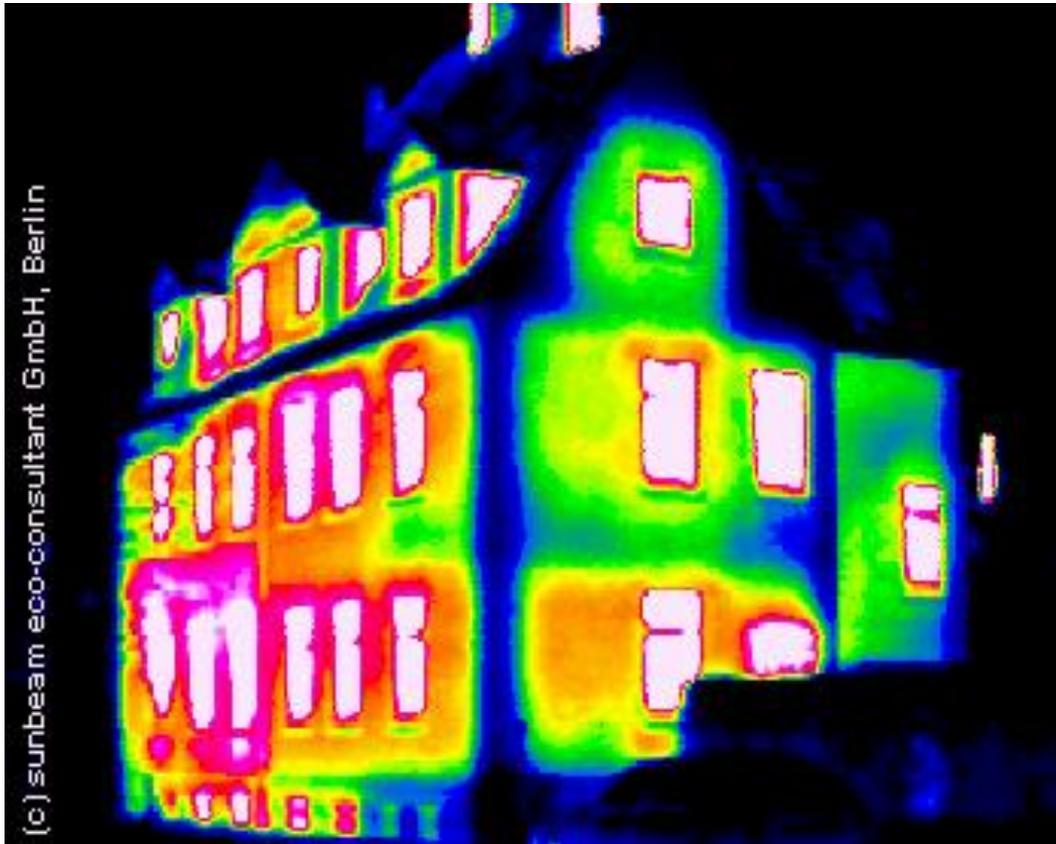


Anforderung an die Gebäudehülle

Fensteranschlussfuge



Erfüllung von

- Luftdichtheit
- Schlagregenschutz
- Dampfdiffusion
- Schallschutz
- Wärmedämmung

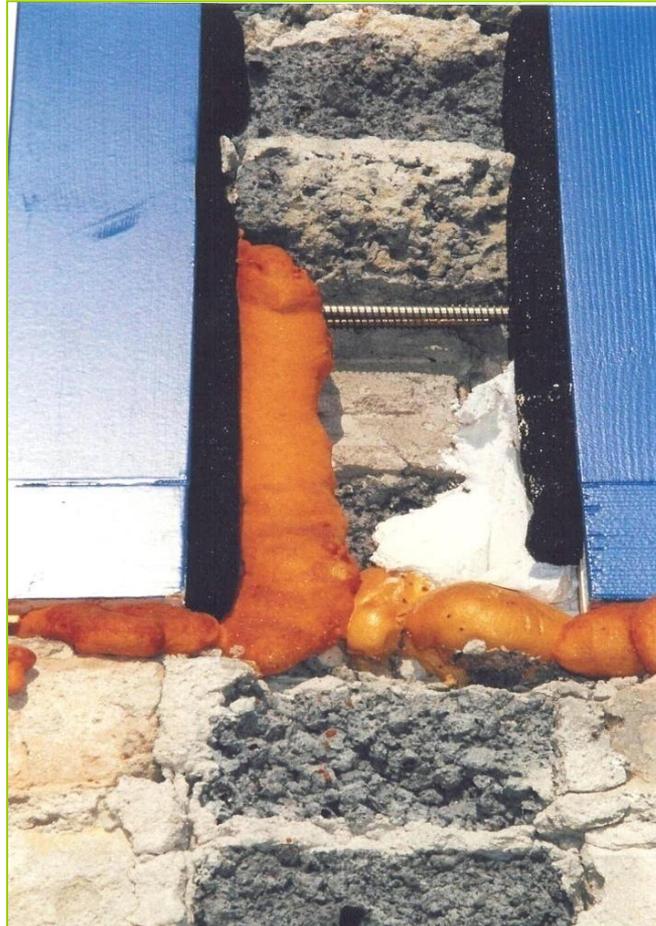
Vermeidung von

- Wärmebrücken
- Schimmelbildung
- Tauwasserbildung

Ziel

- Vermeidung von Bauschäden
- Energieeinsparung

Fachgerechter Bauanschluss?



Unterer Anschluss?



Unterer Anschluss?

