

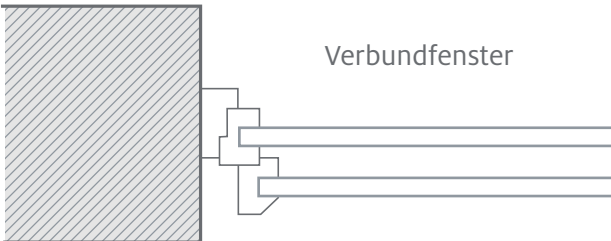
# PLANFenster

Energetische Sanierungsansätze  
für historische Fenster

## Dante Schule

Sanierung der Verbundfenster  
durch Einfräsen einer Dichtung und  
Aufziehen einer Sicherheitsfolie

## Allgemeine Informationen

Fenstertypologie	 Verbundfenster	
Invasivitätsstufe	<div> <div>1</div> <div>2</div> <div>3</div> <div>4</div> <div>5</div> <div>6</div> <div>7</div> </div>	Einfräsen einer Dichtung
Denkmalgeschützt	Ja	
Adresse	Sparkassenstraße 24, 39100 Bozen	
Baujahr   Jahr der Sanierung	1909-1911   2009	
Beschreibung	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.	
Bauherr	Gemeinde Bozen	
Planer	Ingenieurbüro Meyer, Bozen	
Fensterbauer	Opera IV – Centro Restauri Lignei	

## Fenstersanierung

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

	ALTBESTAND	SANIERUNG
Fenstertyp	Verbundfenster	Verbundfenster
Verglasung	Innen: 3mm einfach Außen: 2mm einfach	Innen: 3mm einfach Außen: 4mm einfach
Sonnenschutz	Rolläden	Rolläden 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
$U_w [\frac{W}{m^2K}] (1,24 \times 1,48m)$	2,55	2,55
$U_g [\frac{W}{m^2K}]$	2,79	2,79
$U_f [\frac{W}{m^2K}]$	1,90	1,90
$g_{Glas}$	k.A.	k.A.
$\Psi_g [\frac{W}{mK}]$	0,024	0,024
$\Psi_{gb} [\frac{W}{mK}]$	0,0075/0,0065	0,0075/0,0065
Luftdichtheit	Keine Dichtung	Schlauchdichtung

## Evaluierung

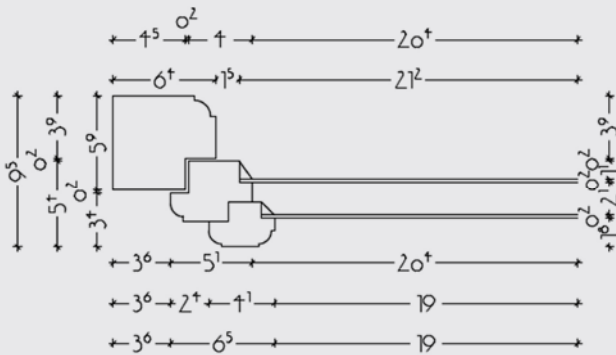
ENERGETISCH	
<b>Energiebilanz</b>	Keine Energiebilanz, da Dichtung $U_w$ nicht direkt beeinflusst. $U_w \geq 2,2 \frac{W}{m^2K}$ (Zone E) → KlimaHaus Standard nicht erreicht.
DENKMALPFLEGERISCH	
<b>Bewertung Denkmalamt</b>	+ Erhaltung gesamte Fensterkonstruktion

## Innovationen

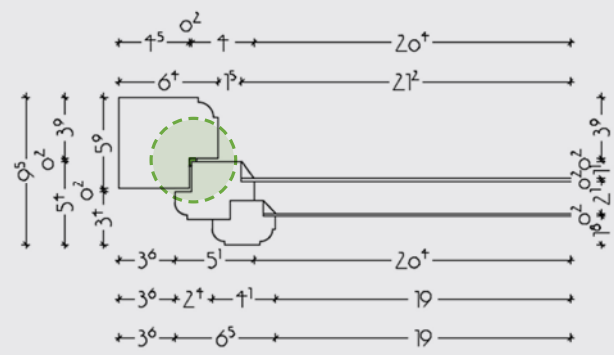
Anbringen einer Sicherheitsfolie an beiden Fensterebenen → Klasse 1B1 und 2B2  
Wirkt gleichzeitig als Wärmeschutzfolie.

