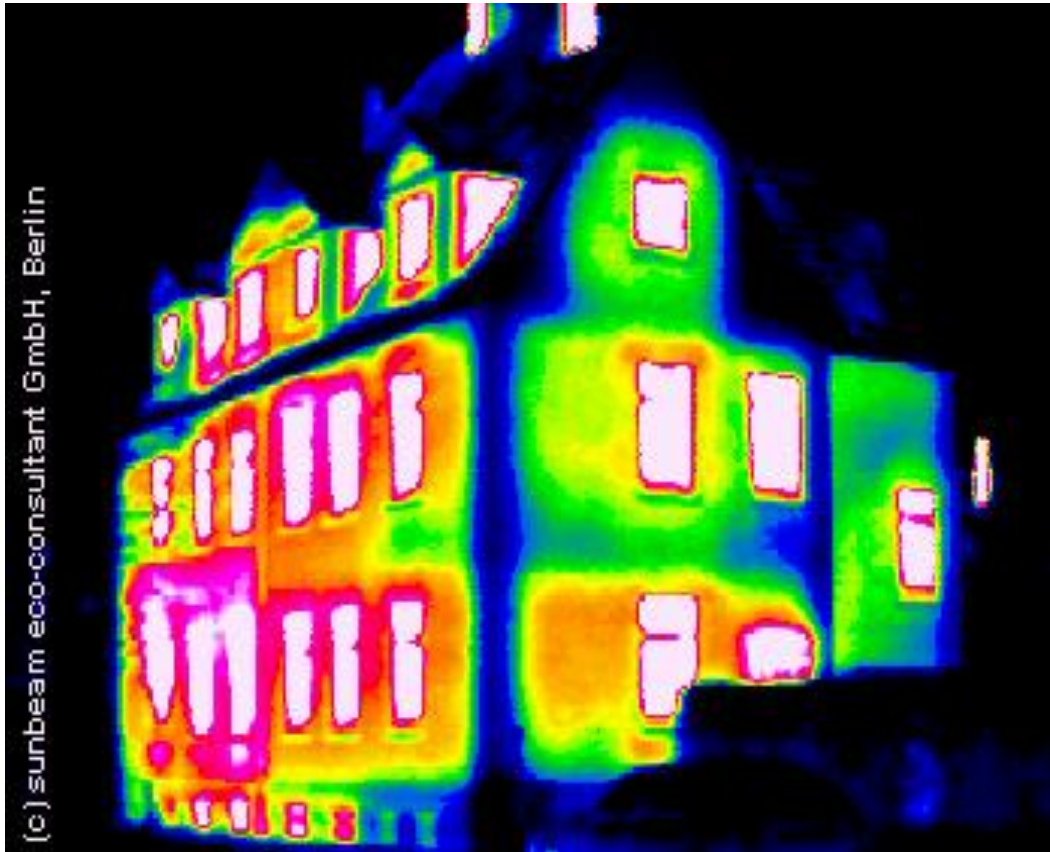


# Anforderung an die Gebäudehülle

## Fensteranschlussfuge



### Erfüllung von

- Luftdichtheit
- Schlagregenschutz
- Dampfdiffusion
- Schallschutz
- Wärmedämmung

### Vermeidung von

- Wärmebrücken
- Schimmelbildung
- Tauwasserbildung

### Ziel

- Vermeidung von Bauschäden
- Energieeinsparung

# Fachgerechter Bauanschluss?



# Unterer Anschluss?



# Unterer Anschluss?

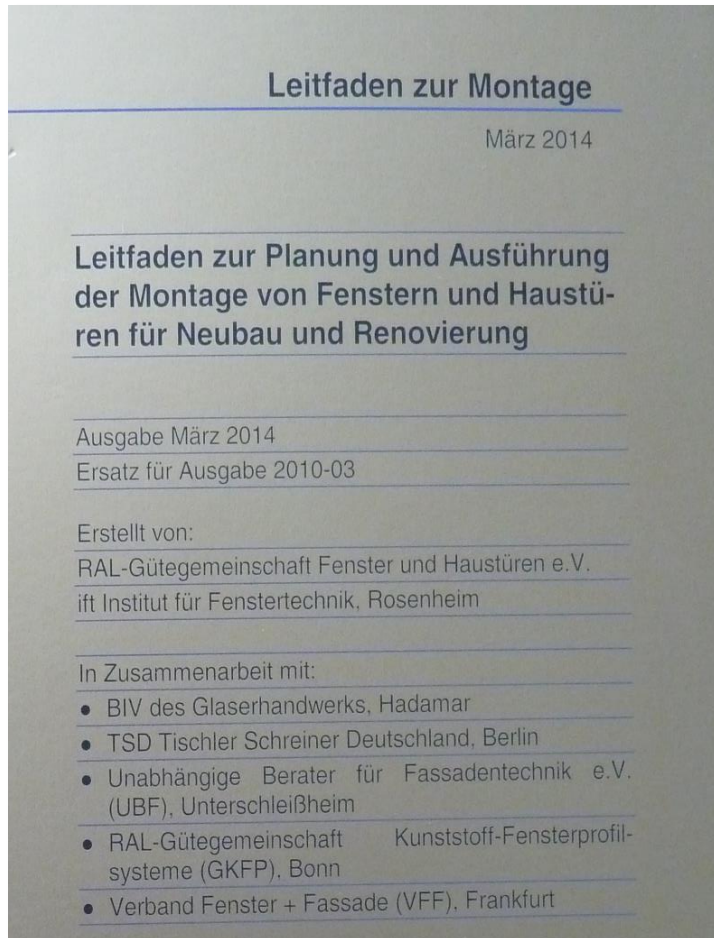


# Glattstrich



# RAL-Leitfaden zur Montage

## Planung und Ausführung von Fenstern und Haustüren



Technische & praktische Umsetzung  
der gesetzlichen und normativen  
Regelwerke

# RAL-Leitfaden zur Montage

## Definition Abdichtung im Altbau

1. „Die Konstruktion muss raumseitig umlaufend luftdicht ausgeführt werden. Eine Luftströmung von der Raum – zur Außenseite durch die Anschlussfuge muss praktisch ausgeschlossen werden“.
2. „Der Wetterschutz ist schlagregendicht auszuführen, eventuell eingedrungene Feuchtigkeit muss kontrolliert nach außen abgeführt werden können.
3. Um Feuchtigkeitsschäden im Anschlussbereich zu vermeiden müssen Bauteil – Fuge – Wand als Gesamtsystem gesehen werden.
4. Das Gesamtsystem muss in Bezug auf die Wasserdampfdiffusion nach dem Prinzip „innen dichter als Außen“ ausgeführt werden.“



# Bauteil – Fuge – Wand → Gesamtsystem



Schimmelpilz nach Fenstertausch ☹️

Nichtbeachtung der Gesamtkonstruktion

Hintergründe und Informationen hierzu im Workshop 2



# Dichtsysteme im Einsatz

# Untergrund vorbereiten!

Bei ebener Oberfläche Glattstrich nicht notwendig.



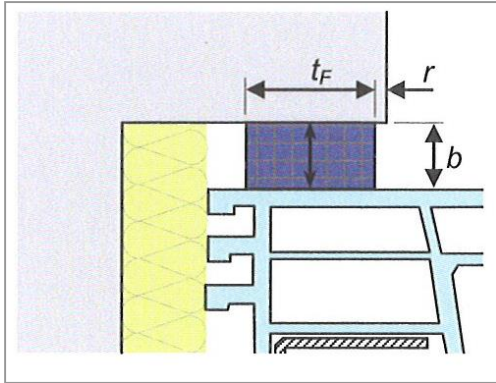
# Untergrund vorbereiten!

Bei unebener Oberfläche Glattstrich zwingend notwendig.

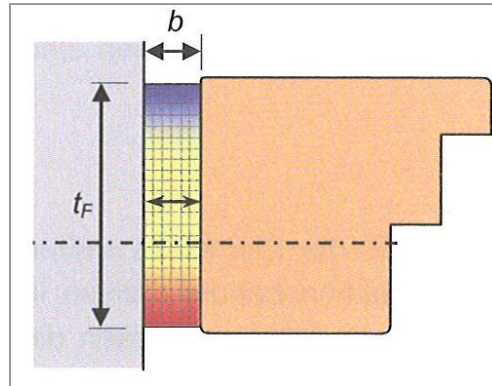


# Dichtsysteme für Bauanschlussfugen

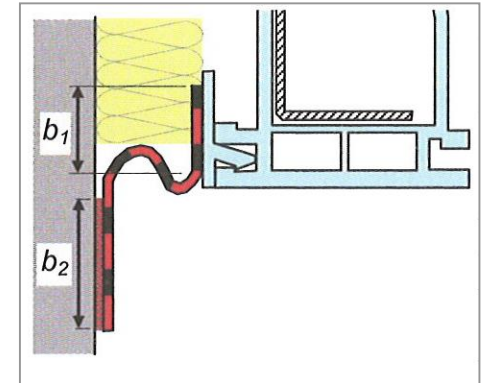
imprägn. Fugendichtungsbänder



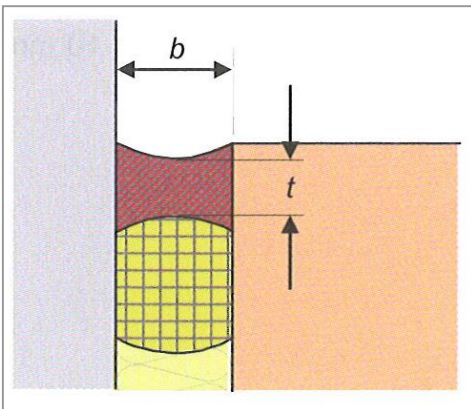
Multifunktionsbänder



Fugendichtfolien



Dichtstoffe

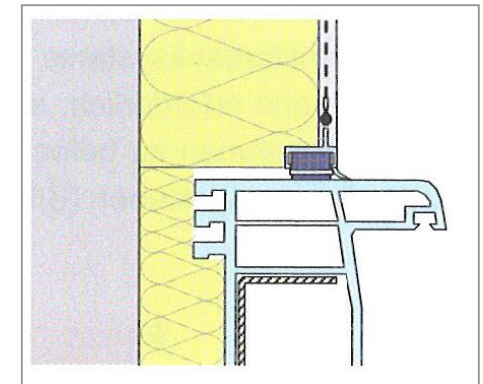


**Prüfung nach ift-Richtlinie MO – 01/1**

**Baukörperanschluss von Fenstern  
Teil 1**

**Verfahren zur Ermittlung der  
Gebrauchstauglichkeit von  
Abdichtungssystemen**

Anputzdichtleisten



# Wichtige Planungshilfen

## Auswahl von Dichtsystemen

### Mindestanforderung:

#### Bauteilprüfung nach ift-Richtlinie MO-01/1

Verfahren zur Ermittlung der Gebrauchstauglichkeit von Abdichtungssystemen mit Nachweis Bauteilprüfung für deren Praxistauglichkeit.

### Gesundheitsschutz:

Nachweis Emissionsverhalten nach **EMICODE®** als emissionsarm mit **EC1** oder sehr emissionsarm **EC1PLUS** für **Gesundheitsschutz** und **Wohngesundheit**



### Planungsteam Bauanschluss - Tremco illbruck - i 3 Abdichtungssystem

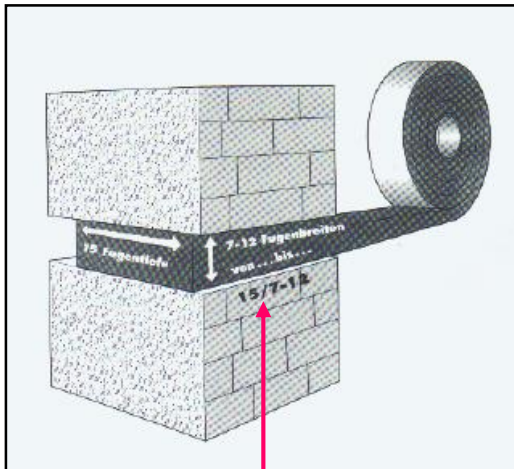
- Projektbezogene Detailplanung
- Isothermenberechnung mit Feuchteberechnung
- Baubegleitung
- 10 Jahre freiwillige Zusatzgarantie auf i 3 - Abdichtungssystem

# Imprägnierte Fugendichtbänder

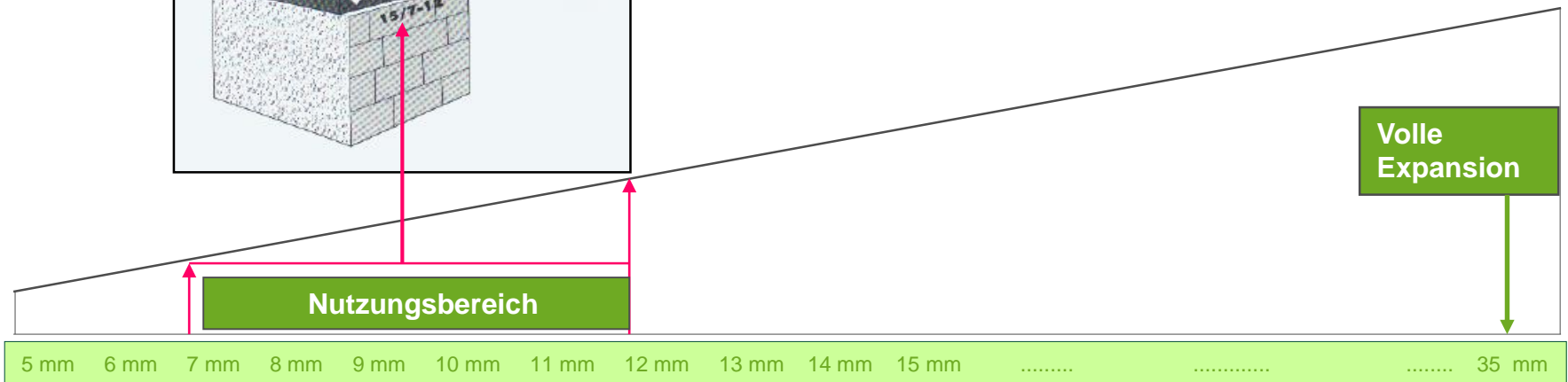


Quelle: RAL-Leitfaden zur Montage Ausgabe 03/2014

# Nutzungsbereich



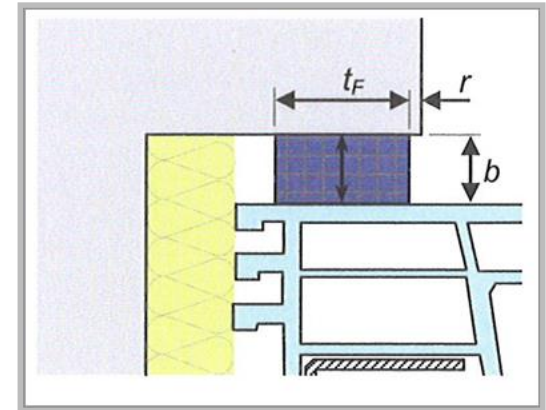
Beispiel: illmod 600 Dimension 15 / 7-12



Eigenschaften:

- Schlagregendicht nach DIN 18542, BG1
- Winddicht ,UV-beständig, Witterungsbeständig
- Fremdüberwachte Freibewitterung mit Langzeitbeständigkeit >20 Jahre

# Bauschaden vorprogrammiert





# Vorkomprimierte Fugendichtbänder

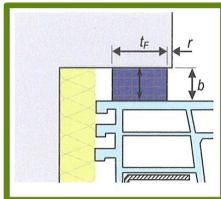
TP600 illmod 600 schlagregendicht, UV-beständig, langzeitbeständig

TP602 illmod max schlagregendicht, UV-beständig, großer Einsatzbereich

TP610 illmod eco schlagregendicht, UV-beständig

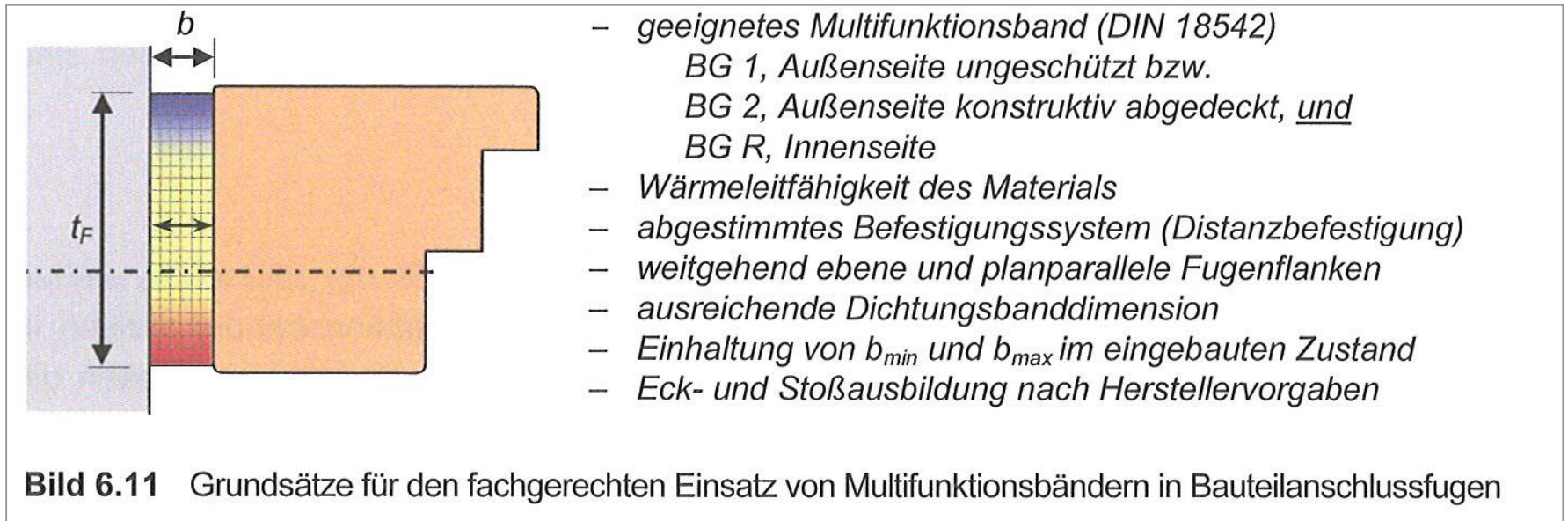
TP300 illac begrenzt schlagregendicht

- >20 Jahre Freibewitterung fremdüberwacht (TP600)
- Bauteilprüfung nach ift Richtlinie MO01/1
- Sehr emissionsarm EC1PLUS



# Multifunktionsbänder

## Stufentechnologie

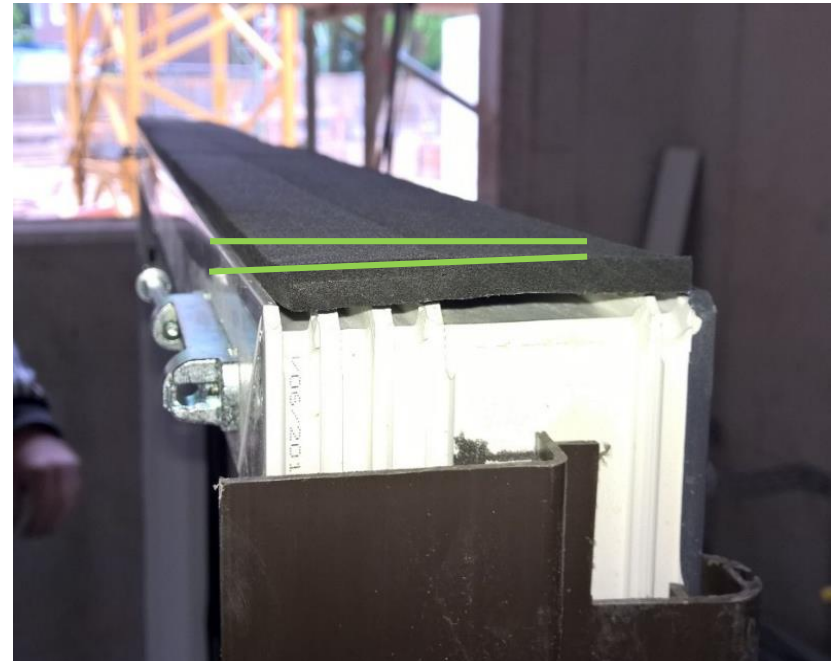
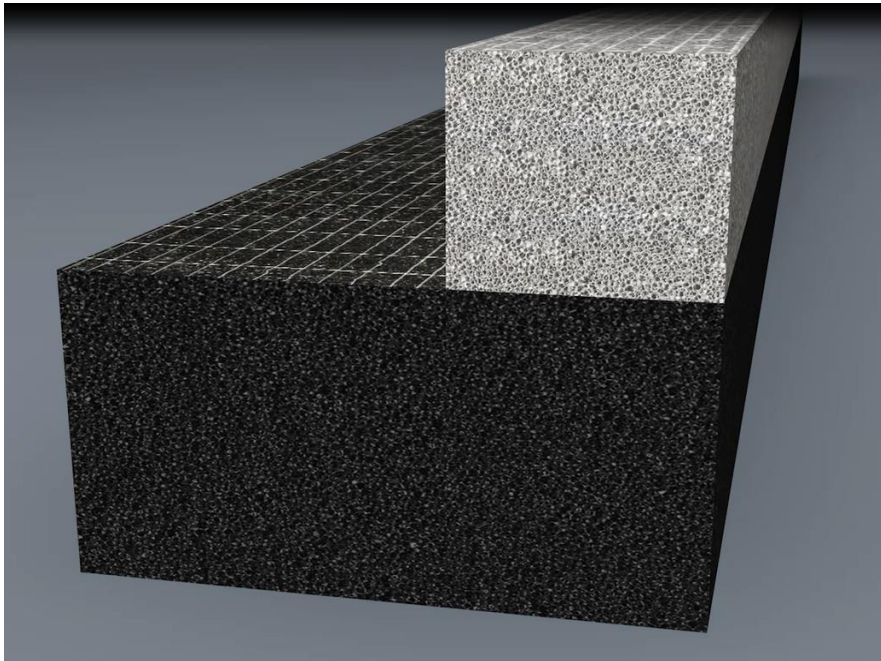


Quelle: RAL-Leitfaden zur Montage Ausgabe 03/2014

# Stufen-Technologie

## Was ist die Stufen-Technologie?

- Aufstufung innen  mehr Schaum innen
- Mehr Schaum innen  „innen dichter als außen“



# DIN 18542

## Tabelle 2 – Anforderungen

Nr.	Eigenschaft	BG 1	BG 2	BG R	Prüfung nach
1a	Fugendurchlasskoeffizient, $a$ -Wert	$a < 1,0 \text{ m}^3 / [\text{h} \cdot \text{m} \cdot (\text{daPa})^n]$	$a < 1,0 \text{ m}^3 / [\text{h} \cdot \text{m} \cdot (\text{daPa})^n]$	$a < 0,1 \text{ m}^3 / [\text{h} \cdot \text{m} \cdot (\text{daPa})^n]$	8.2
1b	Luftdichtheit	$a < 1,0 \text{ m}^3 / [\text{h} \cdot \text{m} \cdot (\text{daPa})^{2/3}]$	$a < 1,0 \text{ m}^3 / [\text{h} \cdot \text{m} \cdot (\text{daPa})^{2/3}]$	$a < 0,1 \text{ m}^3 / [\text{h} \cdot \text{m} \cdot (\text{daPa})^{2/3}]$	8.2
2	Schlagregendichtheit von Fugen bei $\Delta p$	$\geq 600 \text{ Pa}$	$\geq 300 \text{ Pa}$	–	8.3
3	Schlagregendichtheit von Fugenkreuzungen bei $\Delta p$	$\geq 600 \text{ Pa}$	–	–	8.4
4	Temperaturwechselbeständigkeit	von $-20 \text{ °C}$ bis $+80 \text{ °C}$	von $-20 \text{ °C}$ bis $+60 \text{ °C}$	von $-20 \text{ °C}$ bis $+60 \text{ °C}$	8.5
5	Beständigkeit gegen Licht- und Feuchteeinwirkung	muss sichergestellt sein	–	–	8.6
6	Verträglichkeit mit angrenzenden Baustoffen	bis $80 \text{ °C}$	bis $60 \text{ °C}$	bis $60 \text{ °C}$	8.7
7	Beständigkeit gegen Tauwasser	–	–	100 % relative Luftfeuchte/ $85 \text{ °C}$	8.8
8	Wasserdampfdurchlässigkeit, $s_d$ -Wert ( $s_d = \mu \cdot t_F$ )	$\leq 0,5 \text{ m}$	$\leq 0,5 \text{ m}$	ermittelter Wert	8.9
9	Brandverhalten	B1	B2/E	B2/E	8.10

- 10 Pa
- 1 Meter
- 1 Stunde
- 0,1 m<sup>3</sup>

# Fugendurchlasskoeffizient

Nach DIN 4108-2, Kapitel 7

## DIN 4108-2, Kapitel 7:

Die Luftdichtheit ..... von Gebäuden nach DIN EN 13829 bestimmt werden.  
Der aus Messergebnissen abgeleitete Fugendurchlasskoeffizient von Bauteilanschlussfugen muss kleiner als  **$0,1 \text{ m}^3 / (\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{daPa}^{2/3})$**  sein.