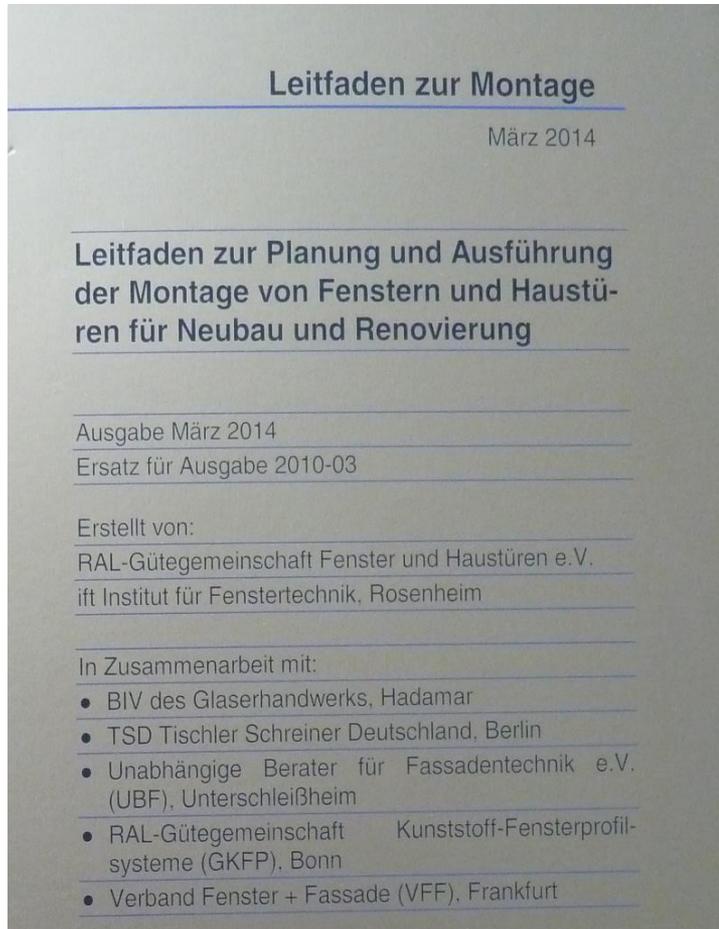


Glattstrich



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.



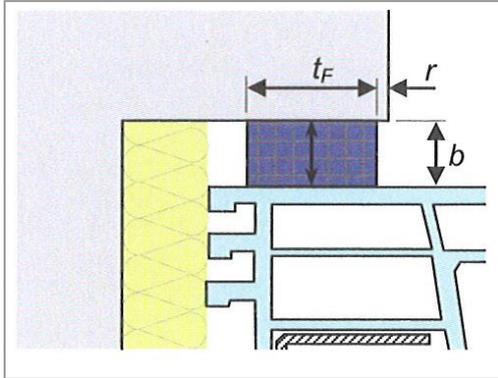
Untergrund vorbereiten!

Bei unebener Oberfläche Glattstrich zwingend notwendig.

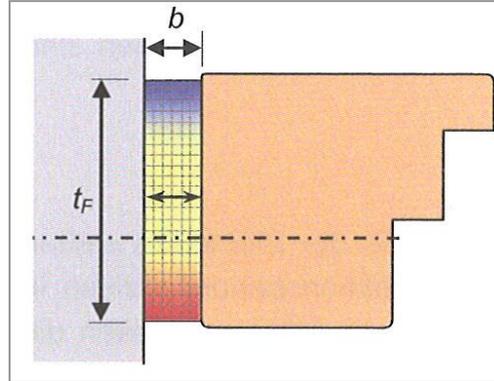


Dichtsysteme für Bauanschlussfugen

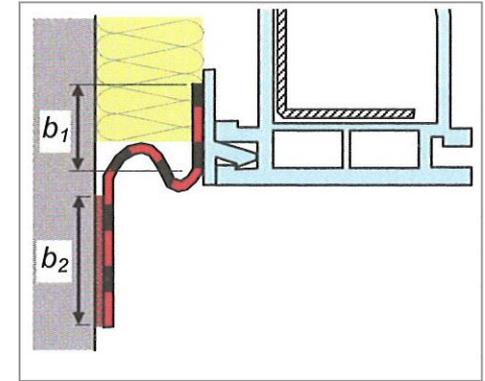
imprägn. Fugendichtungsbänder



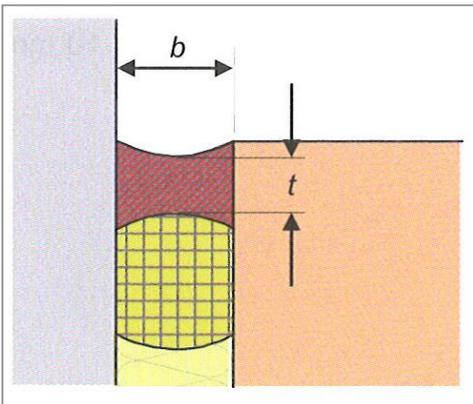
Multifunktionsbänder



Fugendichtfolien



Dichtstoffe

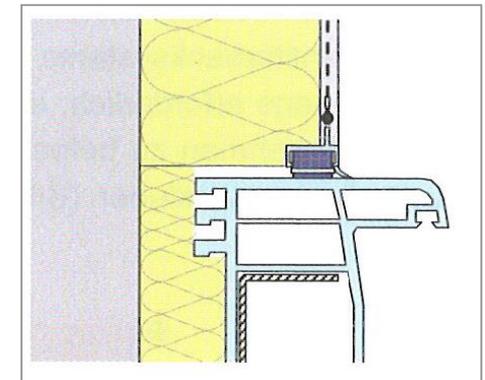


Prüfung nach ift-Richtlinie MO – 01/1

**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

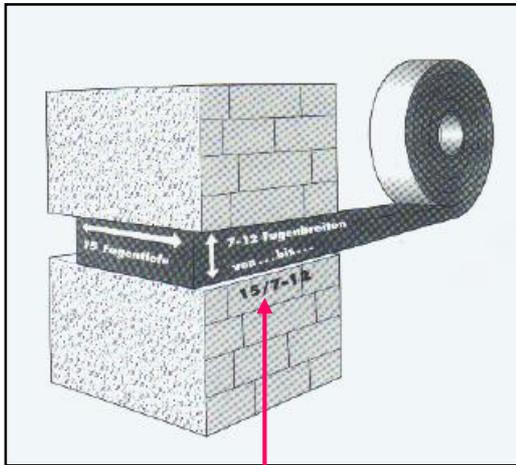
- Projektbezogene Detailplanung
- Isothermenberechnung mit Feuchteberechnung
- Baubegleitung
- 10 Jahre freiwillige Zusatzgarantie auf i 3 - Abdichtungssystem