# Detailzeichnungen

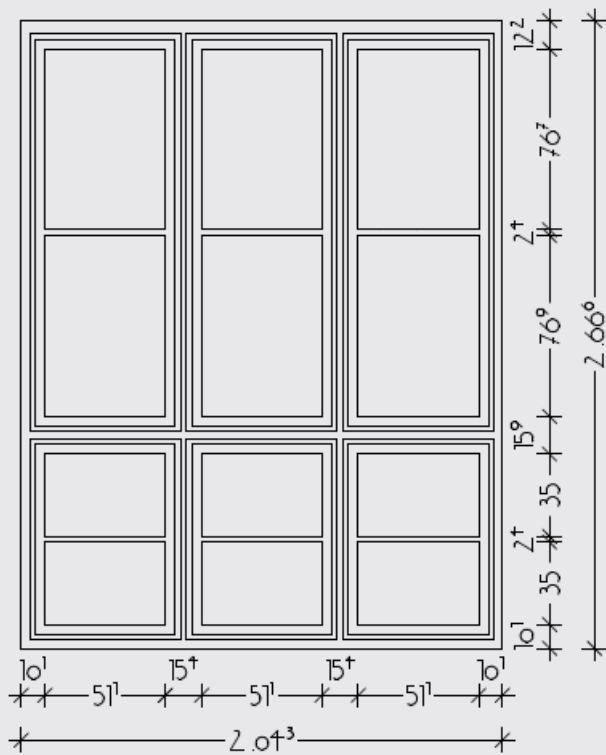
Schnitt **Altbestand**



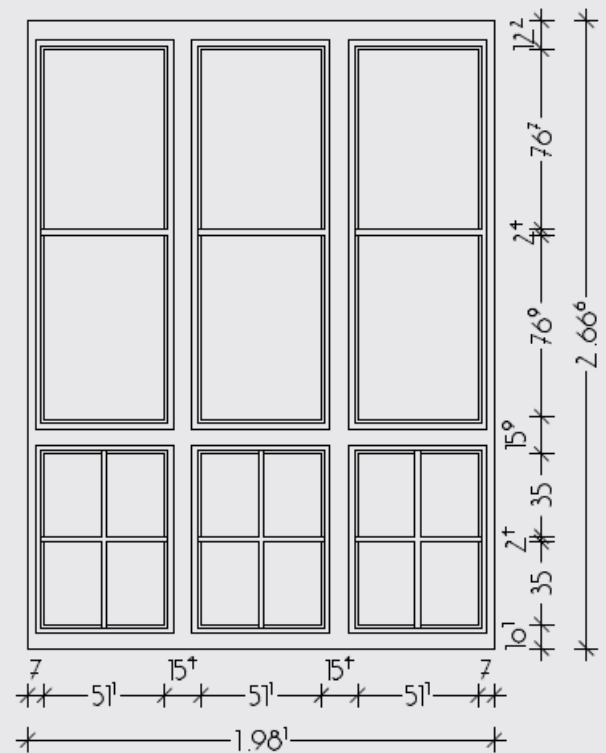
Schnitt **Sanierung**



Innenansicht



Aussenansicht





# Fotodokumentation Baustelle/Details



1



2

1. Fenster  
**Außenansicht**

2. Bild Fenster  