## Fugendurchlasskoeffizient

$$0,1 \text{ m}^3 / (\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{daPa}^{2/3})$$

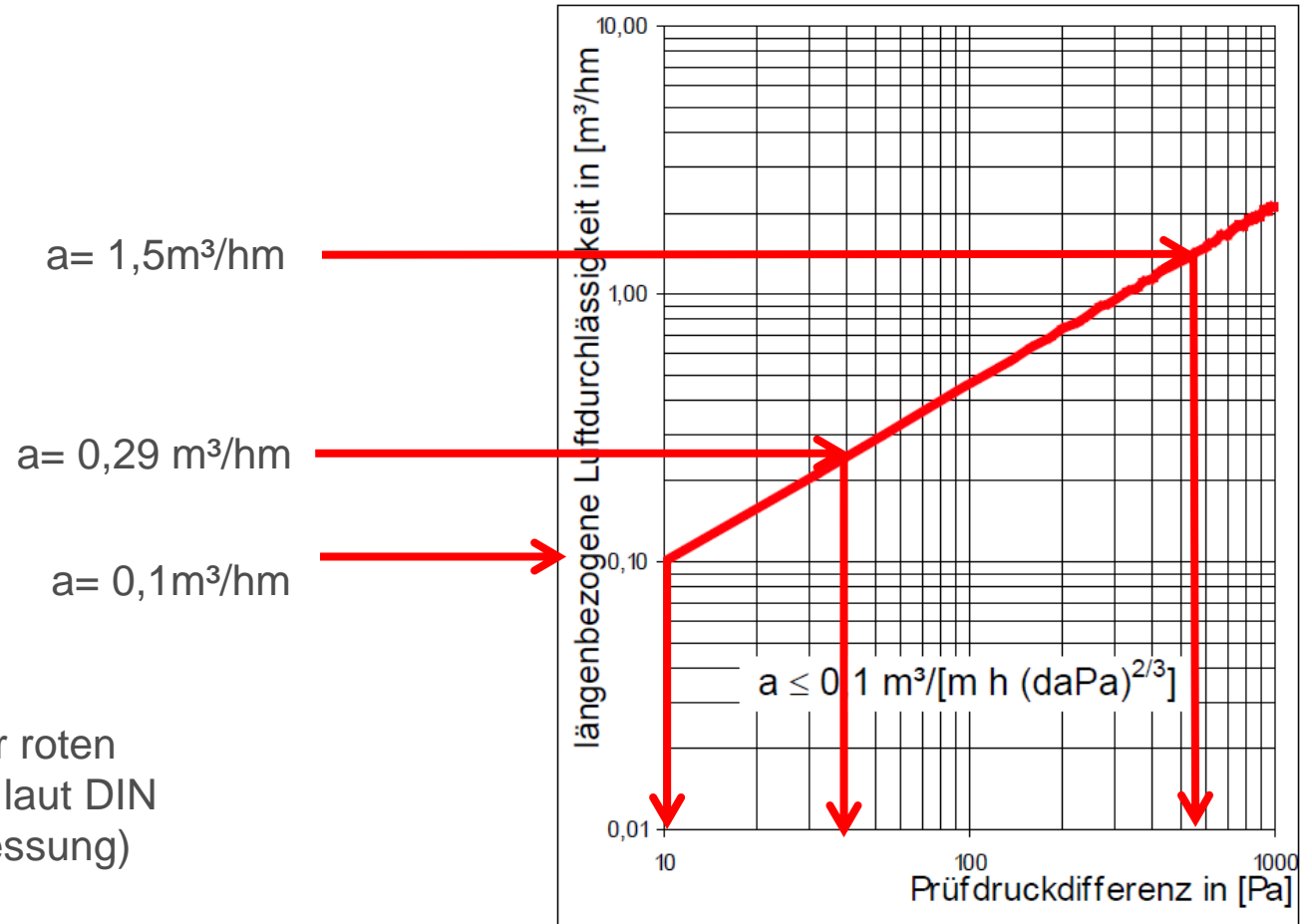
mit 1 daPa = 10 Pa

Das ergibt eine Einströmmenge bei 50 Pa von  $0,29 \text{ m}^3 / (\text{m} \cdot \text{h})$ .

m steht für 1 Meter Bauteilanschlussfuge

# Anforderungen an die Luftdichtheit der Fuge

Grafische Darstellung  $0,1 \text{ m}^3 / (\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{daPa}^{2/3}) / 10^{2/3} \cdot 50^{2/3} = 0,292 \text{ m}^3/\text{h}$



Alle Werte unterhalb der roten Linie gelten als luftdicht laut DIN 13829 (Luftdichtheitsmessung)

# Multifunktionsbänder im Einsatz?

So nicht!



# Multifunktionsbänder

TP652 illmod trioplex+

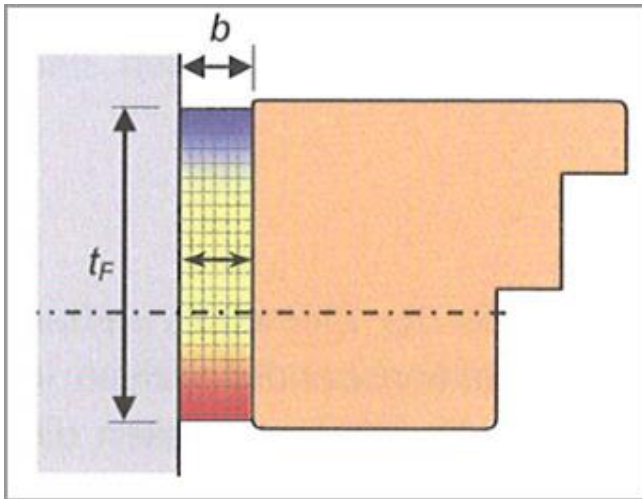
Passivhaus, Neubau, Altbau - freie Bewitterung

TP321 illmod multi basic

Neubau, Altbau - verdeckter Einbau

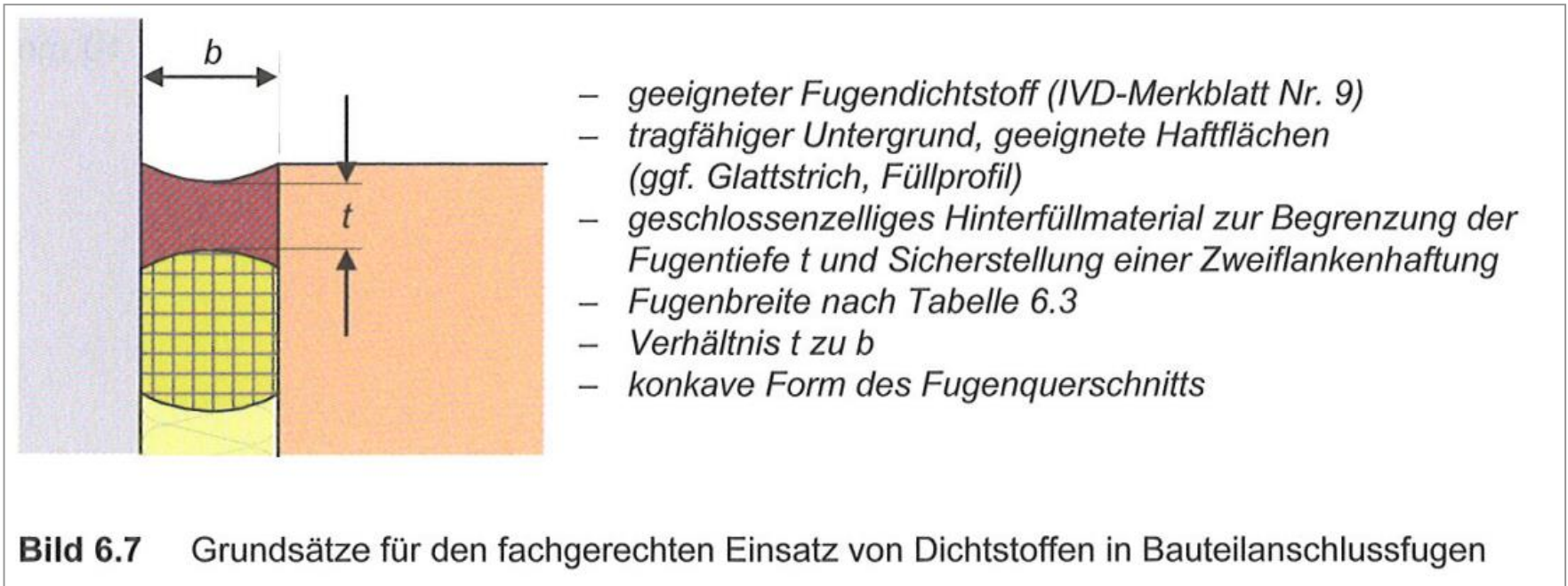
TP021 illmod duo RK

Rollladenkasten





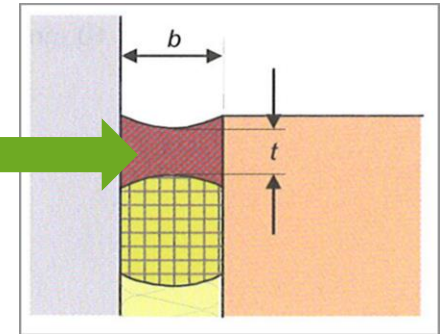
# Dichtstoffe



Quelle: RAL-Leitfaden zur Montage - Ausgabe 03/2014

# Fachgerechte Dichtstofffuge?

So nicht!



# Verleistung mit Dreiecksfuge aus Dichtstoff

<b>TELEFAX</b> Institut für Fenstertechnik e. V. Leiter: Dr. Helmut Hohenstein Theodor-Gietl-Str. 7-9 83026 Rosenheim Telefon +49 (80 31) 261-0 Telefax +49 (80 31) 261 290 e-mail info@ift-rosenheim.de http://www.ift-rosenheim.de	Fenster Türen Fassaden Werkstoffe Zubehör	
	Ihr Zeichen: Ihre Nachricht vom: 19. Oktober 2000 Unser Zeichen: fg Telefon: (0 80 31) 261-187 e-mail: fellermeier@ift-rosenheim.de Rosenheim 24. Oktober 2000	
<b>FAX:030 94380918</b> <b>Anzahl Seiten: 1</b>		

Verleistung mit Dreiecksfuge aus Dichtstoff

Sehr geehrter Herr

bezugnehmend auf Ihr Schreiben vom 19. Oktober 2000 können wir Ihnen folgendes mitteilen. Die raumseitige Abdichtung der Anschlussfuge zwischen Bauwerk und Bauteil mittels Dichtstoff, der als Dreiecksfuge ausgeführt ist, ist nicht geeignet. Dreiecksfugen sind nicht in der Lage Bewegungen aufzunehmen, da keine Trennung im Fugengrund gegeben ist. Außerdem ist die Abdichtung an Stossstellen und an Übergängen der Verleistung nicht sichergestellt. Bitte beachten Sie auch die Ausführungen in Regelwerken wie „IVD-Merkblatt Nr. 9“

Bei weiteren Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen  
*ift Rosenheim*



i. A. Gerhard Fellermeier

Dreiecksfugen auf Verleistung  
oder auch „dicke Daumenfugen“  
sind **keine fachgerechte** Abdichtungen.

# Dichtstoffe

Hybride – silikonfrei, isocyanatfrei, kennzeichnungsfrei

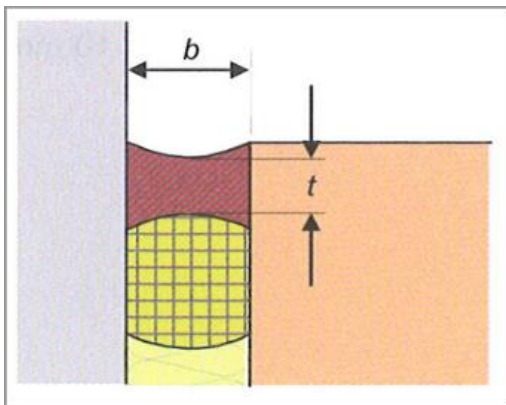
- z.B.: SP525 Hochbaufugen- Dichtstoff

Silikone – großes Farbspektrum, große zulässige Gesamtverformung

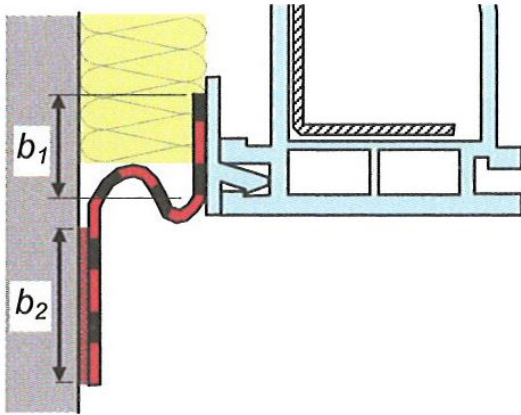
- z.B.: FA870 Natursteinsilikon/ FA880 Natursteinsilikon matt

Acryle – überstreichbar

- z.B.: LD705 Bauanschlussfugenacryl



# Fugendichtungsfolien



- geeignetes Fugendichtband, abhängig von der Anschlussausbildung
- tragfähiger Untergrund und geeignete Haftflächen (ggf. Füllprofil)
- Verträglichkeit der Klebesysteme zu den angrenzenden Materialien
- ggf. Vorbehandlung der Haftflächen, erforderliche Klebebreiten
- Ausbildung einer Bewegungsschlaufe, wenn erforderlich
- überlappende Eck- und Stoßausbildung (nach Herstellerangaben)
- Besonderheiten bei überputzbaren Fugendichtbändern beachten

**Bild 6.13** Grundsätze für den fachgerechten Einsatz von Fugendichtbändern in Bauteilanschlussfugen

# Feuchtevariable Fugendichtfolien



1 Folie = 2 Einsatzbereiche Innen + Außen

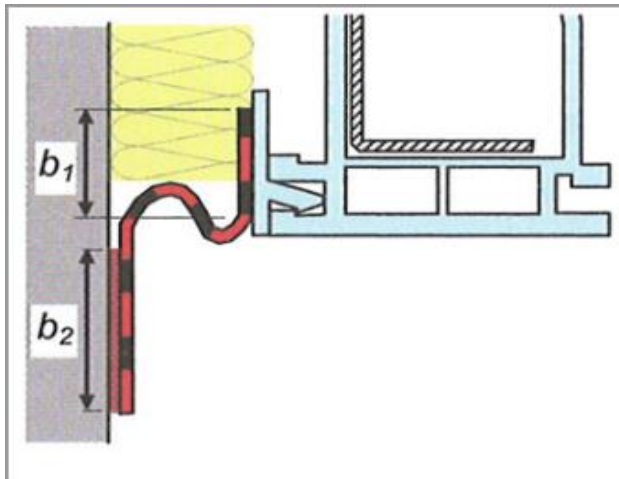
# Feuchtevariable Bauanschlussfolien

ME500 TwinAktiv

luftdicht, schlagregendicht, feuchtevariabel,  
für Innen und außen einsetzbar

ME501 TwinAktiv HI

luftdicht, schlagregendicht, feuchtevariabel,  
für Innen und Außen einsetzbar, lange UV- beständig



# Verputzen von Fensteranschlussfolien



Die Verklebung der Fensteranschlussfolien erfolgt z.B. mit Butylklebebändern oder Kleberpasten.

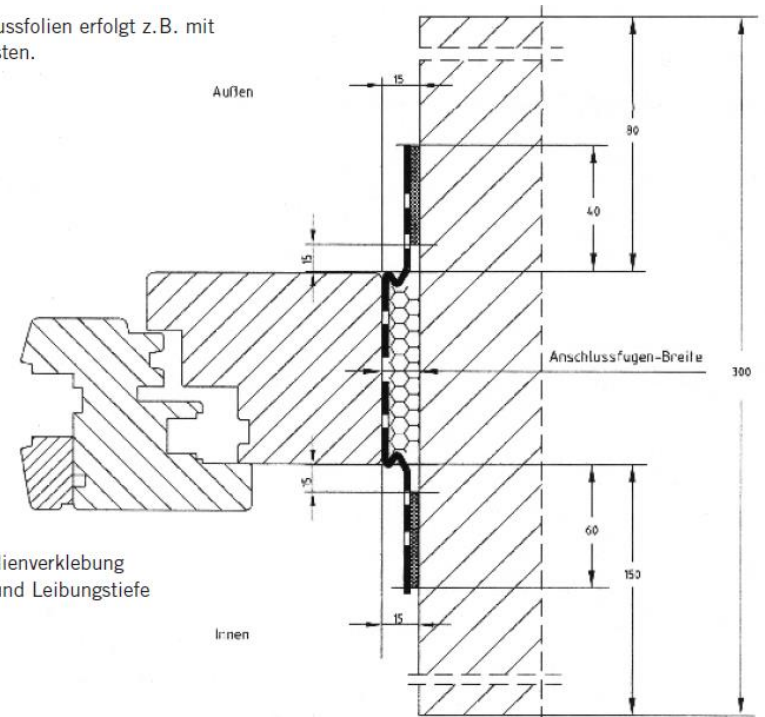
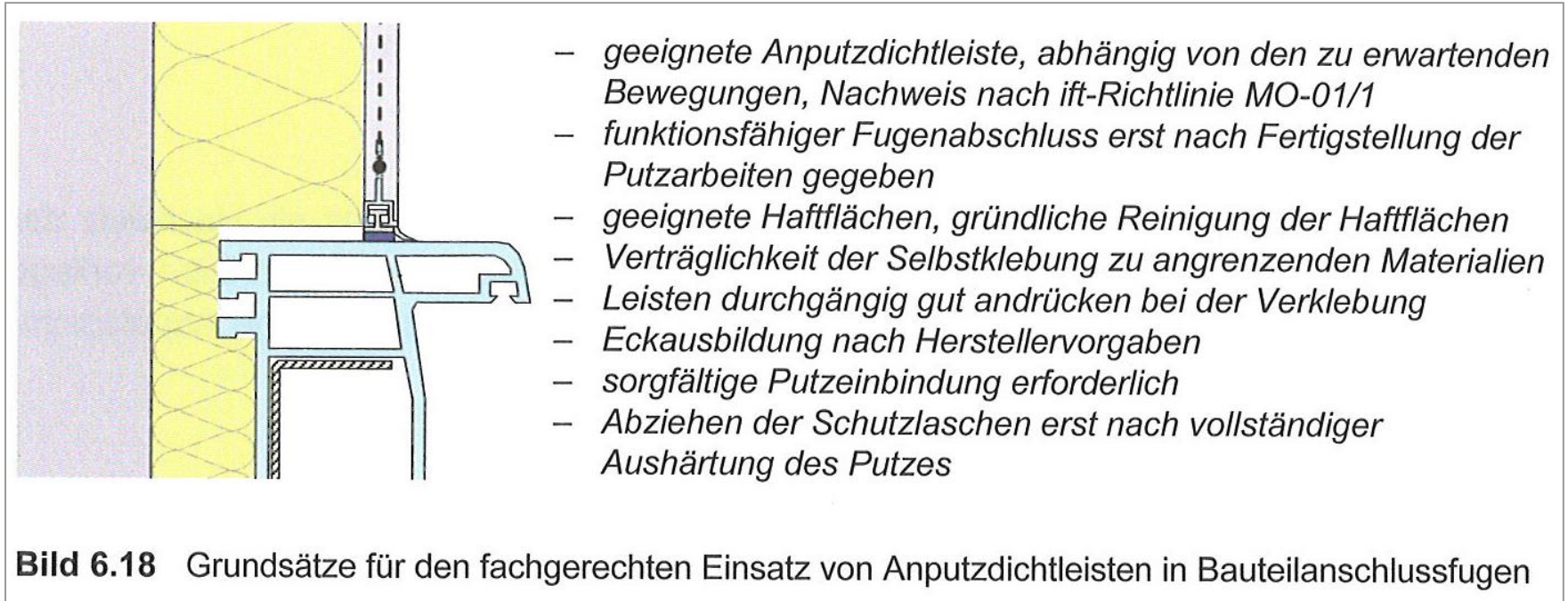


Abb. 4  
Beispielhafte Darstellung einer Folienverklebung  
für Leibungstiefe innen 150 mm und Leibungstiefe  
außen 80 mm



# Anputz- Dichtleisten



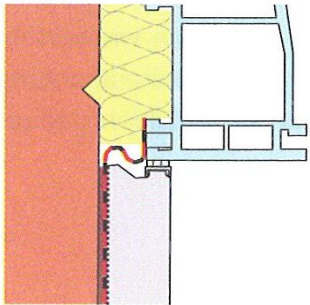
Quelle: Leitfaden zur Montage - Ausgabe 03/2010 Kapitel 6.4 ,Seite 131 – 132

# Leisten ohne ausreichende Bewegungsaufnahme



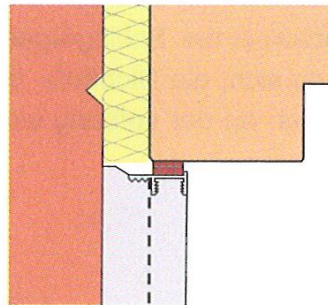
# Anputz- Dichtleisten

Grundlage für den Einsatz von Anputzdichtleisten bildet die ift-Richtlinie MO-01/1 "Baukörperanschluss von Fenstern - Teil 1: Verfahren zur Ermittlung der Gebrauchstauglichkeit von Abdichtungssystemen".