Imprägnierte Fugendichtbänder

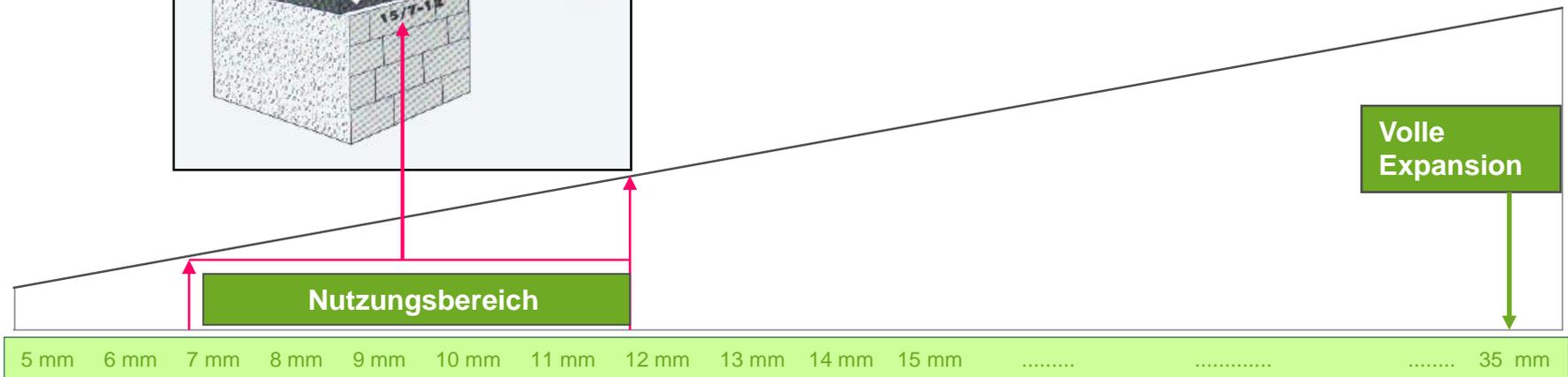


Quelle: RAL-Leitfaden zur Montage Ausgabe 03/2014

Nutzungsbereich



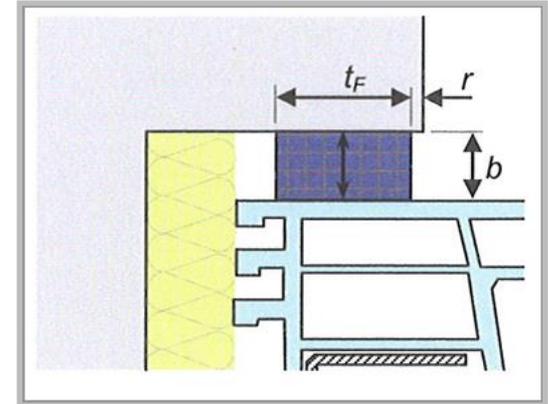
Beispiel: illmod 600 Dimension 15 / 7-12



Eigenschaften:

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

Bauschaden vorprogrammiert



Vorkomprimierte Fugendichtbänder

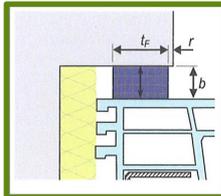
TP600 illmod 600 schlagregendicht, UV-beständig, langzeitbeständig