**Innenansicht**

3. Gebäude  
**Innenhof**

4. Gebäude  
**Straßenseite**



3



4

5. Detail  
**Laibung**

6. Detail  
**Sprosse**

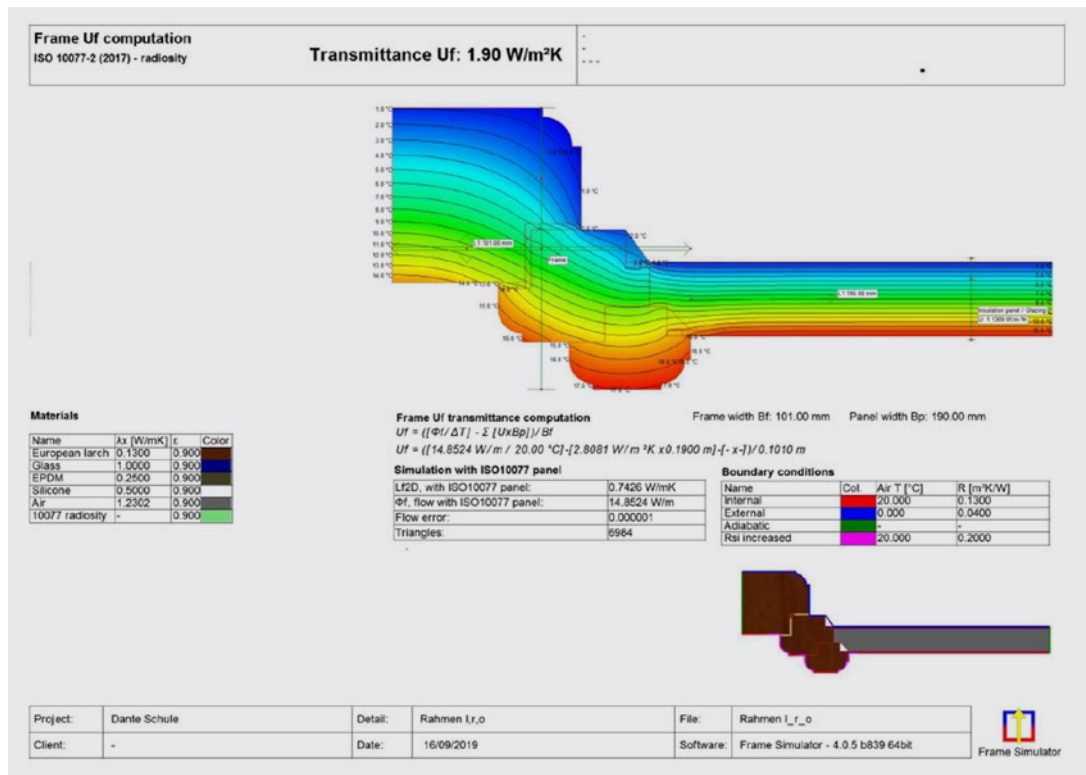


5

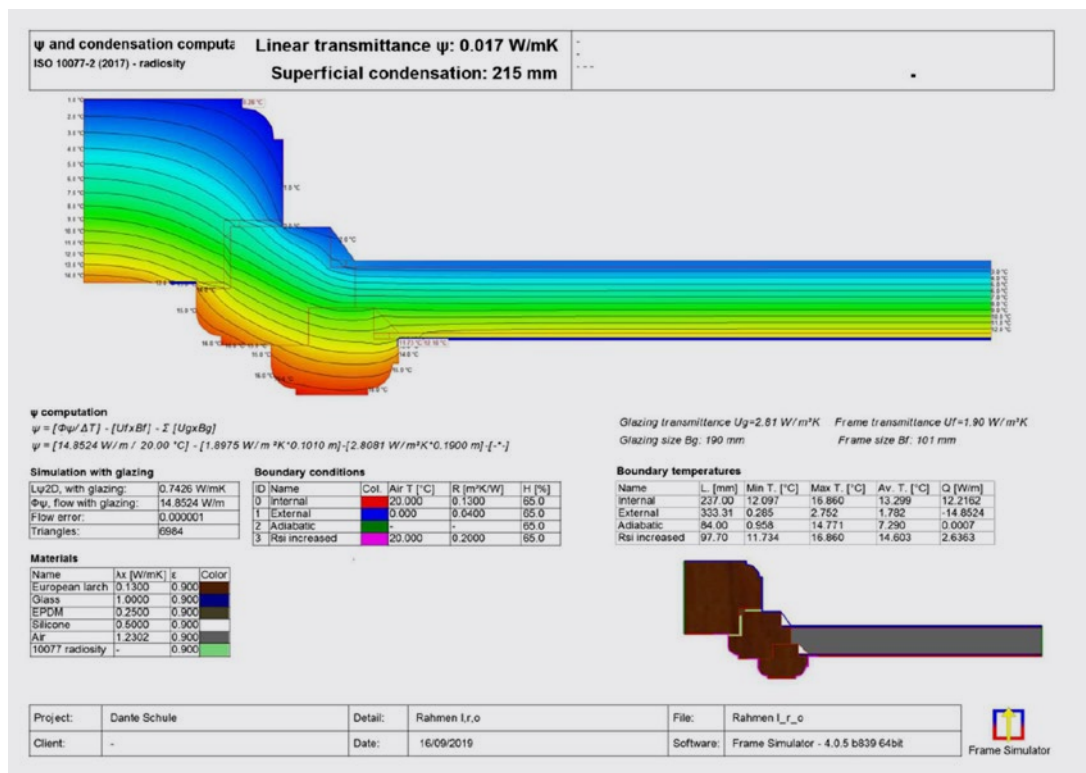


6

# Simulationsergebnisse Sanierung

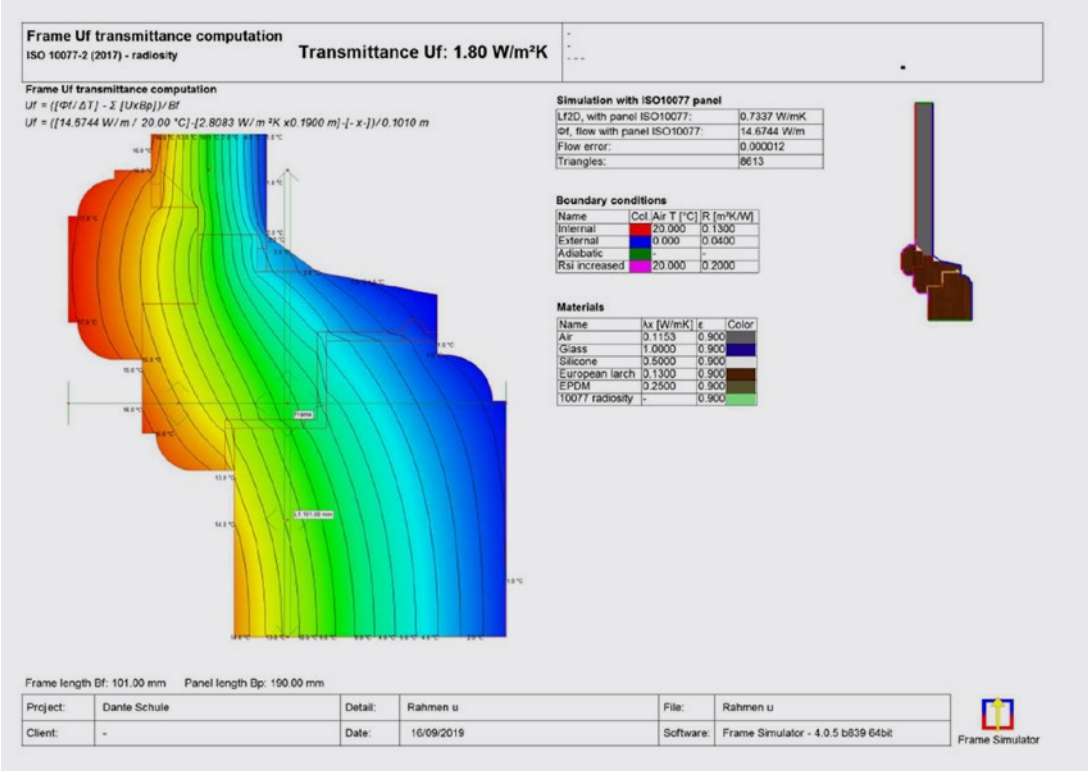


