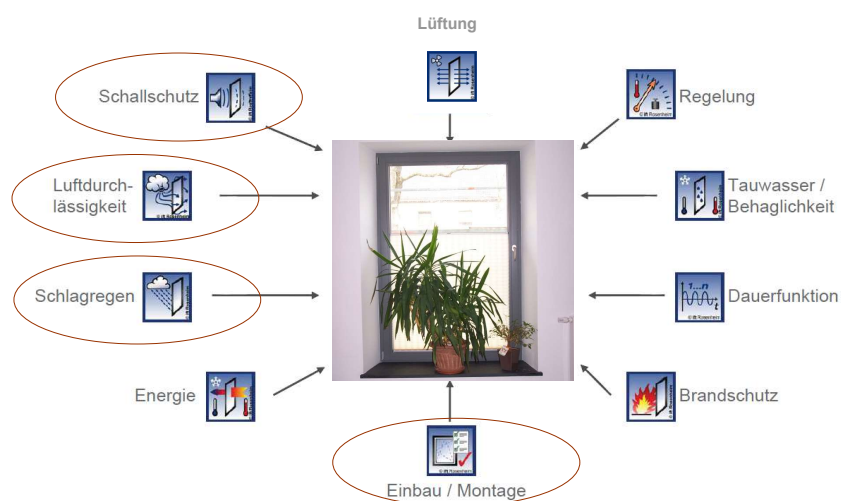


Anforderungen an den Festereinbau

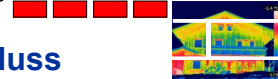




DIN-gerechte Herstellung von Anschlussfugen

Baurechtliche Anforderungen an Bauanschlussfugen

- **Schlagregendichtheit Fenster DIN EN 1027, DIN EN 12208**
- **Wärmeschutz DIN 4108-2** *“Fugen der Außenhülle eines Gebäudes sind entsprechend dem Stand der Technik dauerhaft abzudichten.”*
und Einhaltung der minimalen Oberflächentemperatur von 12,6 °C
- **Luftdurchlässigkeit Fenster DIN EN 1026, DIN EN 12207**
- **Tauwasserschutz DIN 4108-5**
- **GEG §13, EnEV § 5 (Wärmeschutzverordnung, Abs. 1, § 4)**
„Zu errichtende Gebäude sind so auszuführen, das die wärmeübertragende Umfassungsfläche einschließlich Fugen dauerhaft luftundurchlässig entsprechend den anerkannten Regeln der Technik abgedichtet ist.“
- **Schallschutz DIN 4109, Beiblatt 1, Seite 55, Abs. 10.1.2** *“Zwischen Fensterrahmen und Außenhaut vorhandenen Fugen müssen nach den Stand der Technik abgedichtet sein.”*



Anforderungen an ein Fensteranschluss

Folgende Anforderungen werden an die Anschlussfugen gestellt:

1. Die äußere Abdichtung muss schlagregendicht sein und ein austrocknen der Fuge zulassen
2. Die innere Abdichtung ist luftdicht auszuführen und dampfdiffusionsdichter als die äußere Abdichtung
3. Die Abdichtung muss dauerhaft bewegungsfähig sein
4. Schimmelbildung durch Wärmebrückenwirkung muss verhindert werden (12,6°C)

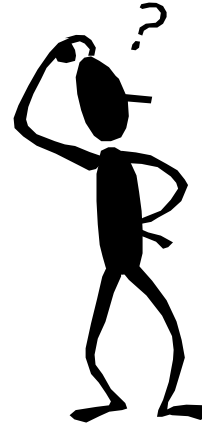
= RAL-Montage!



Was ist zu tun?

Was sagen die Hersteller?

1. Fensterbranche
2. Richtlinien
3. WDVS und Putzerbrache



Veröffentlichungen zum Thema

- **Verband Fenster und Fassade (www.window.de)**
RAL-Leitfaden zur Montage
- **Gütegemeinschaft Wärmedämmung von Fassaden (www.farbe-gwf.de)**
Empfehlungen für den Einbau/Ersatz von Metall-Fensterbänken (WDVS-Fassade)
- **Holzforschung Austria**
Pollers Fensterbankanschluss
- -
- -
- -



Abdichtungssysteme

Um die dauerhafte Dichtheit der Fuge sicherzustellen können je nach Bausituation unterschiedliche Dichtsysteme zum Einsatz kommen.

- ☐ – spritzbarer Dichtstoff mit Hinterfüllmaterial,
- ☐ – imprägnierte Schaumkunststoffbänder,
- ☐ – Dichtfolien und Butyldichtbänder
- ☐ – Elastomer-Fugendichtbänder
- ☐ – PVC-Putzprofile



Abdichtungssysteme

μ - Wert und s_d - Wert

Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl

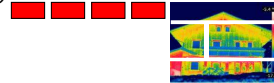
μ (mü) [1]

gibt an, wie viel mal größer der Diffusionswiderstand eines Stoffes ist, als der einer gleichdicken ruhenden Luftschicht.

Wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke

$s_d = \mu \cdot s$ [m]

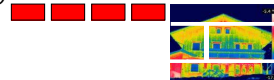
gibt an, wie dick eine ruhende Luftschicht ist, die den gleichen Wasserdampfdiffusionsdurchlasswiderstand hat, wie eine Baustoffschicht mit der Dicke s



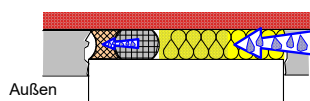
Abdichtungssysteme

μ - Werte und s_d - Werte von Dichtsystemen Vergleich

Dichtsystem	μ	s_d	Faktor
imprägnierte Schaumkunststoffbänder (Dicke 20 mm)	ca. 30	0,6 m	1
Dichtstoffe (Dicke 6 mm) Silikon - Basis Acrylat - Basis	ca. 5.000 ca. 10.000	30 m 60 m	50 100
Bauabdichtungsfolien (Dicke 1,2 mm) diffusionsdichte Folien diffusionsoffene Folien	ca. 16.0000 ca. 1.320	192 m 1,6 m	320 2,7
Dichtbänder Butyl-Kautschuk-Basis mit Vliesbeschichtung (Dicke 2 mm)	ca. 140.000	280 m	467

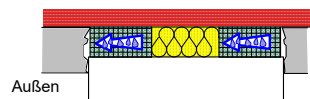


Abdichtungssysteme



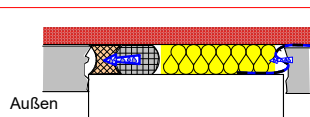
„Außen dichter als Innen“:

Auffeuchtung der Anschluß-
fuge



Außen und innen gleich
dicht:

undefinierter Zustand



„Innen dichter als Außen“:

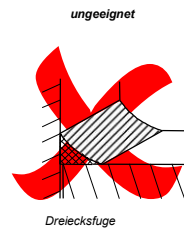
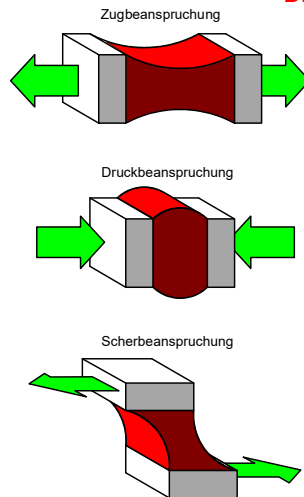
Kein Feuchtestau in der
Anschlußfuge

Wasserdampfdiffusionswiderstände der Abdichtungssysteme:
„innen dichter als außen“



Abdichtungssysteme

Dichtstoffe



©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

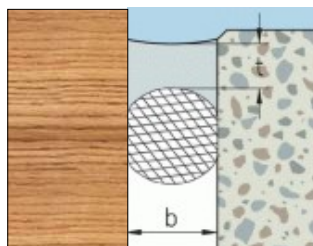
12



Abdichtungssysteme

Dichtstoffe

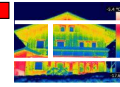
$t \approx 0,5 \times b$ und $t \geq 6 \text{ mm}$



- Der Dichtstoff muss mit den Haftflächen verträglich sein
- Die Haftflächen müssen die auftretenden Kräfte aufnehmen können
- Im Außenbereich ist ein Dichtstoff mit einer zulässigen Gesamtverformung von 25% einzubringen
- Raumseitig kann ein Dichtstoff mit einer zulässigen Gesamtverformung von $\geq 15\%$ verwendet werden
- Gegebenenfalls ist ein Primer zu verwenden
- Die Mindestfugenbreite ist abhängig von:
 - Rahmenwerkstoff
 - Elementgröße
 - zulässige Gesamtverformung des Dichtstoffes

©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

13



Abdichtungssystem Dichtstoff

Arbeitsschritte

Aufgaben der Hinterfüllung

ohne Hinterfüllung:

mit Hinterfüllung:

©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

14



Abdichtungssysteme

Mindestbreiten für Anschlussfugen mit Dichtstoff

Werkstoff der Fensterprofile	Elementlänge			
	bis 1,5 m	bis 2,5 m	bis 3,5 m	bis 4,5 m
PVC hart (weiß)	10 mm	15 mm	20 mm	25 mm
PVC hart und PMMA (dunkel) (farbig extrudiert)	15 mm	20 mm	25 mm	30 mm
Harter PUR- Integralschaumstoff	10 mm	10 mm	15 mm	20 mm
Aluminium-Kunststoff- Verbundprofile	10 mm	10 mm	15 mm	20 mm
Aluminium-Kunststoff- Verbundprofile (dunkel)	10 mm	15 mm	20 mm	25 mm
Holzfensterprofile	10 mm	10 mm	10 mm	10 mm

15



Beispiele richtiger Fenstermontage



©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

16



Abdichtungssystem Schaumband

**Beanspruchungsgruppen
für imprägnierte
Schaumkunststoffbänder
nach DIN 18542**

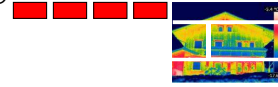


Beanspruchungsart	Beanspruchungsgruppe	
	BG 1	BG 2
Fugenwitterung	direkt	entfällt
Regeneinwirkung	stark	gering
Tauwassereinwirkung	hoch	gering
Einwirkung von Luftfeuchte	Langzeit	Langzeit
Winddichtheit ¹⁾	normal	normal

© Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

¹⁾ Die Winddichtheit ist in diesem Fall mit „luftdicht“ gleichzusetzen, da die Luftdurchlässigkeit durch das Maß des Fugendurchlasskoeffizienten α in Anlehnung an DIN 4108-21 bestimmt wird.

17



Abdichtungssysteme

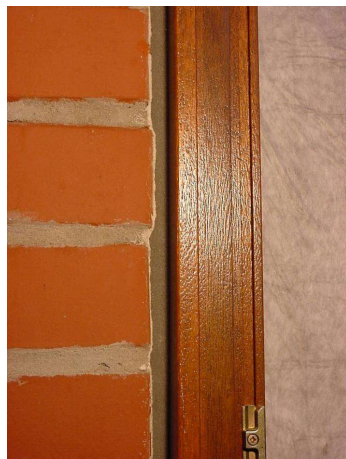
Mindestfugenbreiten für Anschlussfugen mit imprägnierten Schaumkunststoffbändern

Werkstoff der Fensterprofile	Elementlänge			
	bis 1,5 m	bis 2,5 m	bis 3,5 m	bis 4,5 m
PVC hart (weiß)	8 mm	8 mm	10 mm	10 mm
PVC hart und PMMA (dunkel) (farbig extrudiert)	8 mm	10 mm	10 mm	12 mm
Harter PUR- Integralschaumstoff	6 mm	8 mm	8 mm	10 mm
Aluminium-Kunststoff- Verbundprofile	6 mm	8 mm	10 mm	10 mm
Aluminium-Kunststoff- Verbundprofile (dunkel)	6 mm	8 mm	10 mm	10 mm
Holzfensterprofile	6 mm	8 mm	8 mm	8 mm

Für diese Mindestfugenbreiten sind imprägnierte Dichtungsbänder aus Schaumkunststoff nach DIN 18542 zu verwenden. Der Einsatz muss in Abstimmung mit dem Bandhersteller vorgenommen werden.



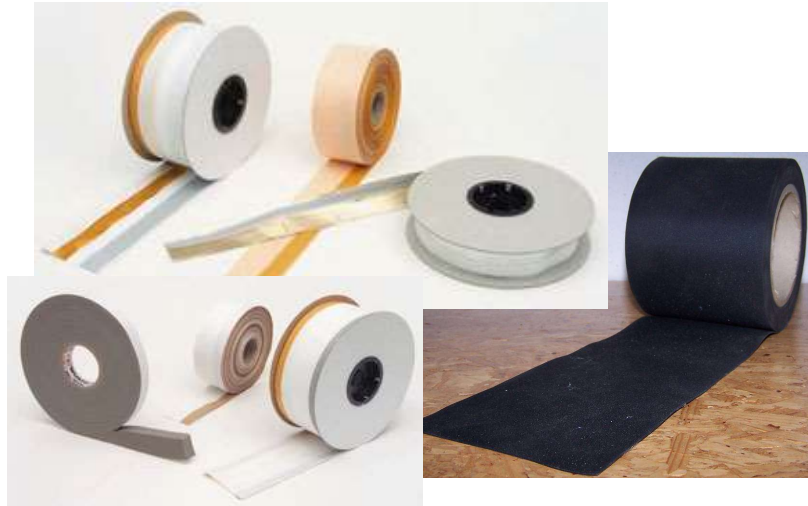
Beispiele richtiger Fenstermontage



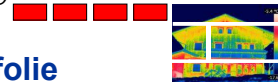


Abdichtungssystem Abdichtungsfolie

Bauabdichtungsbahnen



© Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551



Abdichtungssystem Abdichtungsfolie



© Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

Beispiele richtiger Fenstermontage



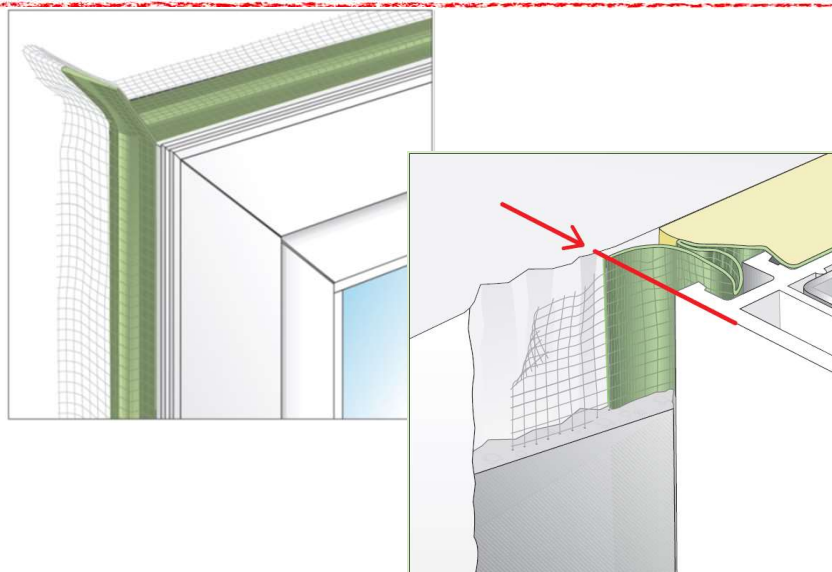
Abdichtungssystem Abdichtungsfolie



© Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551



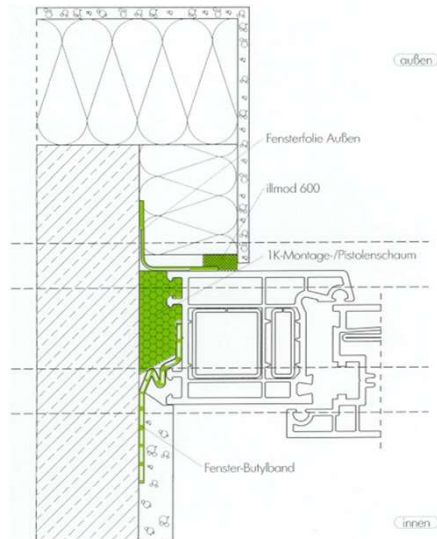
Abdichtungssystem Abdichtungsfolie



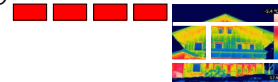
© Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551



Montageempfehlung



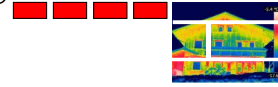
©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551