TP602 illmod max schlagregendicht, UV-beständig, großer Einsatzbereich

TP610 illmod eco schlagregendicht, UV-beständig

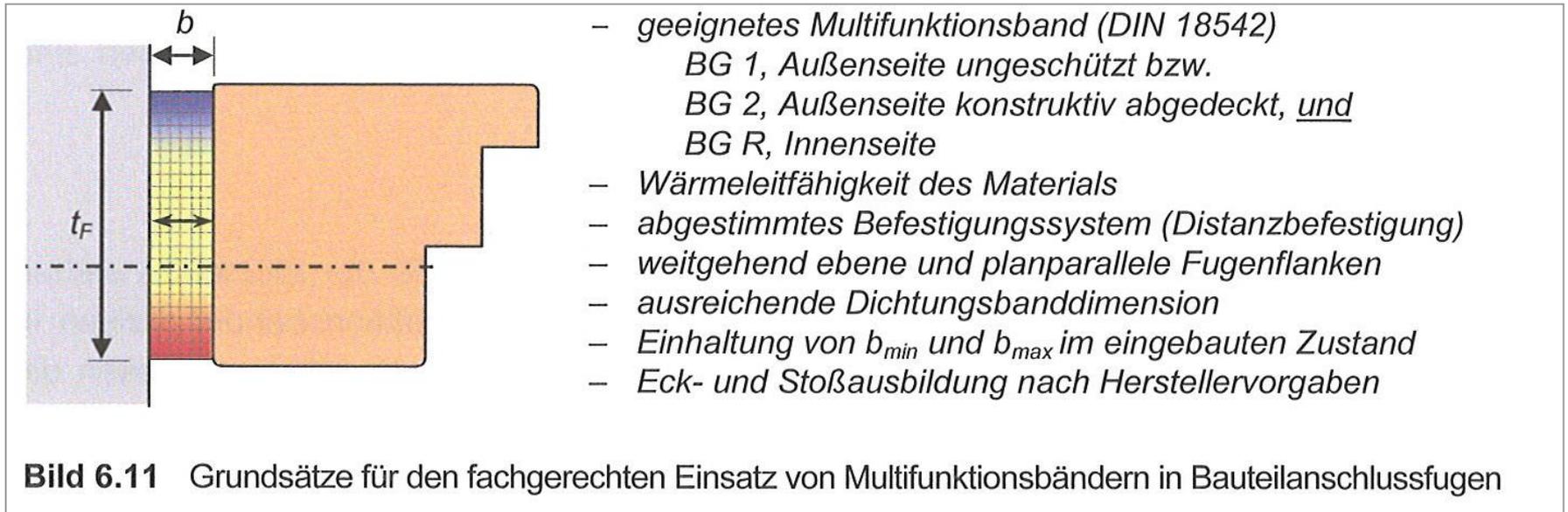
TP300 illac begrenzt schlagregendicht

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



Multifunktionsbänder

Stufentechnologie

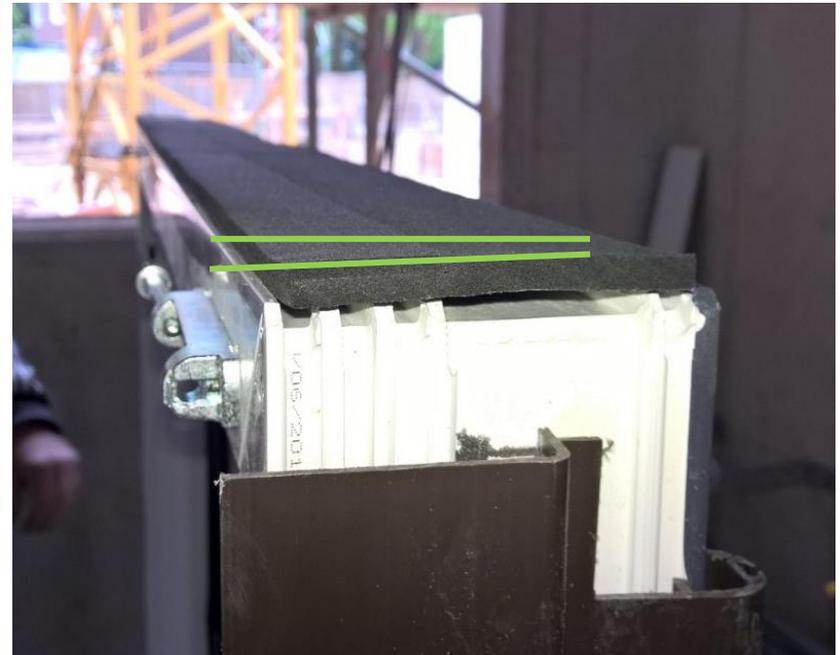
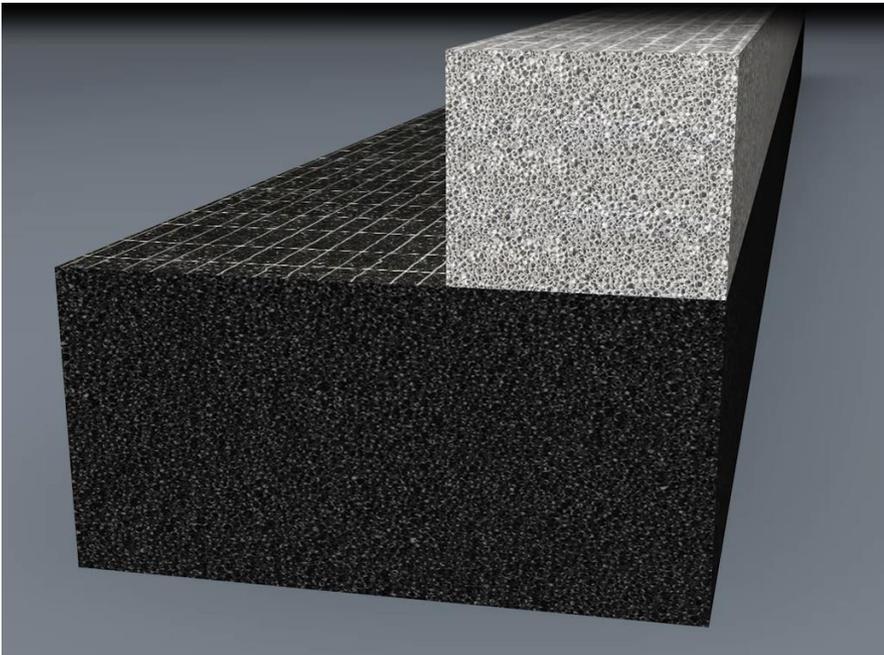


Quelle: RAL-Leitfaden zur Montage Ausgabe 03/2014

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 Δp | $\geq 600 \text{ Pa}$ | $\geq 300 \text{ Pa}$ | – | 8.3 |
| 3 | Schlagregendichtheit von Fugenkreuzungen bei Δp | $\geq 600 \text{ Pa}$ | – | – | 8.4 |
| 4 | Temperaturwechselbeständigkeit | von -20 °C bis $+80 \text{ °C}$ | von -20 °C bis $+60 \text{ °C}$ | von -20 °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 °C | bis 60 °C | bis 60 °C | 8.7 |
| 7 | Beständigkeit gegen Tauwasser | – | – | 100 % relative Luftfeuchte/ 85 °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 m³

