

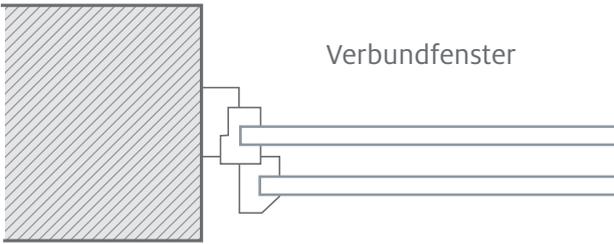
# PLANFenster

Energetische Sanierungsansätze  
für historische Fenster

## Dante Schule

Sanierung der Verbundfenster  
durch Einfräsen einer Dichtung und  
Aufziehen einer Sicherheitsfolie

## Allgemeine Informationen

<b>Fenstertypologie</b>		
<b>Invasivitätsstufe</b>		Einfräsen einer Dichtung
<b>Denkmalgeschützt</b>	Ja	
<b>Adresse</b>	Sparkassenstraße 24, 39100 Bozen	
<b>Baujahr   Jahr der Sanierung</b>	1909-1911   2009	
<b>Beschreibung</b>	Die Dante-Alighieri-Schule wird in Bozen als wichtigstes Schulgebäude angesehen. Der Architekt Gustav Nolte verlieh dem Gebäude große Bedeutung aufgrund umfassender Gestaltungselemente im Münchner Jugendstil.	
<b>Bauherr</b>	Gemeinde Bozen	
<b>Planer</b>	Ingenieurbüro Meyer, Bozen	
<b>Fensterbauer</b>	Opera IV – Centro Restauri Lignei	

## Fenstersanierung

<b>Sanierungsziel</b>	Optische Ertüchtigung der Fenster, Verbesserung der Luftdichtigkeit, Austausch beschädigter Scheiben, Umwandlung der Verglasung zu Sicherheitsglas
<b>Denkmalpflegerische Vorgaben</b>	Erhaltung der gesamten Fensterkonstruktion
<b>Sanierungsmethode</b>	Fräsen eine Dichtung, Austausch beschädigter Scheiben, Aufziehen einer Sicherheitsfolie
<b>Denkmalkompatibilität</b>	Austausch von beschädigten Scheiben möglich, wenn nötig. Erhaltung der gesamten hist. Fensterkonstruktion.

	ALTBESTAND	SANIERUNG
<b>Fenstertyp</b>	Verbundfenster	Verbundfenster
<b>Verglasung</b>	Innen: 3mm einfach Außen: 2mm einfach	Innen: 3mm einfach Außen: 4mm einfach
<b>Sonnenschutz</b>	Rolladen	Rolladen und Sonnenschutzfolie

## Nähere Beschreibung der Fensterlösung

<b>Beschreibung der Bauart und Materialien</b>	Lärche; z.T. historische Verglasung im Zylinderglasverfahren, z.T. Floatglas; beschichten der Scheiben mit 3M Safety Film S70
<b>Beschreibung der Arbeitsschritte</b>	Ausbau der Kastenfenster; Einsetzen neuer Scheiben bei Beschädigung; Beschichten der Gläser mit Sicherheits- und Sonnenschutzfolie

THERM. DATEN IM DETAIL	ALTBESTAND	SANIERUNG
$U_w \left[ \frac{W}{m^2K} \right] (1,24 \times 1,48m)$	2,55	2,55
$U_g \left[ \frac{W}{m^2K} \right]$	2,79	2,79
$U_f \left[ \frac{W}{m^2K} \right]$	1,90	1,90
$g_{Glas}$	k.A.	k.A.
$\Psi_g \left[ \frac{W}{mK} \right]$	0,024	0,024
$\Psi_{gb} \left[ \frac{W}{mK} \right]$	0,0075/0,0065	0,0075/0,0065
Luftdichtheit	Keine Dichtung	Schlauchdichtung

## Evaluierung

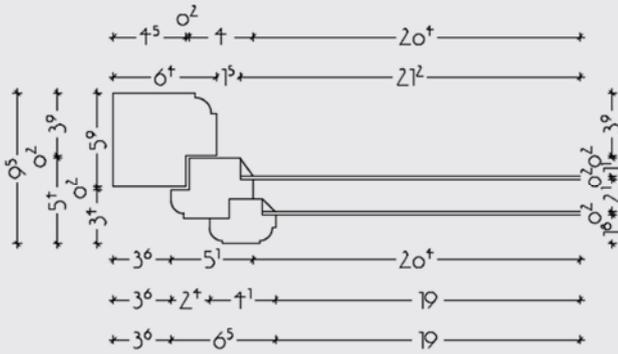
ENERGETISCH	
<b>Energiebilanz</b>	Keine Energiebilanz, da Dichtung $U_w$ nicht direkt beeinflusst. $U_w \geq 2,2 \frac{W}{m^2K}$ (Zone E) → KlimaHaus Standard nicht erreicht.
DENKMALPFLEGERISCH	
<b>Bewertung Denkmalamt</b>	+ Erhaltung gesamte Fensterkonstruktion

## Innovationen

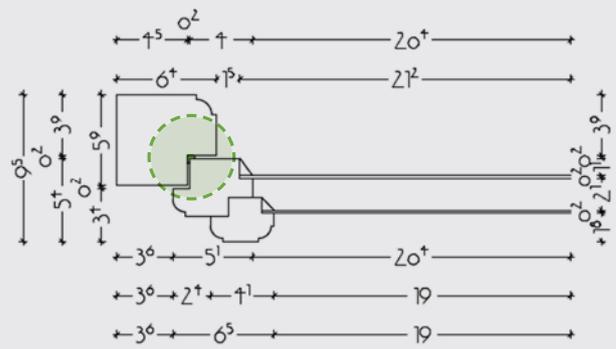
Anbringen einer Sicherheitsfolie an beiden Fensterebenen → Klasse 1B1 und 2B2  
Wirkt gleichzeitig als Wärmeschutzfolie.

