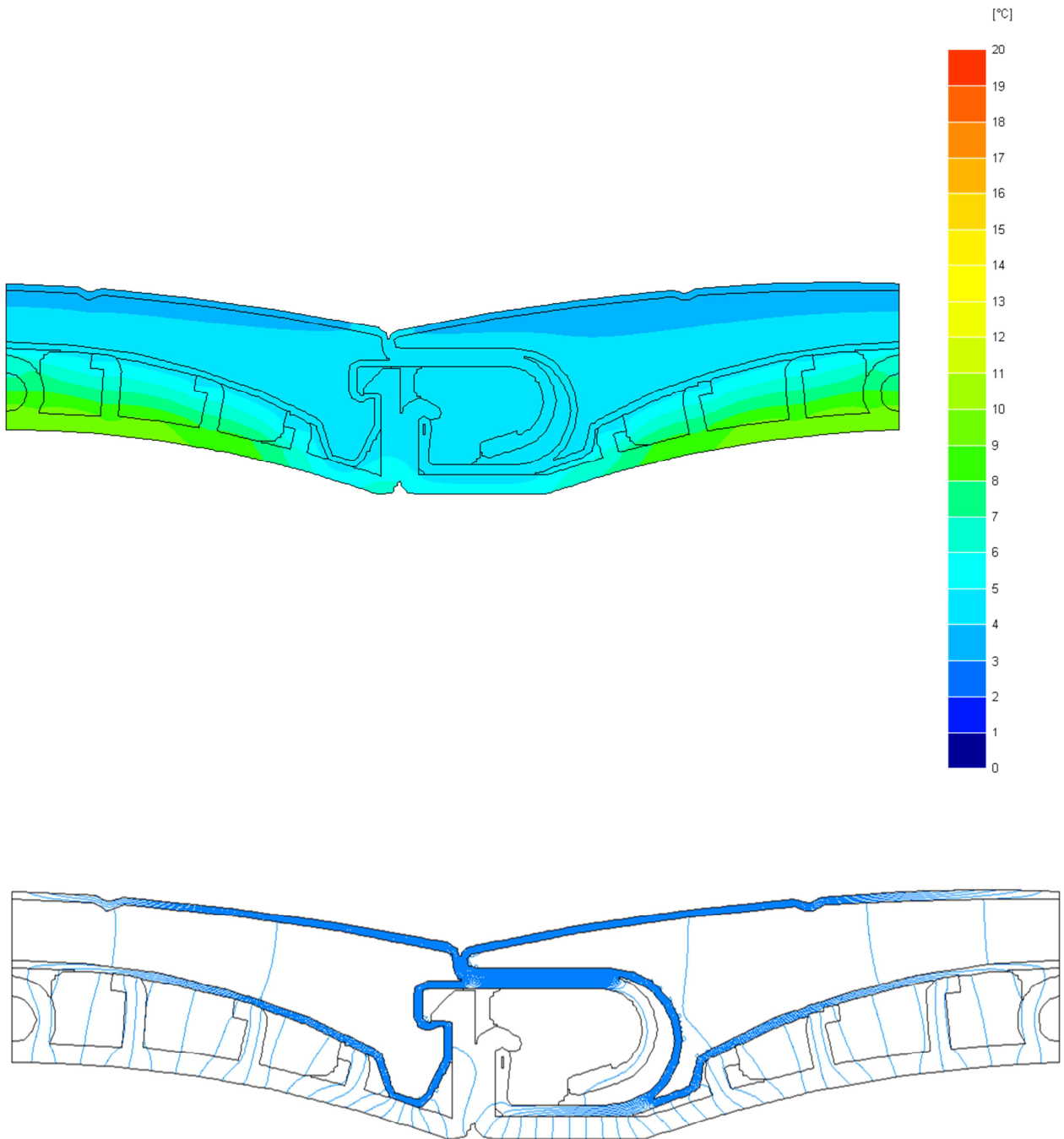
Wärmedurchgang des Fensters ohne Abschluss außen „U_w“ [W/(m ² ·K)]	WÄRMEDURCHGANG „U_{ws}“ DES FENSTERS/DER TÜR MIT GESCHLOSSEM ABSCHLUSS AUSSEN „DUERO 55 HOHE DICHT“	
	bei Abschlüssen außen mit mittlerer Luftdurchlässigkeit [W/(m ² ·K)]	bei Abschlüssen außen „luftdicht“ [W/(m ² ·K)]
1,0	0,88	0,83
1,1	0,96	0,90
1,2	1,0	0,96
1,3	1,1	1,0
1,4	1,2	1,1
1,5	1,3	1,1
1,6	1,3	1,2
1,7	1,4	1,3
1,8	1,5	1,3
1,9	1,5	1,4
2,0	1,6	1,4
2,1	1,6	1,5
2,2	1,7	1,5
2,3	1,8	1,6
2,4	1,8	1,6
2,5	1,9	1,6
2,6	1,9	1,7
2,7	2,0	1,7
2,8	2,0	1,8
2,9	2,1	1,8
3,0	2,2	1,8

Wärmedurchgang des Fensters ohne Abschluss außen „U_w“ [W/(m ² ·K)]	WÄRMEDURCHGANG „U_{ws}“ DES FENSTERS/DER TÜR MIT GESCHLOSSENEM ABSCHLUSS AUSSEN „DUERO 55“	
	bei Abschlüssen außen mit mittlerer Luftdurchlässigkeit [W/(m ² ·K)]	bei Abschlüssen außen „luftdicht“ [W/(m ² ·K)]
1,0	0,88	0,83
1,1	0,96	0,90
1,2	1,0	0,96
1,3	1,1	1,0
1,4	1,2	1,1
1,5	1,3	1,1
1,6	1,3	1,2
1,7	1,4	1,3
1,8	1,5	1,3
1,9	1,5	1,4
2,0	1,6	1,4
2,1	1,6	1,5
2,2	1,7	1,5
2,3	1,8	1,6
2,4	1,8	1,6
2,5	1,9	1,6
2,6	1,9	1,7
2,7	2,0	1,7
2,8	2,0	1,8
2,9	2,1	1,8
3,0	2,1	1,8

ISOTHERMEN UND STROMLINIEN FÜR UNTERSUCHTEN ABSCHNITT DUERO 40



**ISOTHERMEN UND STROMLINIEN FÜR UNTERSUCHTEN ABSCHNITT
DUERO 55 HOHE DICHT**



ISOTHERMEN UND STROMLINIEN FÜR UNTERSUCHTEN ABSCHNITT DUERO 55

