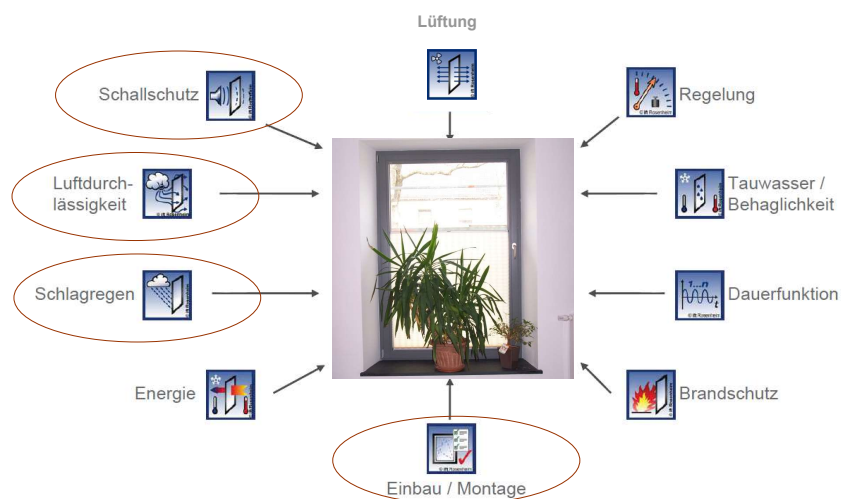


Anforderungen an den Einbaueinbau

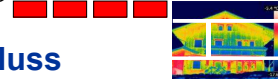




DIN-gerechte Herstellung von Anschlussfugen

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 abdichten.“*
und Einhaltung der minimalen Oberflächentemperatur von 12,6 °C
- **Luftdurchlässigkeit Fenster DIN EN 1026, DIN EN 12207**
- **Tauwasserschutz DIN 4108-5**
- **Energieeinsparverordnung, § 5 (Wärmeschutzverordnung, Abs. 1, § 4)**
„Zu errichtende Gebäude sind so auszuführen, dass 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 dem Stand der Technik abgedichtet sein.“*

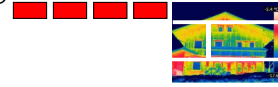


Anforderungen an ein Fensteranschluss

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)

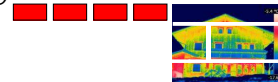
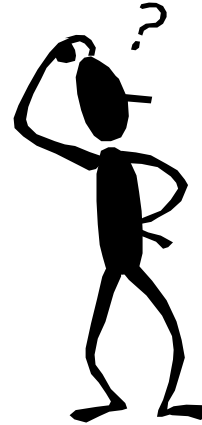
= RAL-Montage!



Was ist zu tun?

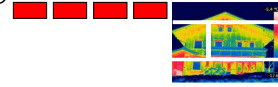
Was sagen die Hersteller?

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



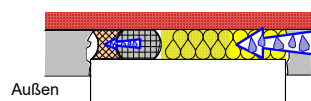
Abdichtungssysteme

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

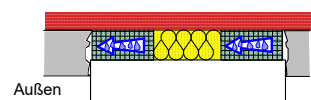


Abdichtungssysteme



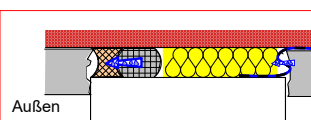
„Außen dichter als Innen“:

**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“**



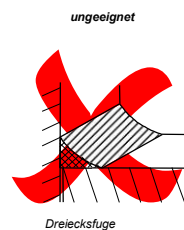
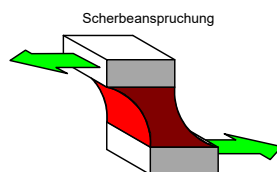
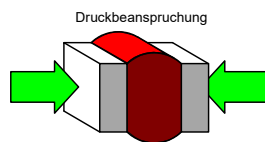
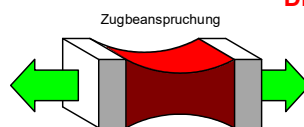
Vorbereitung der Anschlussflächen

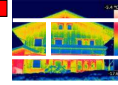
- Glattstrich an Laibungen und Brüstung
- Endziegel



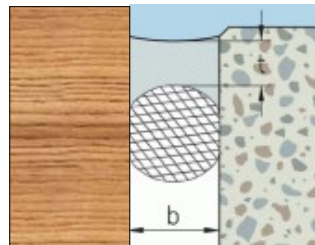
Abdichtungssysteme

Dichtstoffe





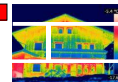
Abdichtungssysteme



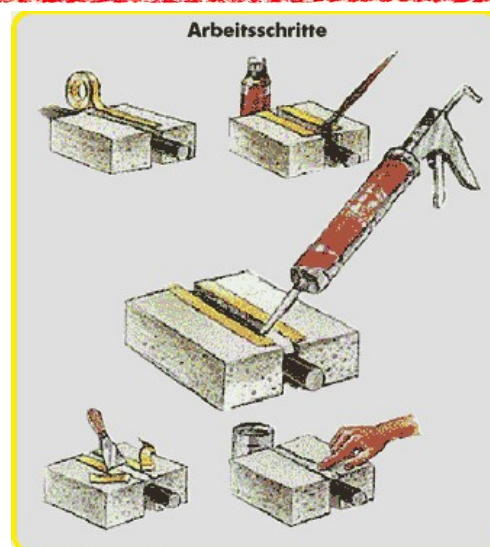
Dichtstoffe

$t \approx 0,5 \times b$ 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



Abdichtungssysteme





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



Beispiele richtiger Fenstermontage

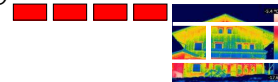




Abdichtungssysteme

Beanspruchungsgruppen für imprägnierte Schaumkunststoffbänder nach DIN 18542

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



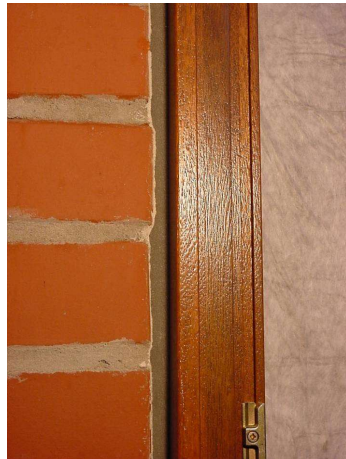
Abdichtungssysteme

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



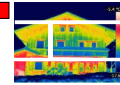
©Ingenieurbüro Skora
Wallbergstr. 8
63134 Prutting
Tel. 08036/3034551



Beispiele richtiger Fenstermontage

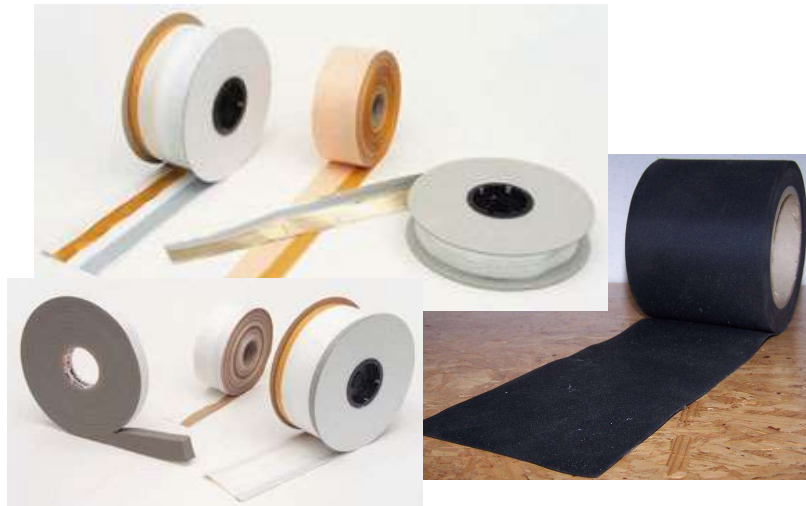


©Ingenieurbüro Skora
Wallbergstr. 8
63134 Prutting
Tel. 08036/3034551

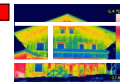


Abdichtungssystem Abdichtungsfolie

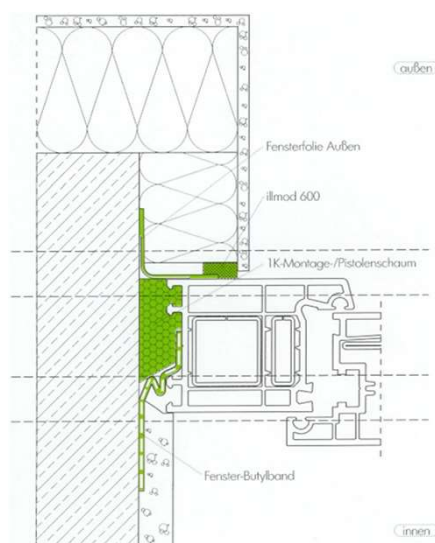
Bauabdichtungsbahnen



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



Montageempfehlung

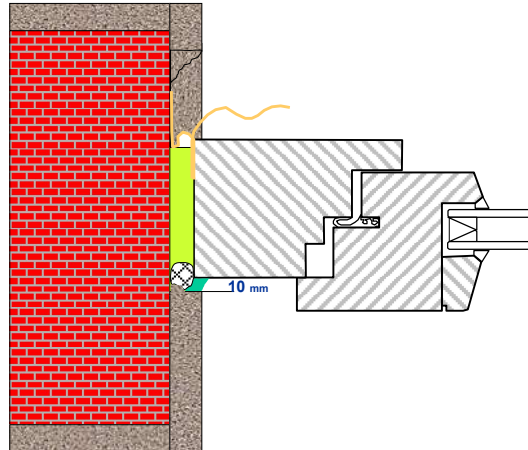


©Ingenieurbüro Skora
Wallbergstr. 8
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