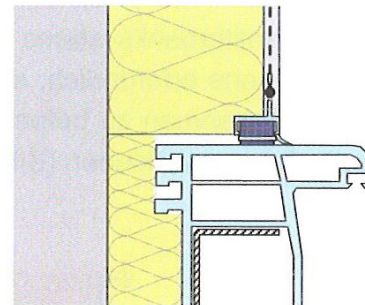
*Anputzleiste*

*Bewegungsaufnahme  
< 2 mm  
für Abdichtung ungeeignet,  
nur optisch sauberer Putz-  
anschluss (definierte Abriss-  
kante), zusätzliche  
Abdichtung erforderlich*



*Anputzdichtleiste einteilig*

*Bewegungsaufnahme  
≥ 2 mm und < 4 mm  
für Abdichtung begrenzt  
geeignet (kleinformatige  
Bauteile, oder Bauteile  
mit geringen Bewegungen)*



*Anputzdichtleiste mehrteilig*

*Bewegungsaufnahme  
≥ 4 mm  
für Abdichtung gut geeignet*

**Bild 6.17** Anwendungsbeispiele für Anputzleisten und Anputzdichtleisten einteilig und mehrteilig.

# System-Leisten für Innen und Außen

# Kontrolle der Laibung mit Richtscheit

## Sinnvoll bei Verwendung von Fenster-Rolleisten innen



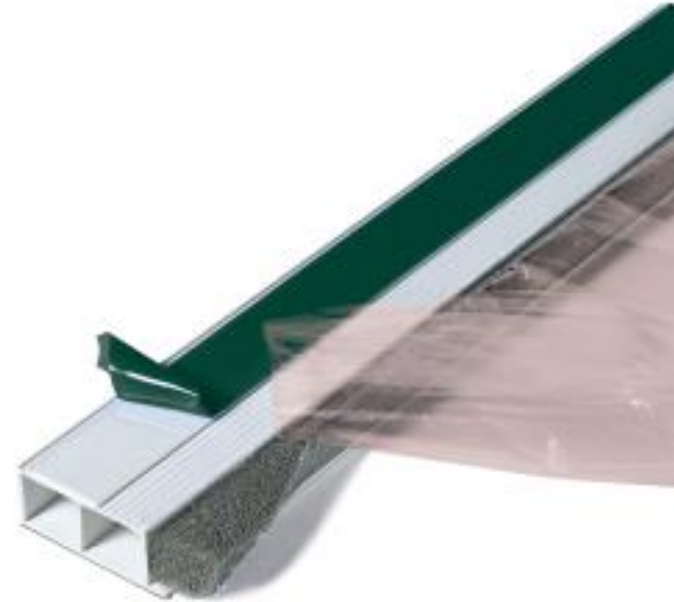
# Systemleisten für Innen

Luftdicht nach DIN 4108- 7

TR510 illmod i-Flachleiste



TR520 illmod i-Kammerleiste



# Systemleisten für Innen

Luftdicht nach DIN 4108- 7



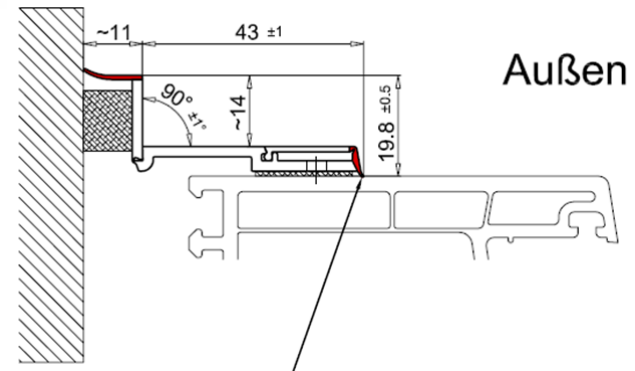
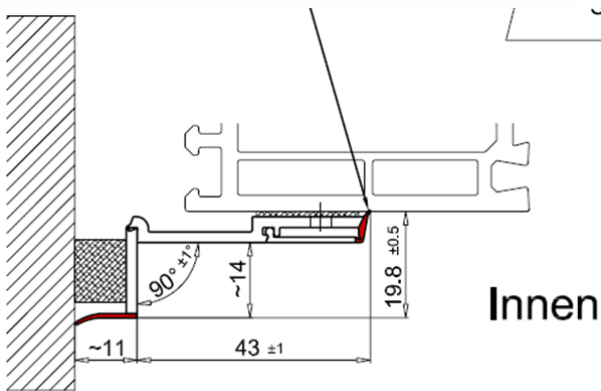
# Systemleisten für innen und außen

Luftdicht innen

Schlagregendicht außen

TR450 Fenster-Rolleiste innen

TR460 Fenster-Rolleiste außen





# Äußere Abdichtung mit Fenster-Rolleiste außen



# Systemleisten für innen und außen

TR450 Fenster-Rolleiste Innen

luftdicht, selbstklebend - mit Schraubkanal

TR460 Fenster-Rolleiste Außen

schlagregendicht, selbstklebend - mit Schraubkanal

TR510 illmod i Flachleiste

luftdicht, selbstklebend, optisch unauffällig

TR520 illmod i Kammerleiste

luftdicht, selbstklebend, unkomplizierte Montage

# Schnittstelle

# Rolladenführungsschiene und Fenster

# Rolladenführungsschienen

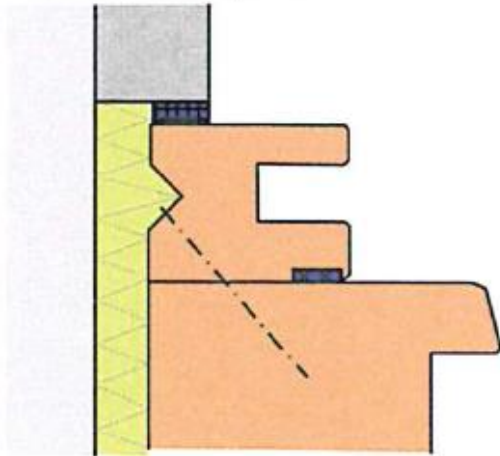
Raumabschließende Bauteilfugen im Außenbereich sind schlagregendicht auszuführen.

Bei, auf den Blendrahmen aufgesetzten Rolladen- und Sonnenschutzführungsschienen, die in den Leibungsanschluss mit eingebunden werden, sind Kapillarfugen konstruktiv zu unterbrechen oder abzudichten (Bild 6.6).

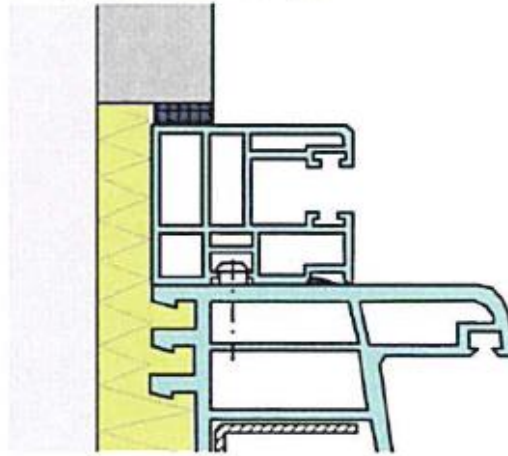
# Rolladenführungsschienen

## Abdichtung Kapillarfuge

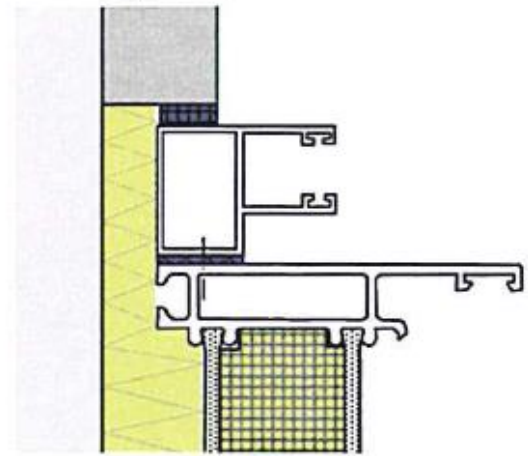
*Schlagregendicht durch Abdichtung der Kapillarfuge mit  
Fugendichtungsband*



*integrierter Dichtlippe*



*Dichtungsband*



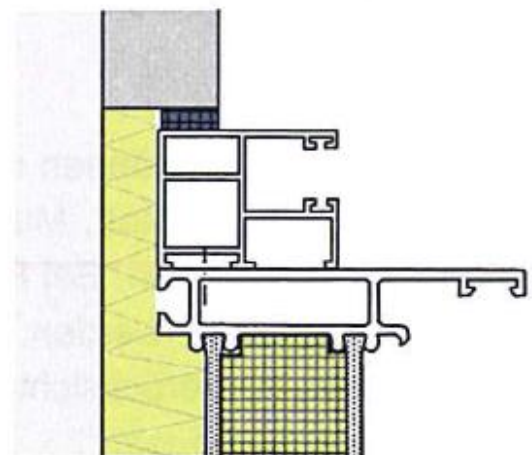
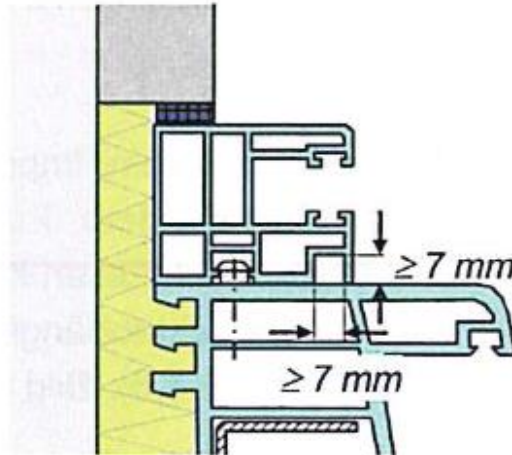
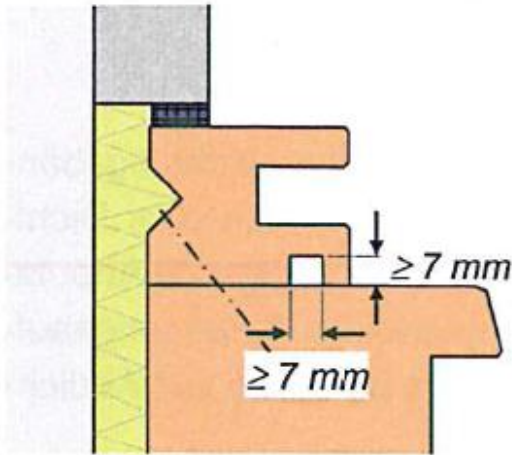
**Bild 6.6** Beispiele für die schlagregendichte Ausbildung von starren Bauteilfugen mit aufgesetzter Rolladenführungsschienen bei Holz-, Kunststoff- und Metallfenstern

# Rolladenführungsschienen

## konstruktive Unterbrechung Kapillarfuge

*Bauteilfuge raumabschließend Unterbrechung der Ebene (3)*

*Schlagregendicht durch konstruktive Unterbrechung der Kapillarfuge*



# Rolladenführungsschienen

Bei Rolladen-/Sonnenschutzführungsschienen welche nachträglich in die fertige Leibungslichte auf den Blendrahmen montiert werden, handelt es sich um keine raumabschließende Bauteilfugen.

Hier ist allenfalls im Bereich der Befestigung eine Abdichtung vorzusehen, um Wassereintritt in das Blendrahmenprofil zu verhindern.

# Bauanschluss nach DIN 18195 – Teil 4

## Bauwerksabdichtung

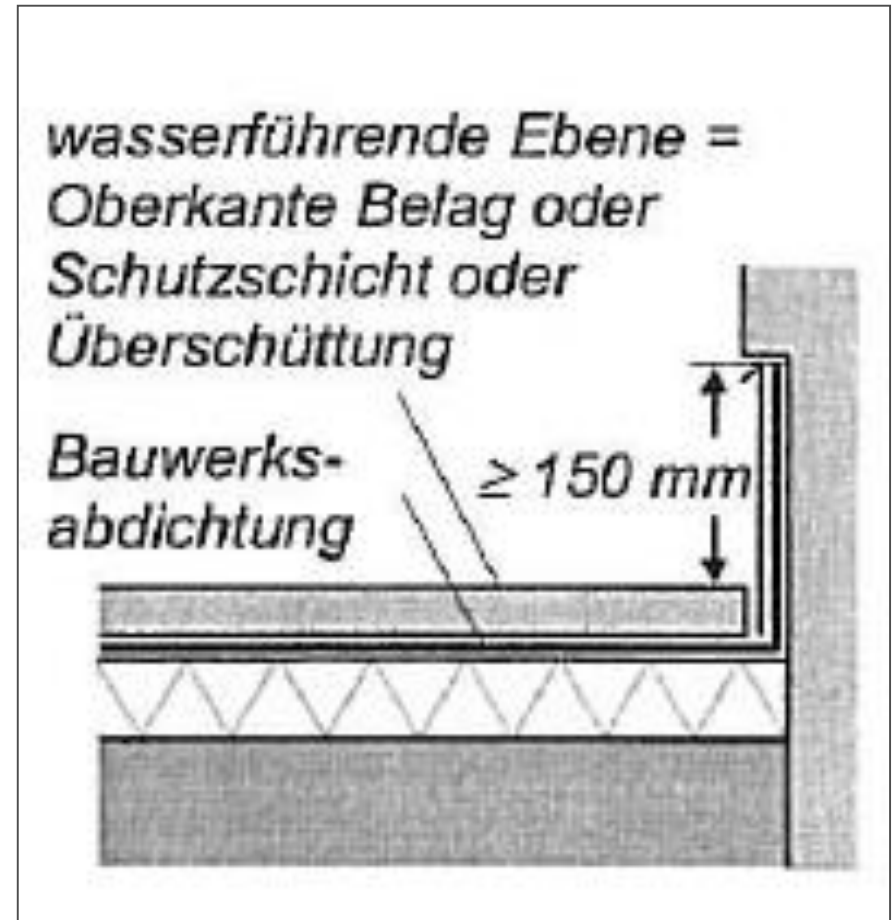
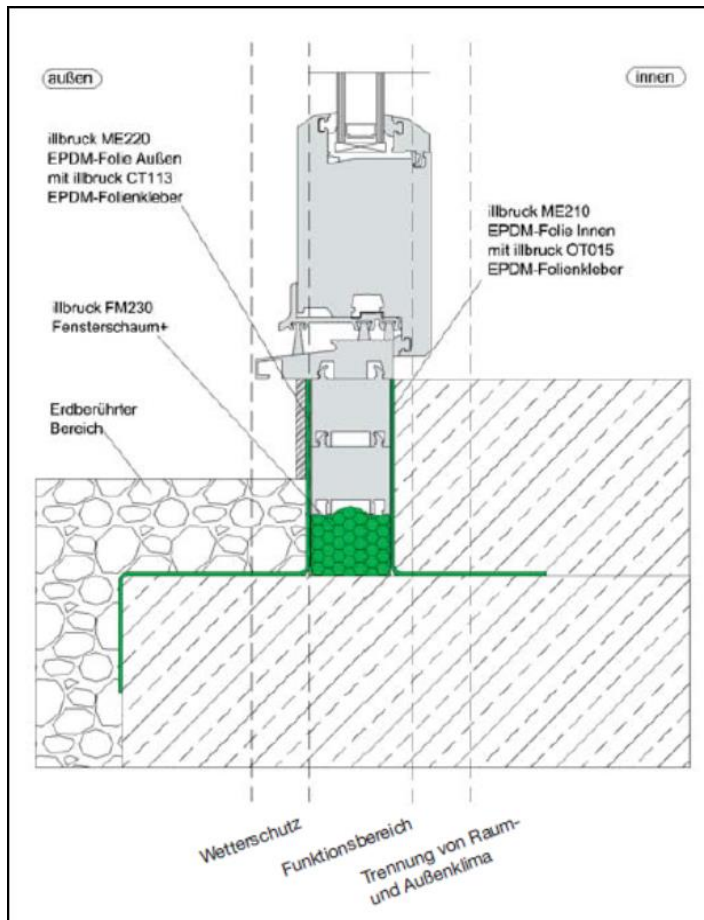


# Schwellenausbildung

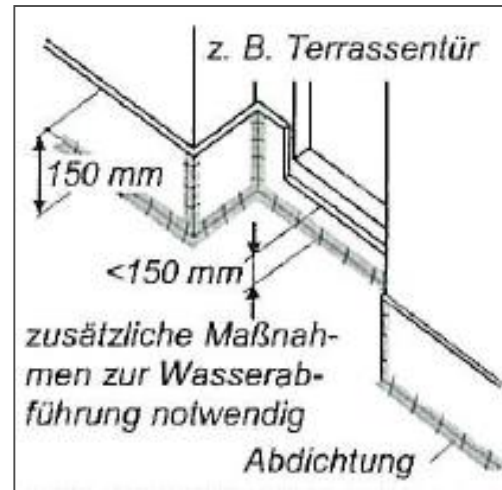
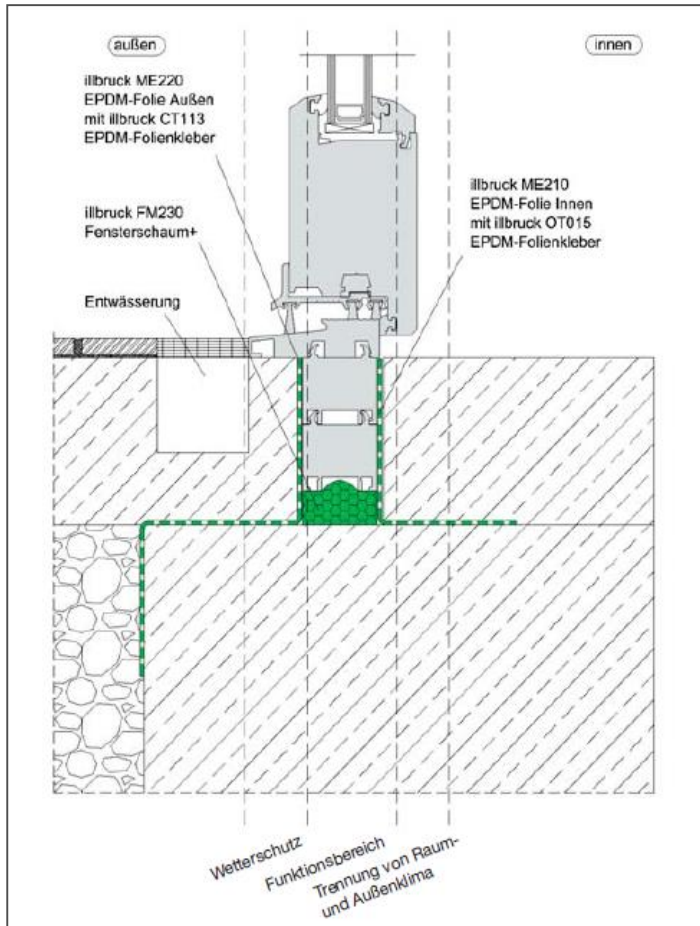
Nach DIN 18195 – Teil 4 Bauwerksabdichtung



# Schwellenausbildung



# Schwellenausbildung



# ME110 Allwetterfolie



- hervorragende Haftung
- Verarbeitung bis -10 °C
- geteiltes Abdeckpapier
- vollflächig selbstklebend
- **Neu - vliesbeschichtet und überputzbar**

# ME220 EPDM-Folie außen

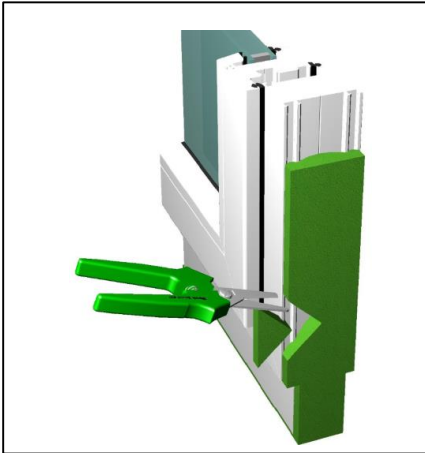


- Extrem witterungs- und temperaturbeständig
- Dauerhaft UV-beständig
- Hohe Dehnfähigkeit 300%
- Keine vollflächige Verklebung notwendig
- **Neu - vliesbeschichtet und überputzbar**

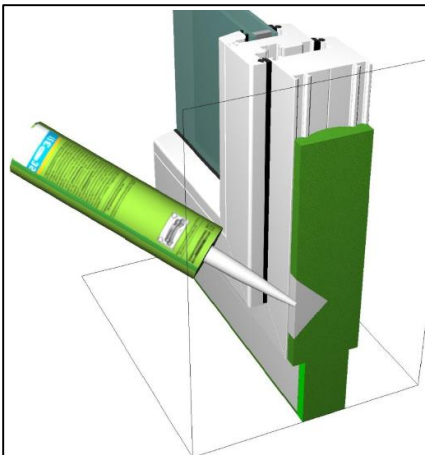
# Innovation 2016

# SP351 Fenstermontage-Kleber

## ift-Nachweis als spritzbare Verklotzung



1. Raumseitige Abdichtung (geeignet TP652) an den Verklotzungspunkten mit illmod-Schere Dreieck aussparen



2. Aussparung nach der Montage des Fensters mit SP351 ausfüllen

- je Spritzklotz bis 60 kg Druckbelastung

# SP351 Fenstermontage-Kleber

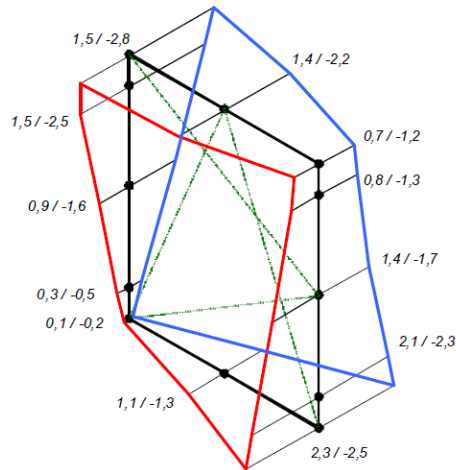
## ift-Bauteilprüfung 14-004100

zusätzliche Lagesicherung rechtwinklig zur Fensterebene

Blatt 17 von 25

Prüfbericht 13-004100-PR01 (PB-E03-020310-de-01) vom 17.04.2014

Firma Tremco illbruck GmbH & Co. KG, 92439 Bodenwöhr



**Bild 13** Verformung [mm] des Blendrahmens bei statischer Druckbelastung mit + 2000 Pa (blau) und - 2000 Pa (grün).

Blatt 10 von 25

Prüfbericht 13-004100-PR01 (PB-E03-020310-de-01) vom 17.04.2014

Firma Tremco illbruck GmbH & Co. KG, 92439 Bodenwöhr



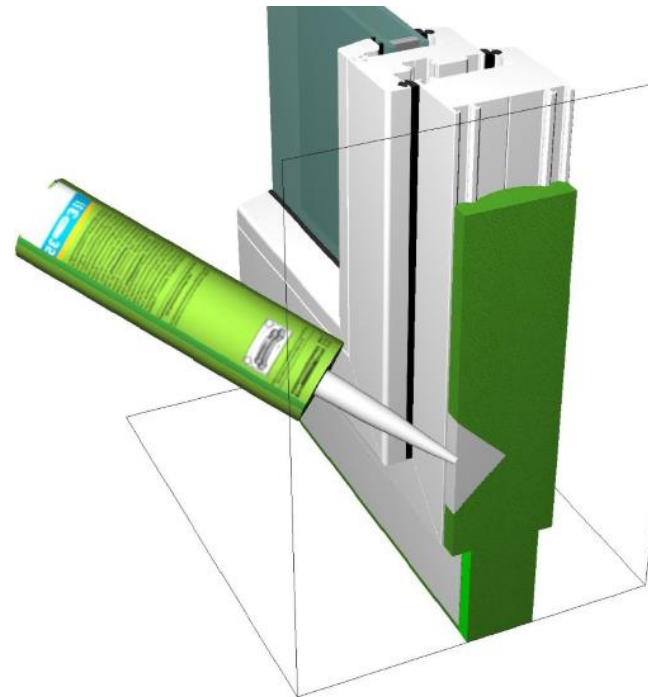
**Bild 7** Ansicht Probekörper mit angebrachten Messstellen



# SP351 Fenstermontage-Kleber

## Vorteile für die Montage

- Kein Abrutschen der Verklotzung
- Zusätzliche Aussteifung des Elements bei leichtem Mauerwerk
- Verklotzung auch bei Multifunktionsbändern möglich ( z.B. Einbruchschutz)
- Wirkt positiv gegen Winddruck- und Windsoglasten
- Freigabe für RC 3 Fenstermontage



# SP925 Abdichtungsbeschichtung

- Hybridbasierende flexible Abdichtungsmembran
- Abdichtung von Bauanschlussfugen
- Abdichtung von Dichtungsebenen übergreifende Befestigungssysteme



# SP925 Abdichtungsbeschichtung

## Eigenschaften

- Streichbar und dauerelastisch
- Luft- und wasserdicht
- Anwendung Innen- und Außenbereich
- Lösemittel-, isocyanat-, und silikonfrei



# SP925 Abdichtungsbeschichtung



# SP925 Abdichtungsbeschichtung



# SP925 Abdichtungsbeschichtung

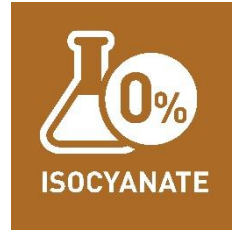


# illbruck JF100 Fugenfüller

- ✓ Innovativer, wasserbasierender, isocyanatfreier Fugenfüller für innenliegende Fugen zur Dämmung und Isolierung.