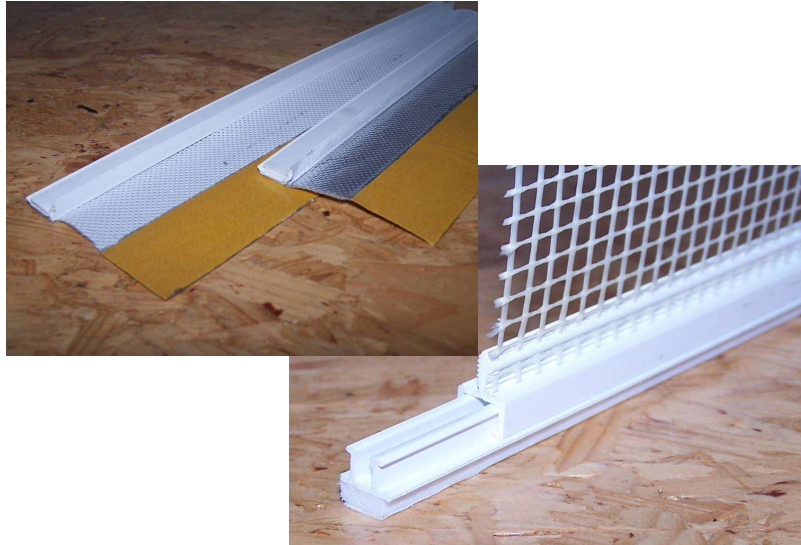
Abdichtungssystem Anputzleiste



©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551



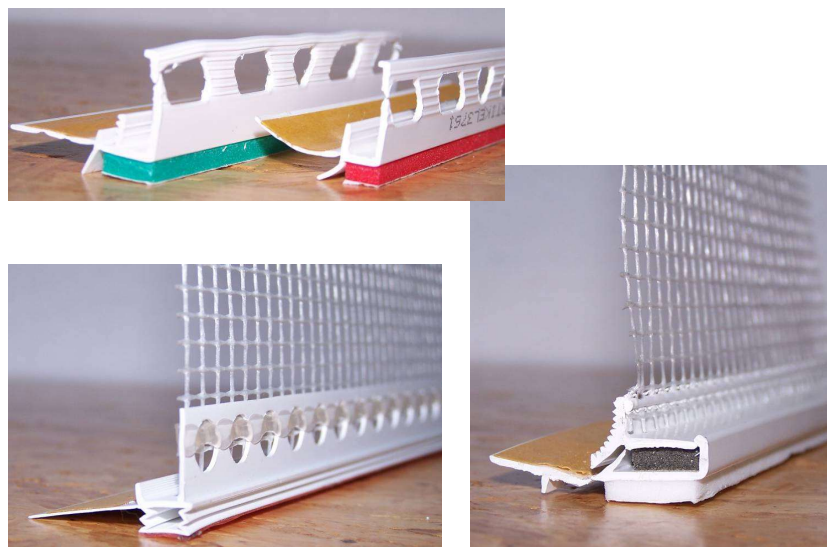
Abdichtungssystem Anputzleiste



©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551



Abdichtungssystem Anputzleiste



©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551



Wassereintritt am Fensterbankanschluss

Wie kommt das Wasser hinter die Fensterbank?

- über die Fuge Blendrahmen - Laibung
- über das Abschlussprofil
- über die Fuge Fensterbankfalz – Fensterbank
- über die Verschraubung der Fensterbank
- über die Fensterbank Ecke
- Wasserweiterleitung zwischen Dämmplattenfugen



Wie kommt das Wasser hinter die Fensterbank?



Wie kommt das Wasser hinter die Fensterbank?



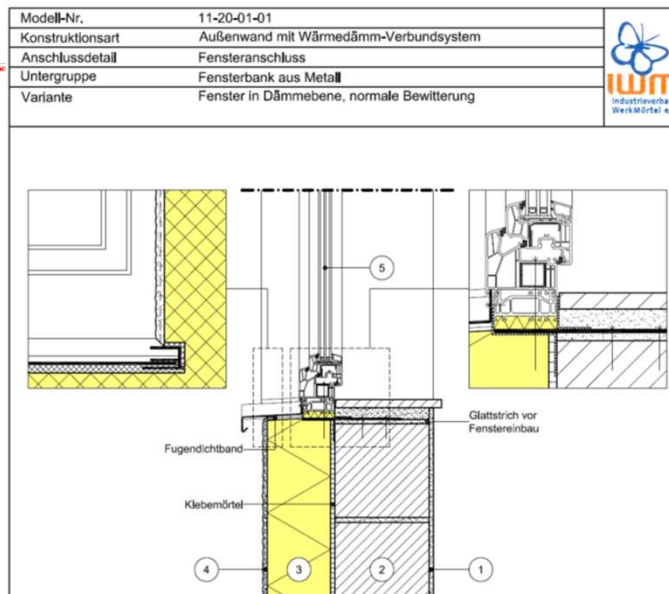
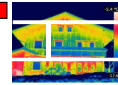
©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

Montageempfehlungen

Montageempfehlungen der WDVS / Putzsystemhersteller:

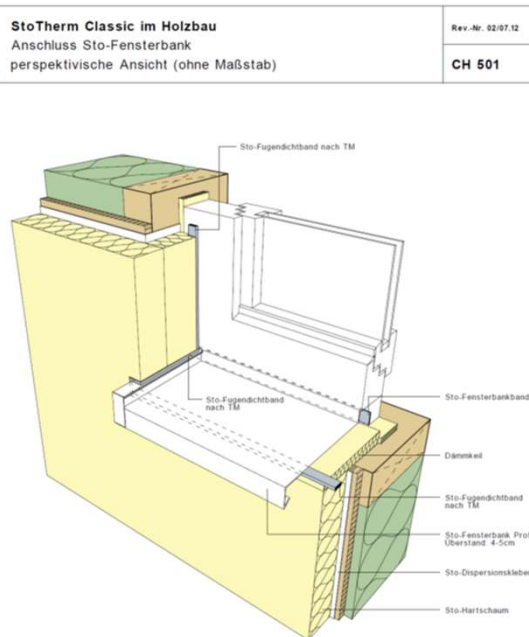
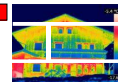
- Hasit
- Sto
- Caparol
- Baunit
-
-

©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551



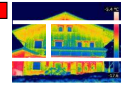
© Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

110

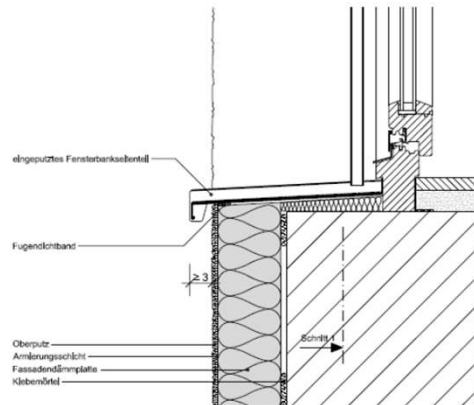


© Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

111

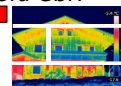


Capatect WDVS Detailausführung

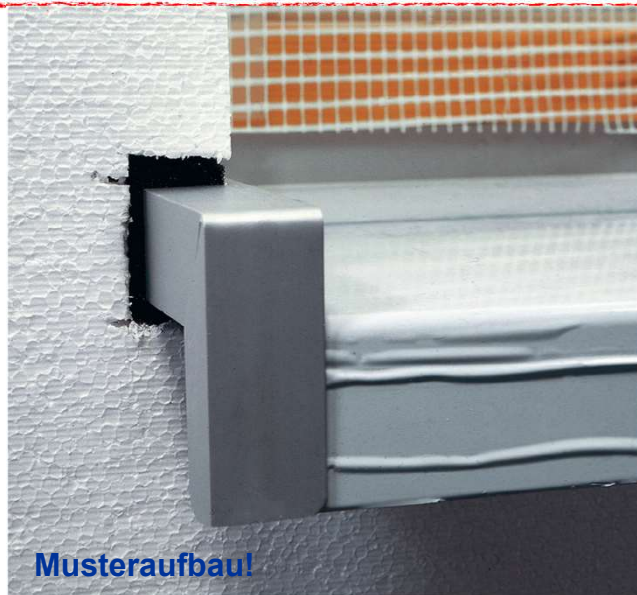


© Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

112



Wasserdichter Fensterbankanschluss ?

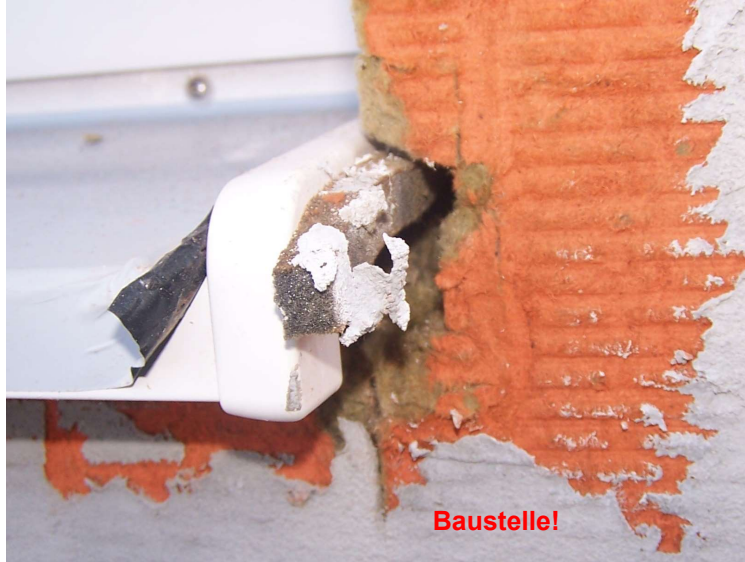


© Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

113

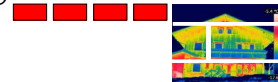


Wasserdichter Fensterbankanschluss ?



©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

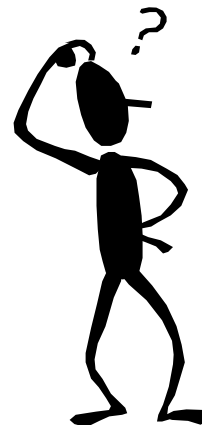
121



Was ist zu tun?