Berechnung  
des Wärmedurchgangs-  
koeffizienten  
des Rahmens Uf  
(seitlich und oben)

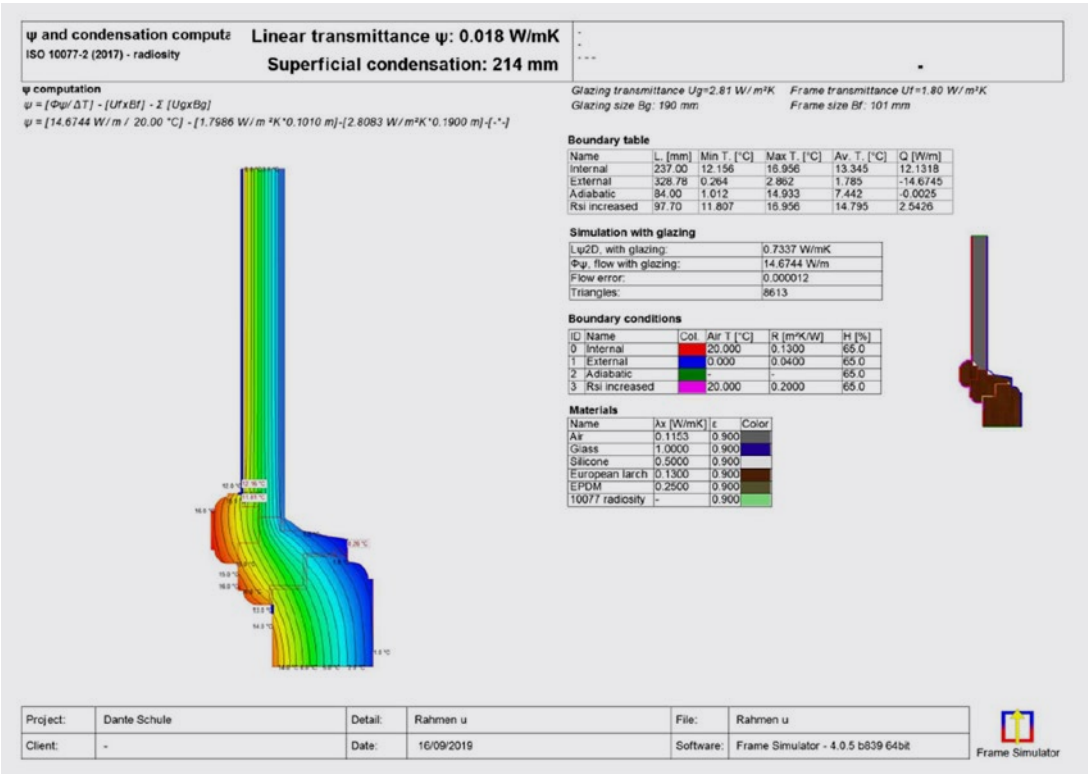


Berechnung  
des längenbezogenen  
Wärmedurchgangs-  
koeffizienten  
des Randverbundes  
(seitlich und oben)