# illbruck JF100 Fugenfüller - Eigenschaften



- ✓ Einfache und schnelle Verarbeitung
- ✓ Einfache Reinigung, abwaschbar
- ✓ 2 in1-Verarbeitung
- ✓ Hoch dämmend, bis zu 60dB
- ✓ Isocyanatfrei
- ✓ EC1 Plus
- ✓ Entsorgung im Dualen System, kein PDR



# Anwendungsgebiete

- ✓ **DGNB zertifizierte Gebäude**
- ✓ **BNB zertifizierte Gebäude**
- ✓ **Wohngesundes Bauen**
- ✓ **Sentinel Institut**
- ✓ dort, wo 1 K PU-Schaum aufgrund Isocyanate (Verdacht auf krebserregender Stoffe) nicht mehr zum Einsatz kommen darf...
- ✓ ...jedoch effizient und schnell die Bauanschlussfuge gedämmt und verfüllt werden sollen.
- ✓ Füllen.....glätten...fertig 😊

**Ende  
Teil 1**

# Teil 2

## Isothermenberechnung Beispiele aus der Praxis

# Da war doch was ?

**Bauteil - Fuge - Wand immer als Gesamtsystem bewerten**



**Schimmelpilz nach Fenstertausch ☹️**  
**Nichtbeachtung der Gesamtkonstruktion**

# Taupunkttemperatur der Luft in °C für verschiedene Werte der Lufttemperatur und relativen Feuchten

Lufttemperatur	relative Luftfeuchte						
	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%
25 °C	22,8	20,9	18,8	16,4	13,7	10,3	6,1
24 °C	21,9	20,0	17,9	15,5	12,8	9,4	5,3
23 °C	20,9	19,0	17,0	14,6	11,9	8,6	4,4
22 °C	19,9	18,1	16,0	13,7	10,9	7,7	3,6
21 °C	19,0	17,1	15,1	12,8	10,0	6,8	2,7
20 °C	18,0	16,2	14,2	11,8	9,1	5,9	1,8
19 °C	17,0	15,2	13,2	10,9	8,2	5,0	1,0
18 °C	16,1	14,3	12,3	10,0	7,3	4,1	0,1
17 °C	15,1	13,3	11,3	9,0	6,4	3,2	-0,7
16 °C	14,1	12,4	10,4	8,1	5,5	2,3	-1,6
15 °C	13,2	11,4	9,4	7,2	4,6	1,5	-2,5
14 °C	12,2	10,4	8,5	6,3	3,7	0,6	-3,3
13 °C	11,2	9,5	7,5	5,3	2,7	-0,3	-4,2
12 °C	10,3	8,5	6,6	4,4	1,8	-1,2	-5,1
11 °C	9,3	7,6	5,6	3,5	0,9	-2,1	-5,9
10 °C	8,3	6,6	4,7	2,5	0,0	-3,0	-6,8
9 °C	7,3	5,6	3,7	1,6	-0,9	-3,9	-7,7
8 °C	6,3	4,7	2,8	0,6	-1,8	-4,8	-8,6
7 °C	5,4	3,7	1,8	-0,3	-2,8	-5,7	-9,4
6 °C	4,4	2,7	0,0	-1,2	-3,7	-6,6	-10,3
5 °C	3,4	1,8	-0,1	-2,2	-4,6	-7,5	-11,2

# Wasserdampfgehalt der Luft in g/m<sup>3</sup> für verschiedene Werte der Temperatur und relative Feuchte

Luft-temperatur	relative Luftfeuchte					
	100%	90%	80%	70%	60%	50%
30 °C	30,30					
25 °C	23,10					
20 °C	17,29	15,56	13,83	12,10	10,37	8,65
18 °C	15,37	13,84	12,30	10,76	9,22	7,69
16 °C	13,63	12,27	10,90	9,54	8,18	6,82
14 °C	12,07	10,87	9,66	8,45	7,24	6,04
12 °C	10,67	9,60	8,53	7,47	6,40	5,33
10 °C	9,41	8,46	7,52	6,58	5,64	4,70
8 °C	8,28	7,45	6,62	5,80	4,97	4,14
6 °C	7,26	6,54	5,81	5,08	4,36	3,63
4 °C	6,36	5,73	5,09	4,46	3,82	3,18
2 °C	5,56	5,00	4,45	3,89	3,34	2,78
0 °C	4,85	4,36	3,88	3,39	2,91	2,42
-2 °C	4,14	3,72	3,31	2,90	2,48	2,07
-4 °C	3,52	3,17	2,82	2,47	2,11	1,76
-6 °C	2,99	2,69	2,39	2,09	1,79	1,49
-8 °C	2,53	2,28	2,02	1,77	1,52	1,27
-10 °C	2,14	1,93	1,71	1,50	1,29	1,07
-12 °C	1,80	1,62	1,44	1,26	1,08	0,90
-14 °C	1,52	1,37	1,21	1,06	0,91	0,76
-16 °C	1,27	1,14	1,02	0,89	0,76	0,64
-18 °C	1,07	0,96	0,85	0,75	0,64	0,53
-20 °C	0,88	0,79	0,70	0,62	0,53	0,44

# "Produktion" von Wasserdampf in Wohnungen

"Produktion" von Wasserdampf in Wohnungen						
			Feuchteabgabe			
Mensch leichte Arbeit			30 - 60 g/h			
Mensch schwere Arbeit			200 - 300 g/h			
Wannenbad			ca. 700 g/h			
Duschen			ca. 2600 g/h			
Küche			600 - 1500 g/h			
Zimmerblumen			5 - 20 g/h			
Freie Wasseroberfläche			ca. 40 g/(m <sup>2</sup> h)			
Trocknende Wäsche			50 - 500 g/h			
4 Personen			ca. 10 - 12 l/Tag			

Tabelle aus G. Hauser "Wärme- und Feuchteschutz"

Informationsdienst Holz - Heft Wohngesund Seite 14

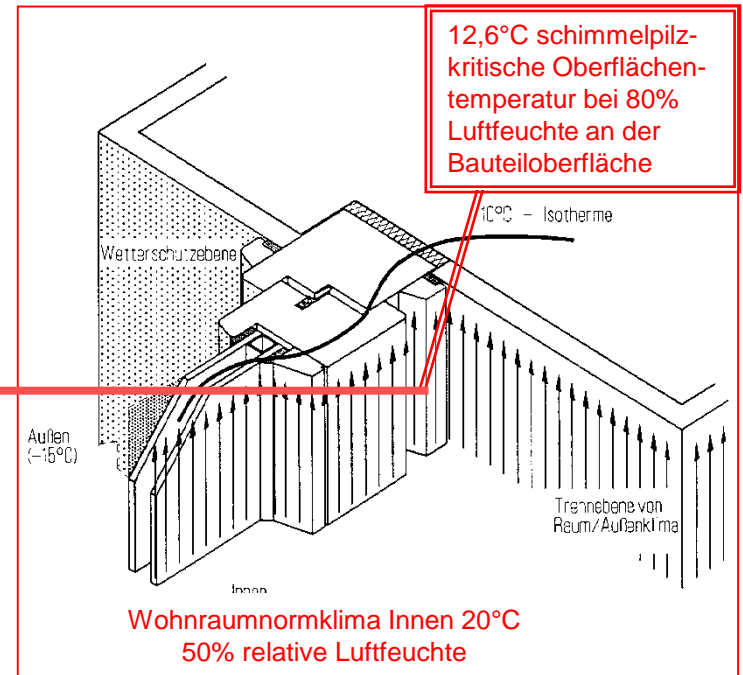
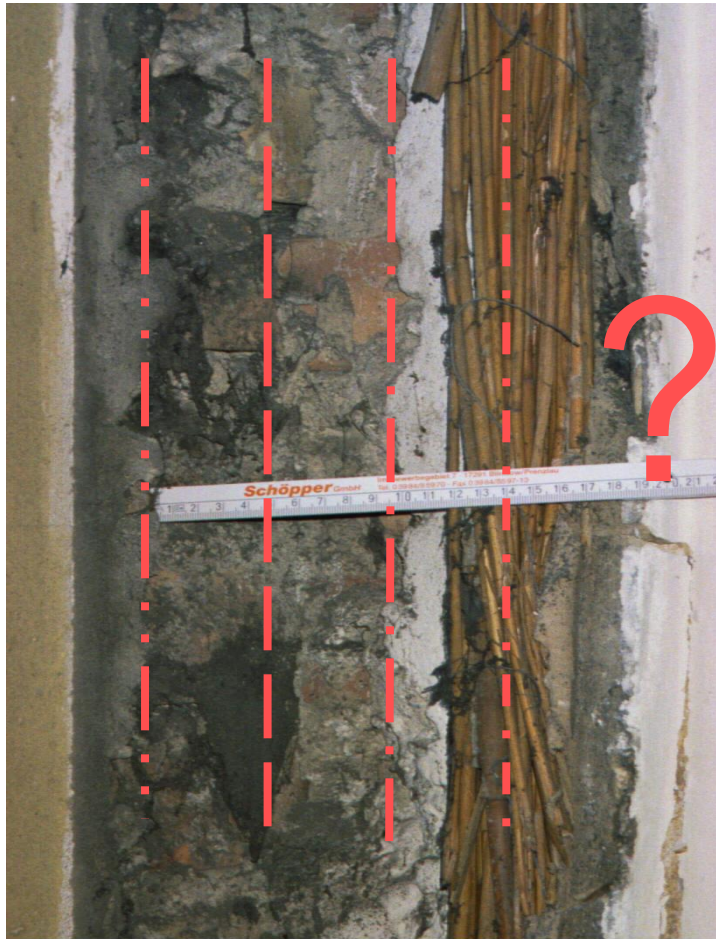
# Schimmelpilz nach Fenstertausch?

## Eine Frage der Planung

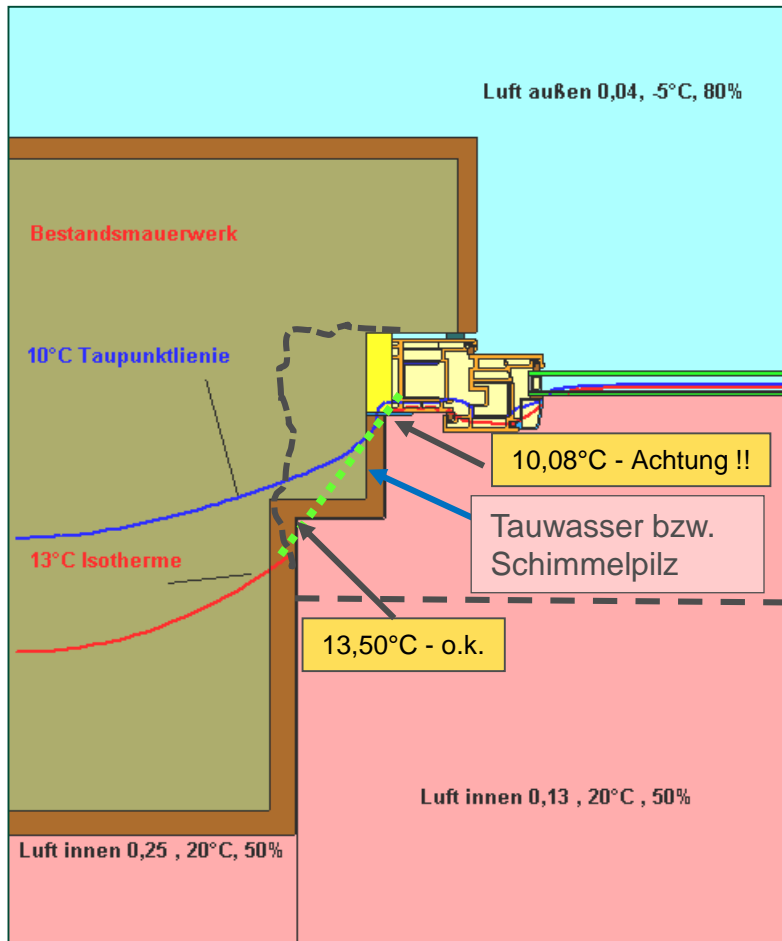




# Schimmelpilz nach Fenstertausch?



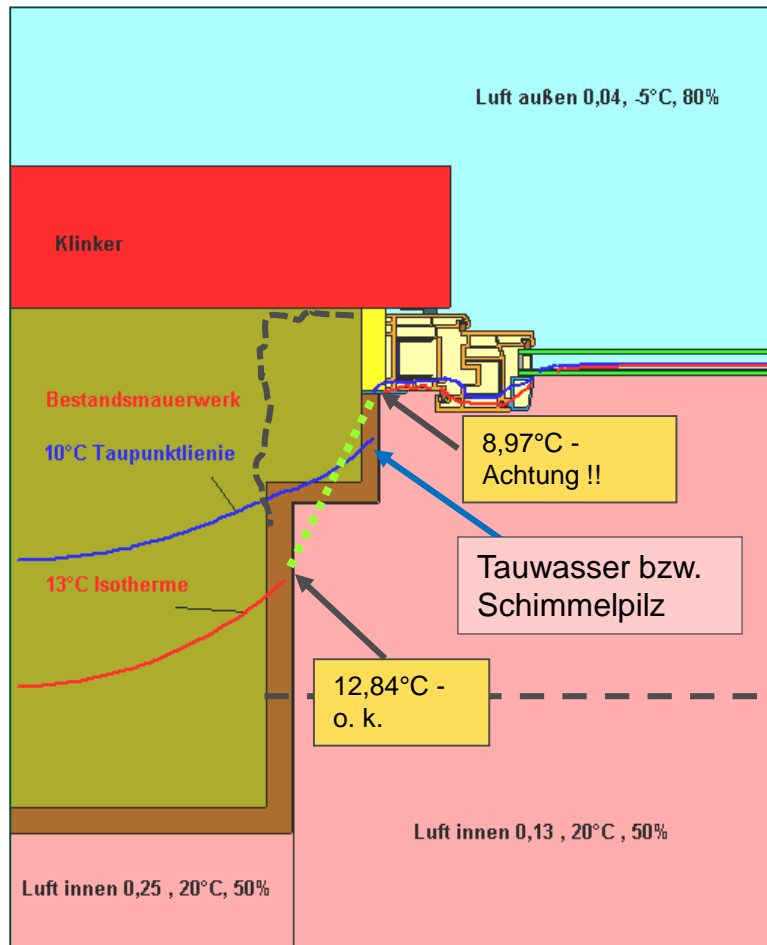
# Altbau – ohne Wärmedämmung



- Demontage Altbestand
- Neues Fenster am Anschlag
- Kritisch oder unbedenklich



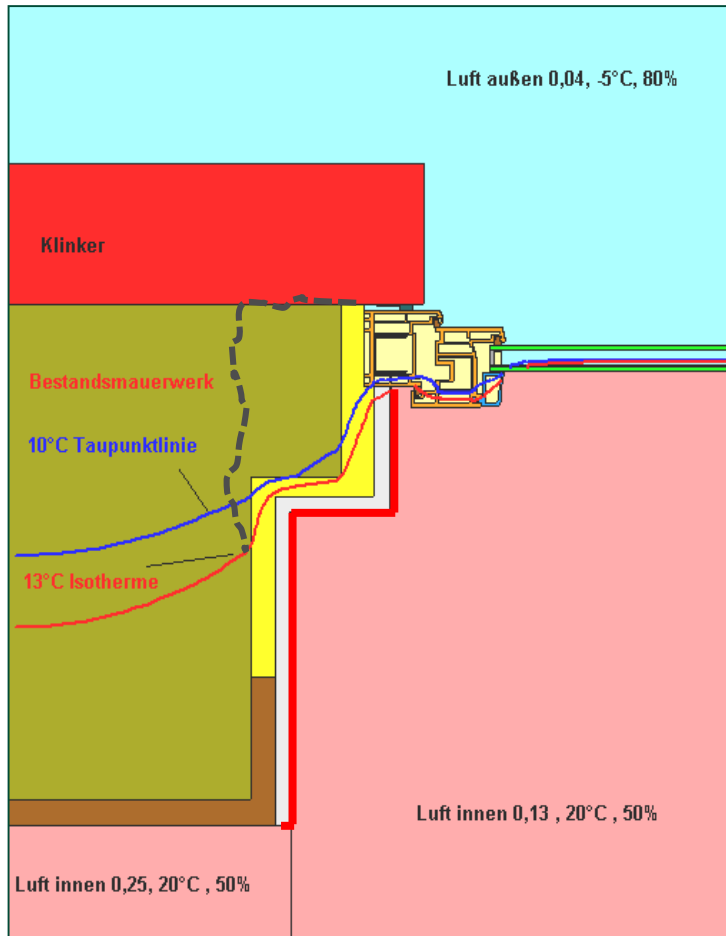
# Altbau – ohne Wärmedämmung (Klinker)



- Demontage Altbestand
- Neues Fenster am Anschlag
- Bauphysikalisch kritisch

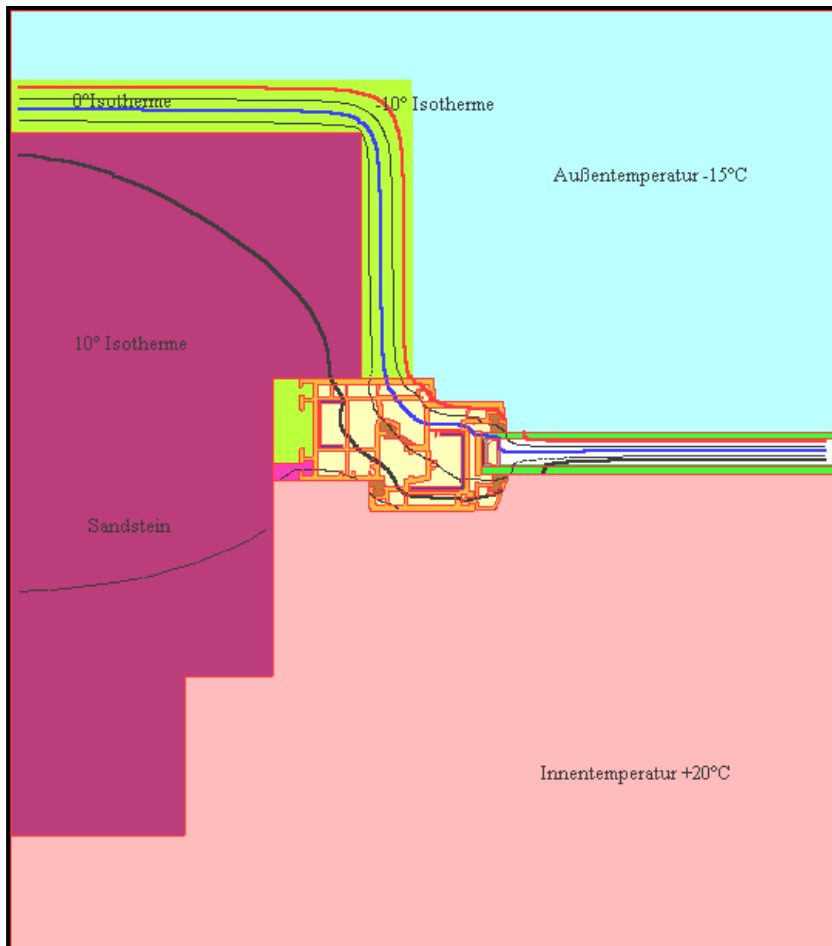


# Altbau – ohne Wärmedämmung



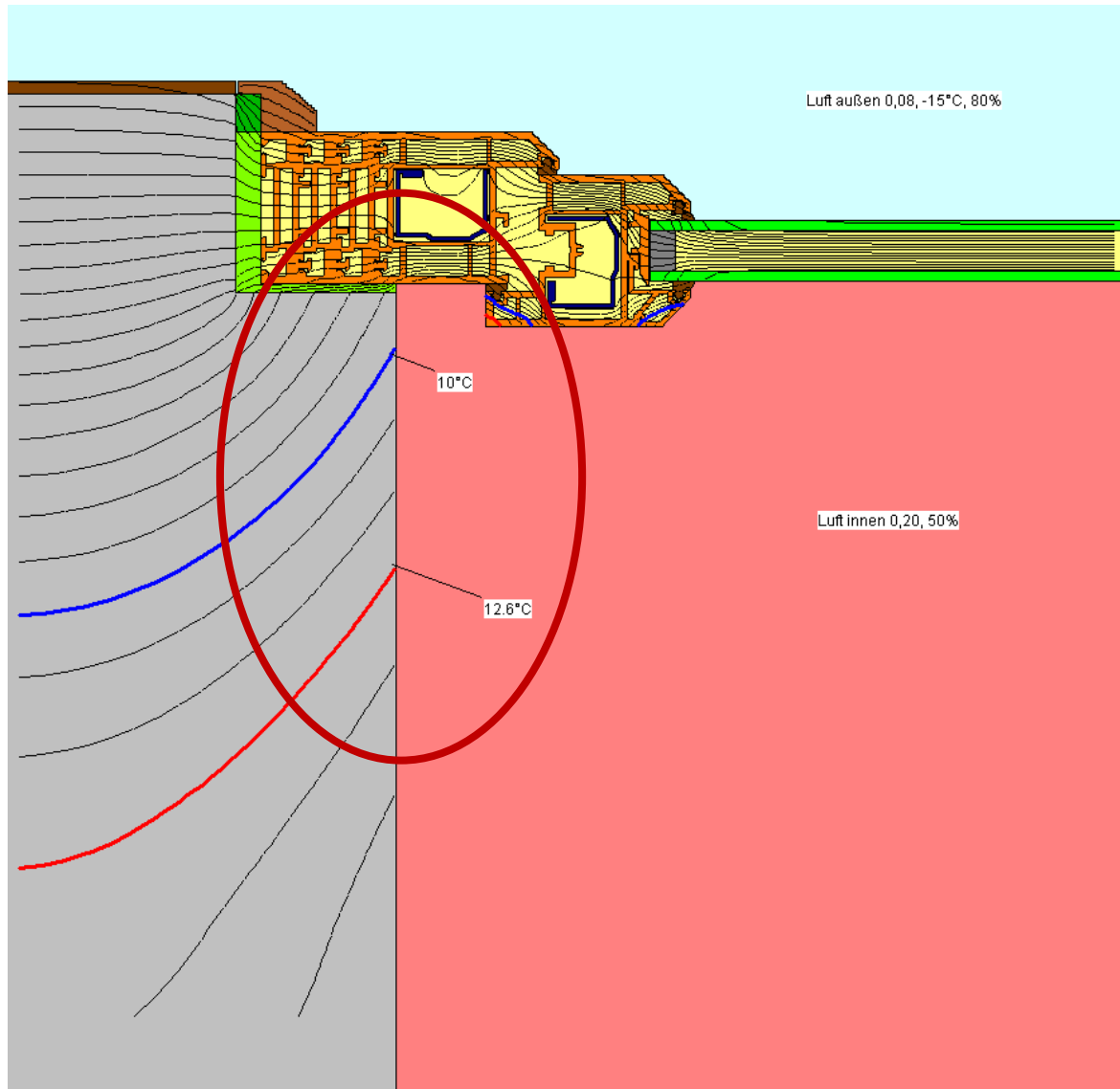
- Feuchteschutz der Innenlaibung
- Bauphysik beachten