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

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

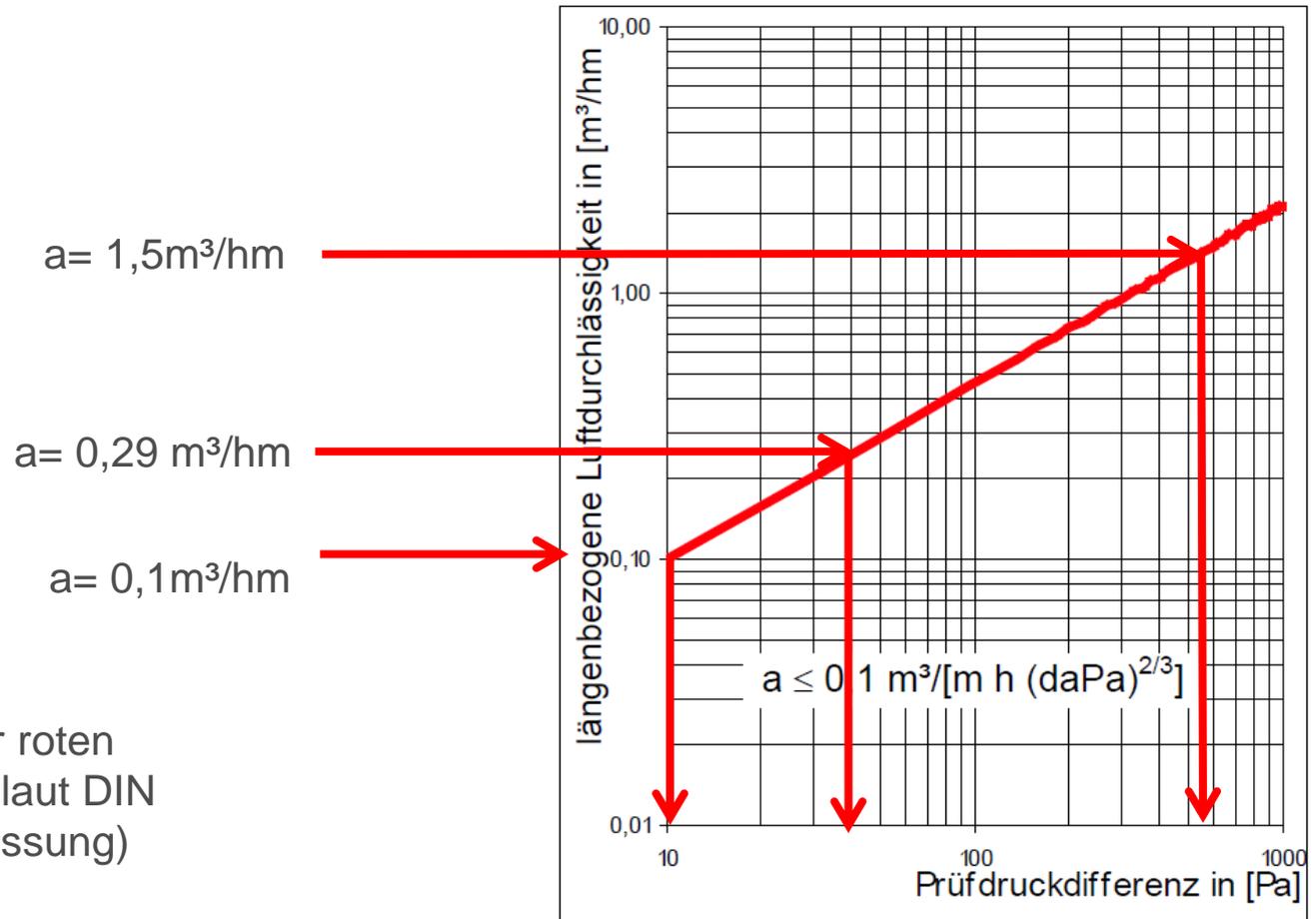
mit 1 daPa = 10 Pa

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)

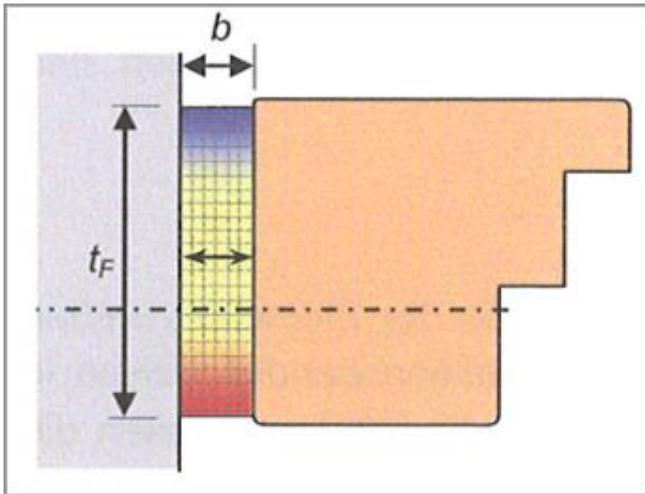
Multifunktionsbänder im Einsatz?

So nicht!