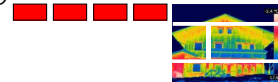


Montageempfehlung

Abdichtung der Fensterfuge beim Austausch des Fensters



©Ingenieurbüro Skora
Wallbergstr. 8
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551



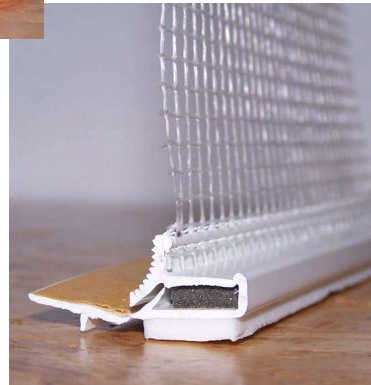
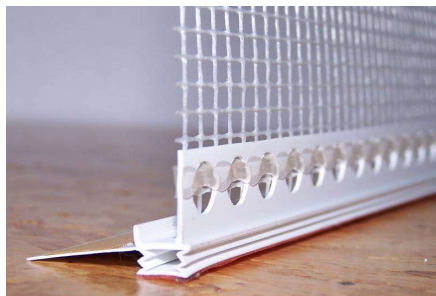
Abdichtungssystem Anputzleiste



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



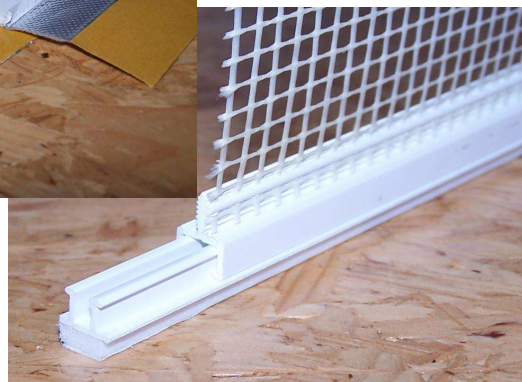
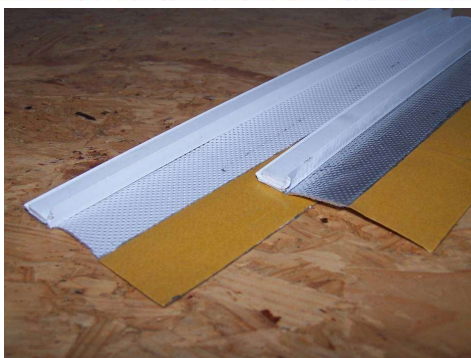
Abdichtungssystem Anputzleiste



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



Abdichtungssystem Anputzleiste



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



Bauschäden durch Feuchtebelastung



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

Regenwassereintritt



Bauschäden durch Feuchtebelastung

Bilderserie siehe Vortrag und Datei



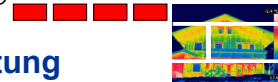
© Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
63134 Prütting
Tel. 08036/3034551



Bauschäden durch Feuchtebelastung



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



Bauschäden durch Feuchtebelastung



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

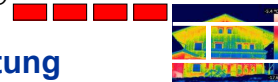


Bauschäden durch Feuchtebelastung

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



31



Bauschäden durch Feuchtebelastung

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



32

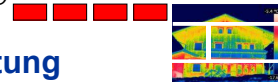


Bauschäden durch Feuchtebelastung



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

33

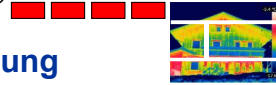


Bauschäden durch Feuchtebelastung



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

34



Bauschäden durch Feuchtebelastung



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



Bauschäden durch Feuchtebelastung



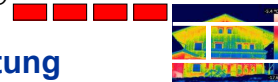
© Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551



Bauschäden durch Feuchtebelastung



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



Bauschäden durch Feuchtebelastung



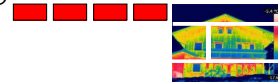
© Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551



Bauschäden am Fensterbankanschluss



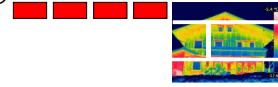
©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551



Mängel an der Anschlussfuge



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



Mängel an der Anschlussfuge



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

41



Mängel an der Anschlussfuge



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

42



Mängel an der Anschlussfuge



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



Mängel an der Anschlussfuge



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



Mängel an der Anschlussfuge



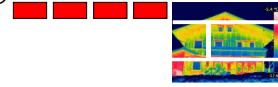
© Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551



Mängel an der Anschlussfuge



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



Mängel an der Anschlussfuge



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

47



Mängel an der Anschlussfuge



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

48



Mängel an der Anschlussfuge



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



Mängel an der Anschlussfuge



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



Mängel an der Anschlussfuge



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



Mängel an der Anschlussfuge

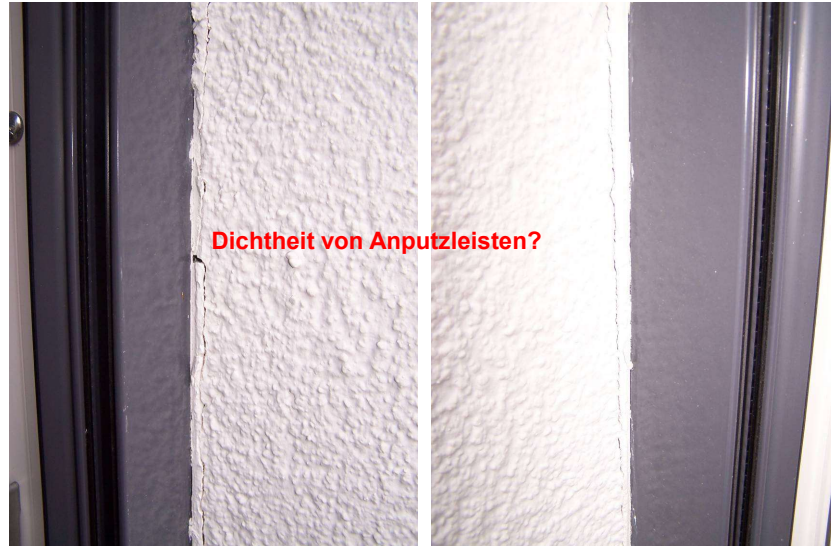


Dichtheit von Anputzleisten?

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

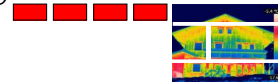


Mängel an der Anschlussfuge

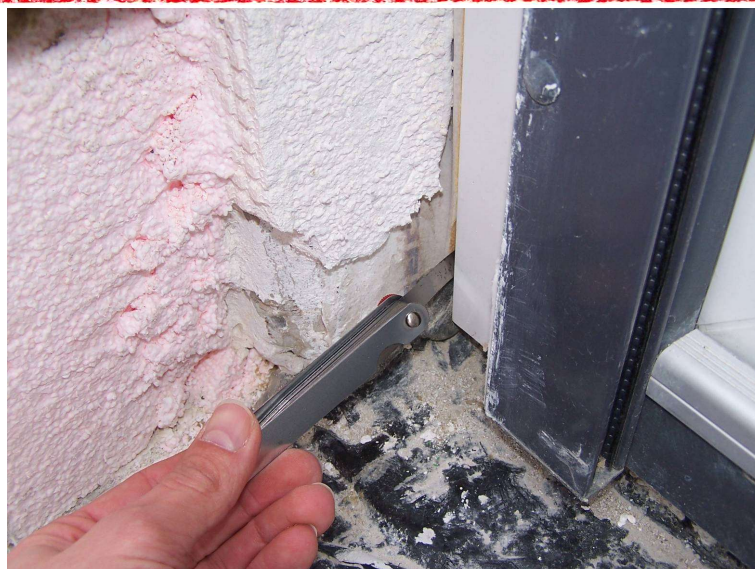


©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
63134 Prutting
Tel. 08036/3034551

53



Mängel an der Anschlussfuge



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

54

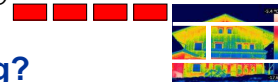


Mängel an der Anschlussfuge



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

55

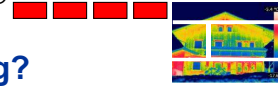


Raumseitige luftdichte Abdichtung?



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

56



Raumseitige luftdichte Abdichtung?



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

57

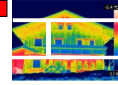


Raumseitige luftdichte Abdichtung?