# Simulationsergebnisse Sanierung



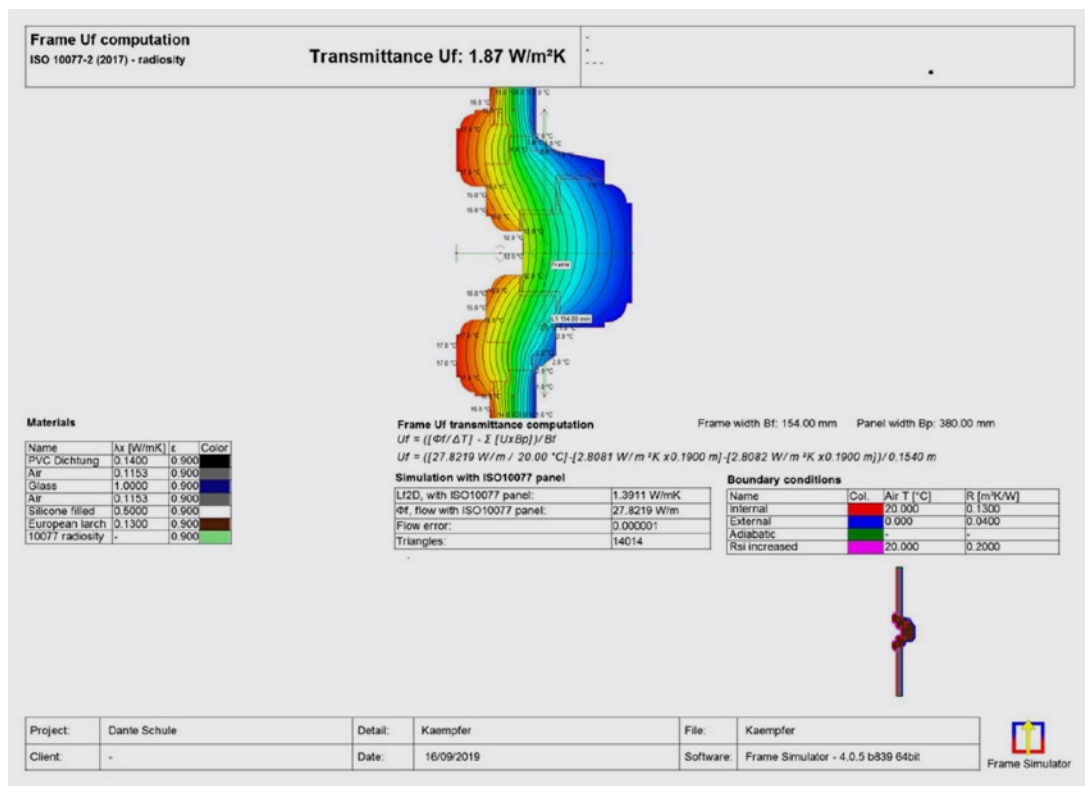
Berechnung  
des Wärmedurchgangs-  
koeffizienten  
des Rahmens Uf  
(unten)



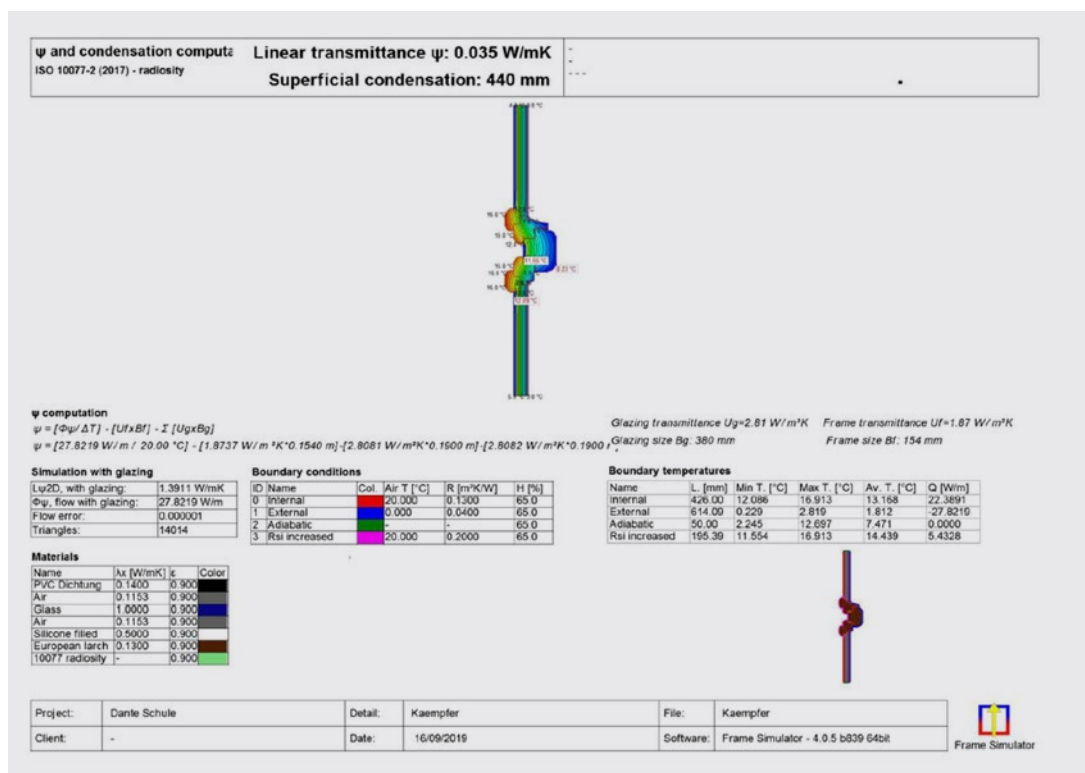
Berechnung  
des längenbezogenen  
Wärmedurchgangs-  
koeffizienten  
des Randverbundes  
(unten)