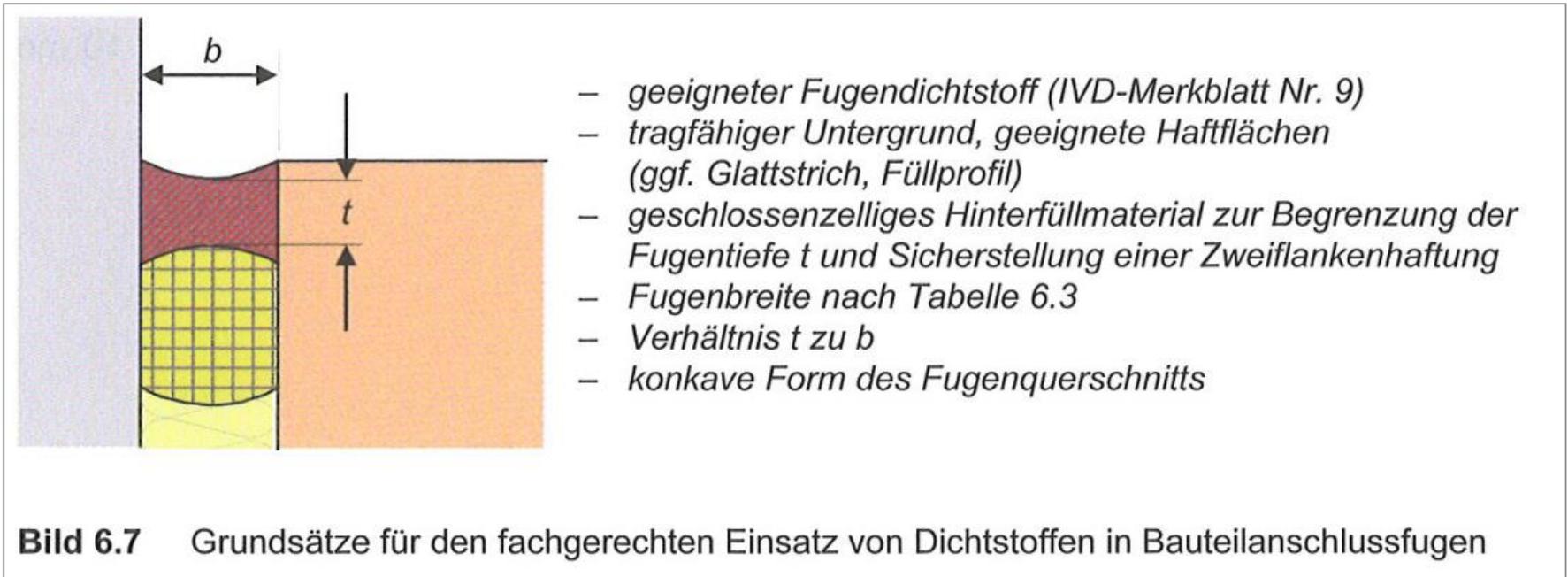


Multifunktionsbänder

| | |
|--------------------------|--|
| TP652 illmod trioplex+ | Passivhaus, Neubau, Altbau - freie Bewitterung |
| TP321 illmod multi basic | Neubau, Altbau - verdeckter Einbau |
| TP021 illmod duo RK | Rollladenkasten |

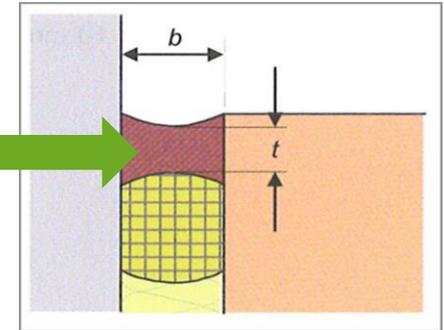


Dichtstoffe



Fachgerechte Dichtstofffuge?

So nicht!



Verleistung mit Dreiecksfuge aus Dichtstoff

| | | |
|--|---|---|
| TELEFAX 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 | |
| FAX:030 94380918 Anzahl Seiten: 1 | | |

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

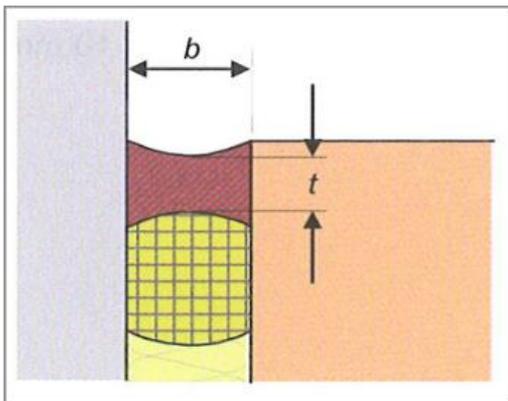
- z.B.: SP525 Hochbaufugen- Dichtstoff

Silikone – großes Farbspektrum, große zulässige Gesamtverformung

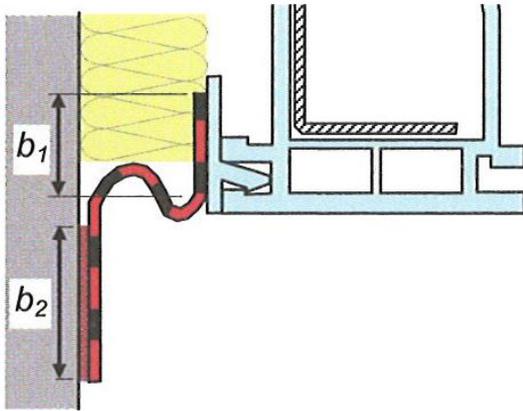
- z.B.: FA870 Natursteinsilikon/ FA880 Natursteinsilikon matt

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

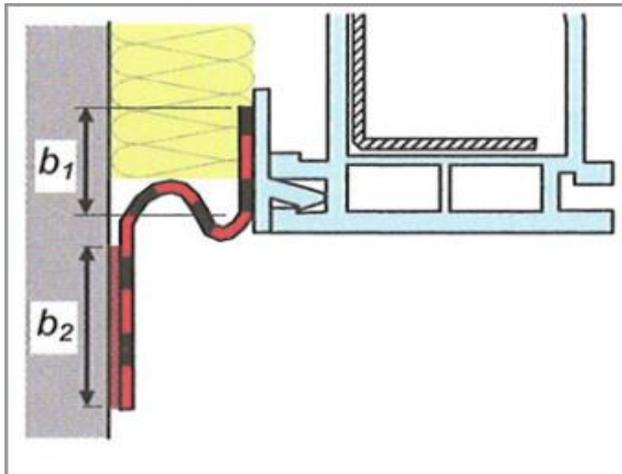
Feuchtevariable Bauanschlussfolien

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.