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

58

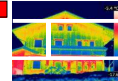


Raumseitige luftdichte Abdichtung?

Dichtheit von Anputzleisten?



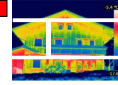
© Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551



Raumseitige luftdichte Abdichtung?



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

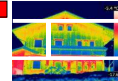


Raumseitige luftdichte Abdichtung?



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

61



Raumseitige luftdichte Abdichtung?



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

62



Wassereintritt am Fensterbankanschluss

Spezialthema Fensterbank

Wie kommt das Wasser hinter die Fensterbank?

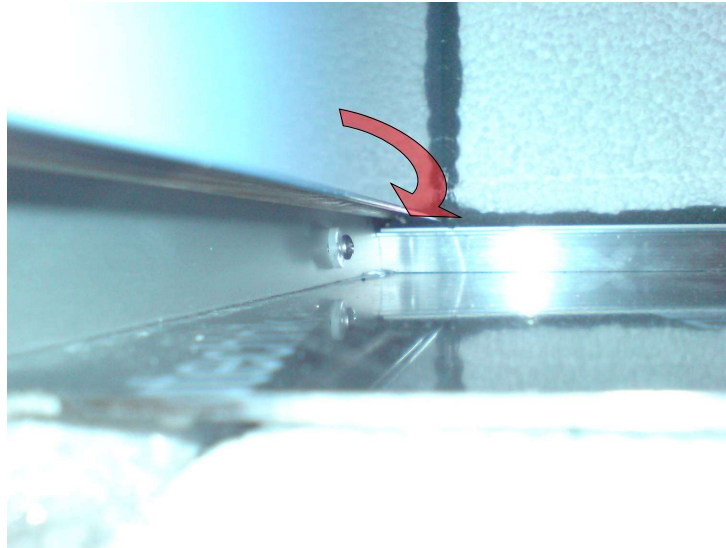
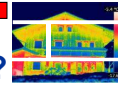
- über die Fuge Blendrahmen - Laibung
- über das Abschlussprofil
- über die Fuge Fensterbankfalz – Fensterbank
- über die Verschraubung der Fensterbank
- über die Fensterbank Ecke
- Wasserweiterleitung zwischen Dämmplattenfugen



Wie kommt das Wasser hinter die Fensterbank?

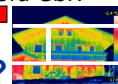


Wie kommt das Wasser hinter die Fensterbank?



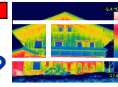
©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

Wie kommt das Wasser hinter die Fensterbank?



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

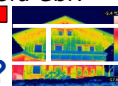
Wie kommt das Wasser hinter die Fensterbank?



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

67

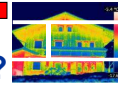
Wie kommt das Wasser hinter die Fensterbank?



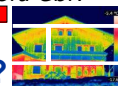
© Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

68

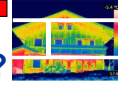
Wie kommt das Wasser hinter die Fensterbank?



Wie kommt das Wasser hinter die Fensterbank?

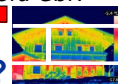


Wie kommt das Wasser hinter die Fensterbank?



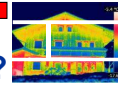
© Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

Wie kommt das Wasser hinter die Fensterbank?



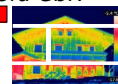
© Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

Wie kommt das Wasser hinter die Fensterbank?



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

Wassereintritt am Fensterbankanschluss



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



Wassereintritt am Fensterbankanschluss



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

75



Wassereintritt am Fensterbankanschluss



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

76



Prüfaufbau am ift Rosenheim



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

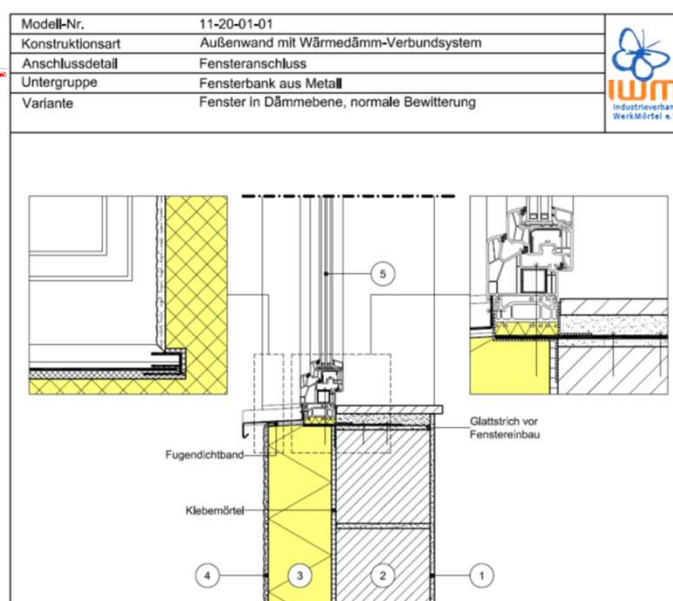
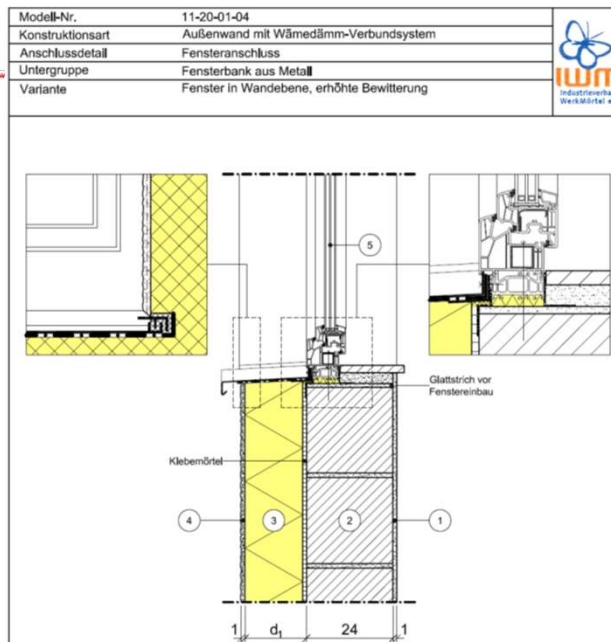


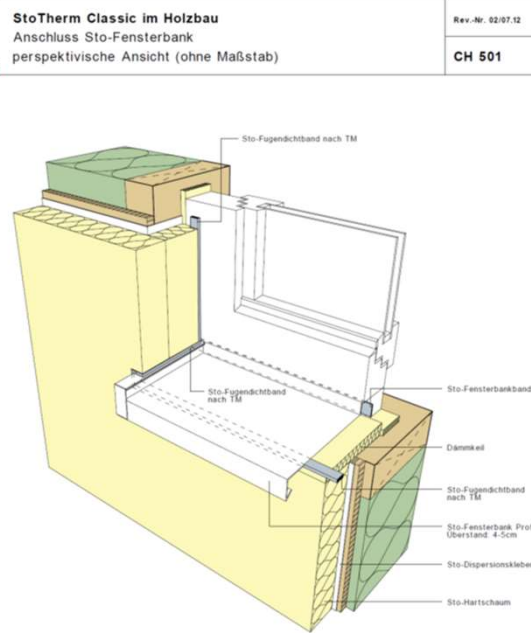
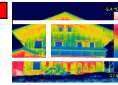
Montageempfehlungen

Montageempfehlungen der WDVS / Putzsystemhersteller:

- Hasit
- Sto
- Caparol
- Baunit
-
-

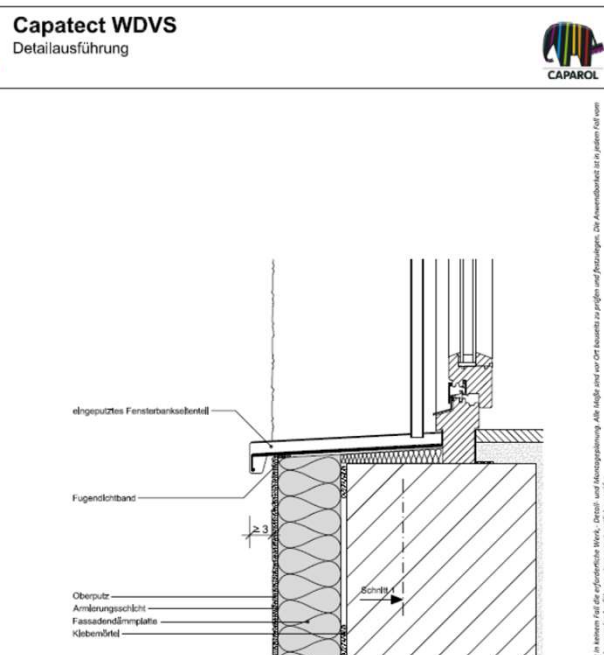
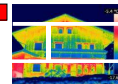
©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551





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

81



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

82



Wasserdichter Fensterbankanschluss ?



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



Wasserdichter Fensterbankanschluss ?



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



Wasserdichter Fensterbankanschluss ?