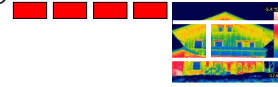
Was ist zu tun?

1. Bewusstsein schaffen
2. Technische Verbesserungen
3. Fachgerechte Verarbeitung
4. Optimierung der Produkte



©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

126



Was ist zu tun?



Technische Verbesserungen

- **Werkseitig abgedichtete oder verschweißte Fensterbänke**
Der Wassereintritt kann damit wesentlich reduziert werden, ist jedoch nicht immer ausgeschlossen.
- **Einbau einer zweiten Dichtungsebene**
 1. Wannenförmig eingebaute Dichtfolie
 2. Vierseitig wasserdichte Laibungen mit elastischem Anschluss zum Fenster.



Wasserdichter Fensterbankanschluss ?

eckverschweißte Fensterbank





Montageempfehlung 2. Dichtebene

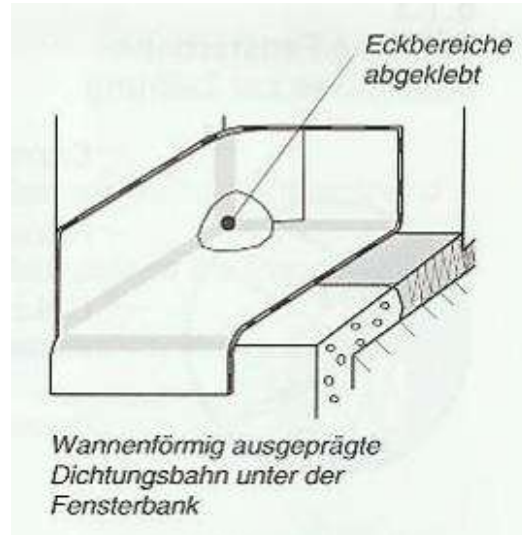


Bild:
RAL-Leitfaden zur
Montage

©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551



Montageempfehlung 2. Dichtebene

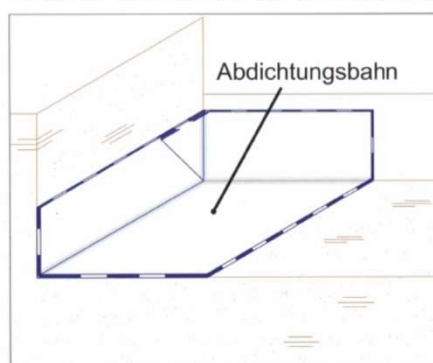


Abb. 8.2: Beispiel für die wannenförmige Ausbildung der 2. Dichtebene mit einer Bauabdichtungsbahn

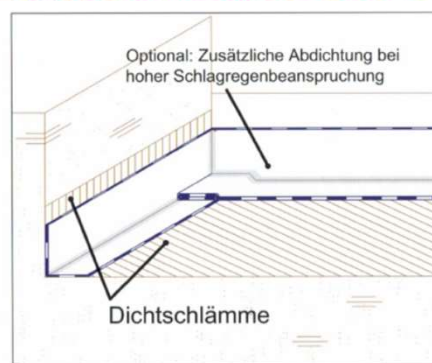


Abb. 8.3: Beispiel für die wannenförmige Ausbildung der 2. Dichtebene mit mineralischer Dichtschlämme

Bild:
Empfehlungen für den
Einbau vom Metall-
Fensterbänken GWvF e.V.

©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551



Montageempfehlung 2. Dichtebene

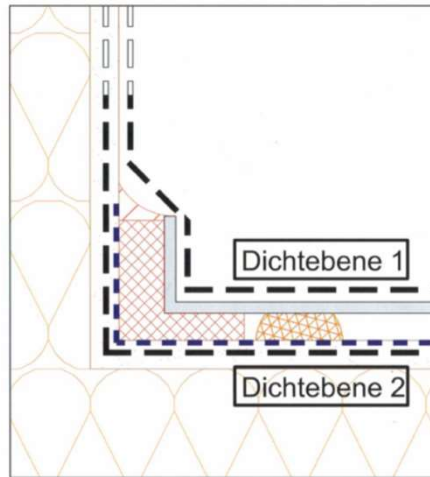


Abb. 8.1: Schematische Darstellung des Verlaufs der Dichtebenen bei zweistufiger Abdichtung

Bild:

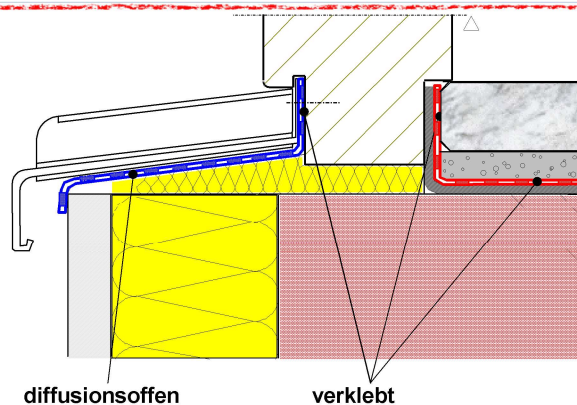
Empfehlungen für den Einbau vom Metall-Fensterbänken GWvF e.V.

© Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

131



Montageempfehlung 2. Dichtebene



Bei der Verwendung von dampfdiffusionsdichten Folien ist zwischen warmem und kaltem Bereich zu unterscheiden.

⇒ Im warmen Bereich werden die Folien vollflächig verklebt

⇒ Im kalten Bereich ist ein Dampfdruckausgleich nach außen notwendig

©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

133



Praxisbeispiel Fenstertausch

Beispiel: Einbau einer 2. wasserführenden Ebene unter der Fensterbank.



©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

135



Praxisbeispiel Fenstertausch

Beispiel: Einbau einer 2. wasserführenden Ebene unter der Fensterbank.



©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

136



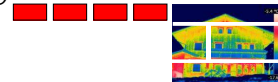
Praxisbeispiel Fenstertausch

Beispiel: Einbau einer 2. wasserführenden Ebene unter der Fensterbank.



©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

137



Praxisbeispiel Fenstertausch

Beispiel: Einbau einer 2. wasserführenden Ebene unter der Fensterbank.



©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

138

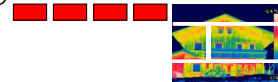


Praxisbeispiel Fenstertausch

Beispiel: Einbau einer 2. wasserführenden Ebene unter der Fensterbank.

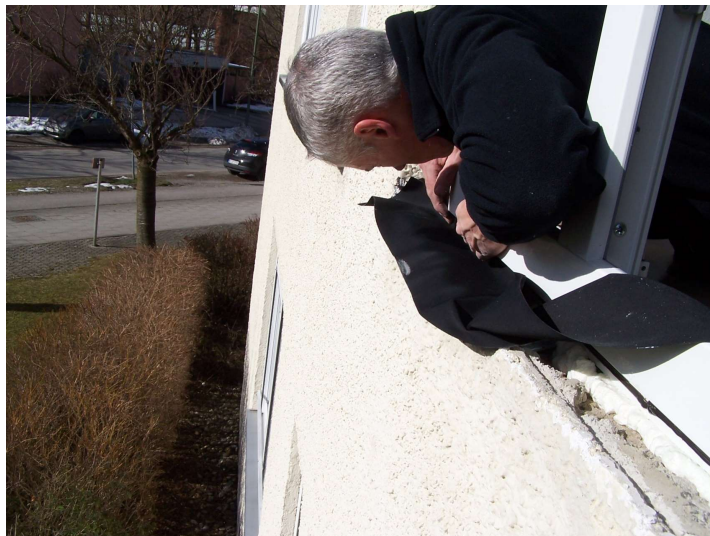


©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551



Praxisbeispiel Fenstertausch

Beispiel: Einbau einer 2. wasserführenden Ebene unter der Fensterbank.



©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551



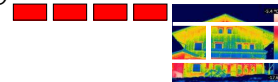
Praxisbeispiel Fenstertausch

Beispiel: Einbau einer 2. wasserführenden Ebene unter der Fensterbank.



©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

141



Praxisbeispiel Fenstertausch

Beispiel: Einbau einer 2. wasserführenden Ebene unter der Fensterbank.



©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

142



Praxisbeispiel Fenstertausch

Beispiel: Einbau einer 2. wasserführenden Ebene unter der Fensterbank.



©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551



Praxisbeispiel Fenstertausch

Beispiel: Einbau einer 2. wasserführenden Ebene unter der Fensterbank.



©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551



Praxisbeispiel Fenstertausch

Beispiel: Einbau einer 2. wasserführenden Ebene unter der Fensterbank.



©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

145



Beispiele richtiger Fenstermontage



©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

146



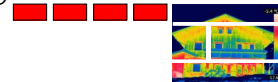
Exponate auf Baumesse

Beispiel: Einbau einer 2. wasserführenden Ebene unter der Fensterbank.