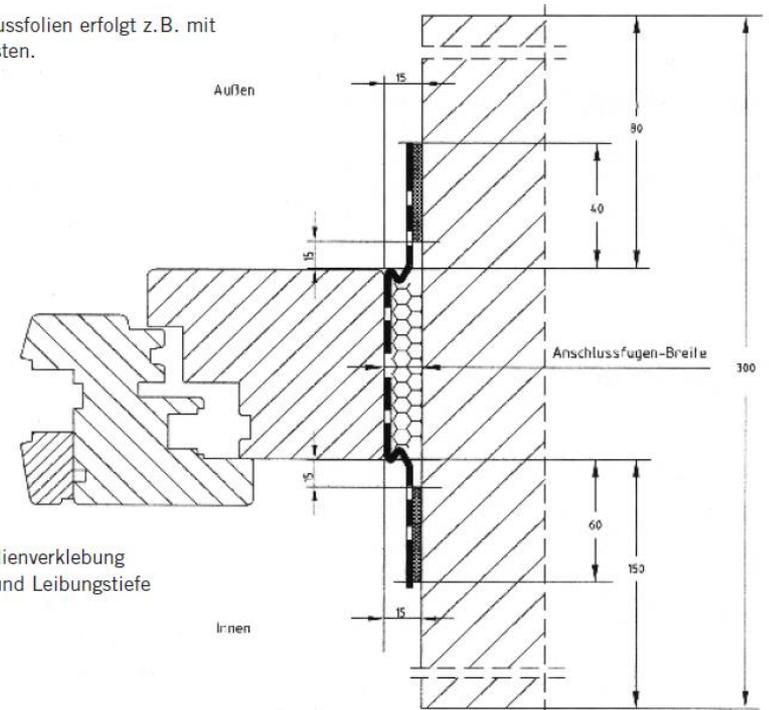
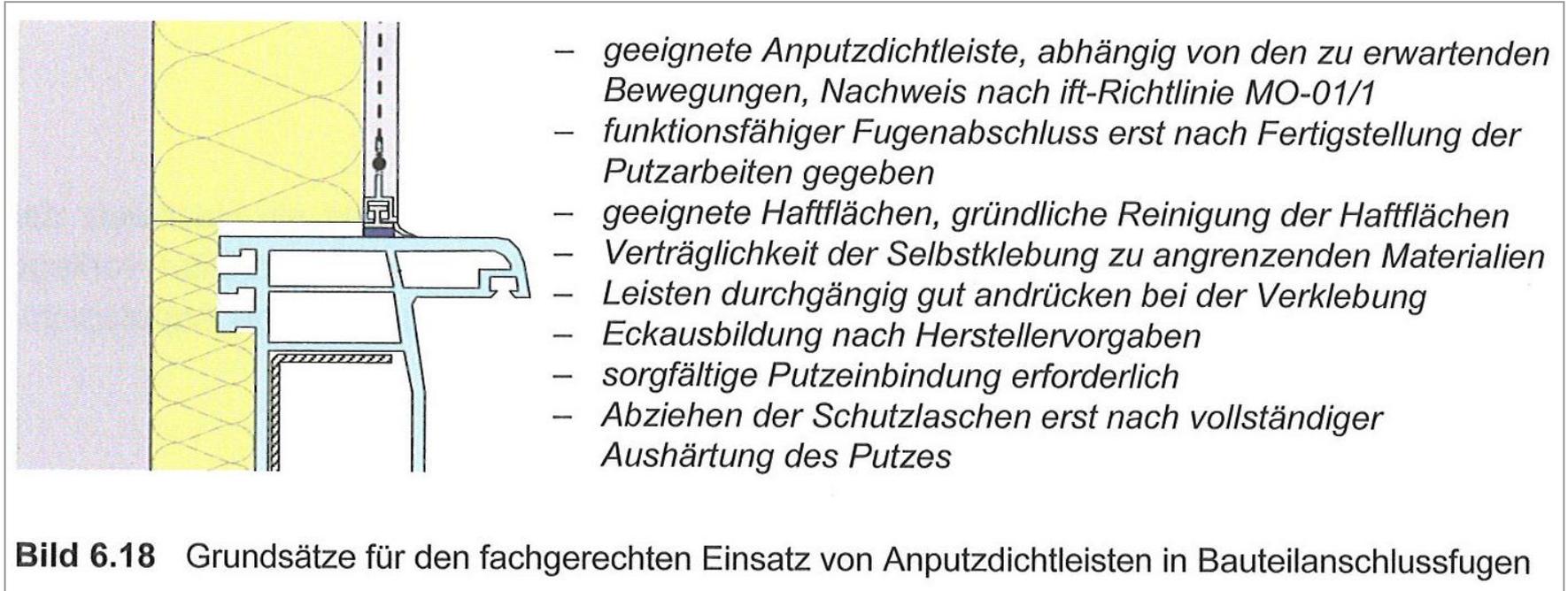


Abb. 4
Beispielhafte Darstellung einer Folienverklebung
für Leibungstiefe innen 150 mm und Leibungstiefe
außen 80 mm

Anputz- Dichtleisten



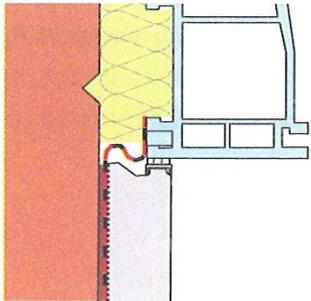
Quelle: Leitfaden zur Montage - Ausgabe 03/2010 Kapitel 6.4 ,Seite 131 – 132

Leisten ohne ausreichende Bewegungsaufnahme



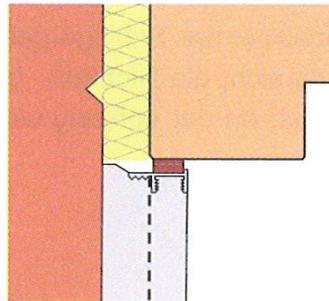
Anputz- Dichtleisten

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".