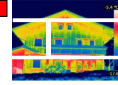
© Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551



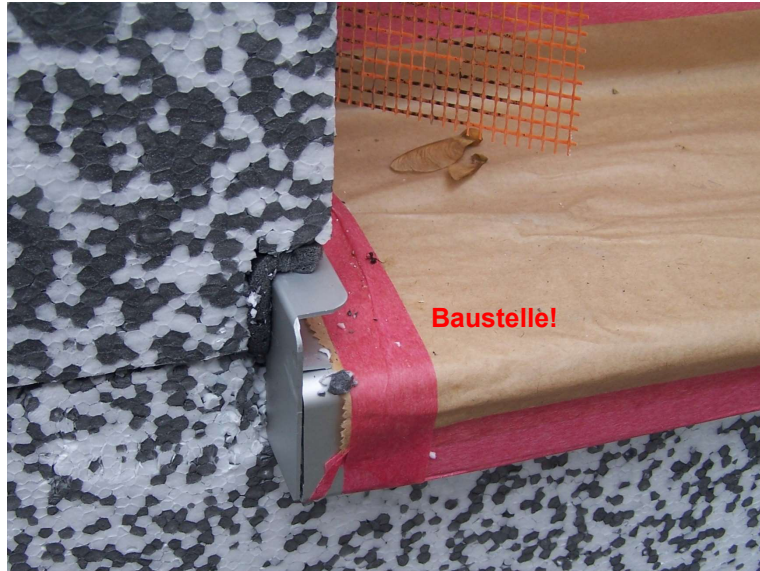
Wasserdichter Fensterbankanschluss ?



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

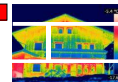


Wasserdichter Fensterbankanschluss ?



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

87



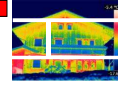
Wasserdichter Fensterbankanschluss ?



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

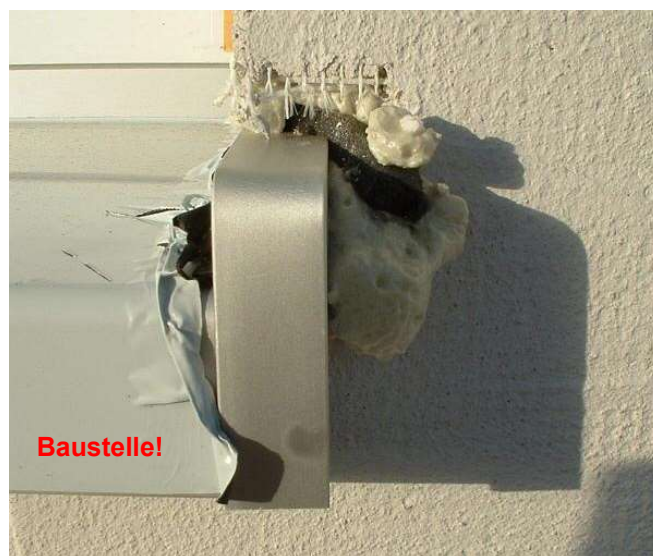
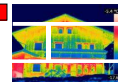
88

Wasserdichter Fensterbankanschluss ?



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

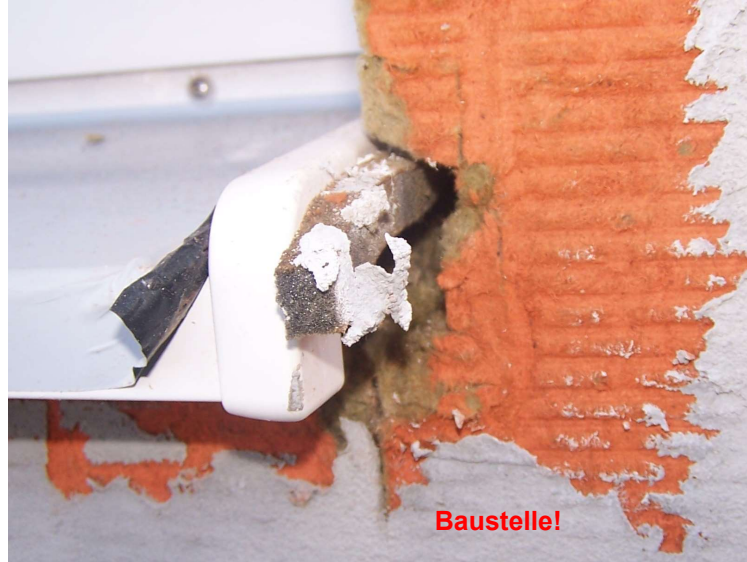
Wasserdichter Fensterbankanschluss ?



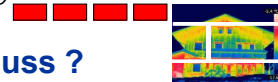
© Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
63134 Prutting
Tel. 08036/3034551



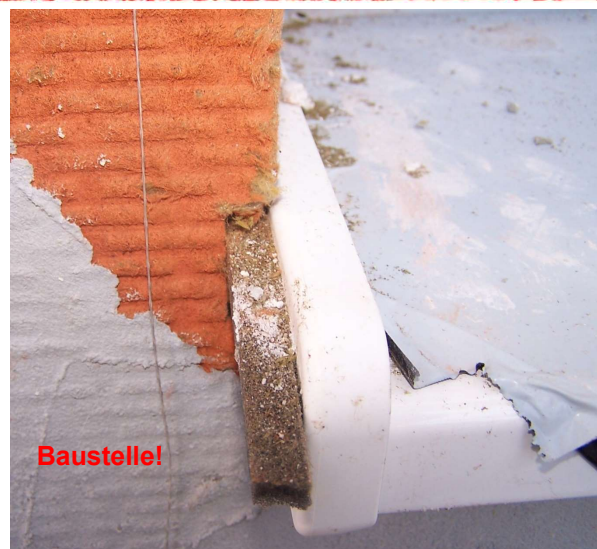
Wasserdichter Fensterbankanschluss ?



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



Wasserdichter Fensterbankanschluss ?



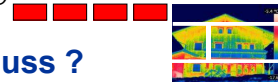
©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551



Wasserdichter Fensterbankanschluss ?



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



Wasserdichter Fensterbankanschluss ?



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



Wasserdichter Fensterbankanschluss ?



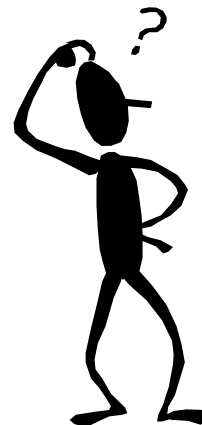
© Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551



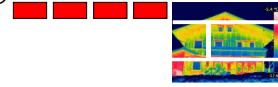
Was ist zu tun?

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



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

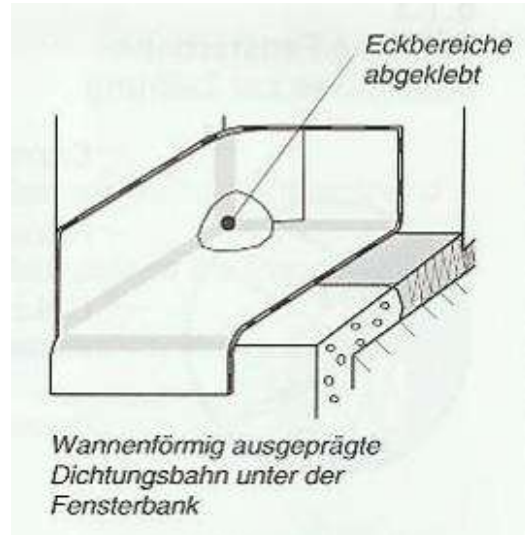


Bild:
RAL-Leitfaden zur
Montage

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



Montageempfehlung 2. Dichtebene

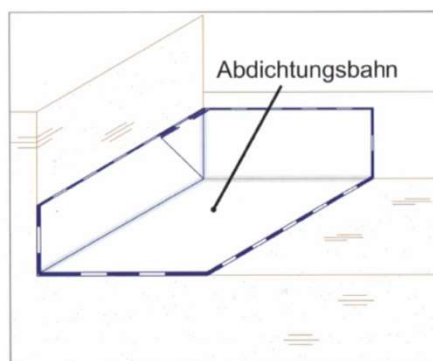


Abb. 8.2: Beispiel für die wannenförmige Ausbildung der 2. Dichtebene mit einer Bauabdichtungsbahn

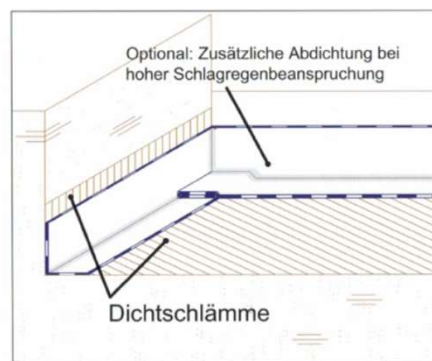
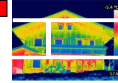


Abb. 8.3: Beispiel für die wannenförmige Ausbildung der 2. Dichtebene mit mineralischer Dichtschlämme