©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

151



Exponate auf Baumesse

Beispiel: Einbau einer 2. wasserführenden Ebene unter der Fensterbank.



©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

Quelle: Inthermo

152



Exponate auf Baumesse

Beispiel: Einbau einer 2. Wasserführenden Ebene unter der Fensterbank.



© Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

153



Exponate auf Baumesse

Beispiel: Einbau einer 2. Wasserführenden Ebene unter der Fensterbank.



© Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

Quelle: Inthermo

154



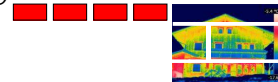
Exponate auf Baumesse

Beispiel: Einbau einer 2. Wasserführenden Ebene unter der Fensterbank.



© Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

155



Exponate auf Baumesse

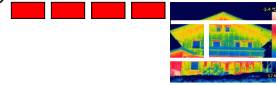
Beispiel: Einbau einer 2. Wasserführenden Ebene unter der Fensterbank.



© Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

Quelle: Inthermo

156



Praxisbeispiel Holzbau

Beispiel: Einbau einer 2. Wasserführenden Ebene unter der Fensterbank.



©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

157



Beispiel: Einbau einer 2. Wasserführenden Ebene unter der Fensterbank.



Praxisbeispiel Holzbau

©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

158

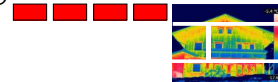


Praxisbeispiel Holzbau

Beispiel: Einbau einer 2. Wasserführenden Ebene unter der Fensterbank.



©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551



Praxisbeispiel Holzbau

Beispiel: Einbau einer 2. Wasserführenden Ebene unter der Fensterbank.



©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

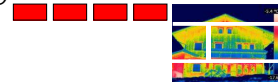


Praxisbeispiel Holzbau

Beispiel: Einbau einer 2. Wasserführenden Ebene unter der Fensterbank.



©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551



Praxisbeispiel Holzbau

Beispiel: Einbau einer 2. Wasserführenden Ebene unter der Fensterbank.



©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551



Praxisbeispiel Holzbau

Beispiel: Einbau einer 2. Wasserführenden Ebene unter der Fensterbank.



© Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551



Praxisbeispiel: Sanierung mit WDVS

Beispiel: Einbau einer 2. Wasserführenden Ebene unter der Fensterbank.



© Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551



Praxisbeispiel: Sanierung mit WDVS

Beispiel: Einbau einer 2. Wasserführenden Ebene unter der Fensterbank.



© Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
63134 Prütting
Tel. 08036/3034551

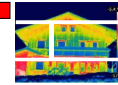


Praxisbeispiel: Sanierung mit WDVS

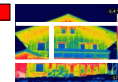
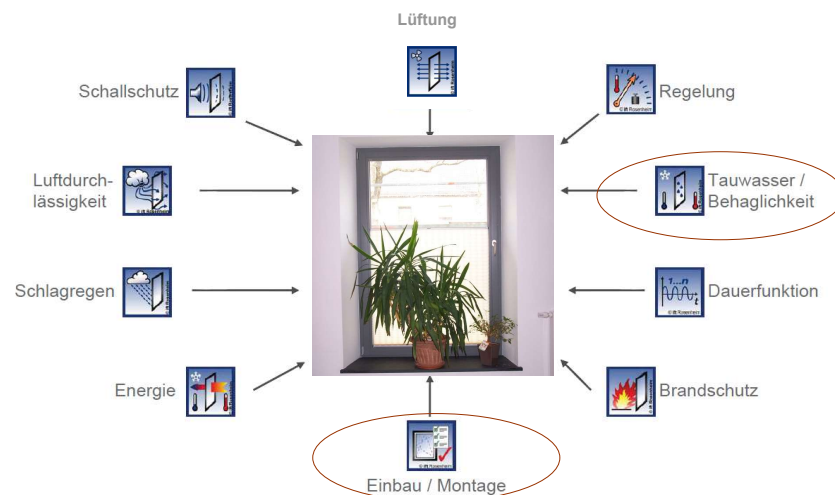
Beispiel: Einbau einer 2. Wasserführenden Ebene unter der Fensterbank.



© Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
63134 Prütting
Tel. 08036/3034551



Anforderungen an ein Fenster /-anschluss



Beachtung der Wärmebrücken

Gesetzliche Anforderungen an Bauanschlussfugen

- **Wärmeschutz DIN 4108-2** "Fugen der Außenhülle eines Gebäudes sind entsprechend dem Stand der Technik dauerhaft abzudichten." und Einhaltung der minimalen Oberflächentemperatur von 12,6 °C
-

KfW Anforderungen an den Fenstertausch

- **Der U-Wert der Außenwand muss kleiner sein als der U-Wert der neu eingebauten Fenster.**



DIN- gerechte Herstellung von Anschlussfugen

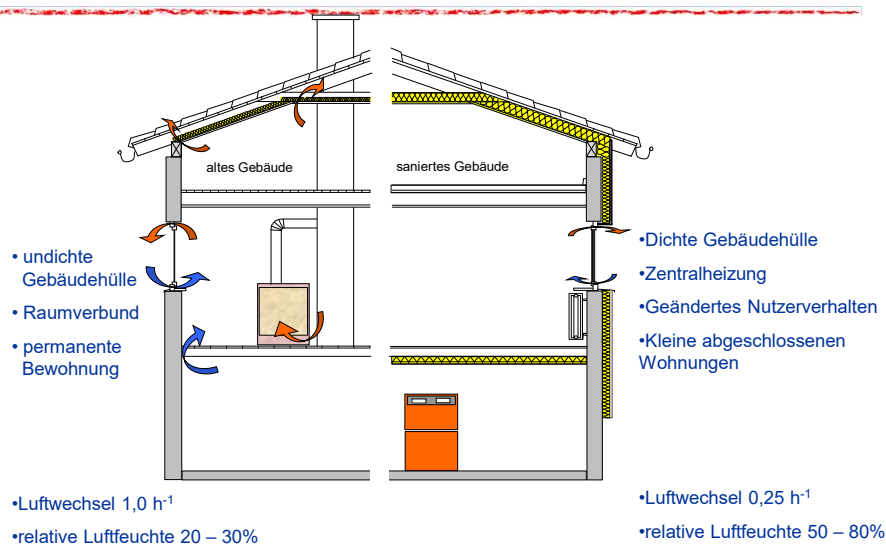
Gesetzliche Anforderungen an Bauanschlussfugen

- **Wärmeschutz DIN 4108-2** "Fugen der Außenhülle eines Gebäudes sind entsprechend dem Stand der Technik dauerhaft abzudichten." und Einhaltung der minimalen Oberflächentemperatur von 12,6 °C
- **Tauwasserschutz DIN 4108-5**
- **Energieeinsparverordnung, § 5 (Wärmeschutzverordnung, Abs. 1, § 4)** „Zu errichtende Gebäude sind so auszuführen, das die wärmeübertragende Umfassungsfläche einschließlich Fugen dauerhaft luftundurchlässig entsprechend dem Stand der Technik abgedichtet ist.“
- **Schallschutz DIN 4109, Beiblatt 1, Seite 55, Abs. 10.1.2** "Zwischen Fensterrahmen und Außenhaut vorhandenen Fugen müssen nach den Stand der Technik abgedichtet sein."
- **Schlagregendichtheit Fenster DIN EN 1027, DIN EN 12208**
- **Luftdurchlässigkeit Fenster DIN EN 1026, DIN EN 12207**

©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551



Raumklimaänderung durch den Fenstertausch



©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551



Raumklimaänderung durch den Fenstertausch

Woher kommt die Feuchtigkeit im Raum ?