# Detailzeichnungen

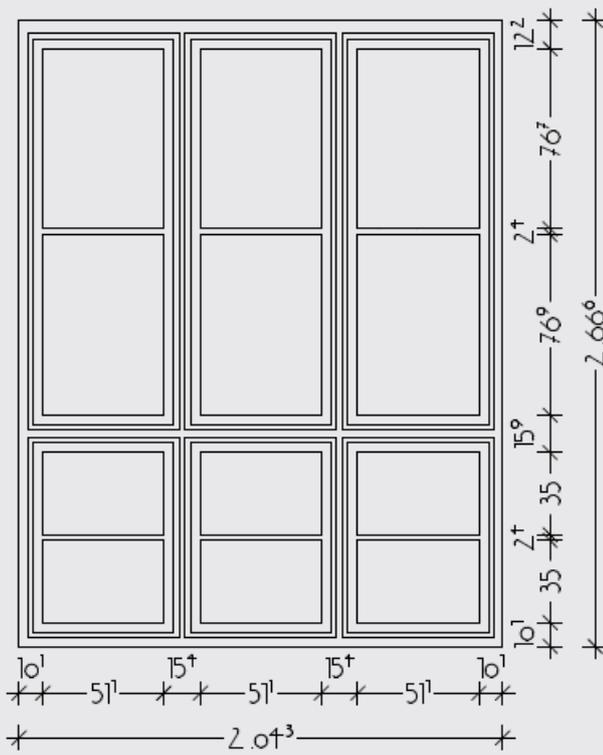
Schnitt **Altbestand**



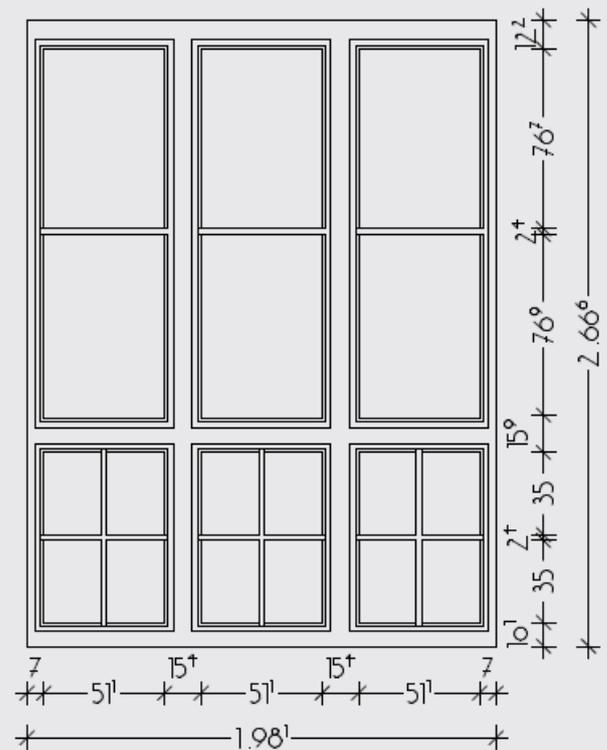
Schnitt **Sanierung**



Innenansicht



Aussenansicht



# Fotodokumentation Baustelle/Details



1. Fenster  
**Außenansicht**

2. Bild Fenster  