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

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



Montageempfehlung 2. Dichtebene

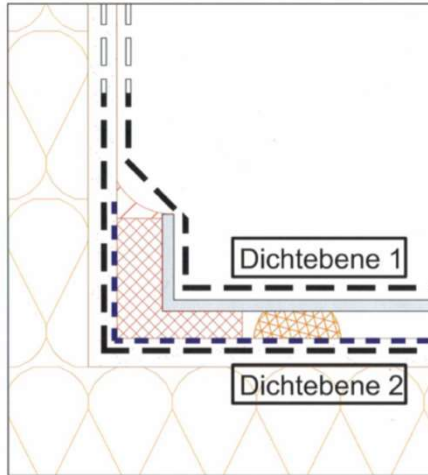
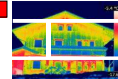


Abb. 8.1: Schematische Darstellung des Verlaufs der Dichtebenen bei zweistufiger Abdichtung

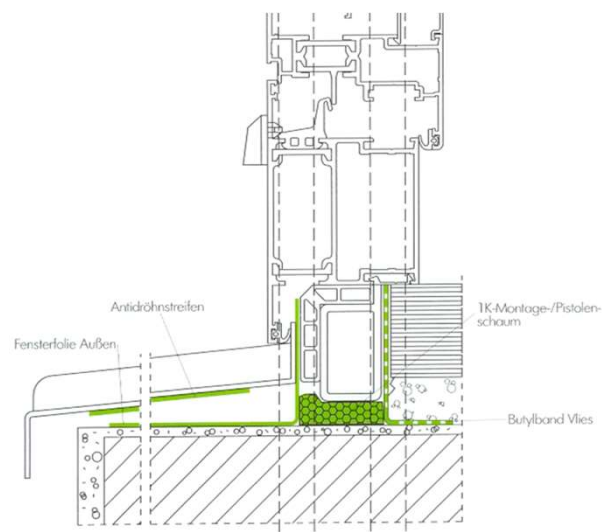
Bild:

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

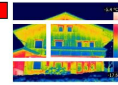
© Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551



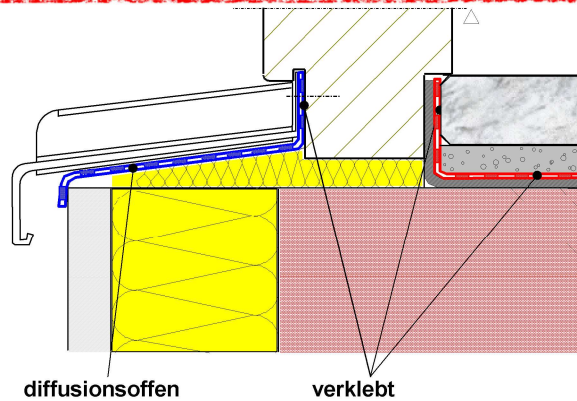
Montageempfehlung 2. Dichtebene



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



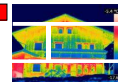
Montageempfehlung 2. Dichtebene



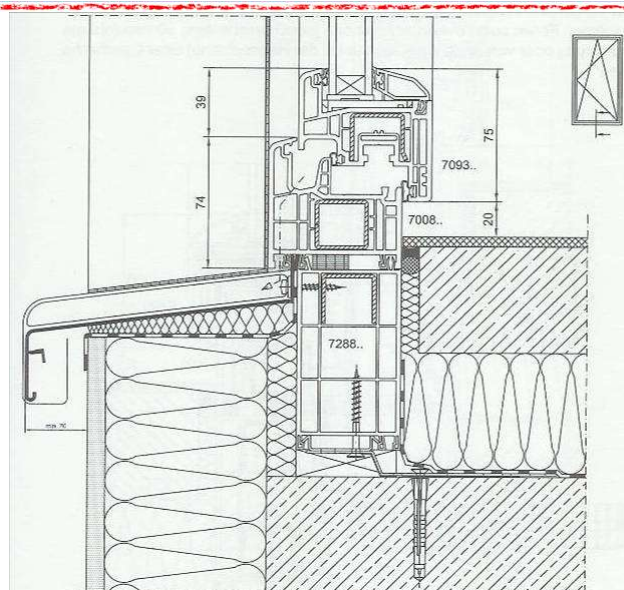
Bei der Verwendung von dampfdiffusionsdichten Folien ist zwischen warmem und kaltem Bereich zu unterscheiden.

⇒ Im warmen Bereich werden die Folien vollflächig verklebt

⇒ Im kalten Bereich ist ein Dampfdruckausgleich nach außen notwendig



Montageempfehlung 2. Dichtebene



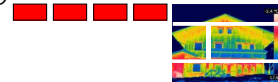


Praxisbeispiel Fenstertausch

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



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.

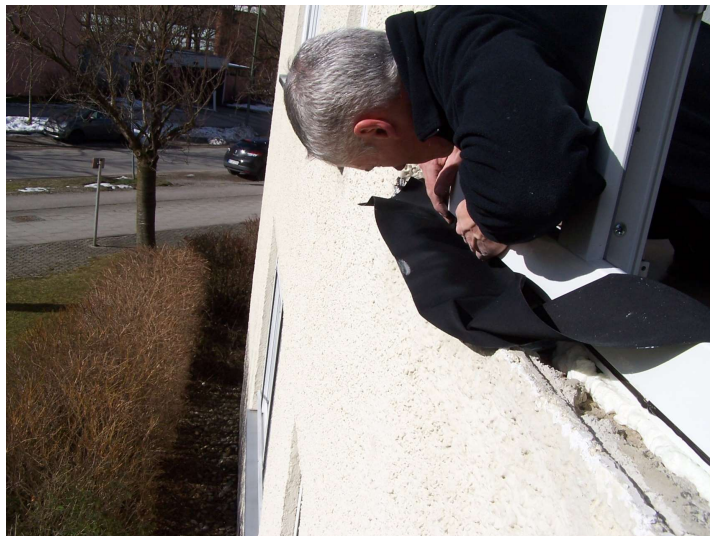


©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

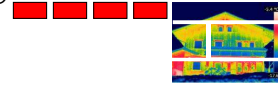


Praxisbeispiel Fenstertausch

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



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



Praxisbeispiel Fenstertausch

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



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

111



Praxisbeispiel Fenstertausch

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



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

112



Praxisbeispiel Fenstertausch

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



Praxisbeispiel Fenstertausch

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





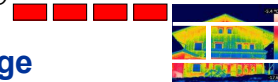
Praxisbeispiel Fenstertausch

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



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

115



Beispiele richtiger Fenstermontage



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

116



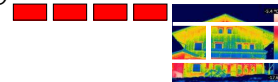
Praxisbeispiel Abdichtungsfolie

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



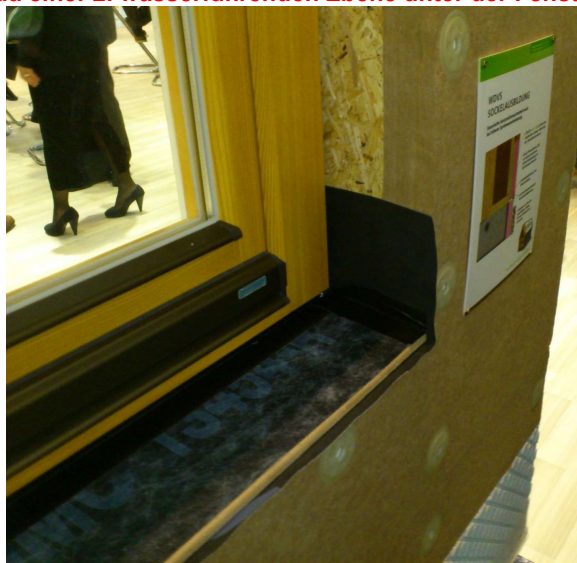
©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

117



Exponate auf Baumesse

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



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

118



Exponate auf Baumesse

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



Exponate auf Baumesse

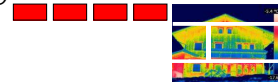
Beispiel: Einbau einer 2. Wasserführenden Ebene unter der Fensterbank.





Exponate auf Baumesse

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



Exponate auf Baumesse

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





Exponate auf Baumesse

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



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

Quelle: Inthermo

123



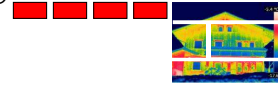
Praxisbeispiel Holzbau

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



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

124



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



Praxisbeispiel Holzbau

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

125



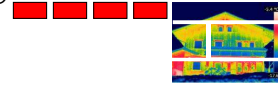
Praxisbeispiel Holzbau

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



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

126



Praxisbeispiel Holzbau

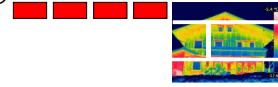
Beispiel: Einbau einer 2. Wasserführenden Ebene unter der Fensterbank.



Praxisbeispiel Holzbau

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





Praxisbeispiel Holzbau

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



Praxisbeispiel Holzbau

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





Praxisbeispiel: Sanierung mit WDVS

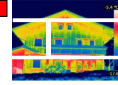
Beispiel: Einbau einer 2. Wasserführenden Ebene unter der Fensterbank.