# Simulationsergebnisse Sanierung



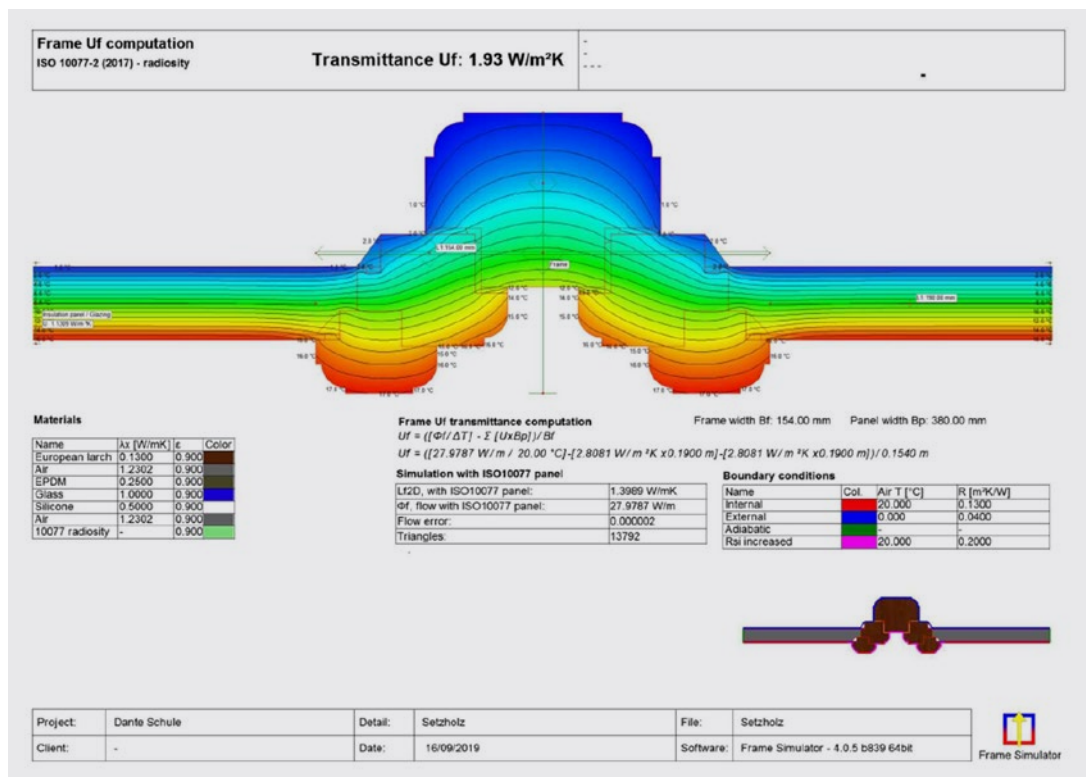
Berechnung  
des Wärmedurchgangs-  
koeffizienten  
des Rahmens Uf  
(Kämpfer)



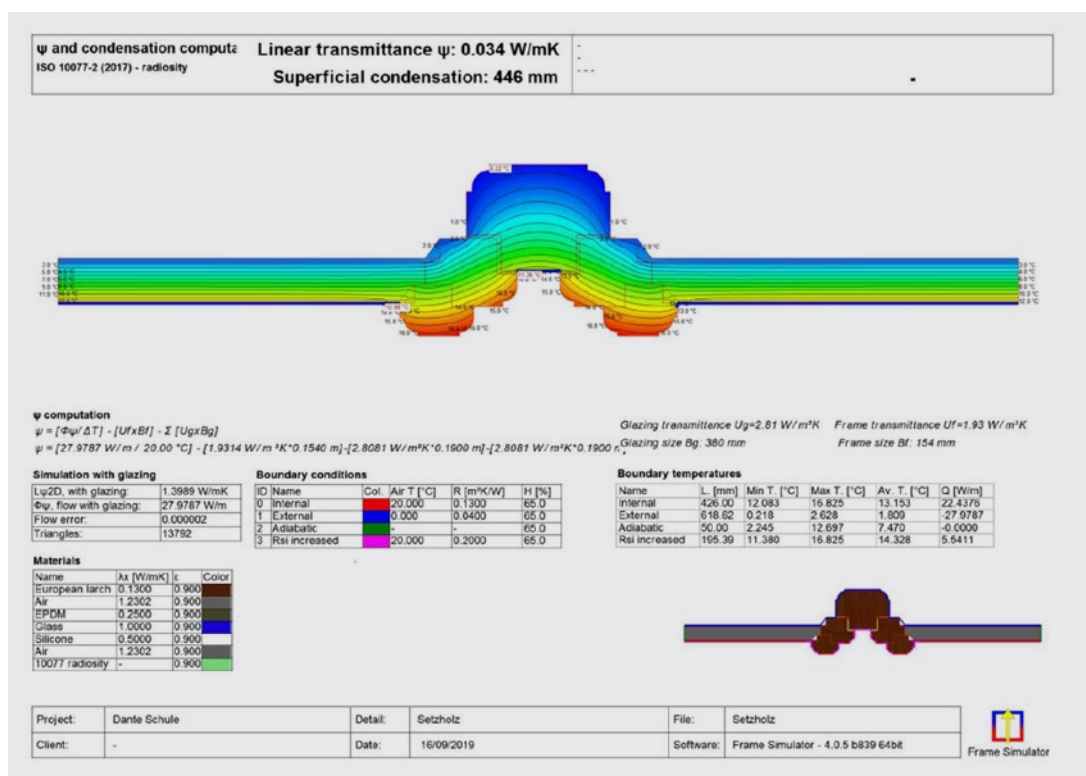
Berechnung  
des längenbezogenen  
Wärmedurchgangs-  
koeffizienten  
des Randverbundes  
(Kämpfer)