# Altbau – mit Wärmedämmung



- Neue Fassade mit Wärmedämmung
- Unbedenklich

# Beispiele aus der Praxis – Fall 1

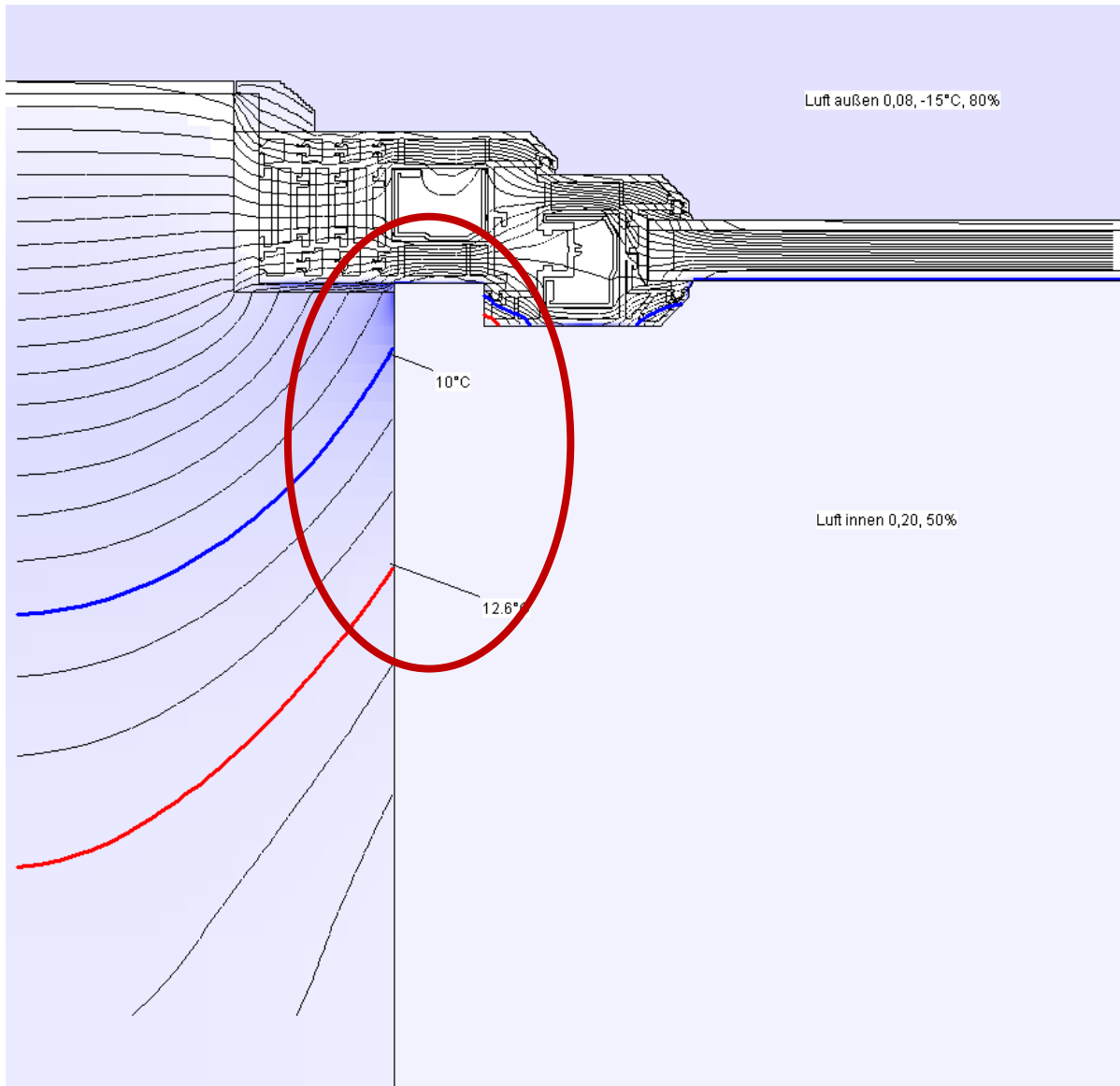


## Randbedingungen:

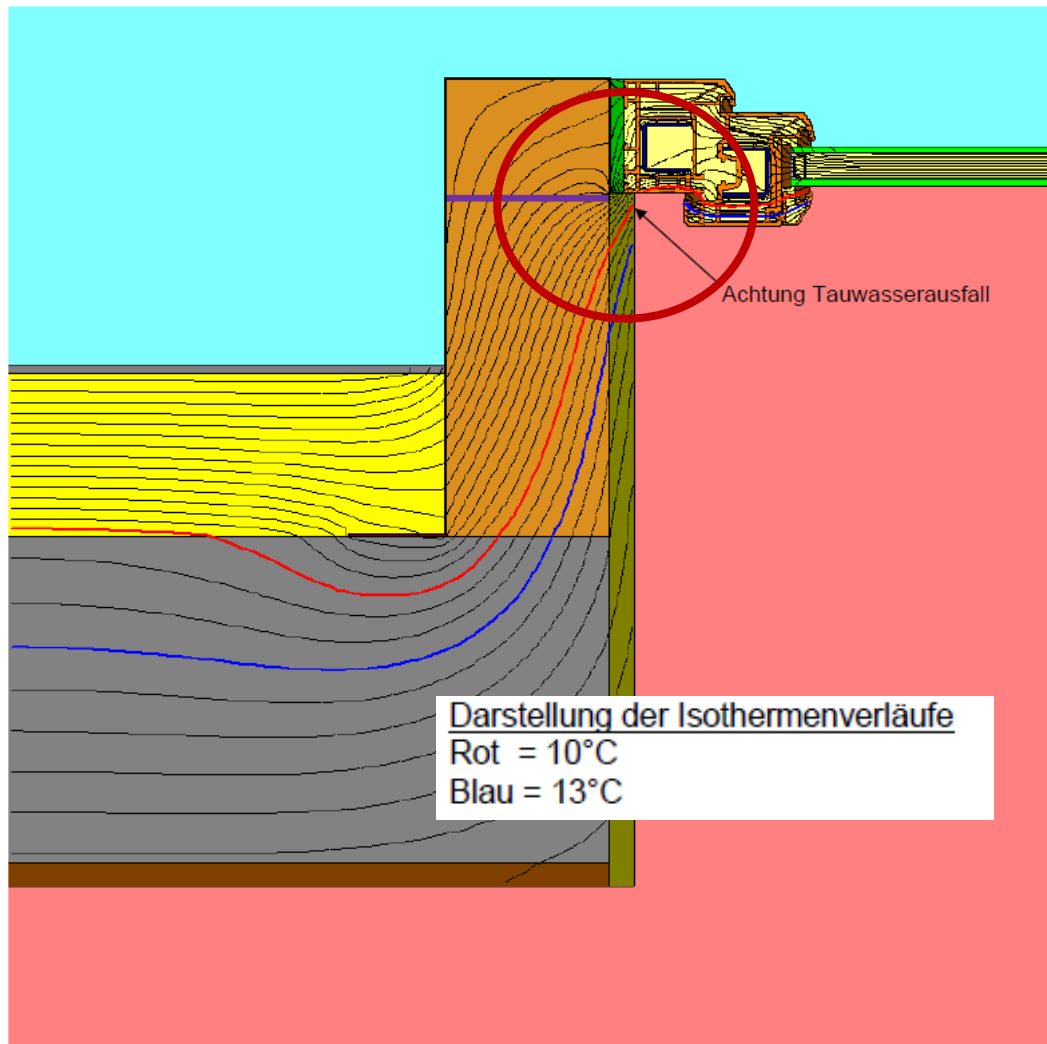
- Baujahr 1920
- Ziegelmauerwerk
- Putzfassade
- Anschlag vorhanden
  
- Kritisch oder unbedenklich ?

# Beispiele aus der Praxis – Fall 1

## Feuchteberechnung



# Beispiele aus der Praxis – Fall 2



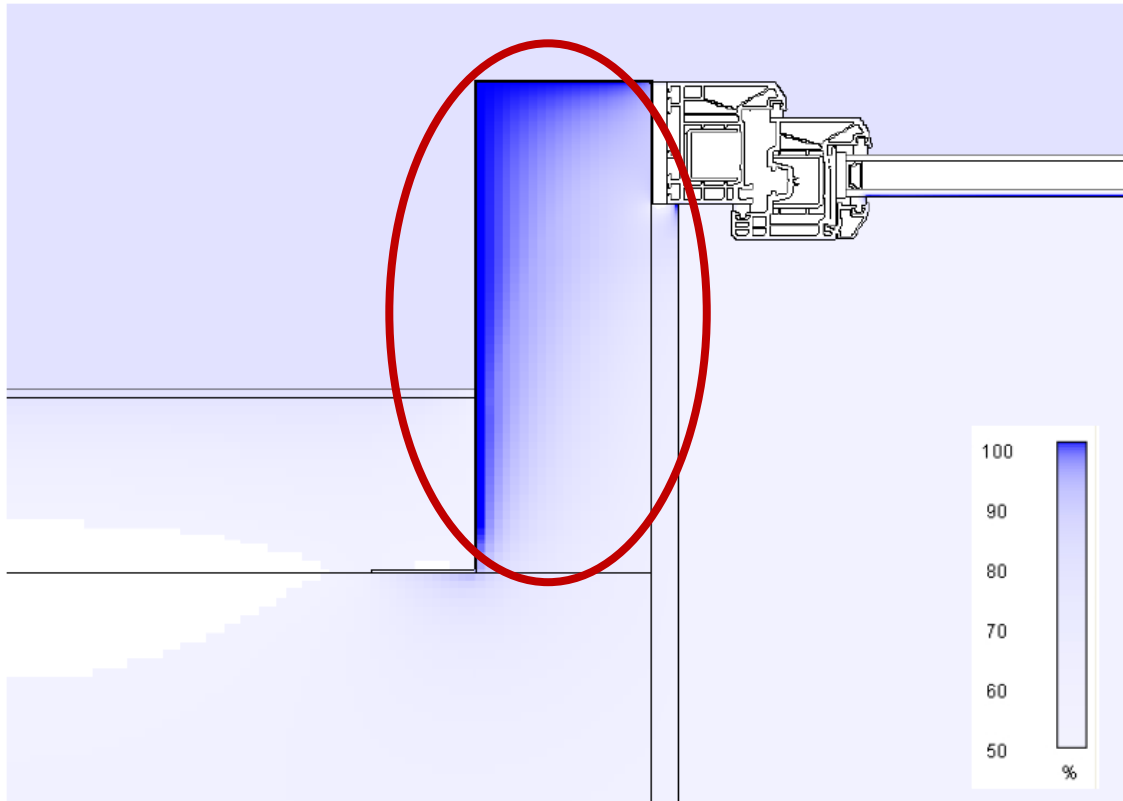
## Randbedingungen:

- Holzzarge
- Bleiverkleidung außen
- Fenster außenbündig
  
- Kritisch oder unbedenklich ?

$f_{Rsi} = 0,52$  → erfüllt nicht die Mindestanforderung von 0,7



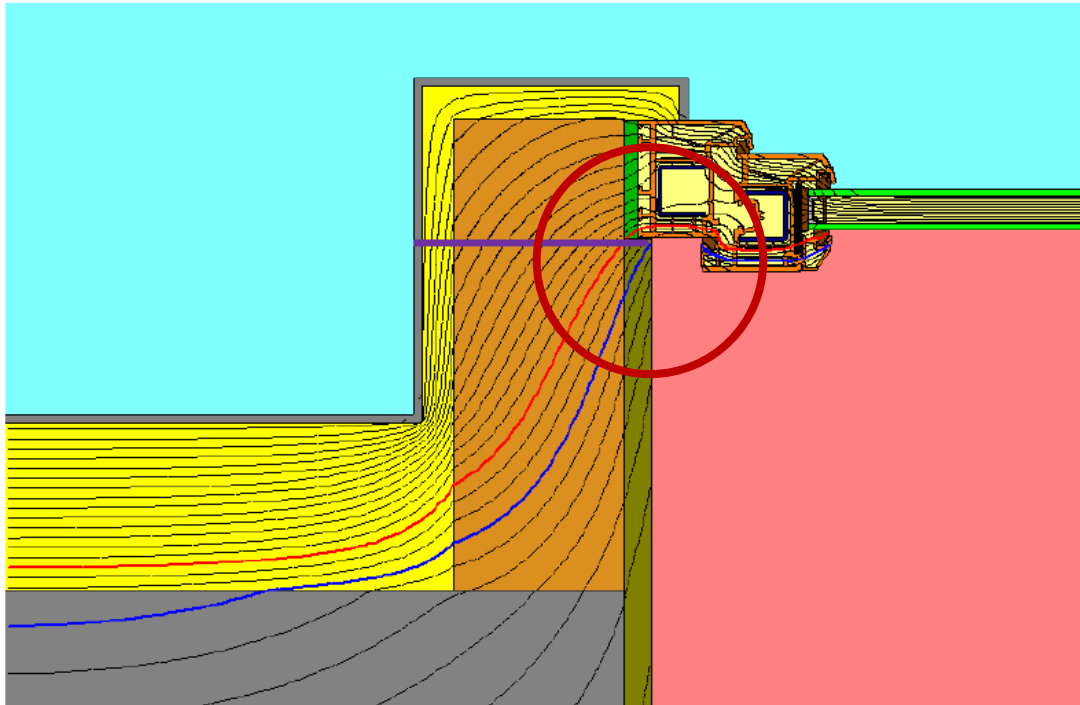
## Beispiele aus der Praxis – Fall 2



Darstellung der relativen Feuchte

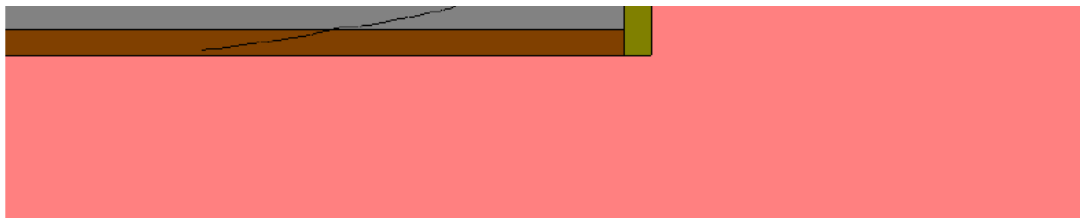
**Achtung: Massiver Feuchtestau vor der Bleiverkleidung**

## Beispiele aus der Praxis – Fall 2

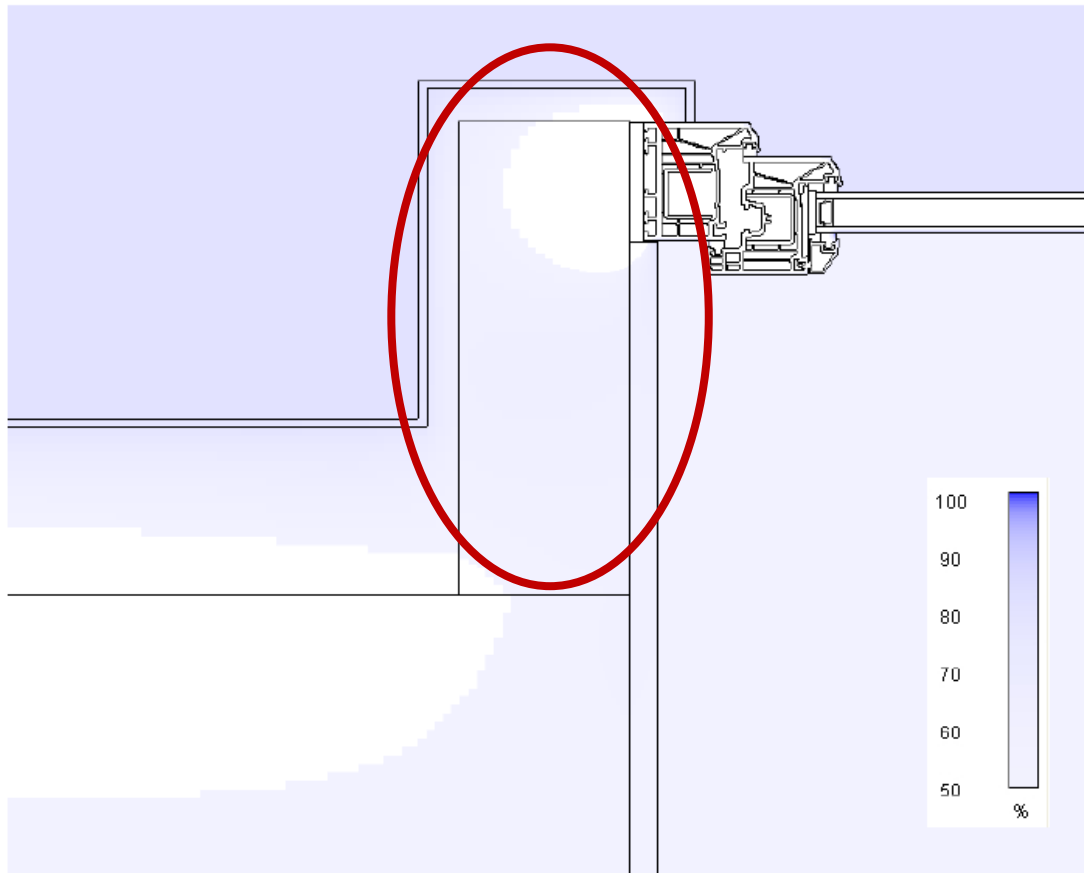


Wenn die Holzzarge mit mind. 20mm EPS 040 überdämmt wird, verläuft die Taupunktisotherme ausreichend weit außen.

$fR_{si} = 0,70 \rightarrow$  Mindestanforderung erfüllt.

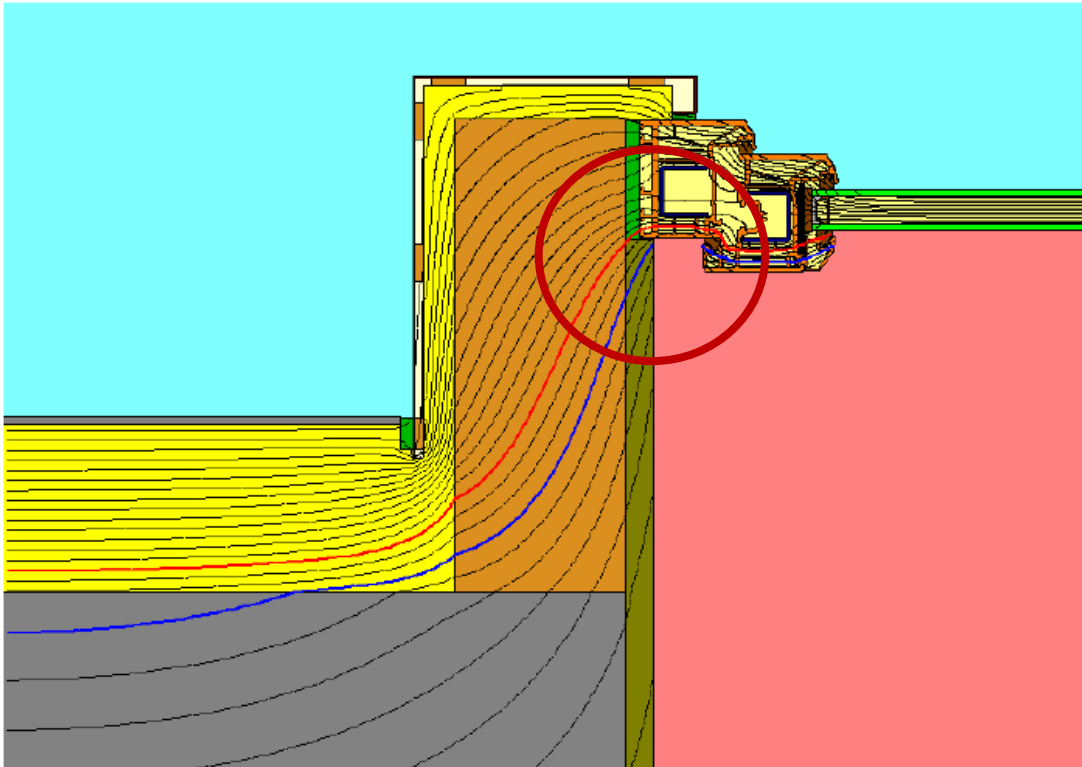


## Beispiele aus der Praxis – Fall 2

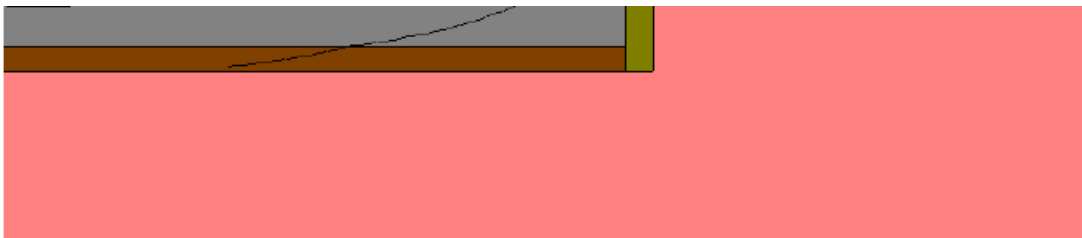


Bei der Darstellung der relativen Feuchte ist kein Feuchtestau mehr erkennbar.  
Sollte anstelle einer Putzoberfläche bei der Überdämmung eine Metallverkleidung gewünscht werden, so ist diese unbedingt in hinterlüfteter Konstruktion herzustellen. (siehe unten)

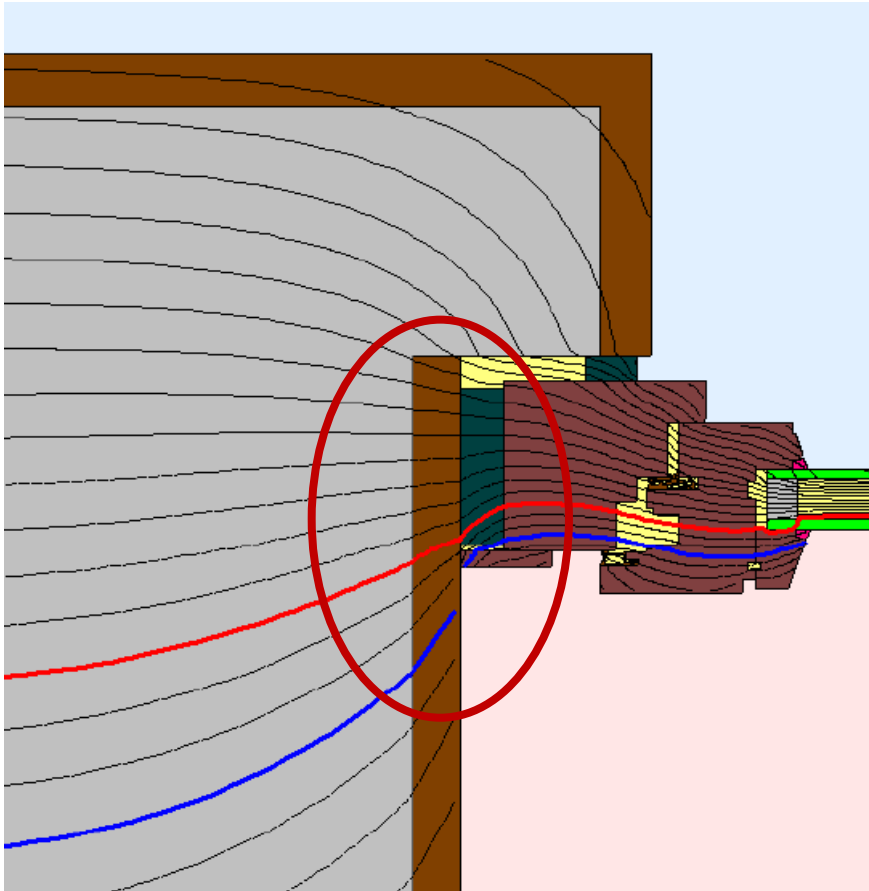
## Beispiele aus der Praxis – Fall 2



Alternative : Die Überdämmung wurde mit Blech hinterlüftet verkleidet.  
Auch hier ist der Isothermenverlauf, wie auch die Feuchteverteilung unkritisch.