Praxisbeispiel: Sanierung mit WDVS

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





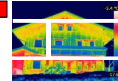
Praxisbeispiel: Sanierung mit WDVS

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

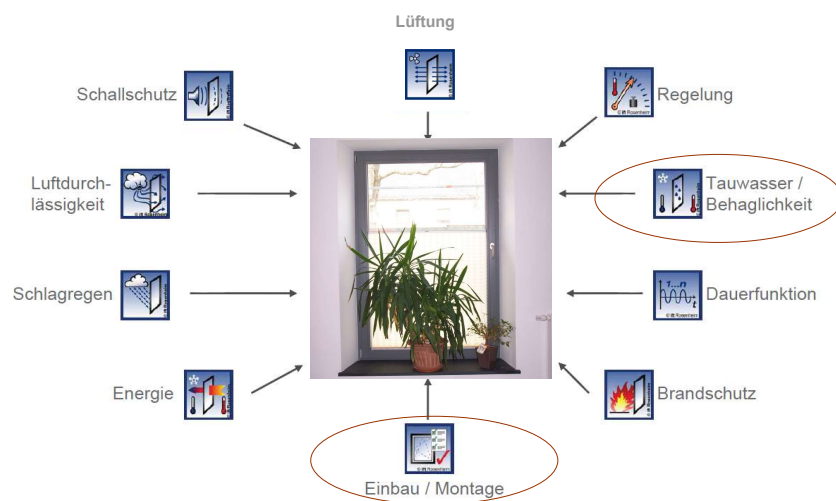


© Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

133



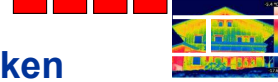
Anforderungen an ein Fenster /-anschluss



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

© Ift Rosenheim

134



Beachtung der Wärmebrücken

Gesetzliche Anforderungen an Bauanschlussfugen

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

KfW Anforderungen an den Fenstertausch

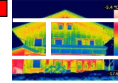
- **Der U-Wert der Außenwand muss kleiner sein als der U-Wert der neu eingebauten Fenster.**



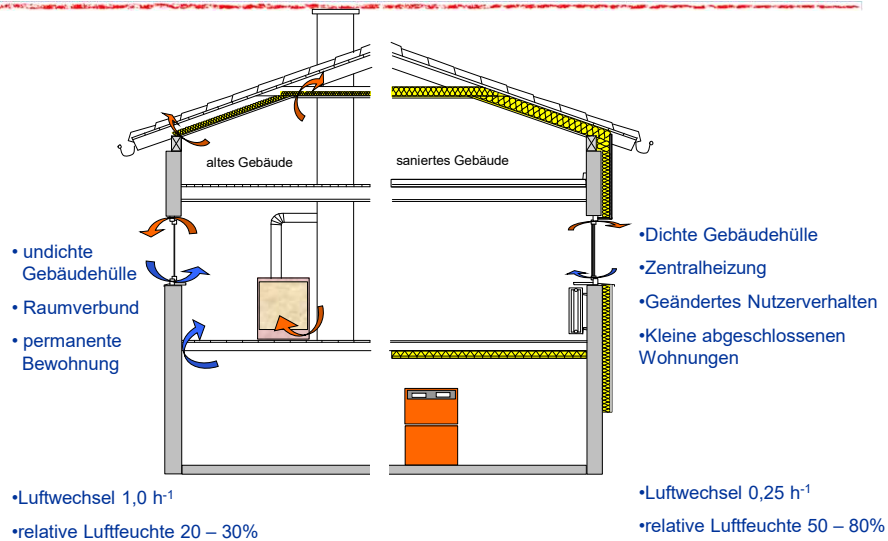
DIN- gerechte Herstellung von Anschlussfugen

Gesetzliche Anforderungen an Bauanschlussfugen

- **Wärmeschutz DIN 4108-2** "Fugen der Außenhülle eines Gebäudes sind entsprechend dem Stand der Technik dauerhaft abdichten."
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 dem Stand der Technik abgedichtet sein."
- **Schlagregendichtheit Fenster DIN EN 1027, DIN EN 12208**
- **Luftdurchlässigkeit Fenster DIN EN 1026, DIN EN 12207**

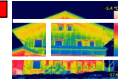


Raumklimaänderung durch den Fenstertausch



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

137



Raumklimaänderung durch den Fenstertausch

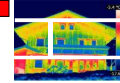
Woher kommt die Feuchtigkeit im Raum ?

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

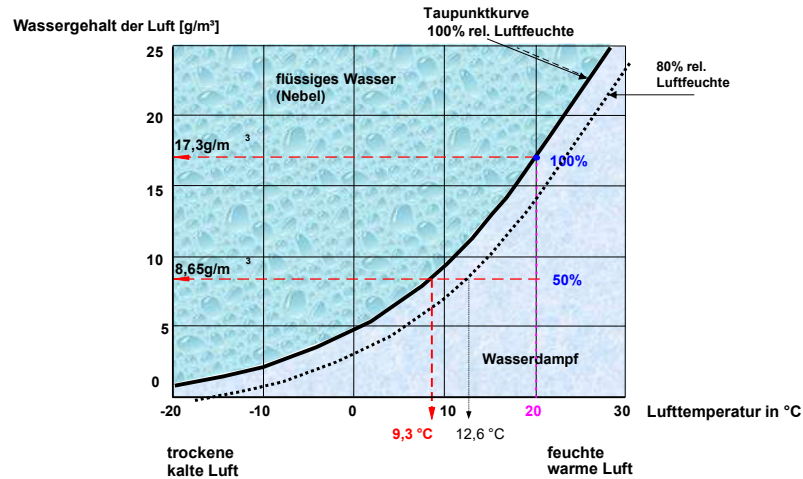
©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

138



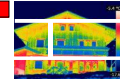
Raumklimaänderung durch den Fenstertausch

Taupunktkurve zur Bestimmung der Taupunkttemperatur



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

139

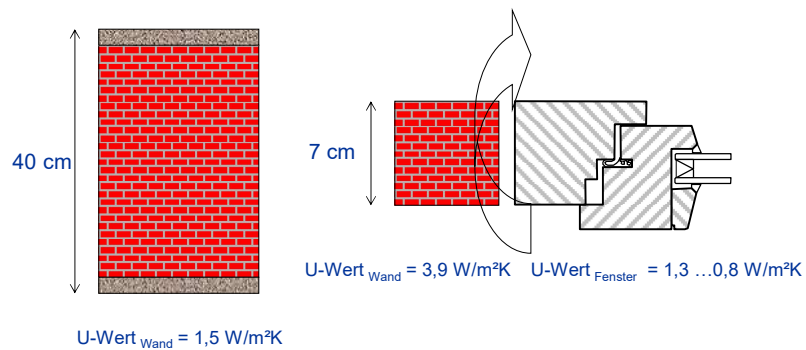


Raumklimaänderung durch den Fenstertausch

Schimmelpilzbefall

Warum ist besonders der Altbau betroffen?

Die Außenwände besitzen schlechte Dämmwerte



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

140



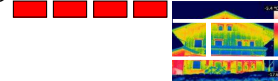
Bewertung von Wärmebrücken

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).



Der Temperaturfaktor f_{Rsi}

Vermeidung kritischer, raumseitiger Oberflächentemperaturen

Die Anforderungen des Mindestwärmeschutzes sind nach anerkannten Regeln der Technik einzuhalten.

Im Bereich von Wärmebrücken kann es zu deutlich niedrigeren raumseitigen Oberflächentemperaturen und damit zu Tauwasserausfall und Schimmelpilzbildung führen. Um das Risiko zu verringern sind gemäß DIN 4108-2 folgende Möglichkeiten vorgegeben:

- Wärmebrücken die Beispielfaust im Beiblatt 2 aufgeführt sind, bedürfen keinen weiteren Nachweis.
- Für alle davon abweichenden Wärmebrücken muss der Mindestwärmeschutz nachgewiesen werden!

Diese Anforderungen gelten sowohl für den Neubau als auch für die Sanierung im Altbau.



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.

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

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

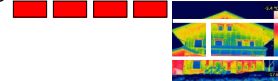
Dabei ist

θ_{si} die raumseitige Oberflächentemperatur;

θ_i die Innenlufttemperatur;

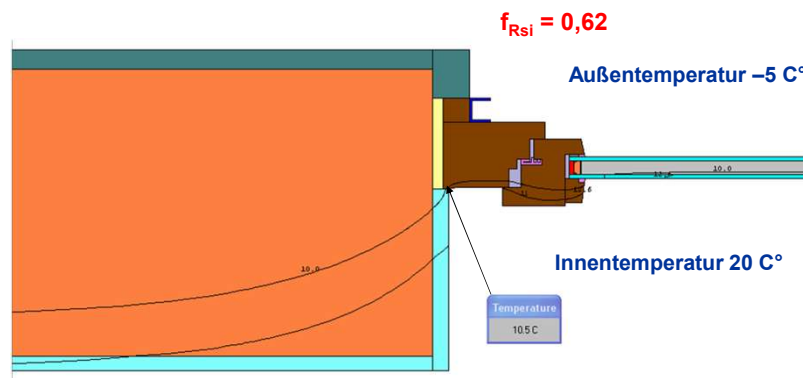
θ_e die Außenlufttemperatur.