**Innenansicht**

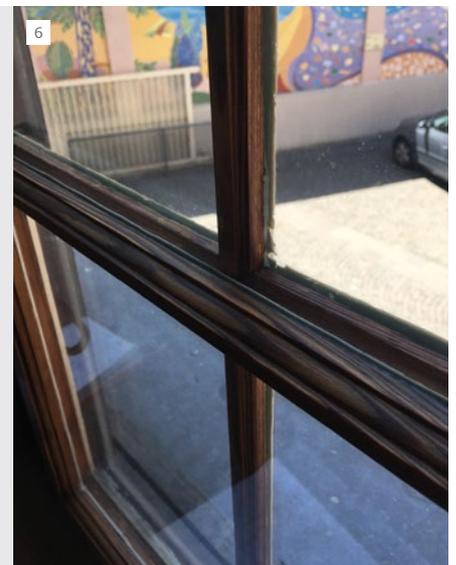
3. Gebäude  
**Innenhof**

4. Gebäude  
**Straßenseite**

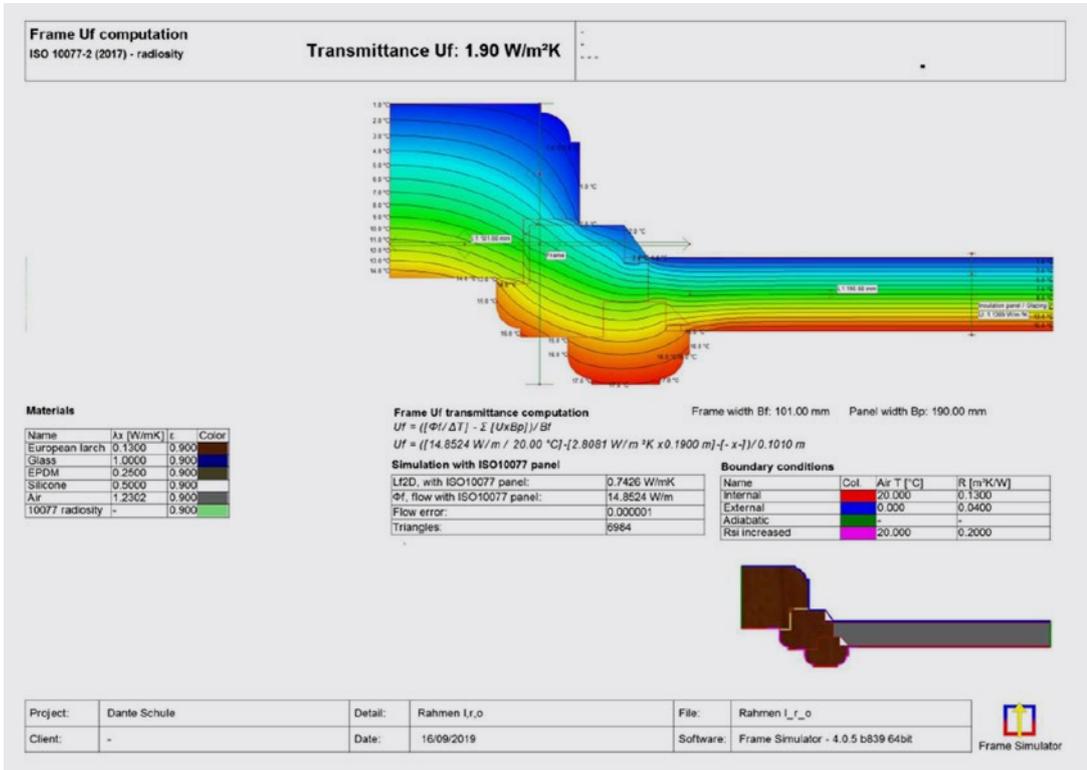


5. Detail  
**Laibung**

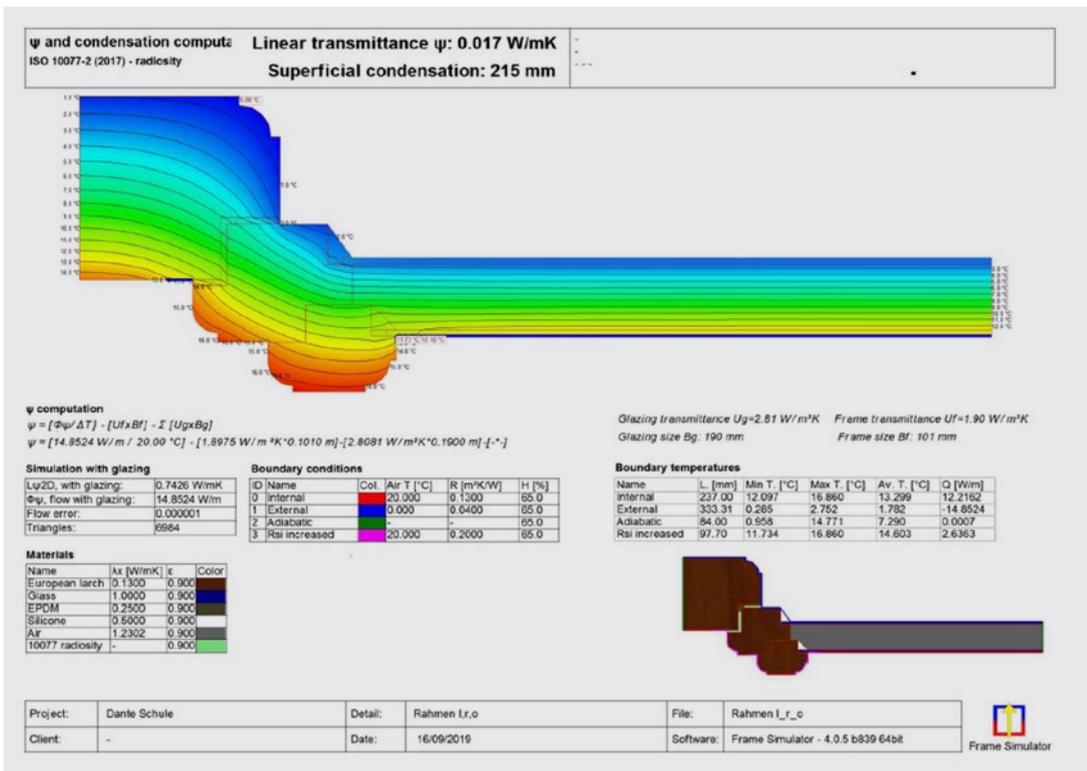
6. Detail  
**Sprosse**



# Simulationsergebnisse Sanierung

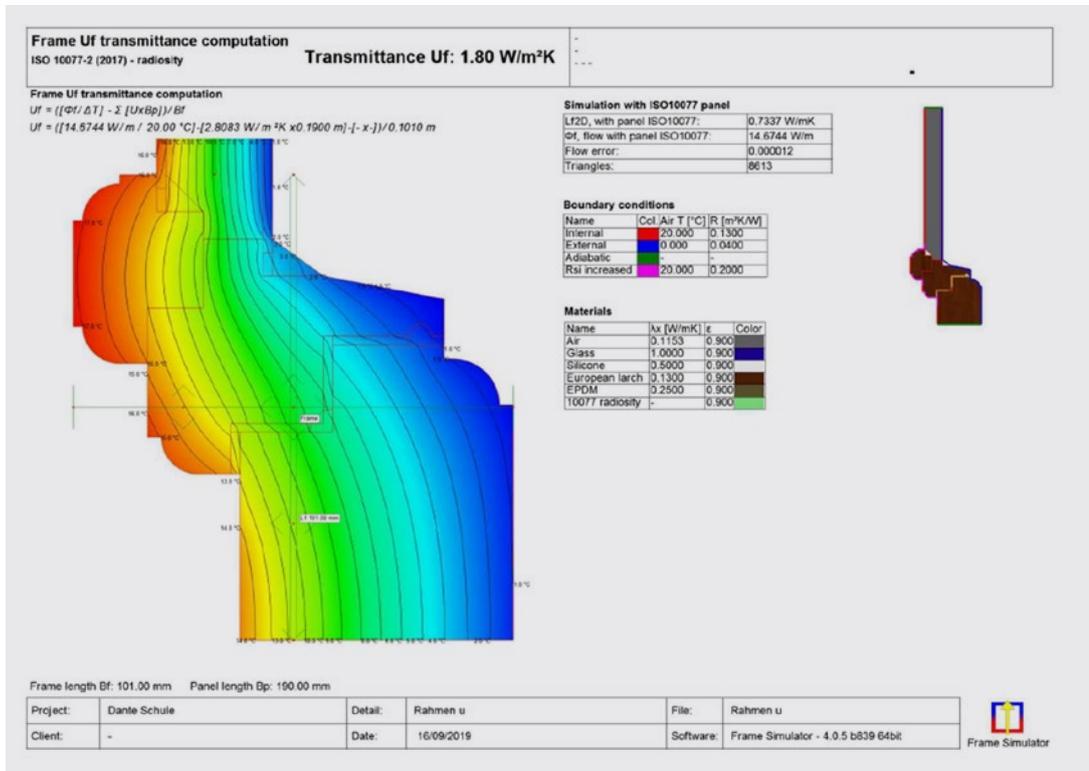


Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten des Rahmens Uf (seitlich und oben)

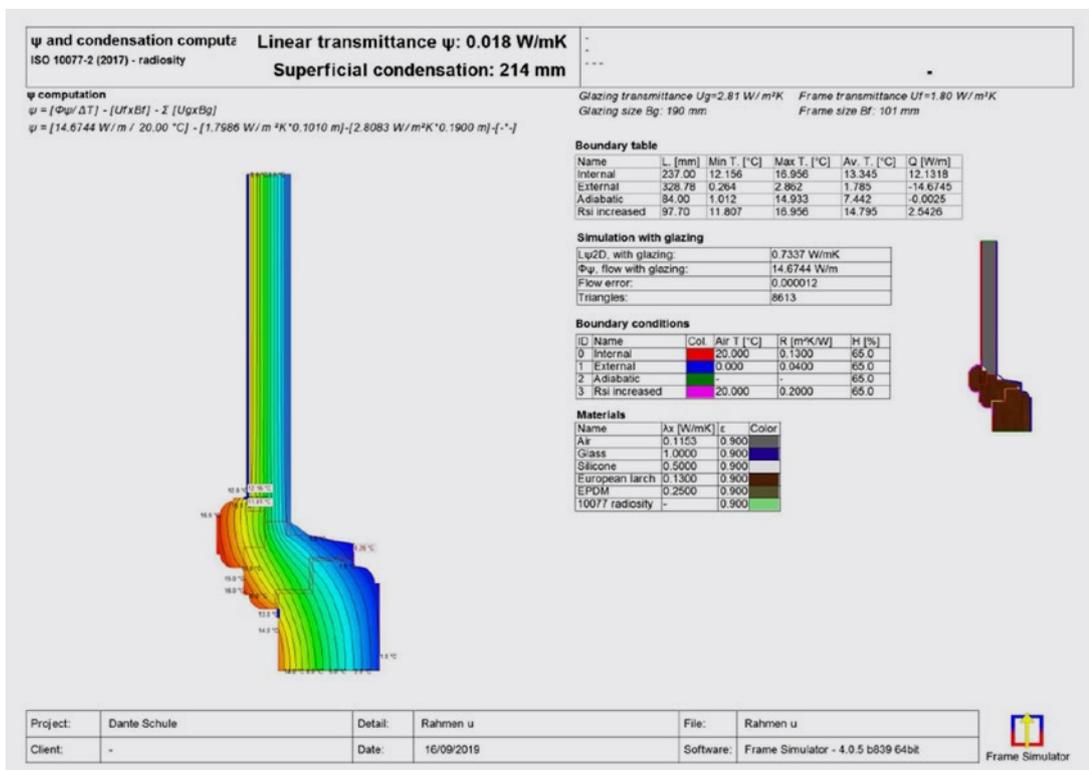


Berechnung des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten des Randverbundes (seitlich und oben)