# Simulationsergebnisse Sanierung

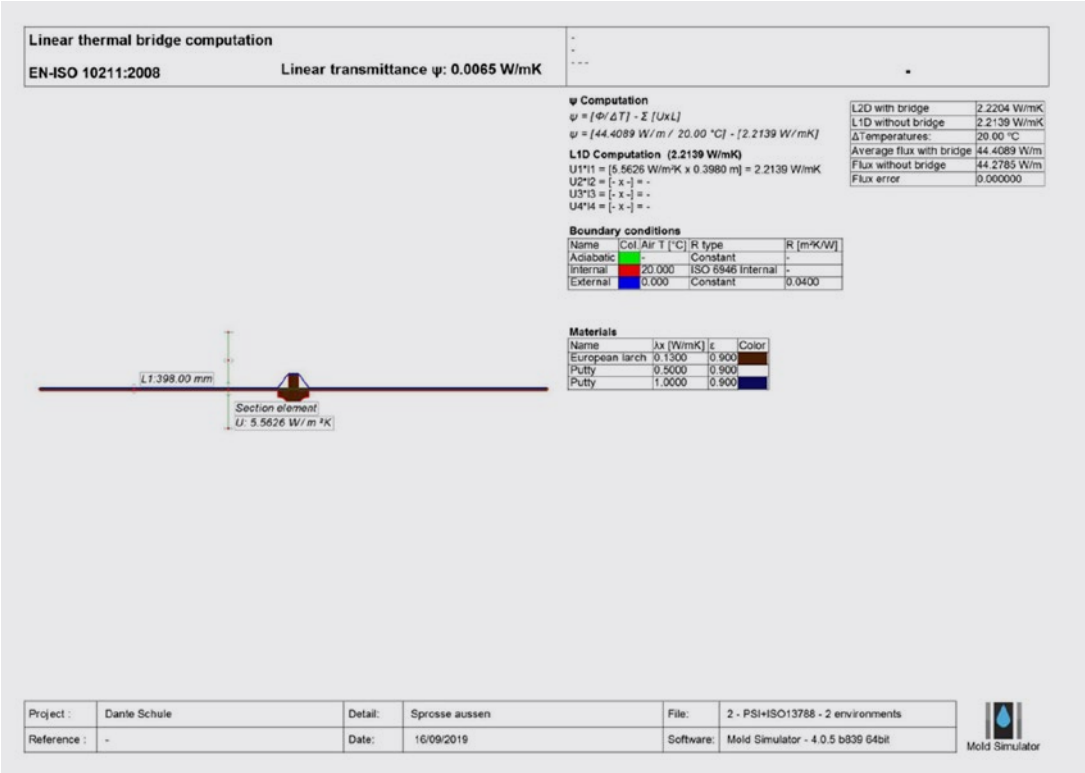


Berechnung des Warm-  
durchgangskoeffizienten  
des Rahmens Uf  
(Setzholz)