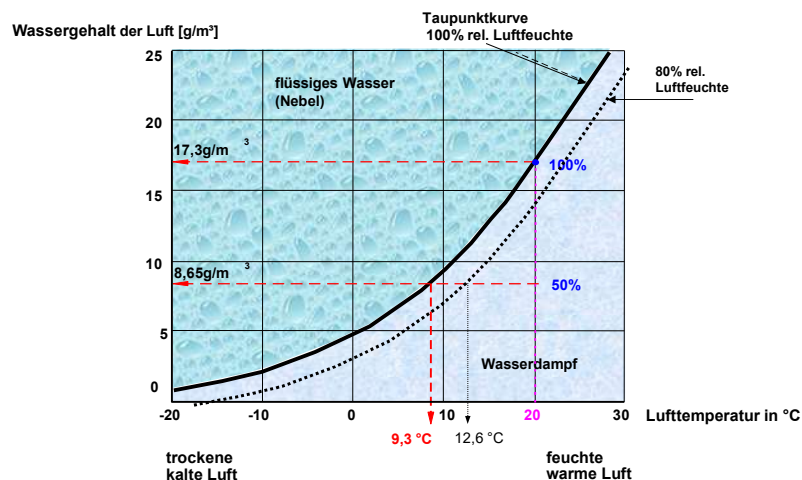
Feuchtigkeitsabgabe von	Feuchtigkeitsmenge
ruhender Mensch	30 bis 40 Gramm / Stunde
Mensch bei leichter Tätigkeit	80 bis 90 Gramm / Stunde
mittelgroße Topfpflanze	10 bis 15 Gramm / Stunde
abgeschleuderte Wäsche	300 bis 400 Gramm / Stunde
Kochen und Feuchtreinigung	ca. 1000 Gramm / Stunde
Duschbad	ca. 2400 Gramm / Stunde

So kann in einer Wohnung bis zu 10 Liter Wasser pro Tag verdunsten



Raumklimaänderung durch den Fenstertausch

Taupunktkurve zur Bestimmung der Taupunkttemperatur



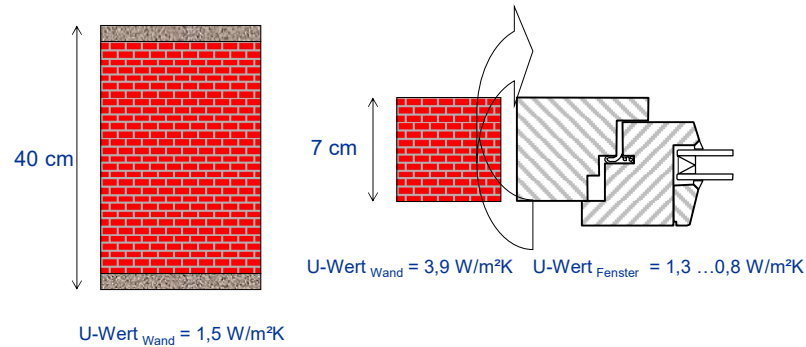


Raumklimaänderung durch den Fenstertausch

Schimmelpilzbefall

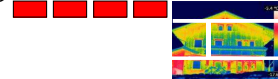
Warum ist besonders der Altbau betroffen?

Die Außenwände besitzen schlechte Dämmwerte



©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

173



Bewertung von Wärmebrücken

Aufgrund der zweifachen negativen Auswirkung von Wärmebrücken:

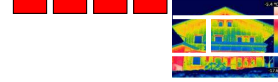
- Temperaturabsenkung und
- verstärkter Wärmeverlust,

sind auch zwei verschiedene Kenngrößen erforderlich um Wärmebrücken zu bewerten:

- Der Temperaturfaktor f_{Rsi} und
- der längenbezogene Wärmedurchgangskoeffizient Ψ (Psi).

©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

174



Der Temperaturfaktor f_{Rsi}

Zum Nachweis des Mindestwärmeschutzes dient der Temperaturfaktor f_{Rsi} , der an der ungünstigsten Stelle die Mindestanforderung $f_{Rsi} \geq 0,70$ erfüllen muss. Die Berechnung des Temperaturfaktors f_{Rsi} erfolgt gemäß DIN EN ISO 10211-2. Bei den gegebenen Randbedingungen von 50% rel. Innenluftfeuchte und 20°C Innenlufttemperatur, sowie -5°C Außenlufttemperatur entspricht dies einer minimalen inneren Oberflächentemperatur von 12,6°C an der ungünstigsten Stelle.

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

$$f_{Rsi} = \frac{\text{Oberflächentemp.} - \text{Außentemp. } -5^{\circ}\text{C}}{\text{Innentemp. } 20^{\circ}\text{C} - \text{Außentemp. } -5^{\circ}\text{C}}$$

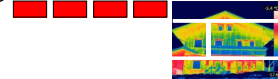
Dabei ist

θ_{si} die raumseitige Oberflächentemperatur;

θ_i die Innenlufttemperatur;

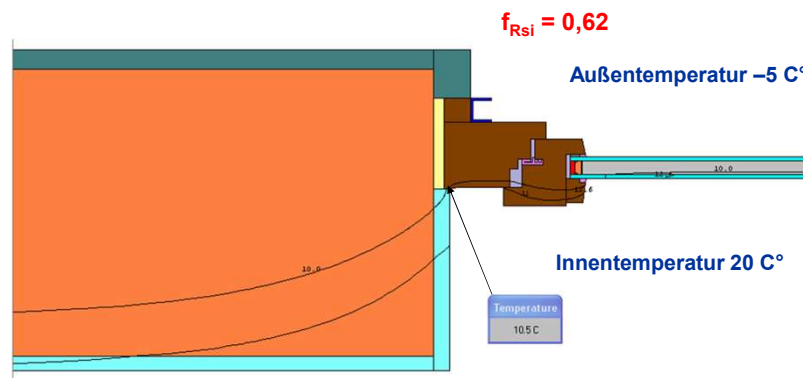
θ_e die Außenlufttemperatur.

$$f_{Rsi} \geq 0,70$$



Der Temperaturfaktor f_{Rsi}

Beispiel: ohne Leibungsdämmung





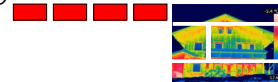
Schimmelbefall durch Wärmebrücken

Altes Fenster raus – neues Fenster rein ?

Achtung!

**Wenn im Altbau neue Fenster eingebaut werden,
gelten die bauaufsichtlich eingeführten
Regelwerke! → DIN 4108-2 → 12,6°C**

**Der Fenstereinbau ist somit häufig nicht
normgerecht!**



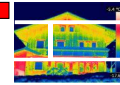
Der Temperaturfaktor f_{Rsi}

Wichtige Information!!

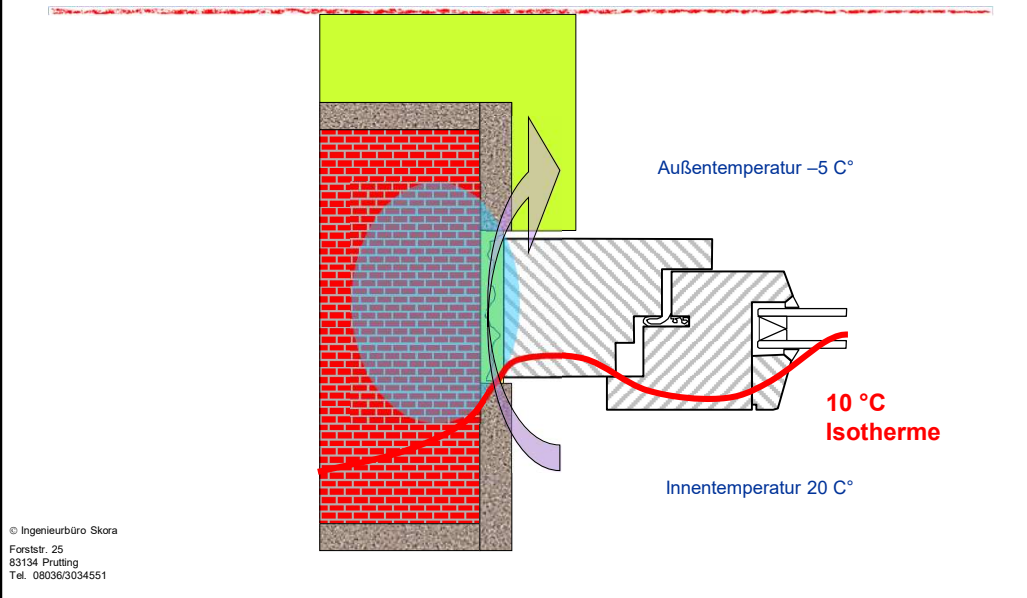
In der Studie Schimelpilzbefall bei hochwärmegedämmten Neu- und Altbau (Fraunhofer Verlag F 2506) wird in der Zusammenfassung folgende Schlussfolgerung gezogen:

Die Normgremien werden aufgefordert ihre Normen im Bereich der 3-D Wärmebrücken und Fensterlaibungen zu überarbeiten!

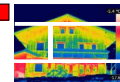
Dies ist ein wichtiger Hinweis für die Anwendung der jetzigen Normen die damit als "nicht mehr Stand der Technik" definiert werden.