# Beispiele aus der Praxis – Fall 3

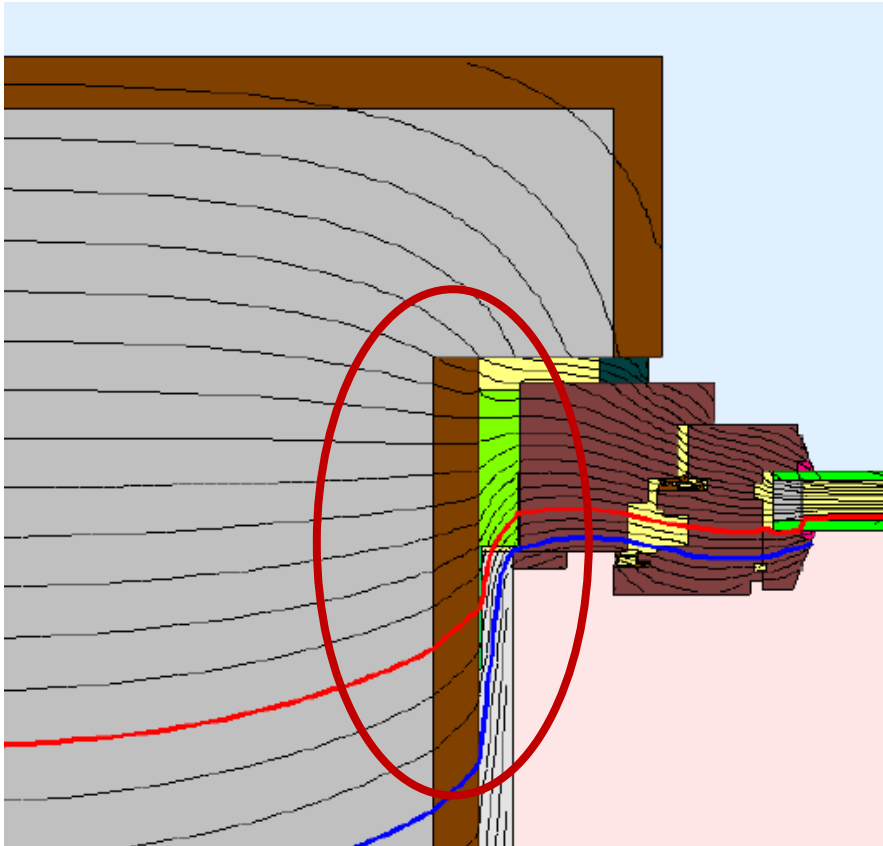


Bei diesem Anschluss (Typ 1 Pl 5 seitlich Isothermen) erreicht die Schimmelgrenze kurz vor dem Fenster die innere Laibungsoberfläche. Daraus ergibt sich ein erhöhtes Schimmelrisiko, weil hier die Laibungsoberfläche zu kalt wird.

## Randbedingungen:

- Baujahr 1900
- Ziegelmauerwerk
- Putzfassade
- Anschlag vorhanden
- Innenputz Bestand
- Kritisch oder unbedenklich ?

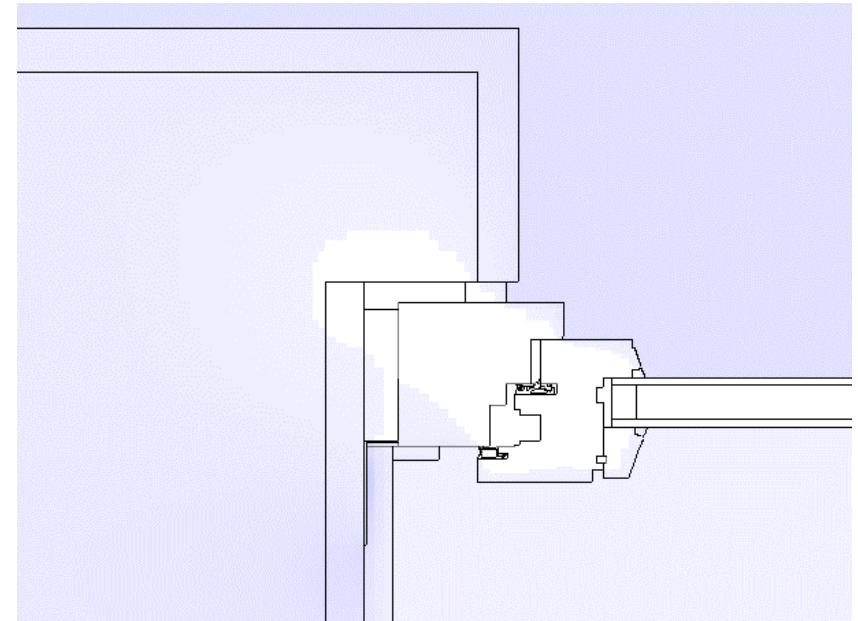
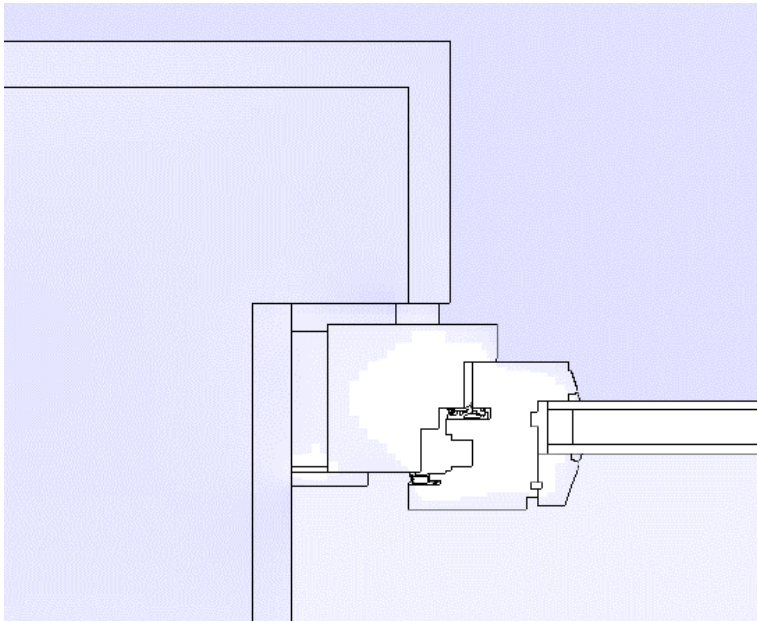
## Beispiele aus der Praxis – Fall 3



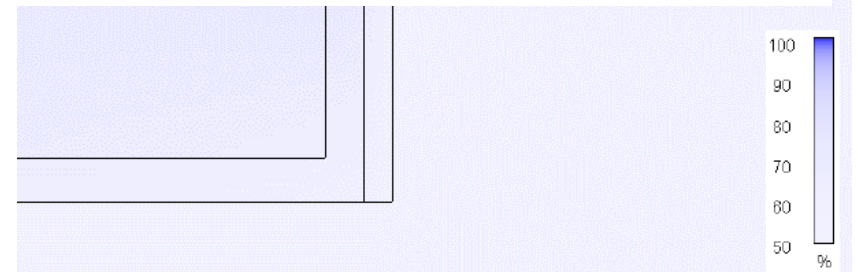
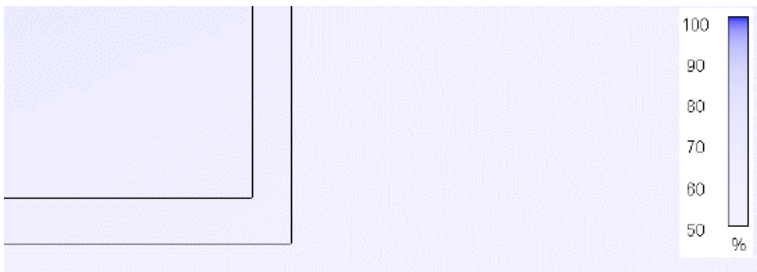
Alternativ haben wir diesen Anschluss mit einer Kalzium-Silikat-Platte an der Laibung gerechnet, um das Schimmelrisiko zu senken. Bei der folgenden Isothermendarstellung zeigt sich, dass eine innere Laibungsverkleidung mit einer Kalzium-Silikat-Platte ihre Wirkung zeigt. Dieser Bauanschluss wäre nun als unkritisch zu bewerten.



# Beispiele aus der Praxis – Fall 3



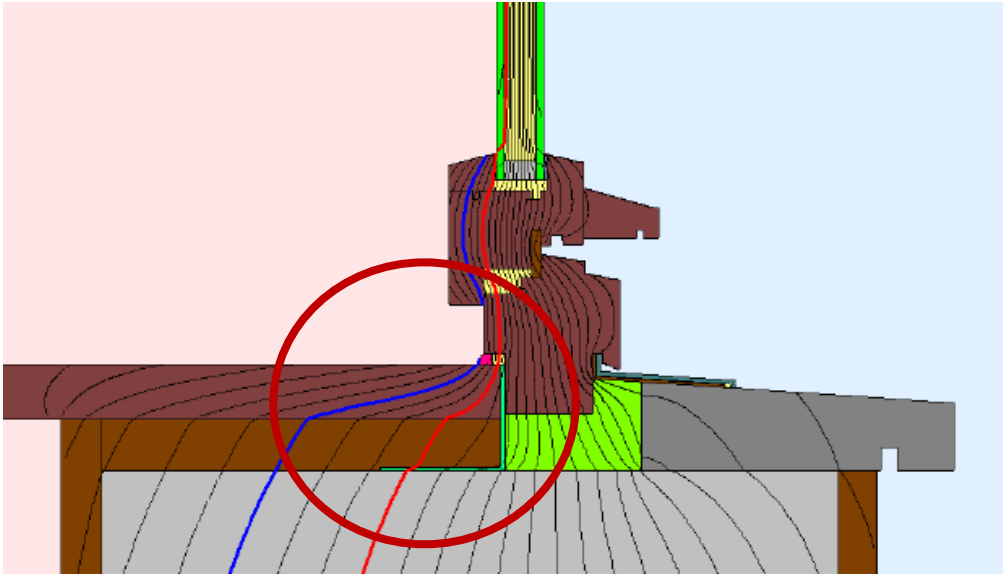
Die Darstellung der relativen Feuchte zeigt hingegen sowohl ohne Kalzium-Silikat-Platte als auch mit einer solchen keinerlei Feuchtestau



Ohne Kalzium-Silikat-Platte

Mit Kalzium-Silikat-Platte

# Beispiele aus der Praxis – Fall 3



Bei diesem Anschluss liegen die beiden wichtigen Isothermen auf der „warmen“ Seite der Abdichtungsfolie.

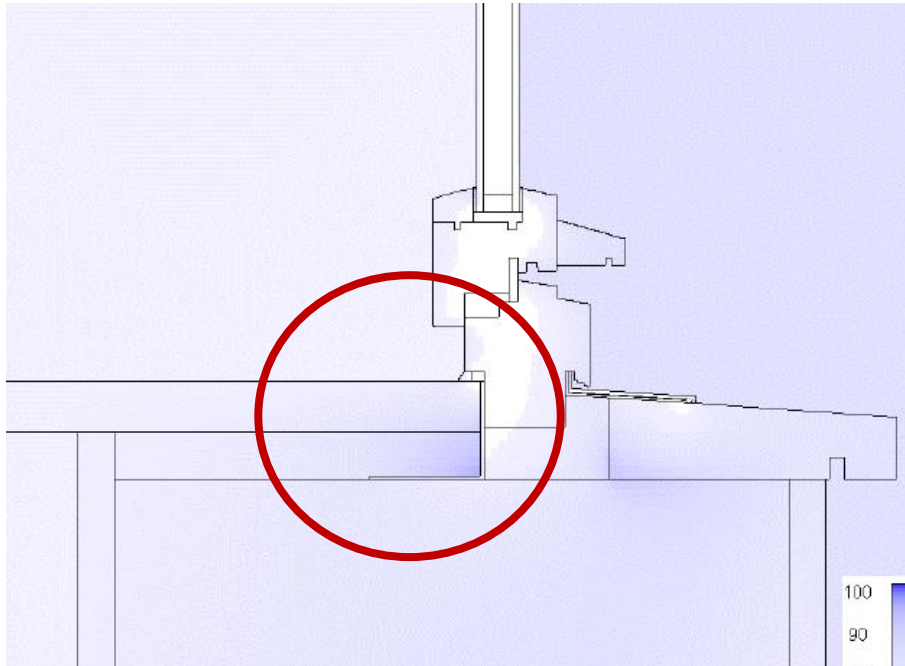
Das wird, wie man an der folgenden Feuchterechnung auch sehen kann, einen Feuchtestau zur Folge haben.



unten Isothermen



# Beispiele aus der Praxis – Fall 3

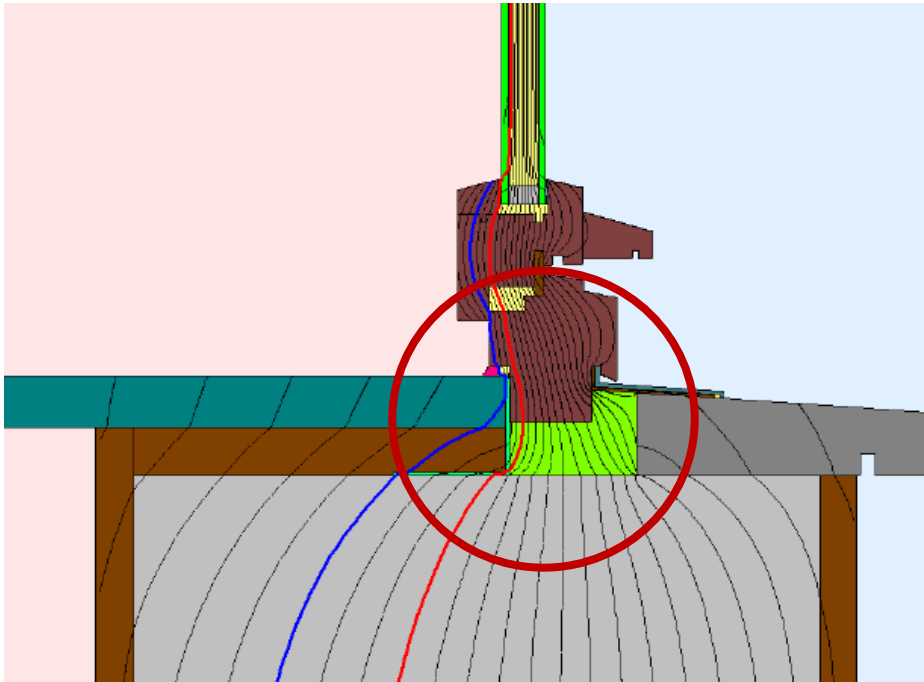


Das Problem ist hier die Verwendung einer Holzfensterbank.  
Wir haben diese bei der folgenden Darstellung gegen eine Natursteinfensterbank ersetzt.



unten Feuchte

## Beispiele aus der Praxis – Fall 3

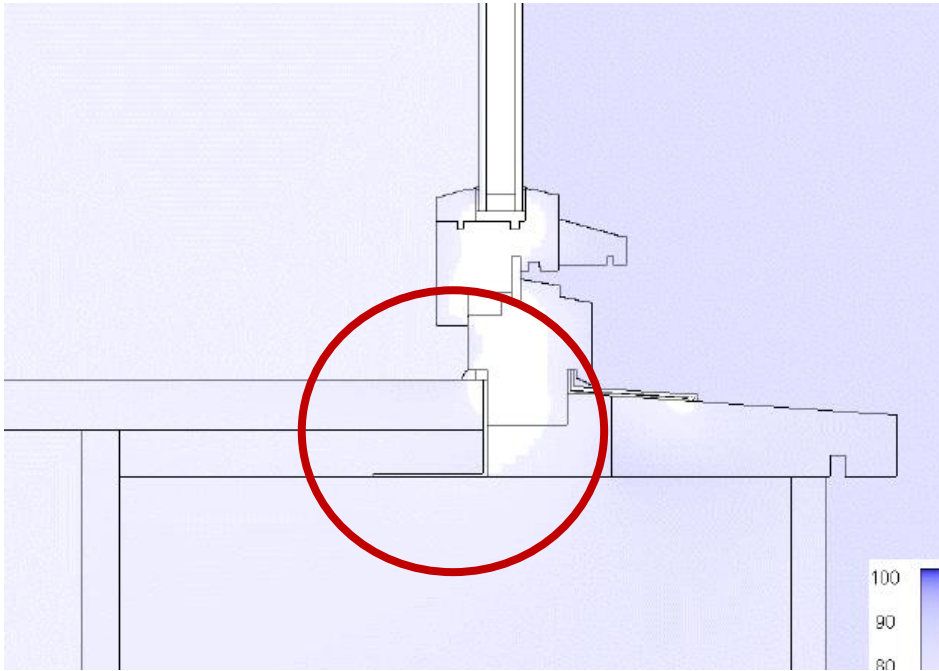


Hier ist erkennbar, dass wenigstens die Taupunktisotherme nun auf der „kalten“ Seite der Abdichtungsfolie verläuft, woraus sich ein erheblich geringeres Schimmelrisiko ergibt.



unten Isothermen mit Natursteinfensterbank

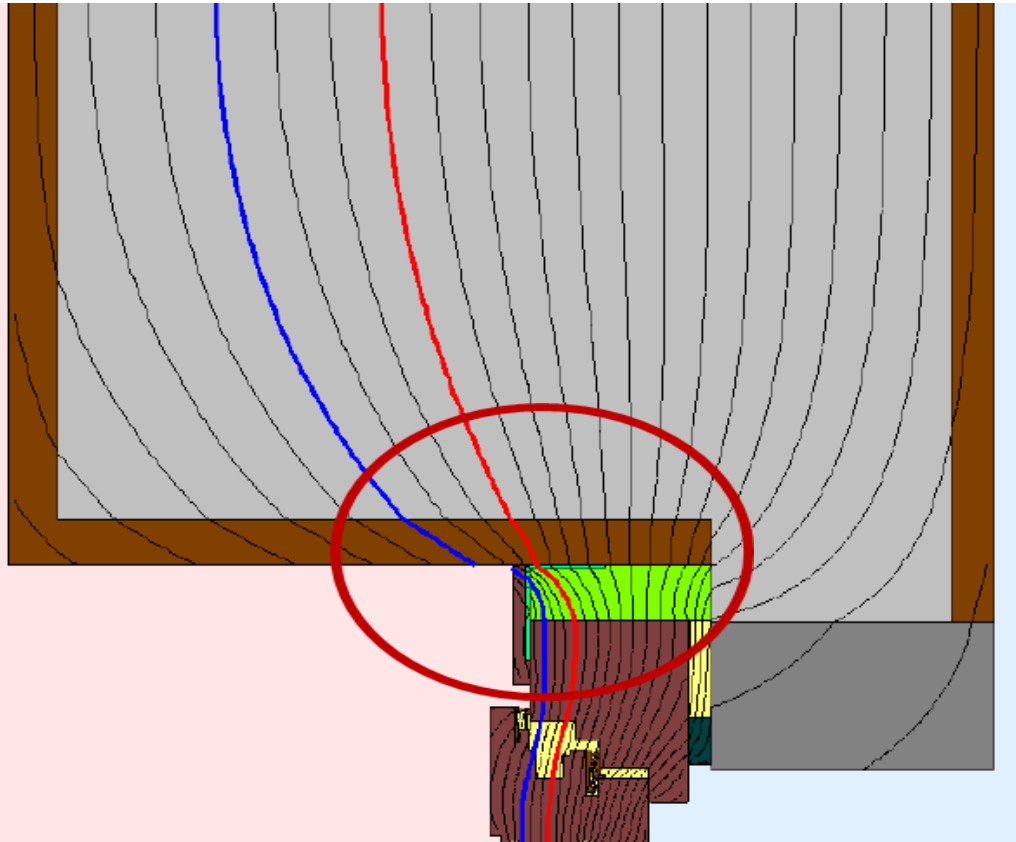
# Beispiele aus der Praxis – Fall 3



Mit Natursteinfensterbank ist ein Feuchtestau nicht mehr sichtbar.  
So ausgeführt kann man diesen Anschluss als unkritisch bewerten.  
Alternativ könnte man auch an eine Kalzium-Silikat-Platte unter der Holzfensterbank denken.  
Das ändert zwar nichts an der Lage der Isothermen und am Feuchtestau, aber bekanntlicherweise besitzt Kalzium-Silikat ein sehr hohes kapillares Transportvermögen und könnte die Feuchte wieder in wärmere Bereiche unter der Fensterbank ziehen. Leider sind kapillare Transportmechanismen mit diesem Programm nicht darstellbar.

unten Feuchte mit Natursteinfensterbank

# Beispiele aus der Praxis – Fall 3



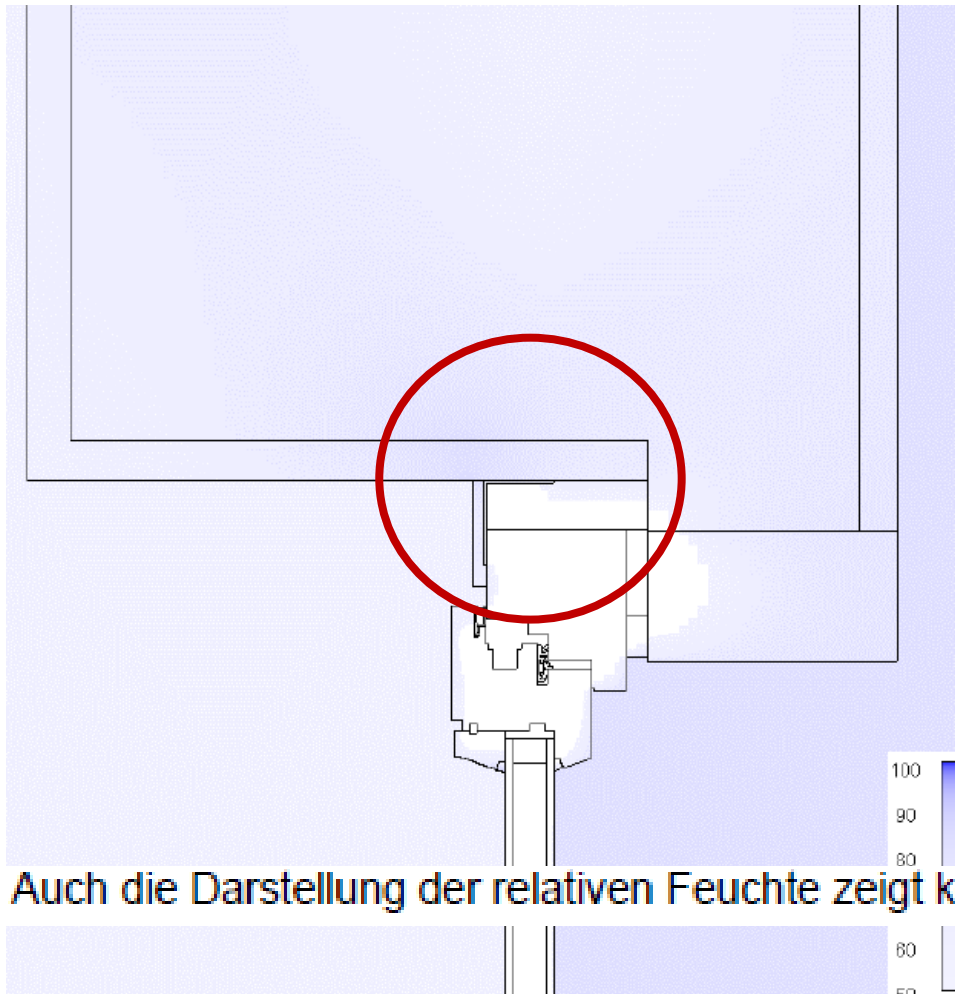
Hier erreicht 13°C-Isotherme die Innenoberfläche der Laibung. Vergleiche Plan 5 seitlich. Auch hier empfehlen wir die Montage einer Kalzium-Silikat-Platte.

oben Isothermen Putz durchgezogen, bzw. nicht entfernt

## Randbedingungen:

- Baujahr 1900
- Ziegelmauerwerk
- Putzfassade
- Anschlag vorhanden
- Innenputz bleibt
  
- Kritisch oder unbedenklich ?