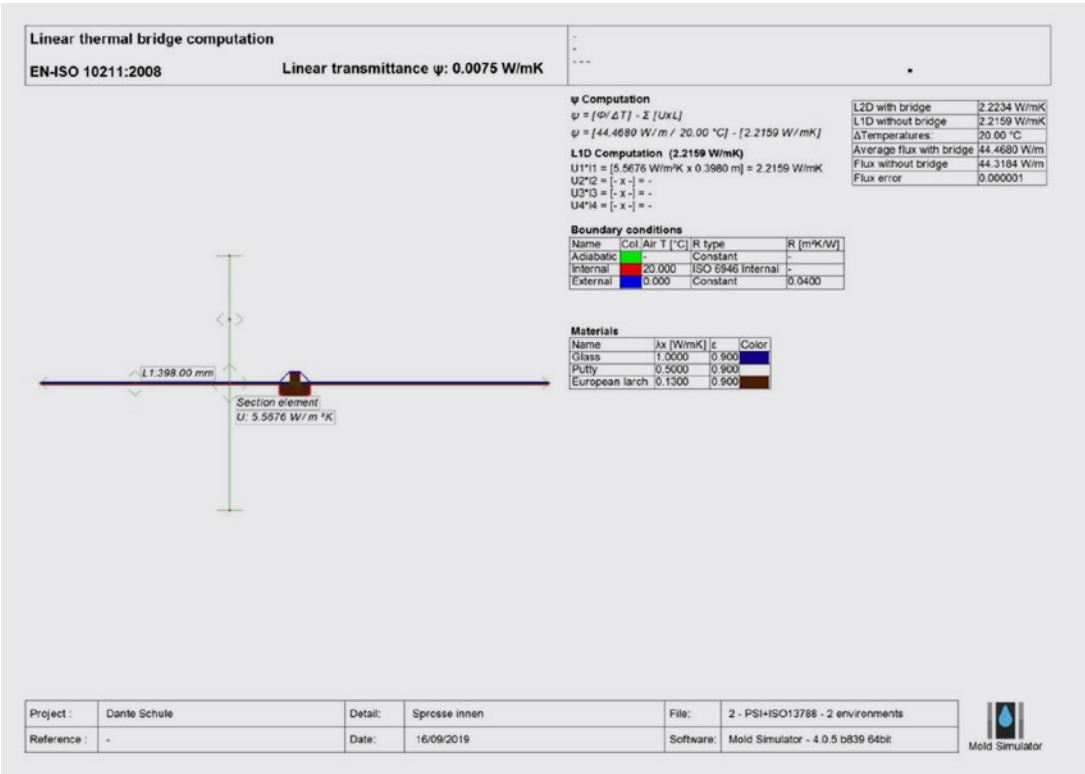


Berechnung des langen-  
bezogenen Warmedurch-  
gangskoeffizienten des  
Randverbundes  
(Setzholz)

# Simulationsergebnisse Sanierung

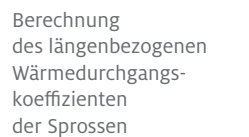


Berechnung  
des längenbezogenen  
Wärmedurchgangs-  
koeffizienten der Sprossen



Berechnung  
des längenbezogenen  
Wärmedurchgang-  
koeffizienten der Sprossen

## Simulationsergebnisse Sanierung



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

Gesamtfenster							
thermische Daten		Rahmen	$U_f =$	1,90 W/(m²K)			
		Randverbund	$\Psi_g =$	0,02 W/(mK)			
Abmessungen							
lichte Glasflächen (inkl. Sprossen)	Brutto-Außenmaß	$A_w =$	5,35 m²	$b_w =$	5,35 m		
		$A_{g,ges} =$	3,50 m²		$h_w =$	1 m	
	Scheibe 1	$A_{g1} =$	3,50 m²	$b_{g1} =$	3,5 m	$h_{g1} =$	1 m
	Scheibe 2	$A_{g2} =$	0,00 m²	$b_{g2} =$	m	$h_{g2} =$	m
	Scheibe 3	$A_{g3} =$	0,00 m²	$b_{g3} =$	m	$h_{g3} =$	m
	Scheibe 4	$A_{g4} =$	0,00 m²	$b_{g4} =$	m	$h_{g4} =$	m
Rahmenfläche		$A_f =$	1,85 m²				
Glasumfang		$l_g =$	12,96 lfm				
<b>innere Glasscheibe</b> $U_{g,korr,1} = 5,76 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ Sprossen berücksichtigt							
thermische Daten		U-Wert Glas	$U_{g,1} =$	5,75 W/(m²K)			
		Sprosse	$\Psi_{gb,1} =$	0,01 W/(m²K)			
Abmessungen		Sprossenlänge	$l_{gb,1} =$	3,63 lfm			
<b>äußere Glasscheibe</b> $U_{g,korr,2} = 5,76 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ Sprossen berücksichtigt							
thermische Daten		U-Wert Glas	$U_{g,2} =$	5,75 W/(m²K)			
		Sprosse	$\Psi_{gb,2} =$	0,01 W/(m²K)			
Abmessungen		Sprossenlänge	$l_{gb,2} =$	3,63 lfm			
<b>Scheibenzwischenraum</b> $R_s = 0,19 \text{ m}^2\text{K/W}$							
		Scheibenabstand	$s_{1,2} =$	2,1 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 W/(m²K)			

Berechnung des  
Wärmedurchgangs-  
koeffizienten des Fensters  
mit dem U-Wert  
Berechnungstool von  
PlanFenster