Luftdichtheit am Fensteranschluss

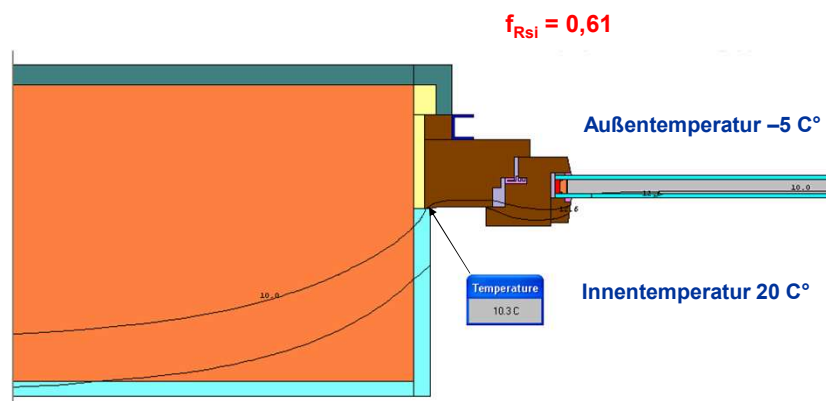


180



Der Temperaturfaktor f_{Rsi}

Beispiel: Mit Leibungsdämmung außen

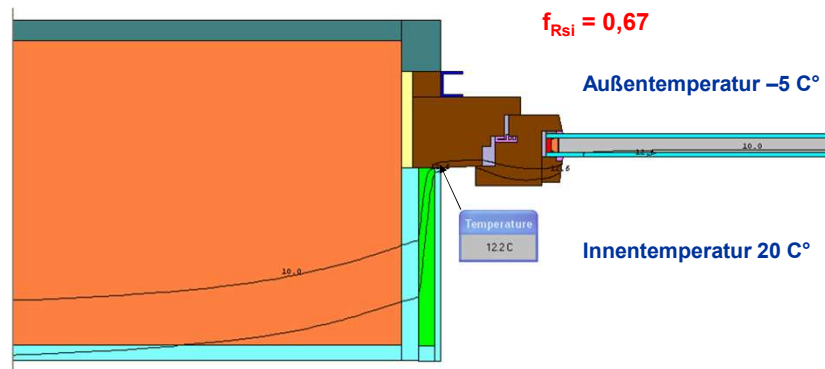


181



Der Temperaturfaktor f_{Rsi}

Beispiel: Mit Leibungsdämmung innen



©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
63134 Prutting
Tel. 08036/3034551

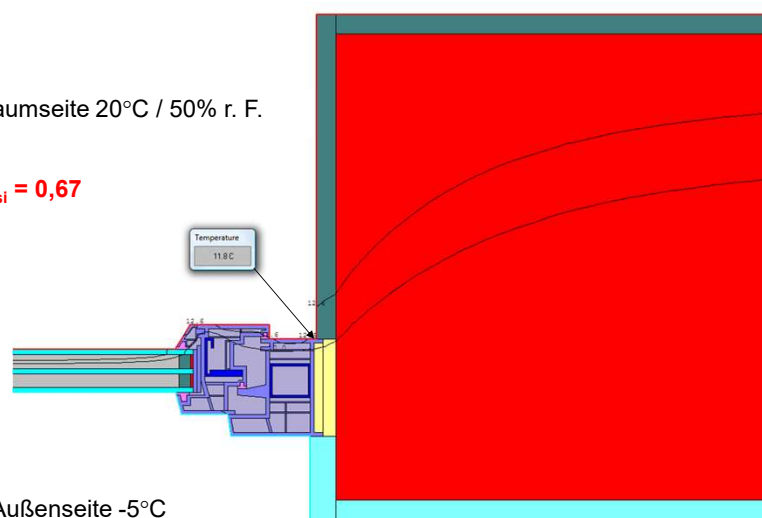
182



Der Temperaturfaktor f_{Rsi}

Raumseite $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ / 50% r. F.

$f_{Rsi} = 0,67$



©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
63134 Prutting
Tel. 08036/3034551

183



Wärmebrücken an Fenstern



Schimmel durch Wärmebrücken



©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

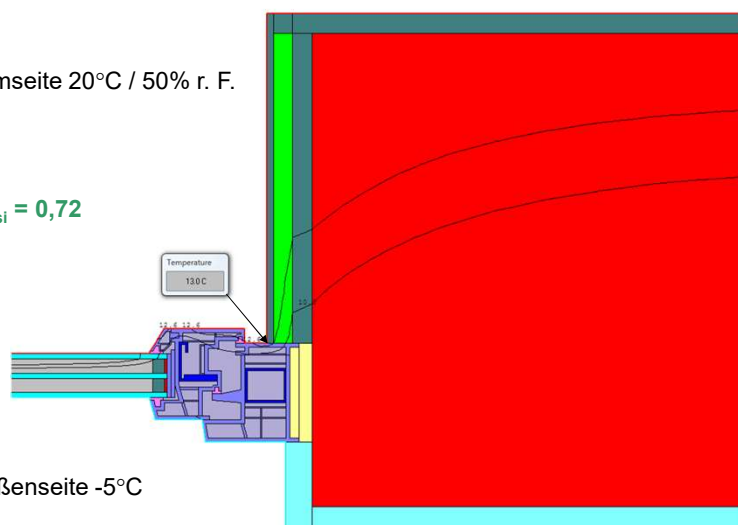
184



Der Temperaturfaktor f_{Rsi}

Raumseite 20°C / 50% r. F.

$f_{Rsi} = 0,72$



Außenseite -5°C

©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

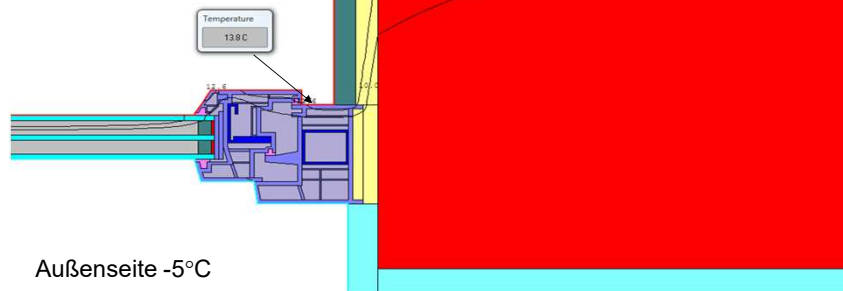
185



Der Temperaturfaktor f_{Rsi}

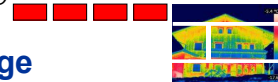
Raumseite 20°C / 50% r. F.

$f_{Rsi} = 0,75$



©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

186

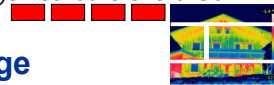


Beispiele richtiger Fenstermontage



©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

187

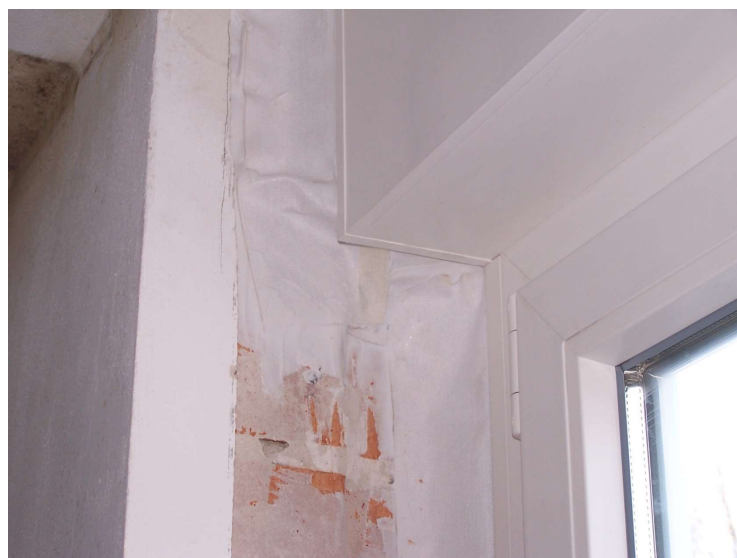


Beispiele richtiger Fenstermontage



© Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

188



© Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

189

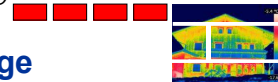


Beispiele richtiger Fenstermontage



©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

190



Beispiele richtiger Fenstermontage



©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

191

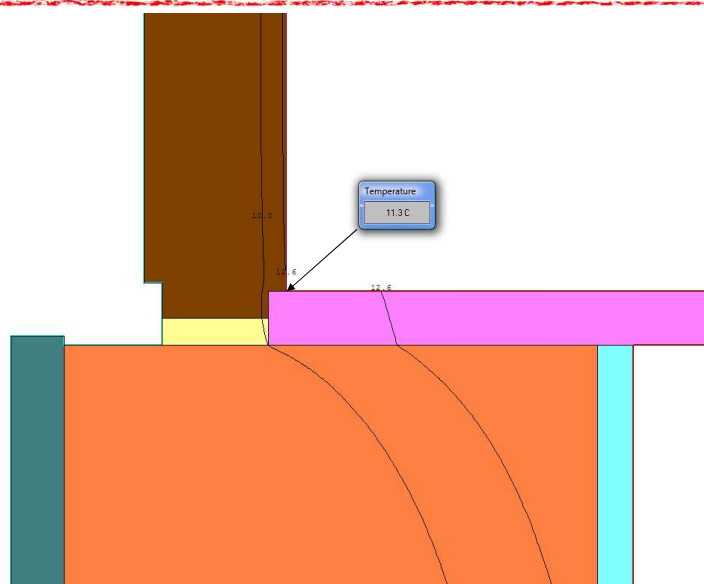


© Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
63134 Prutting
Tel. 08036/3034551