# Simulationsergebnisse Sanierung

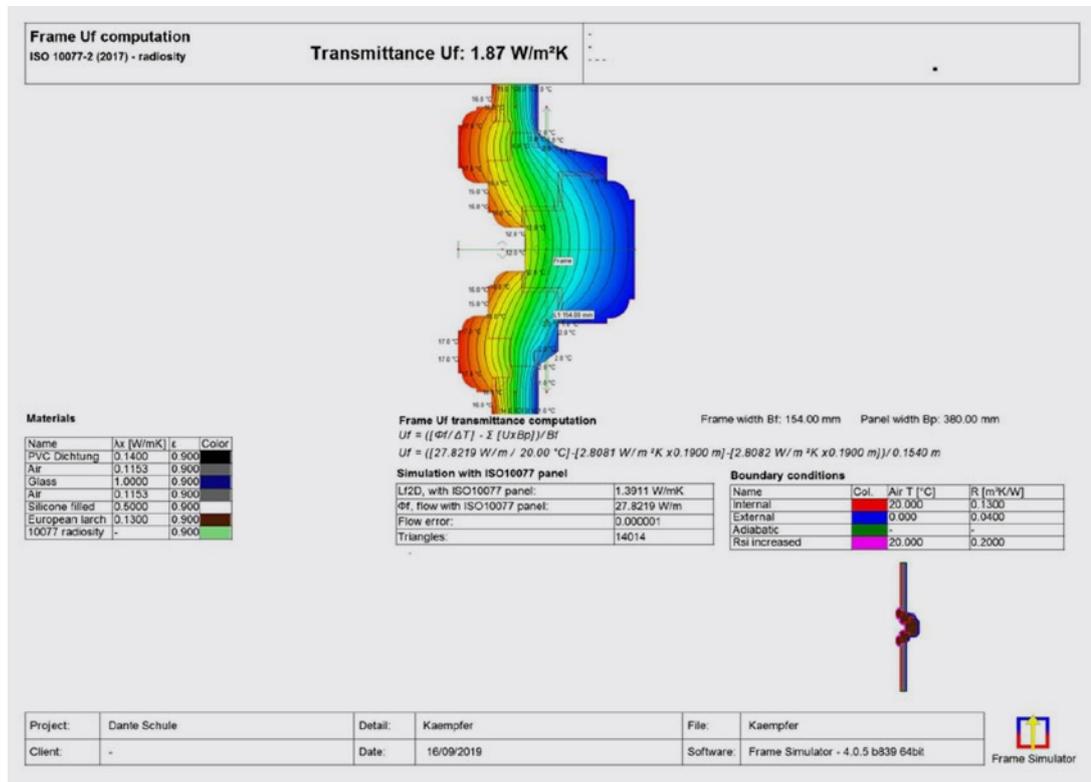


Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten des Rahmens Uf (unten)

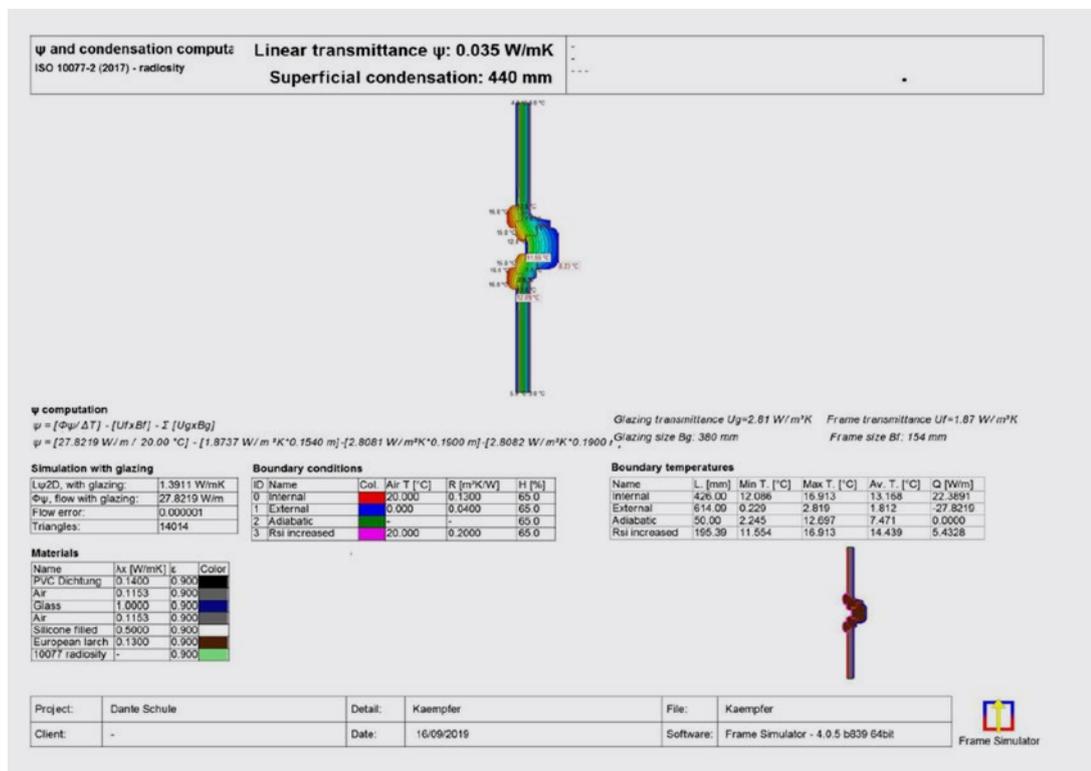


Berechnung des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten des Randverbundes des Rahmens Uf (unten)