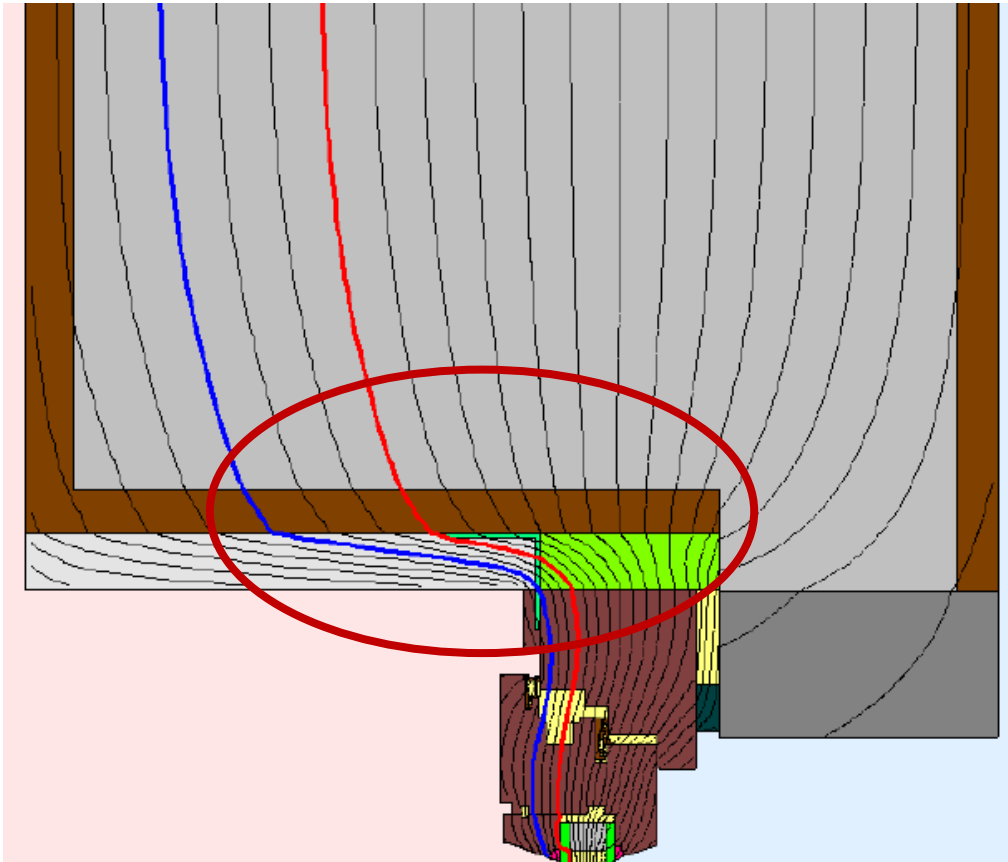
# Beispiele aus der Praxis – Fall 3



Auch die Darstellung der relativen Feuchte zeigt keinerlei Feuchtestau

Typ 1 Pl 6 oben Feuchte ohne Kalzium.Silikat-Platte  
Putz durchgezogen, bzw. nicht entfernt.

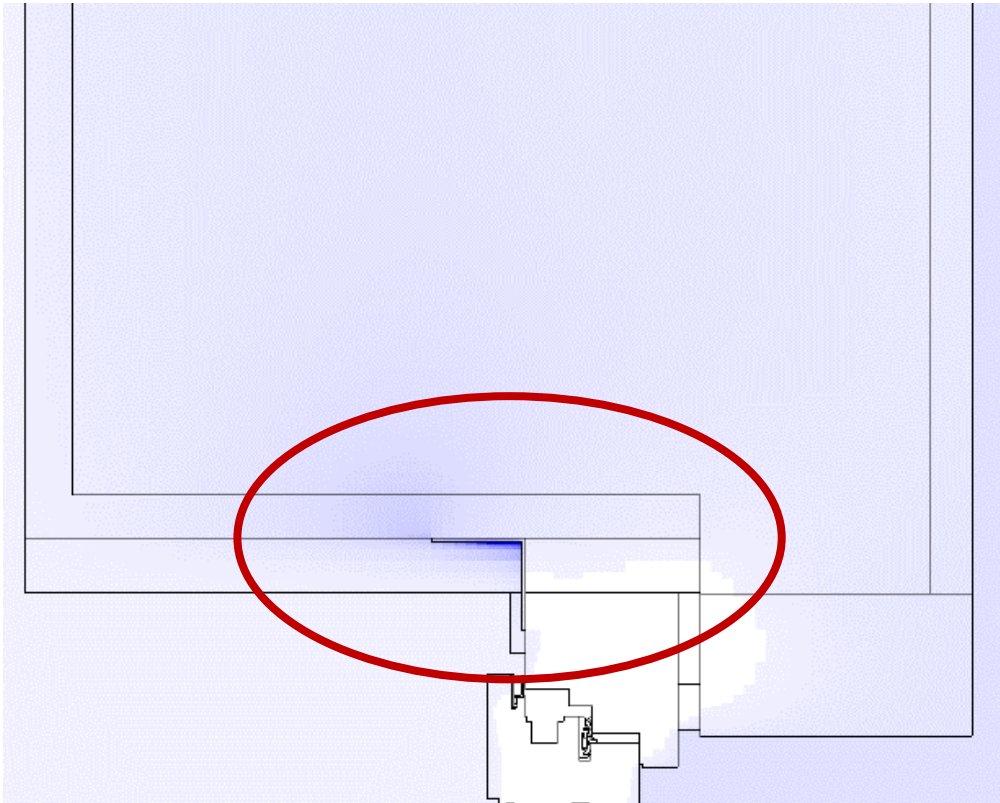
## Beispiele aus der Praxis – Fall 3



Auch hier wandern die Isothermen weiter nach innen, doch sollte auch hier die entstehende Feuchte kapillar abgeführt werden können.

oben Isothermen mit Kalzium-Silikat-Platte, Putz durchgezogen, bzw. nicht entfernt

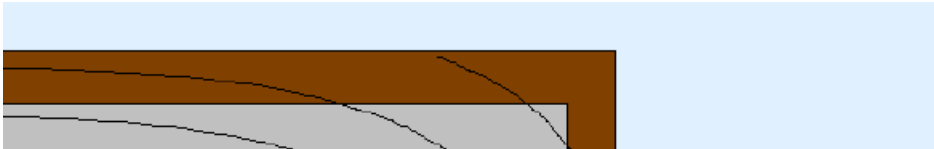
# Beispiele aus der Praxis – Fall 3



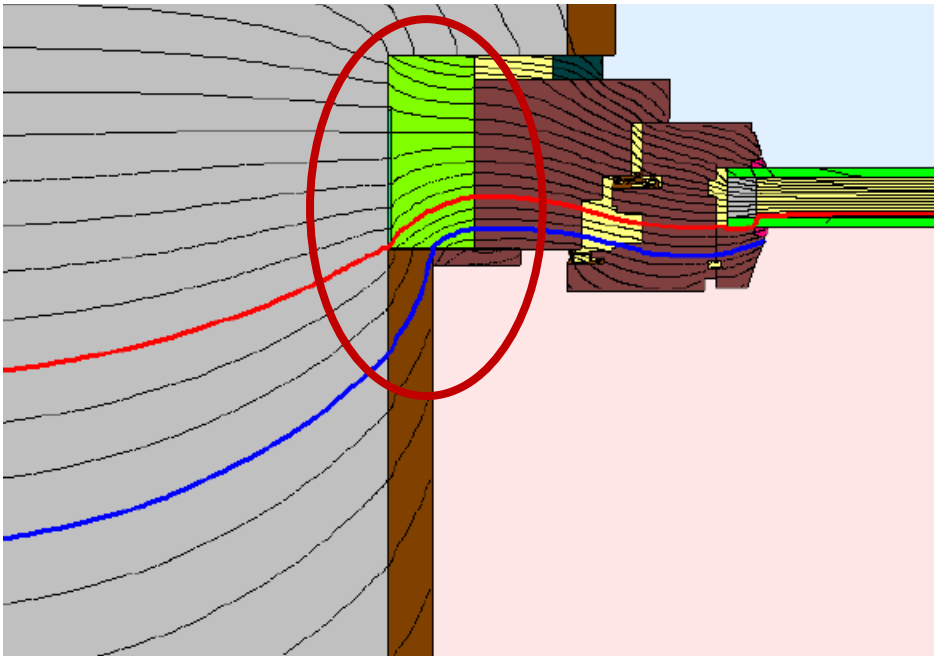
Auch hier entsteht etwas Staufeuchte, die aber durch die Kalzium-Silikat-Platte abgeleitet werden würde.

Typ 1 Pl 6 oben Feuchte mit Kalzium-Silikat-Platte  
Putz durchgezogen, bzw. nicht entfernt.

# Beispiele aus der Praxis – Fall 3



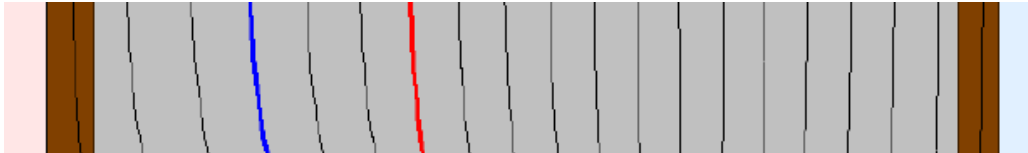
Vergleichend haben wir durchgerechnet, was passieren würde, wenn man den Putz in der Fensteranschlussfuge entfernt und den Fugenraum vollständig wärmedämmend verfüllt. Hier die Isothermenverläufe des Plan 5 seitlich und Plan 6 oben.



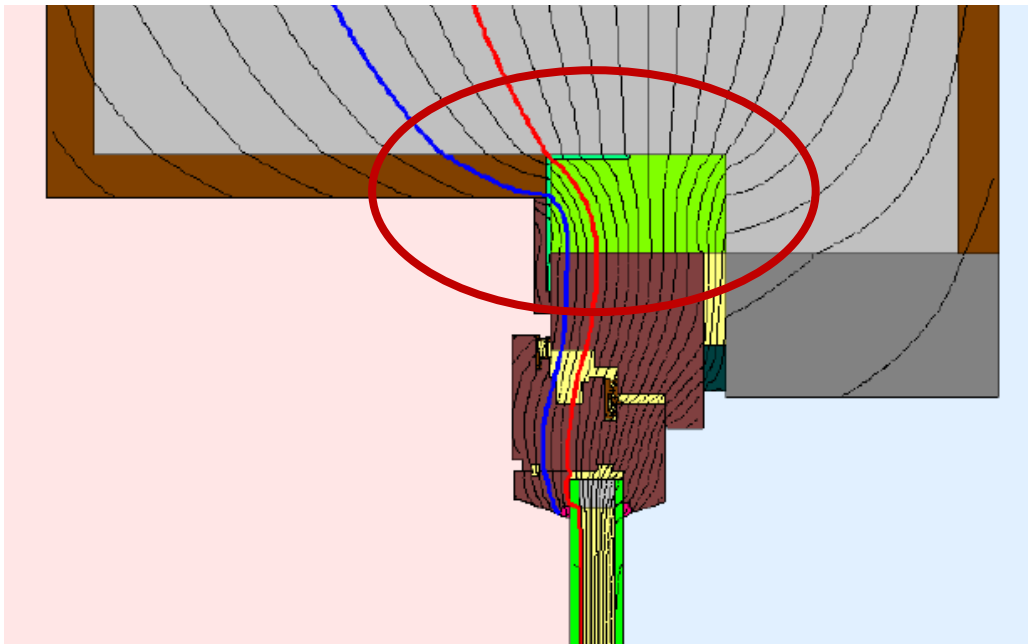
Plan 5 seitlich Isothermen Putz entfernt



# Beispiele aus der Praxis – Fall 3



Wird der Putz im Fugenraum vollständig entfernt und durch PU-Schaum ersetzt, sind die Isothermen unkritisch. In diesem Fall kann sogar eine Kalzium-Silikat-Platte entfallen. Es ist unbedingt darauf zu achten, dass das Entfernen des Putzes in der Anschlussfuge sorgfältig durchgeführt wird.



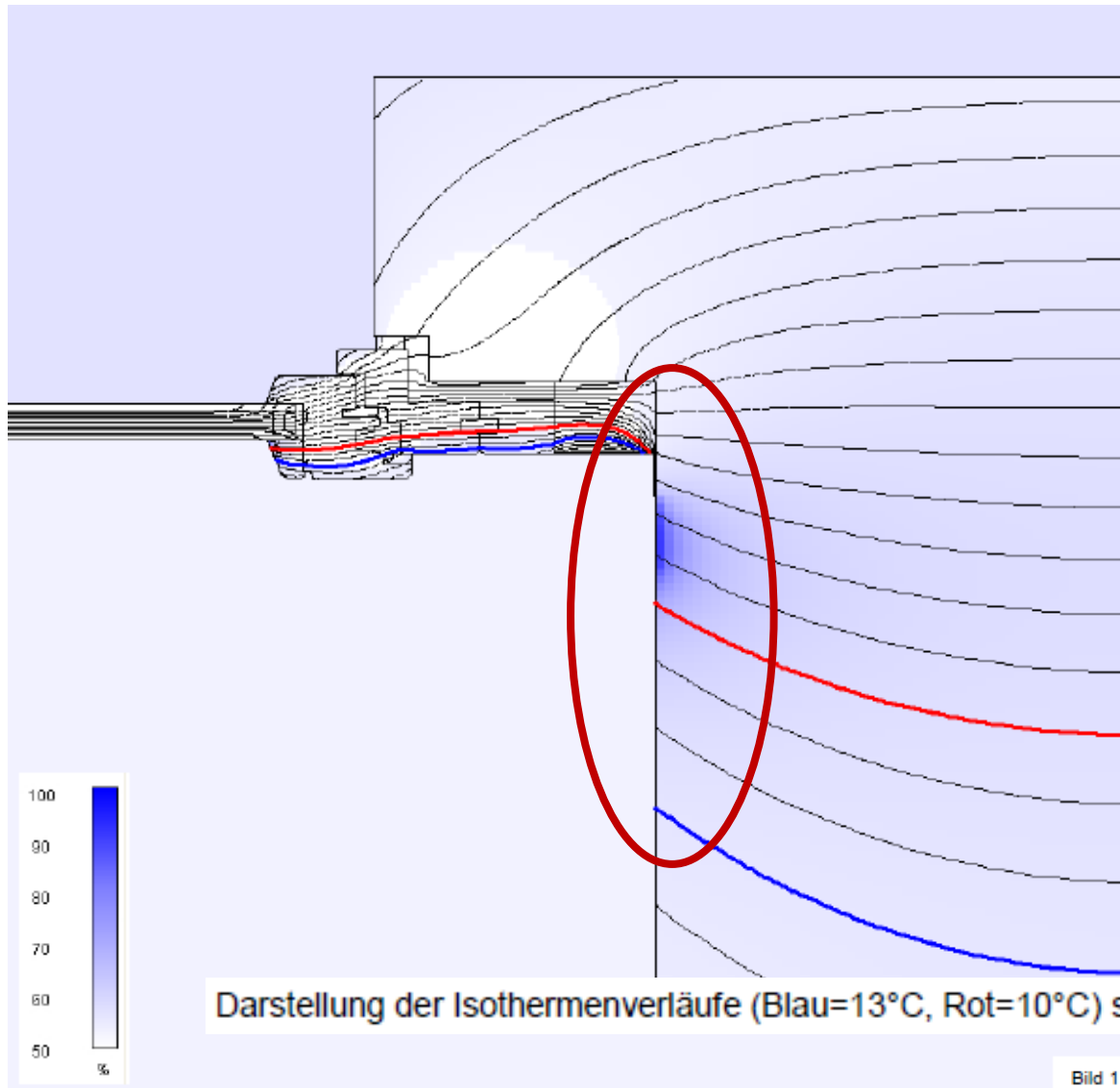
Plan 6 oben Isothermen Putz entfernt

# Beispiele aus der Praxis – Fall 3

Legende:

Material	R (m²K/W)		T (°C)	Q(gesamt) (W/m)	10077 konform
****ADIABAT****	0,000		0,000	0,000	
1 Randbedingung innen 0,13, 20°C, 50%	0,130		20,000	0,000	-
1 Randbedingung außen 0,04, -5°C, 80%	0,040		-5,000	0,000	-
1 Luft EN ISO 10077-2 (Hohlräume in Profilen)					-
Material	L (W/mK)	Mue	Emiss		10077 konform
5 EPDM	0,250	6000	0,900		X
Laubholz Rd=600 kg/m³	0,155	40	0,900		-
*Laubholz Rd=600 kg/m³	0,155	40	0,900		-
Kalkmörtel (Außenputz) 0.87	0,870	10	0,900		-
Silikon	0,350	5000	0,900		-
Butyl	0,240	100000	0,900		-
2 Float 1.0	1,000	100000	0,837		X
vorkomprimiertes Dichtband	0,060	4,6	0,900		-
PUR 035	0,035	60	0,900		-
Abdichtungsfolien	0,170	7500	0,000		-
Vollklinker 0.81	0,810	20	0,900		-
Stahlbeton 1% armiert	2,300	130	0,900		-
Purenit	0,070	120	0,900		-
Marmor	3,500	10000	0,900		-
Granit	2,800	10000	0,900		-
Kalzium-Silikat-Platte	0,067	3	0,900		-

# Beispiele aus der Praxis – Fall 4

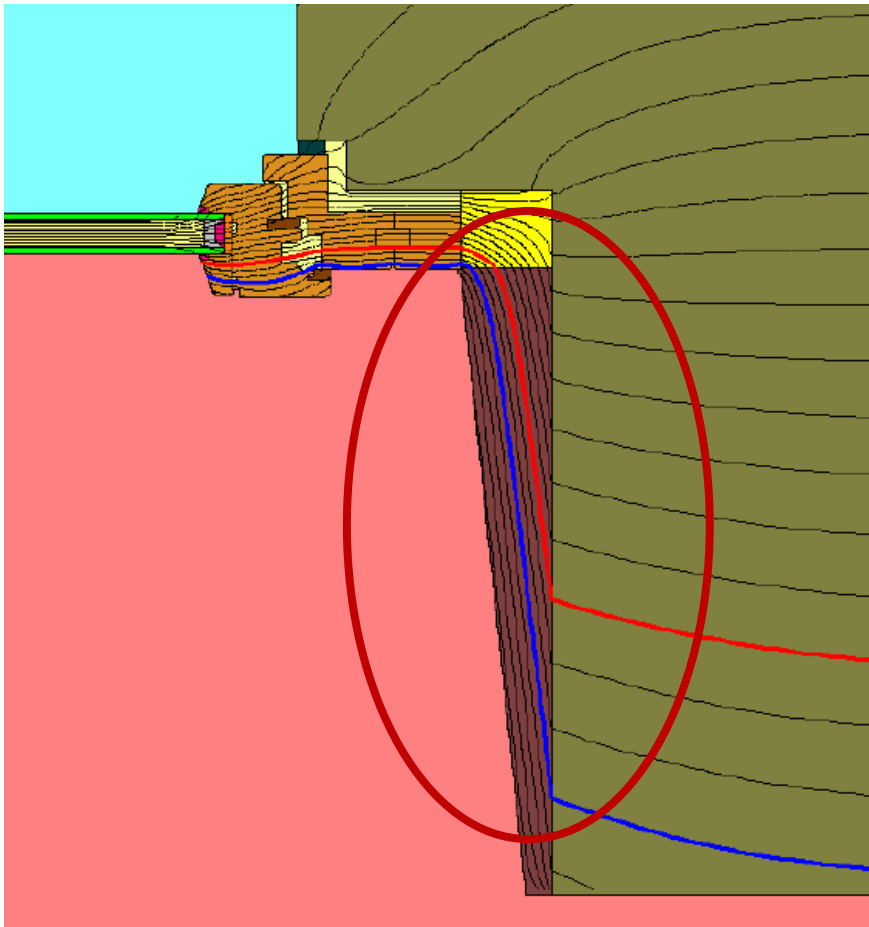


## Randbedingungen:

- Baujahr 1930
- Ziegelmauerwerk
- Putzfassade
- Anschlag vorhanden
- Innenputz
- Kritisch oder unbedenklich ?