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



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!**



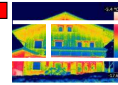
Der Temperaturfaktor f_{Rsi}

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!

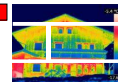
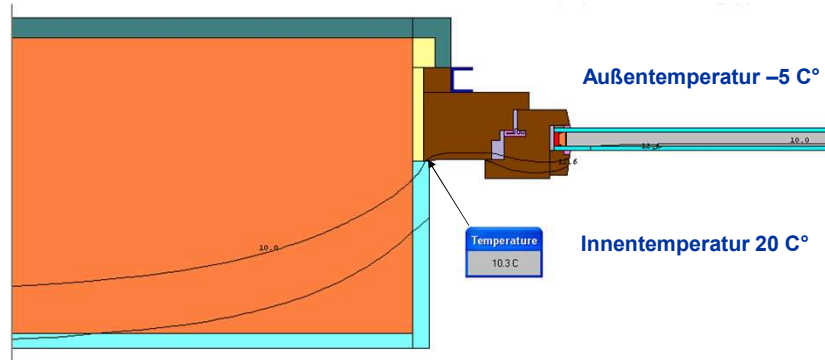
Dies ist ein wichtiger Hinweis für die Anwendung der jetzigen Normen die damit als "nicht mehr Stand der Technik" definiert werden.



Der Temperaturfaktor f_{Rsi}

Beispiel: Mit Leibungsdämmung außen

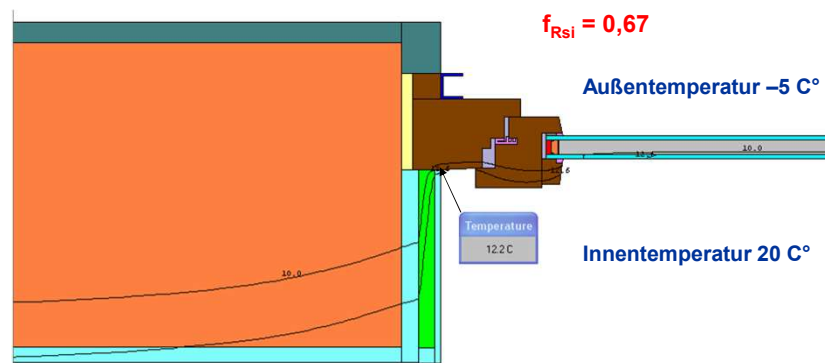
$$f_{Rsi} = 0,61$$



Der Temperaturfaktor f_{Rsi}

Beispiel: Mit Leibungsdämmung innen

$$f_{Rsi} = 0,67$$

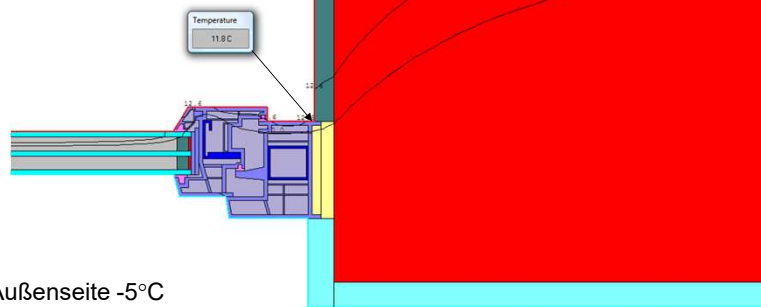




Der Temperaturfaktor f_{Rsi}

Raumseite 20°C / 50% r. F.

$f_{Rsi} = 0,67$



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

149



Wärmebrücken an Fenstern



Schimmel durch Wärmebrücken



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

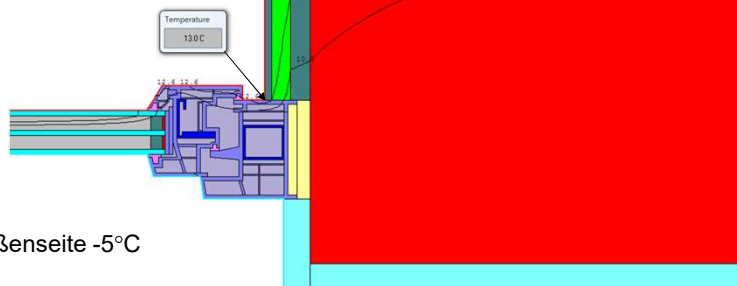
150



Der Temperaturfaktor f_{Rsi}

Raumseite 20°C / 50% r. F.

$f_{Rsi} = 0,72$



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

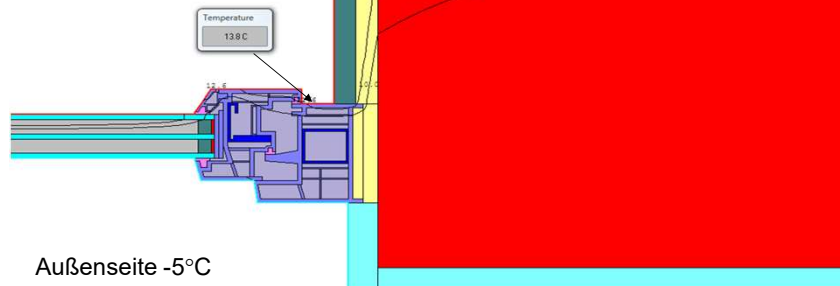
151



Der Temperaturfaktor f_{Rsi}

Raumseite 20°C / 50% r. F.

$f_{Rsi} = 0,75$



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

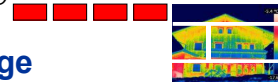
152



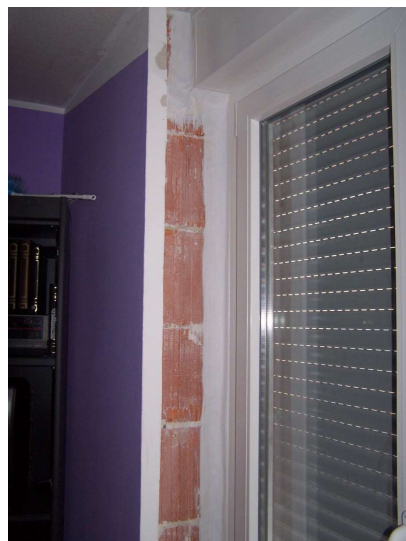
Beispiele richtiger Fenstermontage



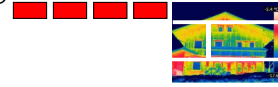
©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551



Beispiele richtiger Fenstermontage

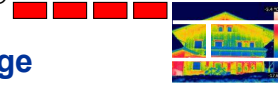


©Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551



Beispiele richtiger Fenstermontage





Beispiele richtiger Fenstermontage



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

157



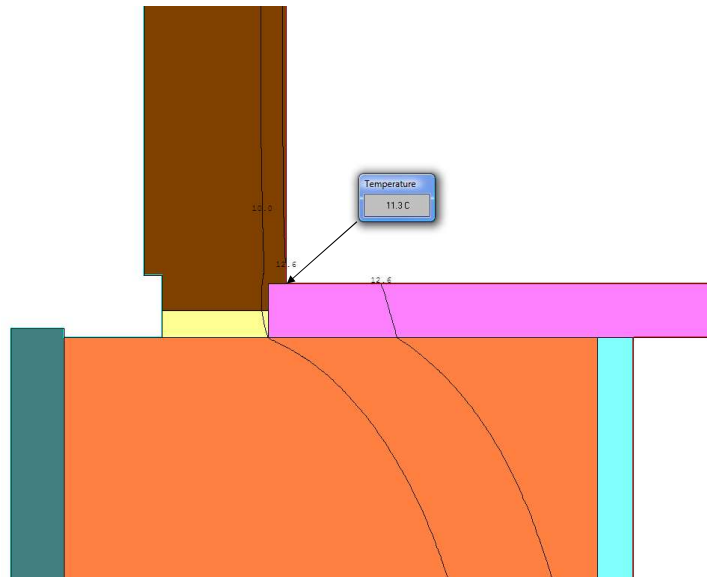
© Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