# Simulationsergebnisse Sanierung

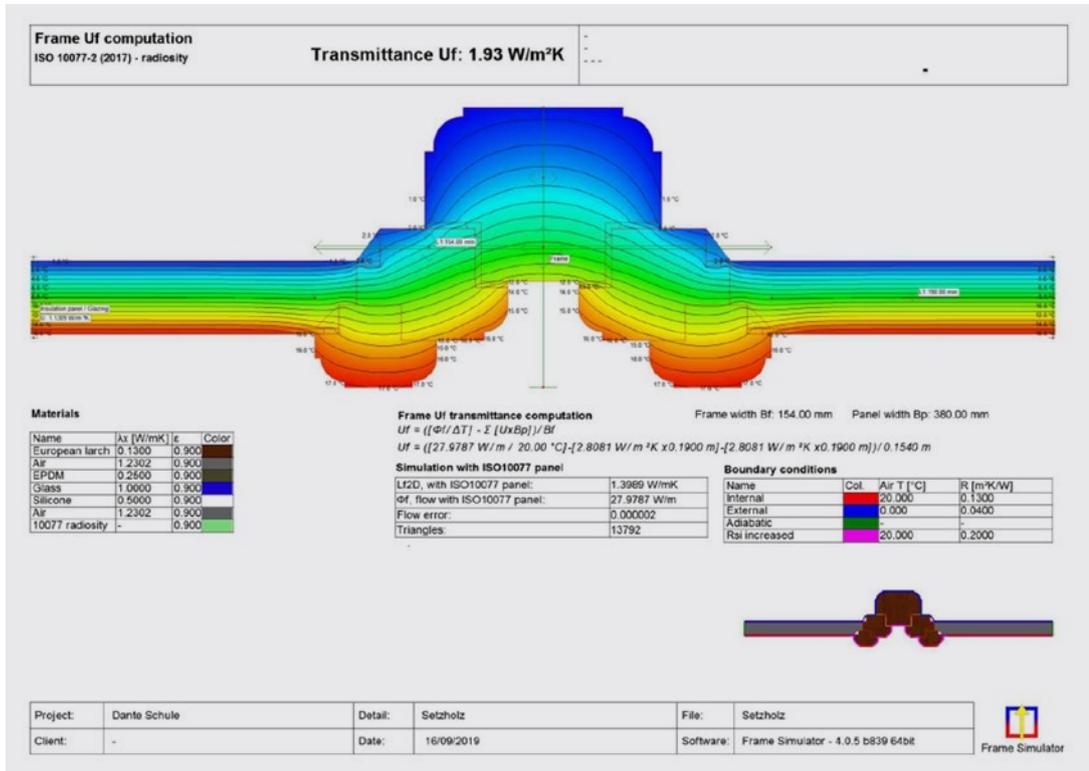


Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten des Rahmens Uf (Kämpfer)

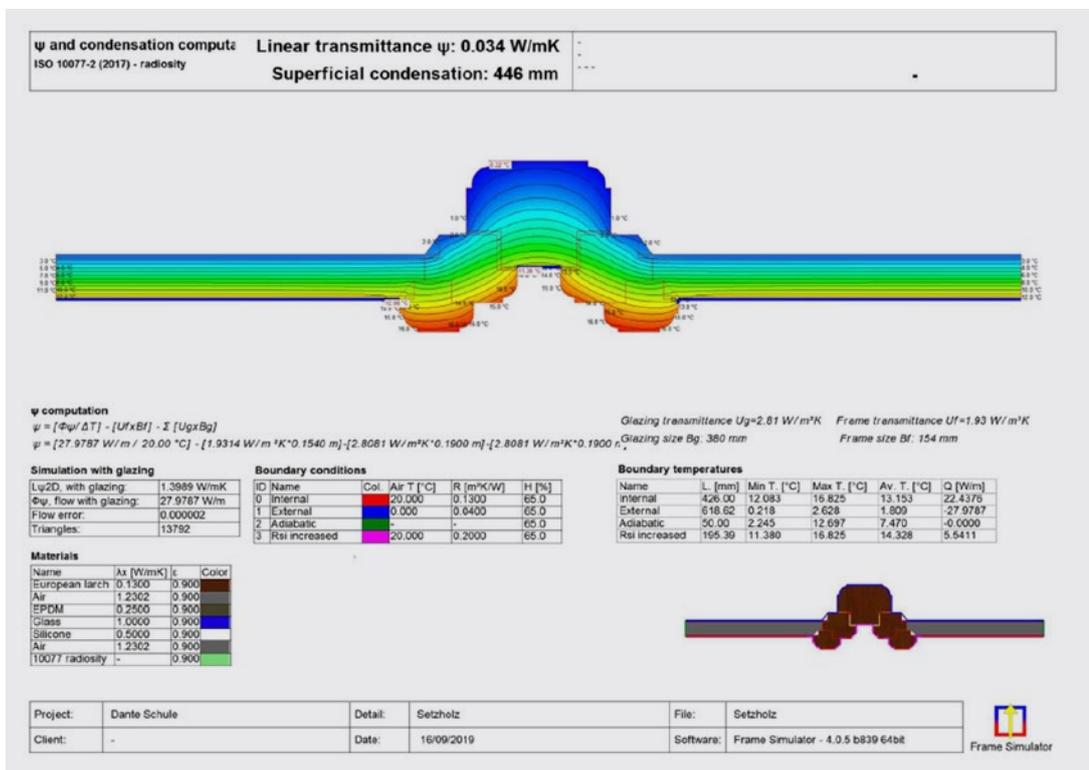


Berechnung des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten des Randverbundes des Randverbundes (Kämpfer)