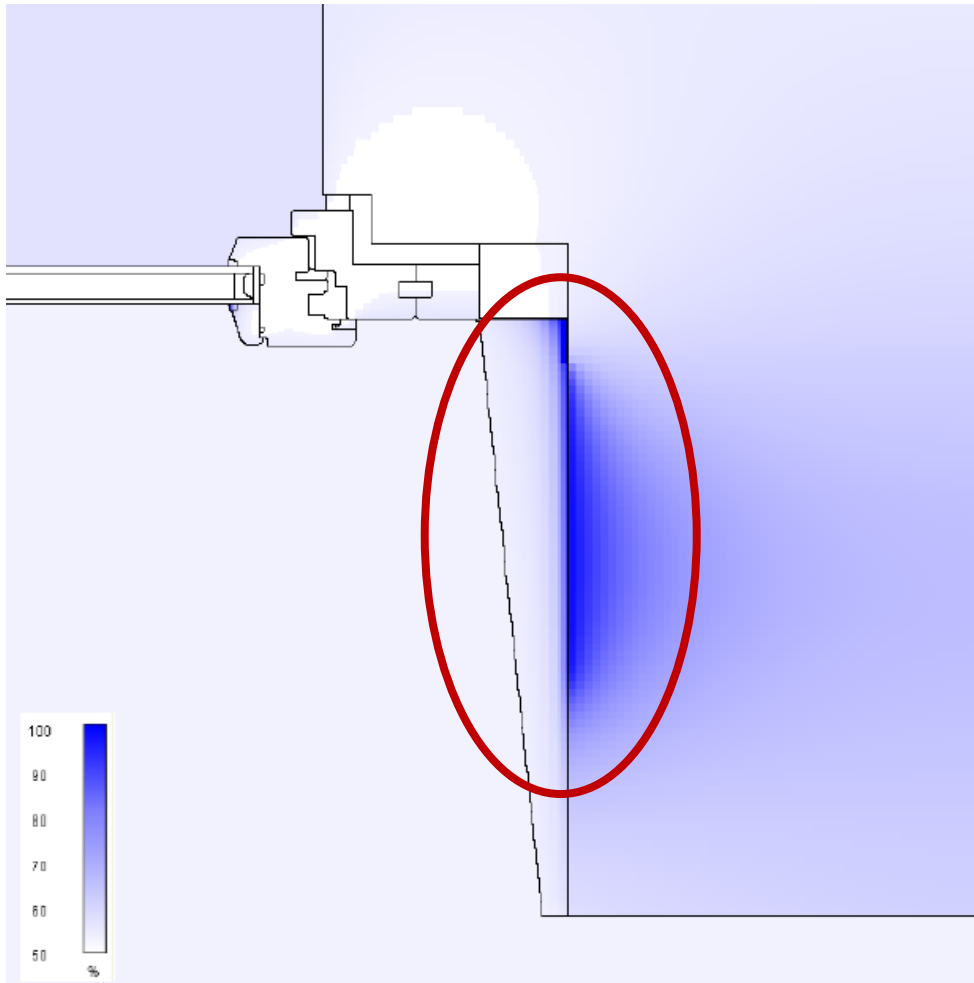
# Beispiele aus der Praxis – Fall 4

Darstellung der Isothermenverläufe mit dem geplanten Wärmedämmputz innen



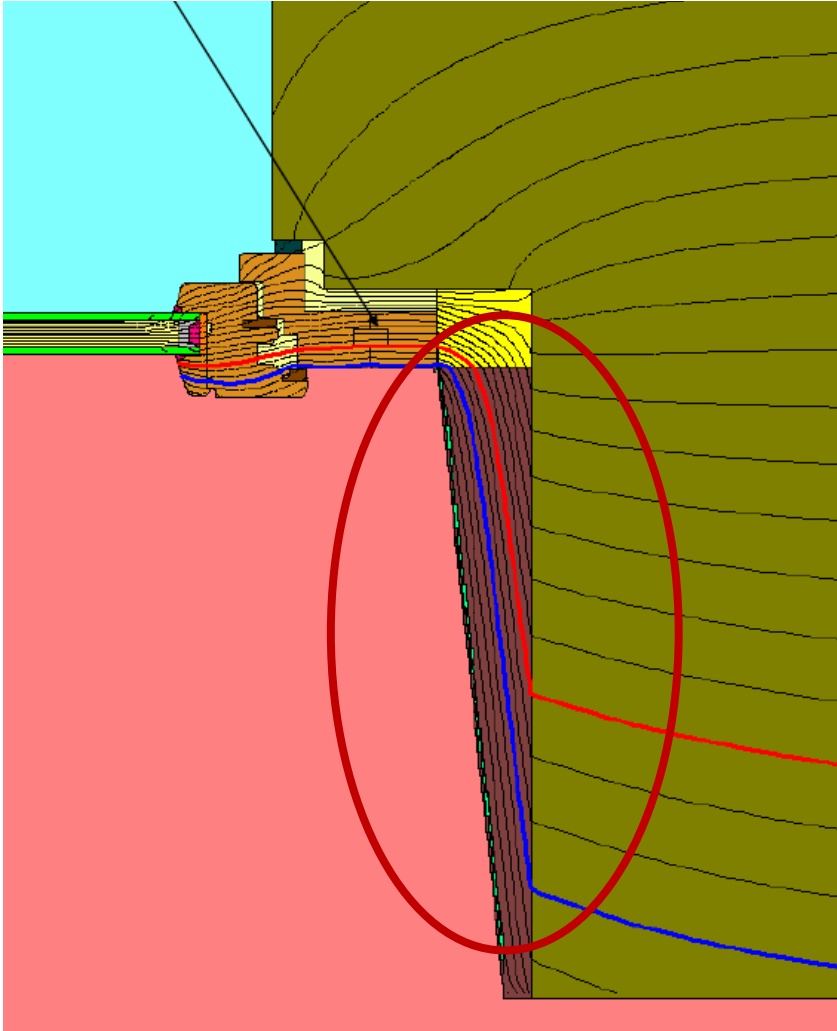
# Beispiele aus der Praxis – Fall 4

Darstellung der rel. Feuchte mit Dämmputz innen



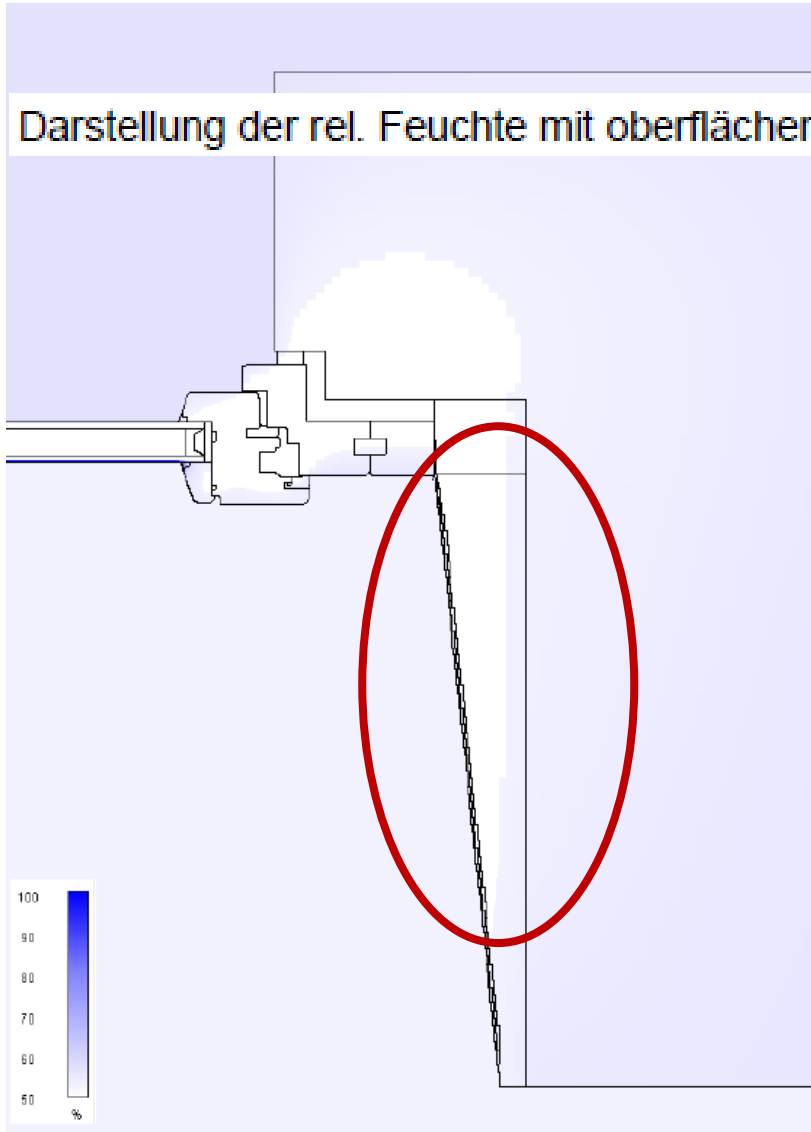
# Beispiele aus der Praxis – Fall 4

Mit Dämmputz, der durch eine Dampfbremse abgedeckt wird, scheint die beste Lösung zu sein.  
 $fR_{si} = 0,73$  erfüllt die Anforderungen



# Beispiele aus der Praxis – Fall 4

Darstellung der rel. Feuchte mit oberflächennah eingeputzter Dampfbremssfolie



# Beispiele aus der Praxis – Fall 4

## Bewertung:

Die Aufgabenstellung war die Überprüfung der Isothermen- und Feuchteverhalten im seitlichen Anschluss eines Holzfensters mit Verbreiterung im Anschlag zu untersuchen, wenn eine schräg verlaufende, d.h. sich nach innen verjüngende Innendämmung angebracht wird.

Im Bild 1 wird der Istzustand mit den sich durch die Berechnung ergebenden Isothermen, sowie die relative Feuchte dargestellt. Dazu wurden die Umgebungsverhältnisse mit einer

- Innentemperatur von 20°C bei 50% rel. Feuchte und eine
- Außentemperatur von -5°C bei 80% rel. Feuchte

statisch angenommen.

Der Isothermenverlauf lässt sofort erkennen, dass die Laibung vor dem Fenster erheblich zu kalt wird, so dass hier mit massivem Tauwasserausfall und Schimmel gerechnet werden muss.

Bild 2 stellt den Isothermenverlauf des Fensteranschlusses mit dem geplanten Wärmedämmputz dar. Der Isothermenverlauf scheint zunächst unauffällig, doch die Darstellung der rel. Feuchte in Bild 3 lässt einen erheblichen Feuchtestau erkennen.

Erst eine zusätzlich oberflächennah eingeputzte Dampfbremsfolie bringt hier Abhilfe.

Die in Bild 4 dargestellten Isothermenverläufe haben sich erwartungsgemäß nicht verändert, wohl aber die in Bild 5 dargestellte rel. Feuchte. Hier ist keinerlei Feuchtestau mehr erkennbar.

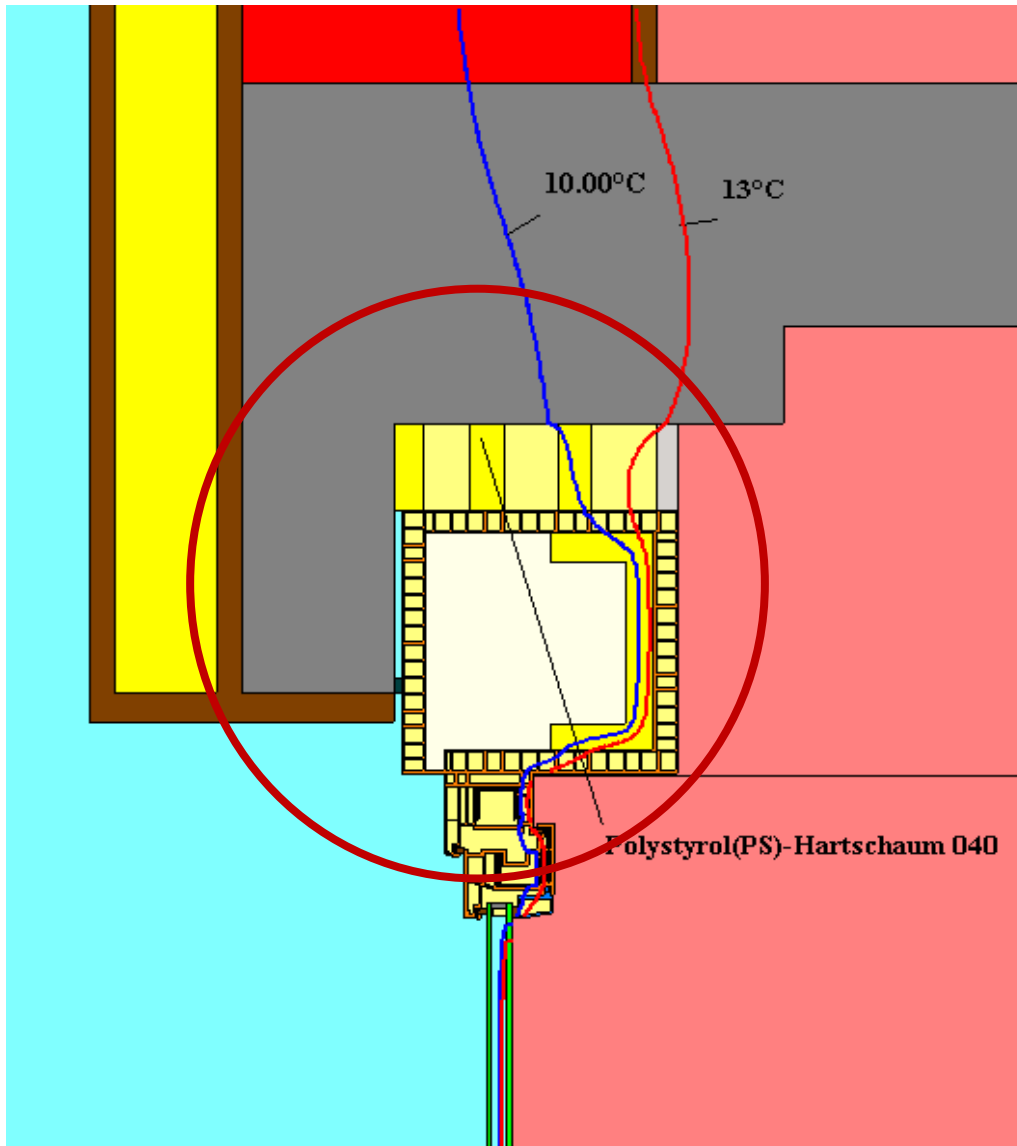


# Beispiele aus der Praxis – Fall 4

Materialien:

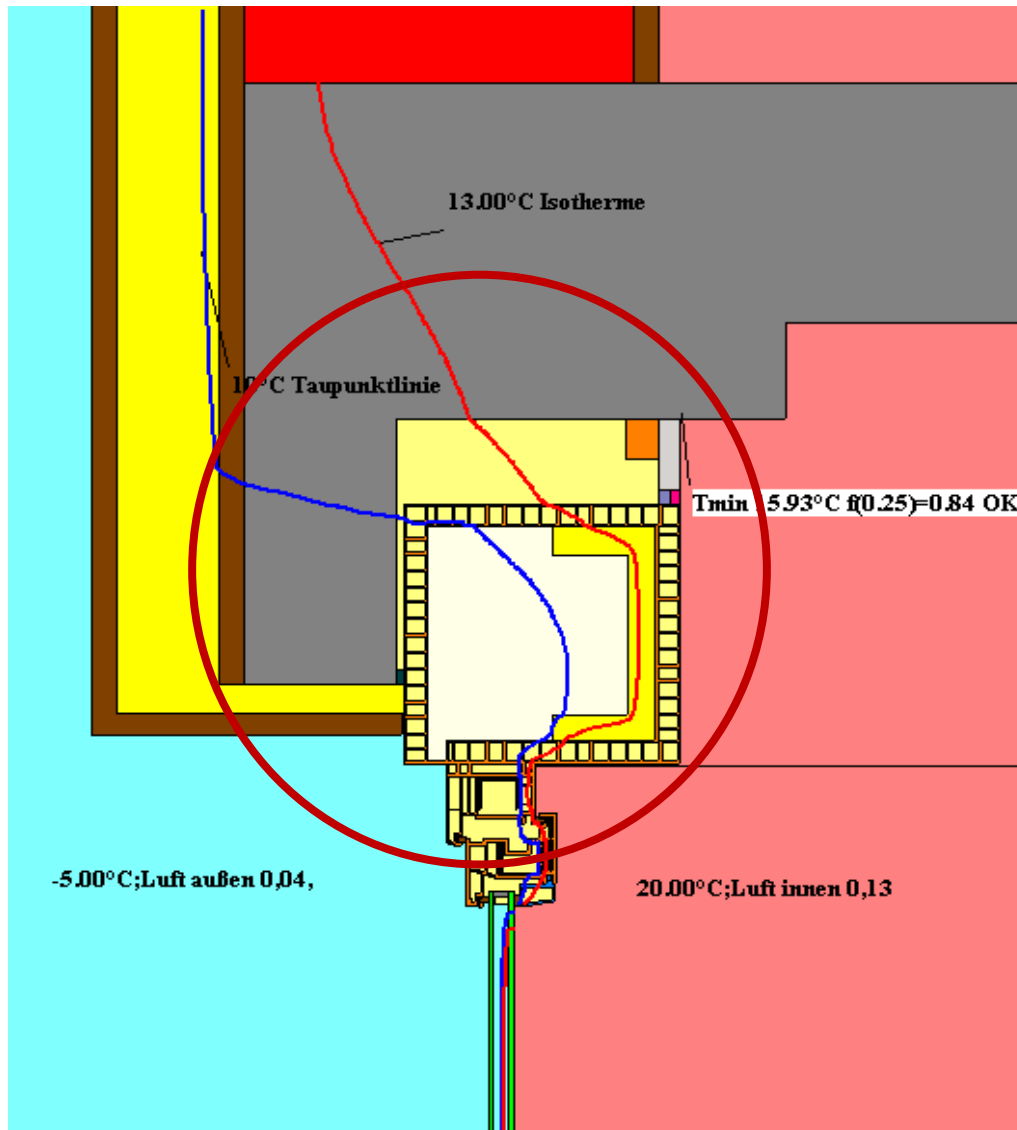
Material	R (m²K/W)		T (°C)	Q(gesamt) (W/m)	10077 konform
****ADIABAT****	0,000		0,000	0,000	
Luft außen 0,04, -5°C, 80%	0,040		-5,000	-32,292	-
Luft innen 0,20, 50%	0,200		20,000	32,292	-
Luft 673					-
Luft DIN					-
Material	L (W/mK)	Mue			10077 konform
Float	1,000	1000000			-
PS 025 (EPS)	0,025	60			-
illmod	0,060	7			-
Ziegelmauerwerk	0,600	20			-
Hart PVC	0,170	50000			-
EPDM	0,250	6000			-
Butyl	0,240	100000			-
Baustahl	50,000	100000			-
Gipsputz (Innenputz)	0,350	10			-
Kalkmörtel (Außenputz) 0.87	0,870	10			-
Sandstein / Muschelkalk	2,300	40			-
Laubholz Rd=600 kg/m³	0,155	40			-
*Nadelholz Rd=500 kg/m³	0,130	40			-
**Nadelholz Rd=500 kg/m³	0,130	40			-
vorkomprimiertes Dichtband	0,060	100000			-
Abdichtungsfolien	0,170	100000			-
Dämmputz 060	0,060	10			-
Nadelholz Rd=500 kg/m³	0,130	40			-
Silikon	0,350	5000			-

# Beispiele aus der Praxis – Fall 5



Außensturz ohne Dämmung

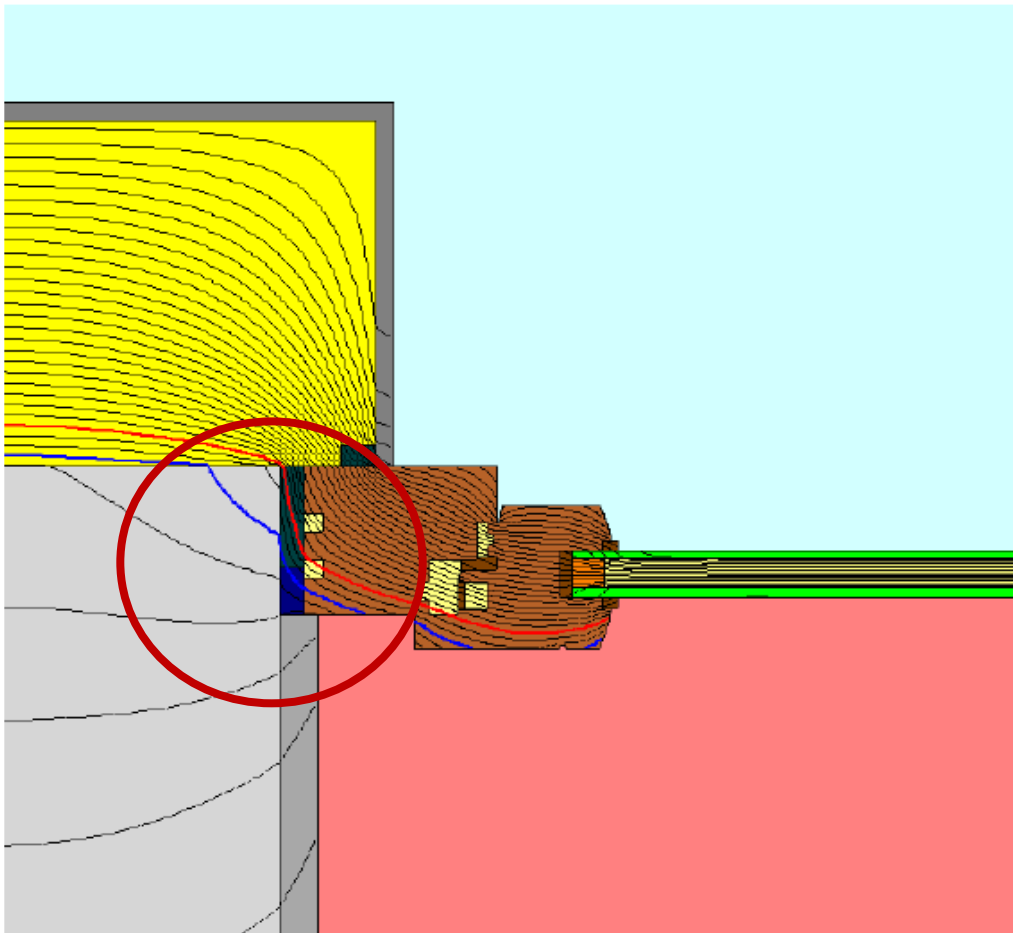
# Beispiele aus der Praxis – Fall 5



Wandanschluss Sturz mit  
Rollladen

Forderung EnEV §6 erfüllt.

# Beispiele aus der Praxis – Fall 6

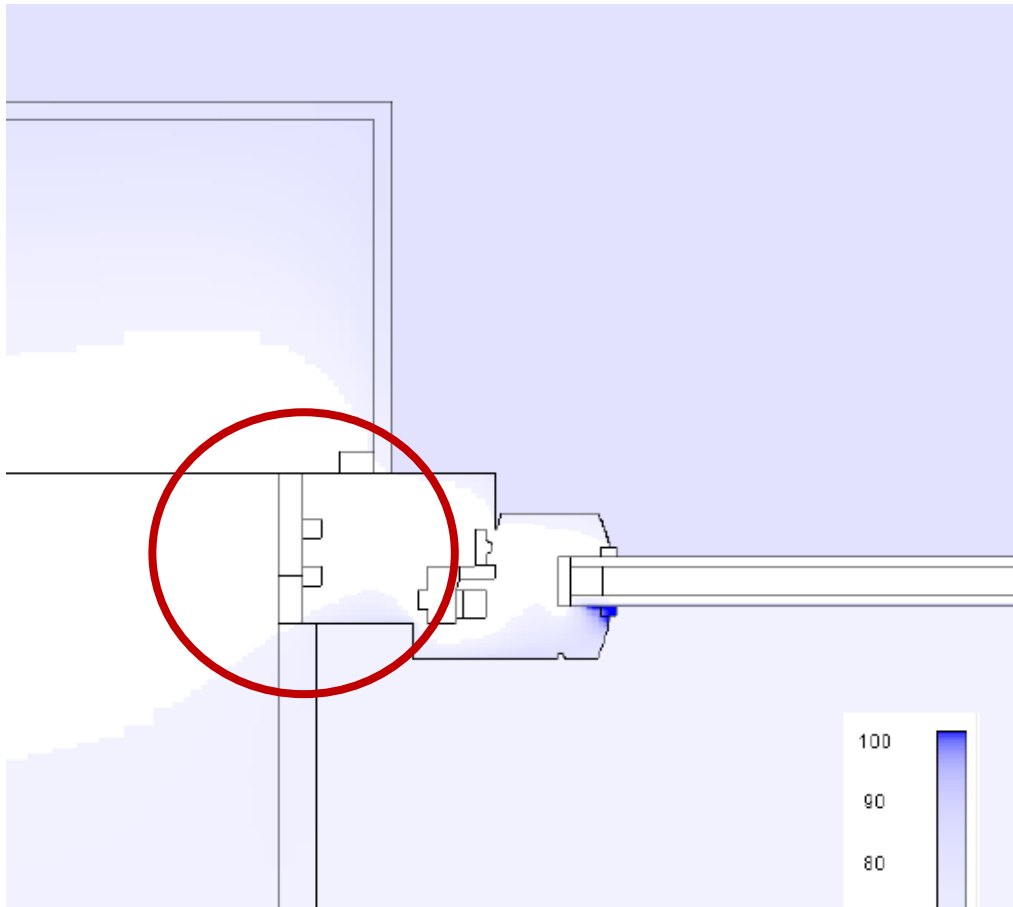


Material	L(W/mK),R(m²K/W)	mue	T (°C)	Q(gesamt) (W/m)
****ADIABAT****				
Luft 10077-2 (Auto)				
Luft 673				
Float	0.800	100000		
Nadelholz	0.130	40		
EPDM	0.250	6000		
Luft außen 0,08, -15°C, 80%	0.080		-15.000	0.000
Hart PVC	0.170	50000		
Luft innen 0,20, 50%	0.200		20.000	0.000
KS Rd=1600 kg/m³	0.790	20		
Gipsputz (Innenputz)	0.350	10		
PS 035 (XPS)	0.035	150		
Kunstharzputz (Außenputz)	0.700	10		
Innenseite triplex 20mm	0.060	12		
illmod 600	0.060	7		
triplex Außenseite	0.060	5		

## Darstellung des Isothermenverlaufes

eines 24-er Kalksandstein- Mauerwerkes innen mit Gipsputz und außen mit 150mm WDVS mit Kunstharzputz, seitlich abgedichtet mit illmod triplex

# Beispiele aus der Praxis – Fall 6



## Darstellung der relativen Feuchte.

Hier ist nur an der Glasscheibe Kondensfeuchtigkeit zu sehen. Im übrigen Baukörper ist nicht einmal erhöhte Feuchte zu beobachten, geschweige denn Tauwasser.

# Wer Großes plant soll sich nicht in Details verlieren

Wir realisieren Ihren Bauanschluss nach Maß !

**Planungsteam  
Bauanschluss**

**Telefon: +49 (0)2203 57550 500**



# Ende