158



Der Temperaturfaktor f_{Rsi}

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

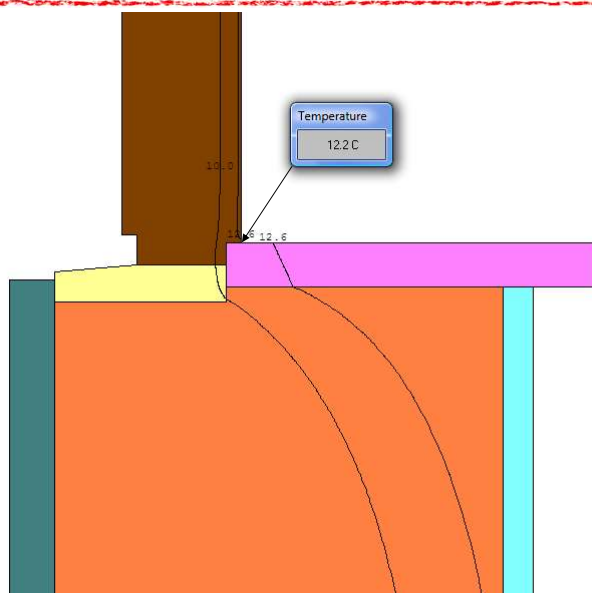


159



Der Temperaturfaktor f_{Rsi}

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



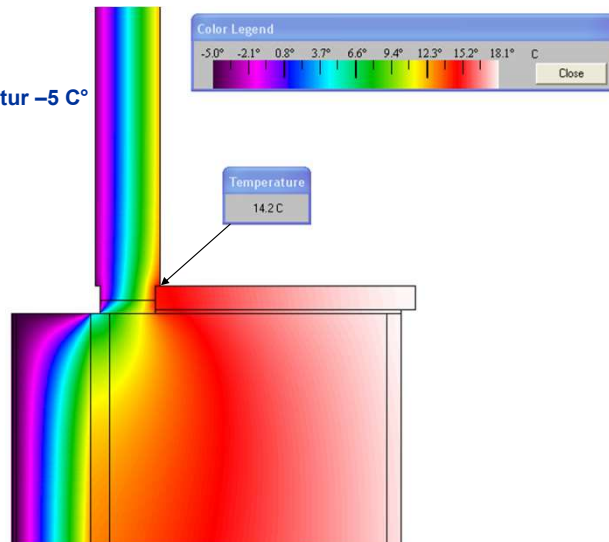
160



Der Temperaturfaktor f_{Rsi}

Beispiel: Fensterbankbereich ungedämmt

Außentemperatur -5 C°



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

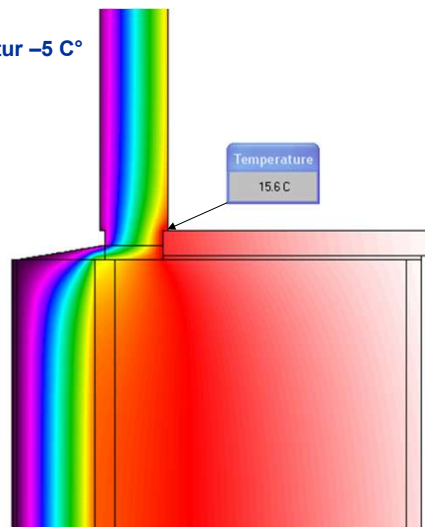
161



Der Temperaturfaktor f_{Rsi}

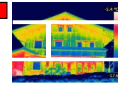
Beispiel: Fensterbrüstung mit kleinem Dämmkeil (Ortschaum)

Außentemperatur -5 C°



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

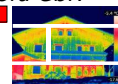
162

Der Temperaturfaktor f_{Rsi} 

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



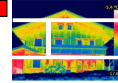
163

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 (≥ 10 mm) ausgefüllt.	$\leq 0,07 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$

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

164

Der Ψ -Wert

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

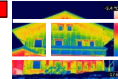
berechneter Ψ -Wert = 0,163 W/(mK)geforderter Ψ -Wert $\leq$ 0,070 W/(mK) gem. DIN 4108, Bbl. 2, Bild 42

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
				Projected Y

% Error Energy Norm 0.92%

Export OK

Der Ψ -Wert

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

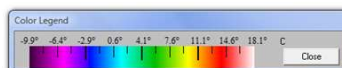
berechneter Ψ -Wert = 0,137 W/(mK)geforderter Ψ -Wert $\leq$ 0,070 W/(mK) gem. DIN 4108, Bbl. 2, Bild 42

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
				Projected Y

% Error Energy Norm 0.75%

Export OK

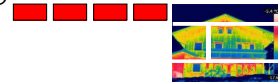


Der Ψ -Wert

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

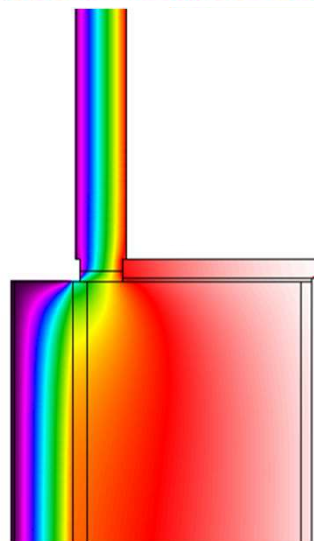
167

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

168

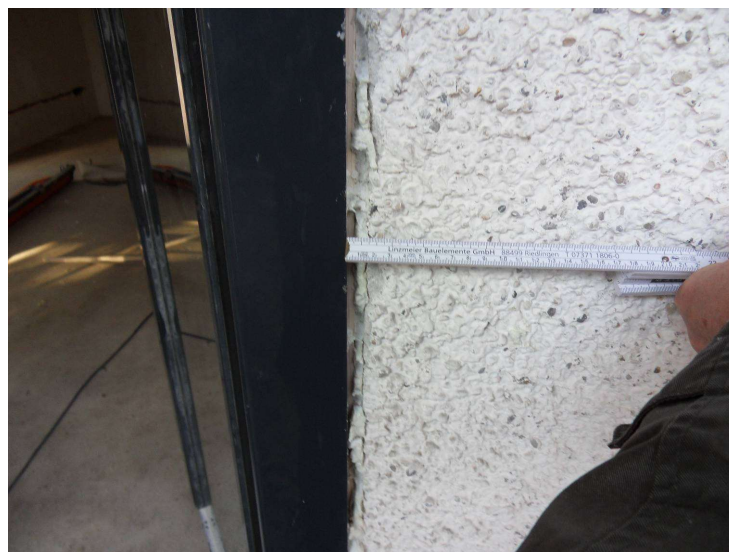
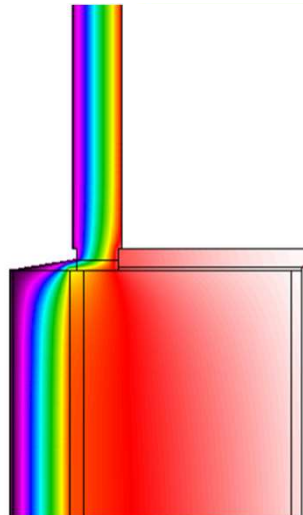


Der Ψ -Wert

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



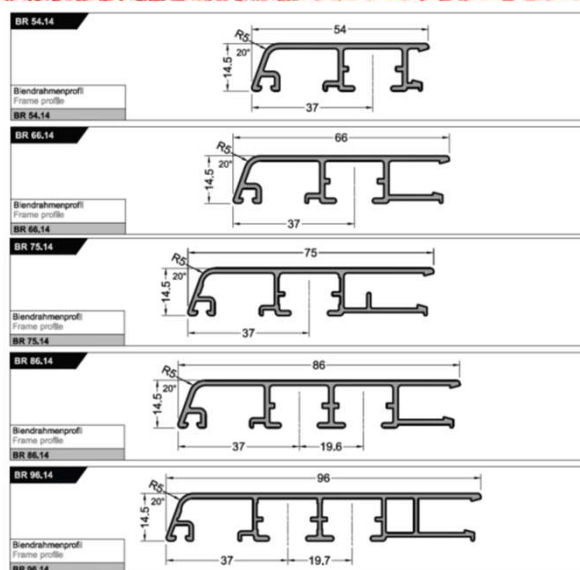


Besonderheit: Holz-Aluminium-Fenster



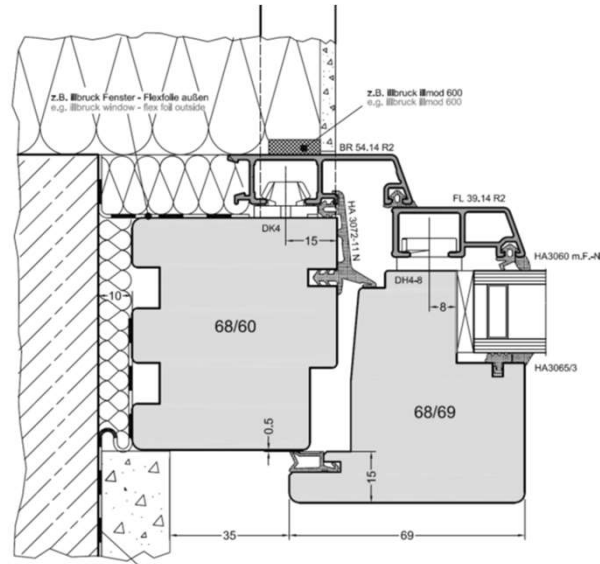
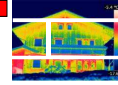
© Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

171



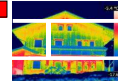
© Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
83134 Prutting
Tel. 08036/3034551

172



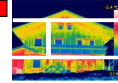
© Ingenieurbüro Skora
Forststr. 25
63134 Prütting
Tel. 08036/3034551

173



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

174



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



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

Tel: 08036/3034551; e-mail: Ing.Buero@T-Skora.de