# Simulationsergebnisse Sanierung

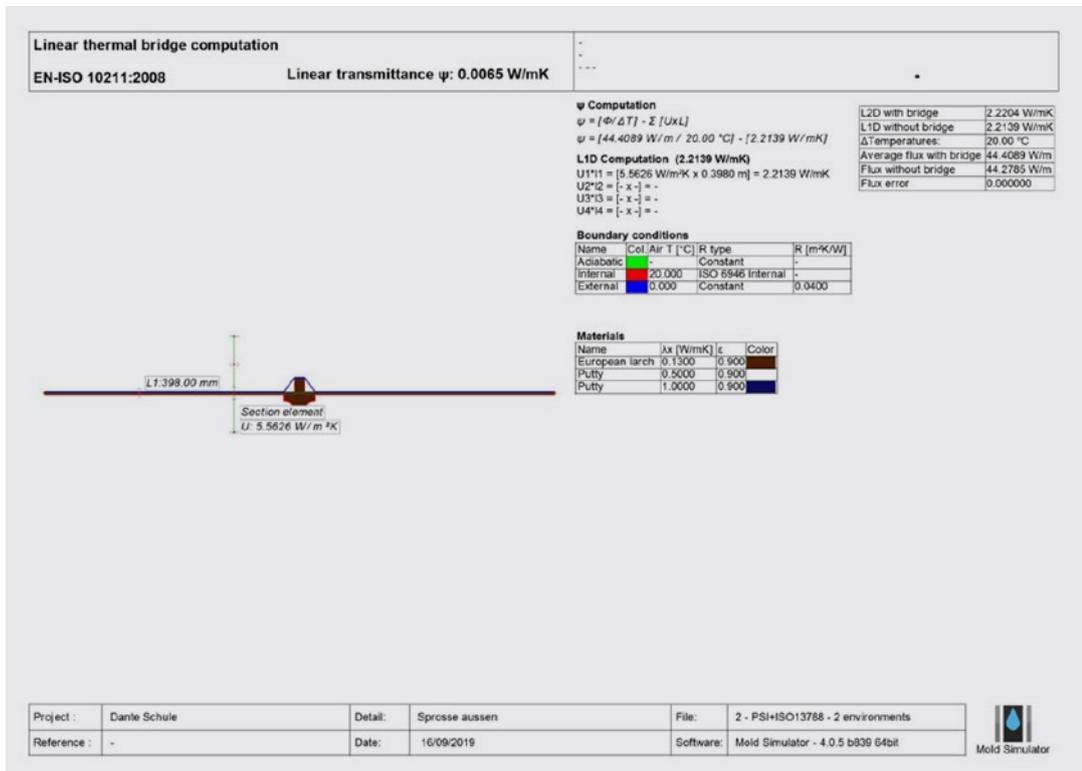


Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten des Rahmens Uf (Setzholz)

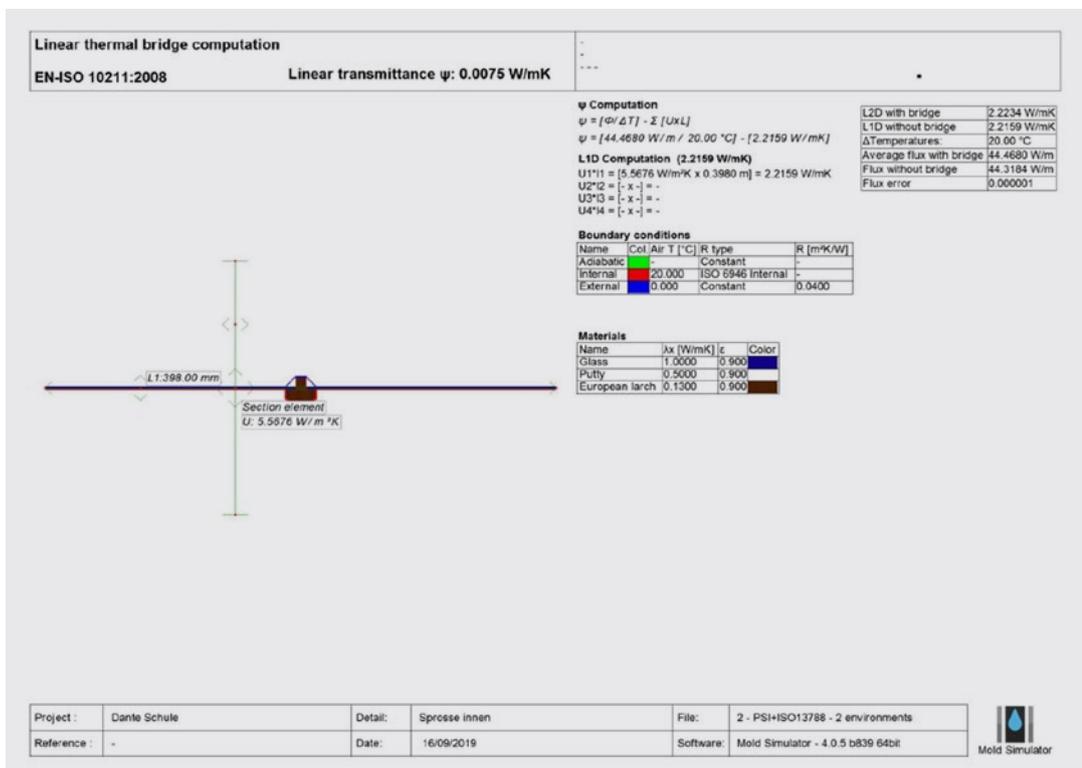


Berechnung des langenzugehörigen Wärmedurchgangskoeffizienten des Randverbundes ψ (Setzholz)