192



Der Temperaturfaktor f_{Rsi}

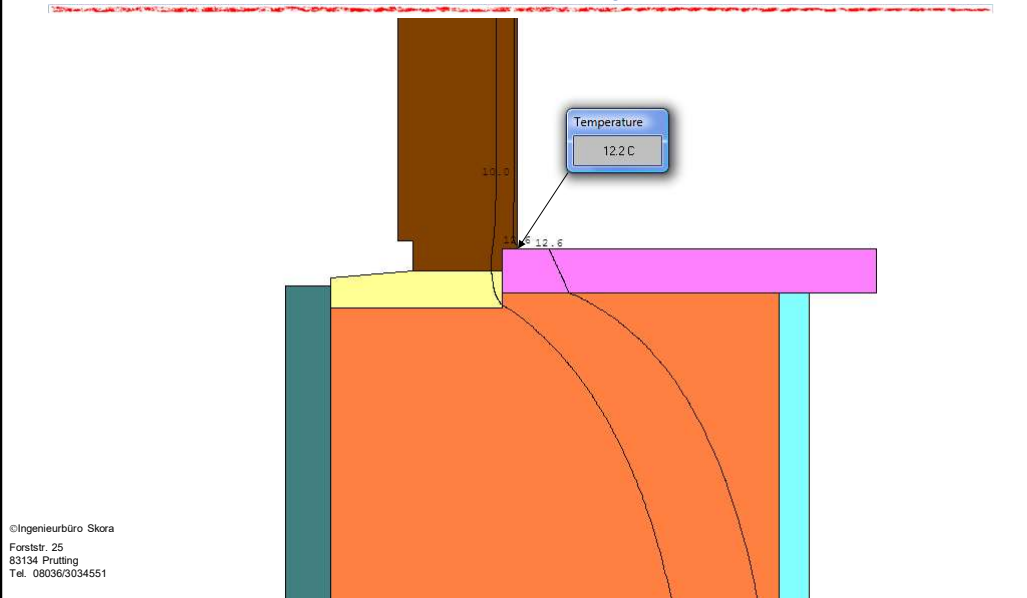


©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
63134 Prutting
Tel. 08036/3034551

193



Der Temperaturfaktor f_{Rsi}



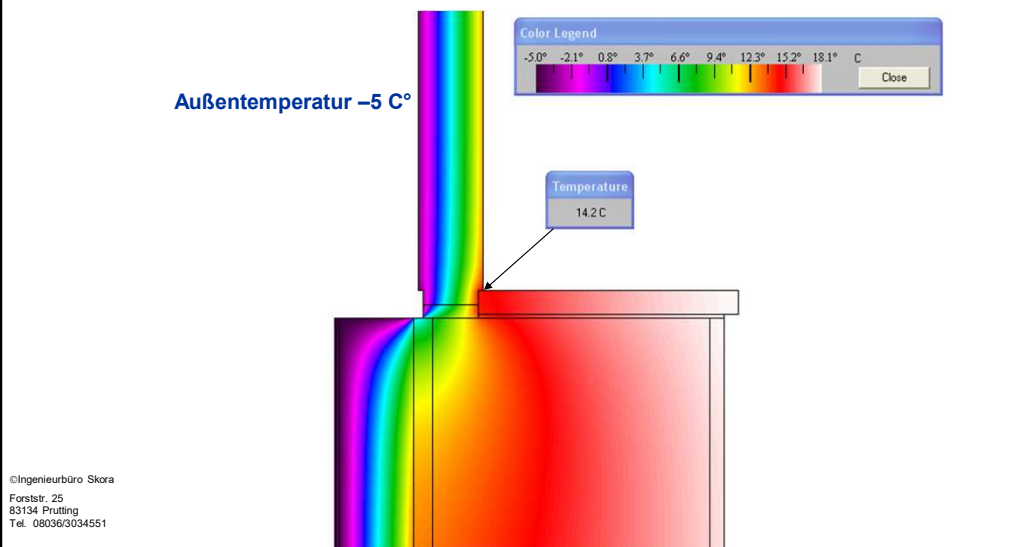
194



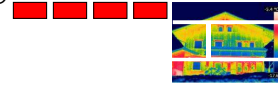
Der Temperaturfaktor f_{Rsi}

Beispiel: Fensterbankbereich ungedämmt

Außentemperatur -5 C°



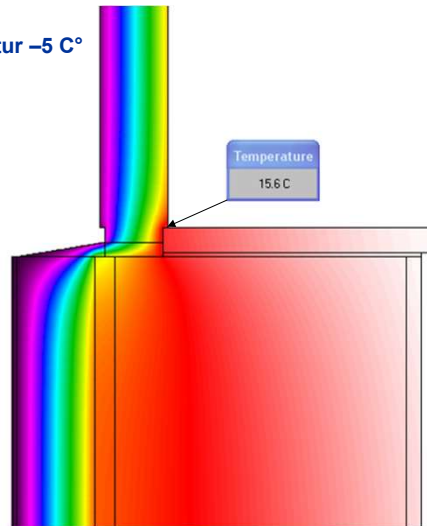
195



Der Temperaturfaktor f_{Rsi}

Beispiel: Fensterbrüstung mit kleinem Dämmkeil (Ortschaum)

Außentemperatur $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$



©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551



Der Ψ -Wert

DIN 4108 Beiblatt 2		DIN
	Der Referenzwert für Ψ ist für mittigen Einbau angegeben. Gilt analog für den Fall, dass die Lage des Fensters im mittleren Drittel der Wand ist. Die Fuge zwischen Blendrahmen und Baukörper ist mit Dämmstoff ($\geq 10\text{ mm}$) ausgefüllt.	$\leq 0,07\text{ W/(m} \cdot \text{K)}$

©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

Der Ψ -Wert

$$\Psi\text{-Wert} = (U_{\text{Faktor1}} \times L_{\text{Therm1}} + U_{\text{Faktor2}} \times L_{\text{Therm2}}) - (U_1 \times L_1 \times F_1 + U_2 \times L_2 \times F_2 + U_3 \times L_3 \times F_3)$$

berechneter Ψ -Wert = 0,163 W/(mK)geforderter Ψ -Wert $\leq$ 0,070 W/(mK) gem. DIN 4108, Bbl. 2, Bild 42

Diese Anforderung wird nicht erfüllt.

U-Factor	delta T	Length	Rotation
W/m ² K	°C	mm	
innen	1.3736	30.0	2515
			N/A

% Error Energy Norm 0.92%

Export OK



©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

199

Der Ψ -Wert

$$\Psi\text{-Wert} = (U_{\text{Faktor1}} \times L_{\text{Therm1}} + U_{\text{Faktor2}} \times L_{\text{Therm2}}) - (U_1 \times L_1 \times F_1 + U_2 \times L_2 \times F_2 + U_3 \times L_3 \times F_3)$$

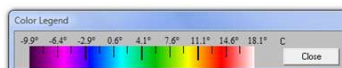
berechneter Ψ -Wert = 0,137 W/(mK)geforderter Ψ -Wert $\leq$ 0,070 W/(mK) gem. DIN 4108, Bbl. 2, Bild 42

Diese Anforderung wird nicht erfüllt.

U-Factor	delta T	Length	Rotation
W/m ² K	°C	mm	
innen	1.3631	30.0	2515
			N/A

% Error Energy Norm 0.75%

Export OK



©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

200

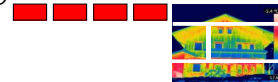


Der Ψ -Wert

DIN 4108 Beiblatt 2		DIN
	Die Fuge zwischen Blendrahmen und Baukörper ist mit Dämmstoff (≥ 10 mm) ausgefüllt.	$\leq 0,14 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$

©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

201

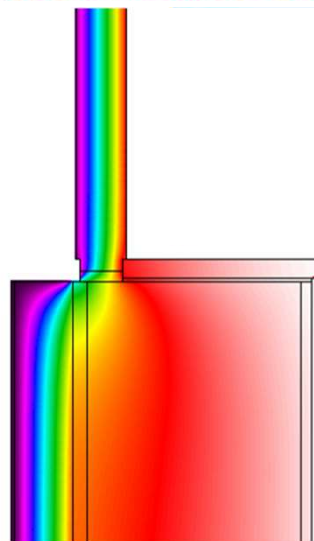


Der Ψ -Wert

Beispiel: Fensterbrüstung

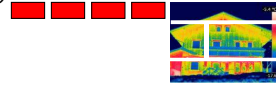
Die DIN 4108, Bbl. 2, Bild 43 fordert ein Ψ -Wert von kleiner oder gleich $0,14 \text{ W/mK}$.

Ψ - Wert $0,150 \text{ W/mK}$



©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

202



Der Ψ -Wert

Beispiel: Fensterbrüstung mit kleinem Dämmkeil (Ortschaum)

Die DIN 4108, Bbl. 2, Bild 43
fordert ein Ψ -Wert von kleiner
oder gleich 0,14 W/mK.

Ψ - Wert 0,062 W/mK