# Simulationsergebnisse Sanierung

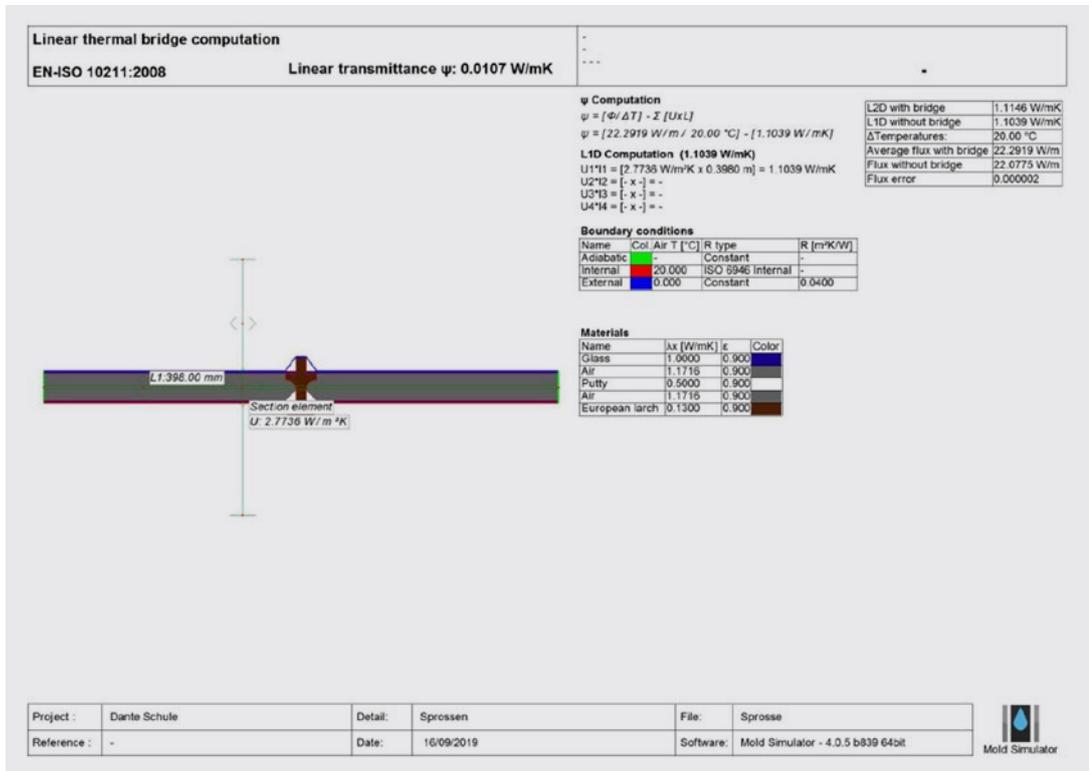


Berechnung des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten der Sprossen



Berechnung des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten der Sprossen

# Simulationsergebnisse Sanierung



Berechnung des längenbezogenen Wärmedurchgangskoeffizienten der Sprossen

# Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten für das Verbundfenster ( $U_w$ -Wert) - Altbestand und Sanierung

<b>Gesamtfenster</b>			
thermische Daten		Rahmen	$U_f = 1,90 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
		Randverbund	$\Psi_g = 0,02 \text{ W}/(\text{mK})$
Abmessungen			
lichte Glasflächen (inkl. Sprossen)	Brutto-Außenmaß	$A_w = 5,35 \text{ m}^2$	$b_w = 5,35 \text{ m}$ $h_w = 1 \text{ m}$
		$A_{g,ges} = 3,50 \text{ m}^2$	
	Scheibe 1	$A_{g1} = 3,50 \text{ m}^2$	$b_{g1} = 3,5 \text{ m}$ $h_{g1} = 1 \text{ m}$
	Scheibe 2	$A_{g2} = 0,00 \text{ m}^2$	$b_{g2} = \text{ m}$ $h_{g2} = \text{ m}$
	Scheibe 3	$A_{g3} = 0,00 \text{ m}^2$	$b_{g3} = \text{ m}$ $h_{g3} = \text{ m}$
	Scheibe 4	$A_{g4} = 0,00 \text{ m}^2$	$b_{g4} = \text{ m}$ $h_{g4} = \text{ m}$
Rahmenfläche		$A_f = 1,85 \text{ m}^2$	
Glasumfang		$l_g = 12,96 \text{ lfm}$	
<b>innere Glasscheibe</b>		$U_{g,korr,1} = 5,76 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ Sprossen berücksichtigt	
thermische Daten		U-Wert Glas	$U_{g,1} = 5,75 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
		Sprosse	$\Psi_{g0,1} = 0,01 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Abmessungen		Sprossenlänge	$l_{g0,1} = 3,63 \text{ lfm}$
<b>äußere Glasscheibe</b>		$U_{g,korr,2} = 5,76 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ Sprossen berücksichtigt	
thermische Daten		U-Wert Glas	$U_{g,2} = 5,75 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
		Sprosse	$\Psi_{g0,2} = 0,01 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Abmessungen		Sprossenlänge	$l_{g0,2} = 3,63 \text{ lfm}$
<b>Scheibenzwischenraum</b>		$R_s = 0,19 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$	
		Scheibenabstand	$s_{1,2} = 2,1 \text{ cm}$
Emissionsgrad der Scheibenoberflächen im Scheiben-zwischenraum		innere Scheibe äußere Scheibe	$\varepsilon_1 =$ $\varepsilon_2 =$ für unbeschichtete Scheiben ist keine Eingabe notwendig!
<b>U-Wert Gesamtfenster</b>		$U_w = 2,52 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	

Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten des Fensters mit dem U-Wert Berechnungstool von PlanFenster