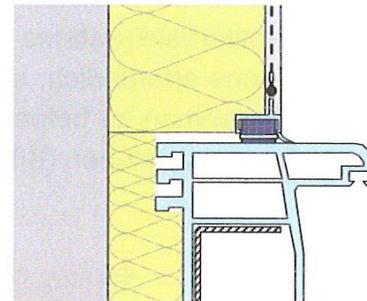
Anputzleiste

*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



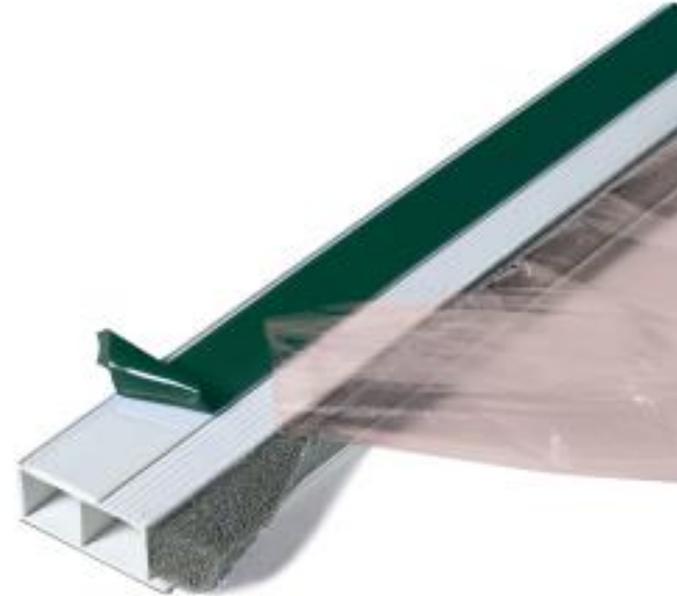
Systemleisten für Innen

Luftdicht nach DIN 4108- 7

TR510 illmod i-Flachleiste



TR520 illmod i-Kammerleiste



Systemleisten für Innen

Luftdicht nach DIN 4108- 7



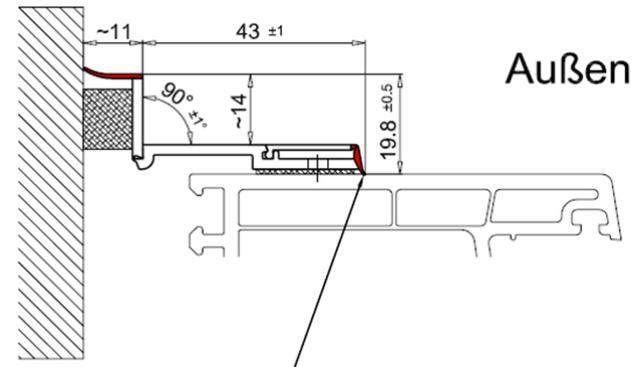
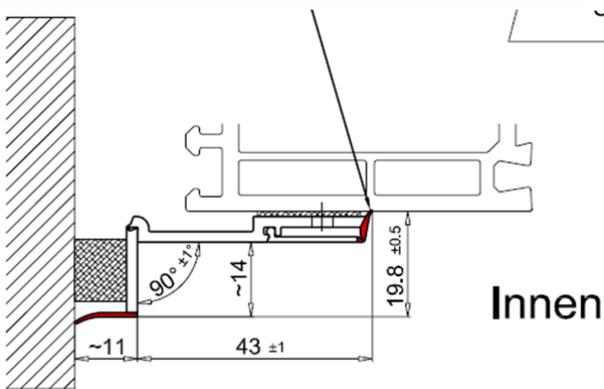
Systemleisten für innen und außen

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

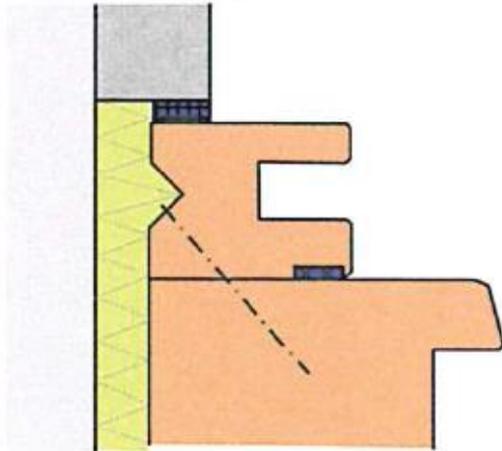
Raumabschließende Bauteilfugen im Außenbereich sind schlagregendicht auszuführen.

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).

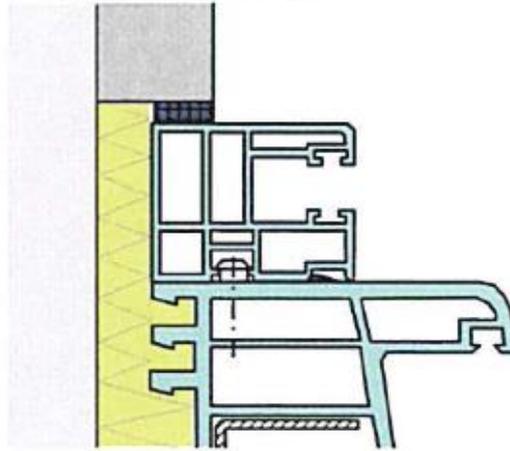
Rolladenführungsschienen

Abdichtung Kapillarfuge

*Schlagregendicht durch Abdichtung der Kapillarfuge mit
Fugendichtungsband*



integrierter Dichtlippe



Dichtungsband

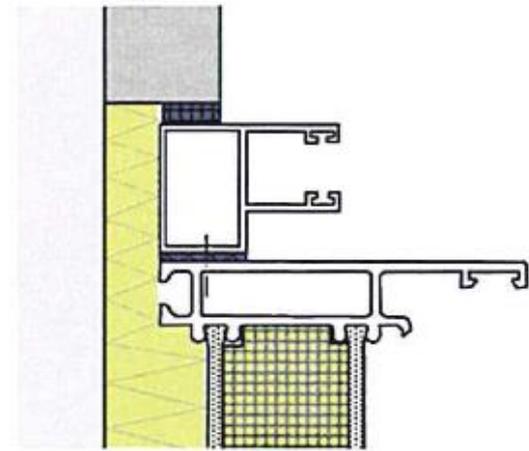


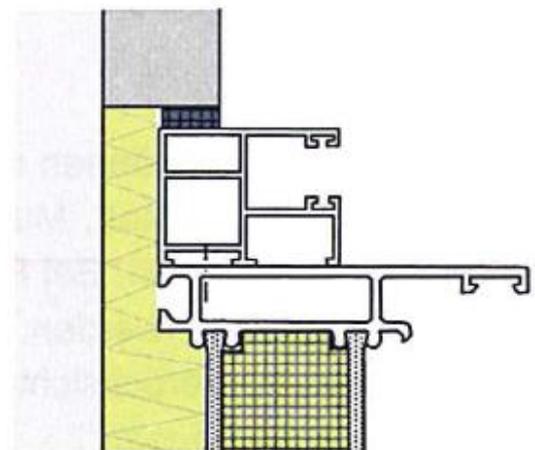
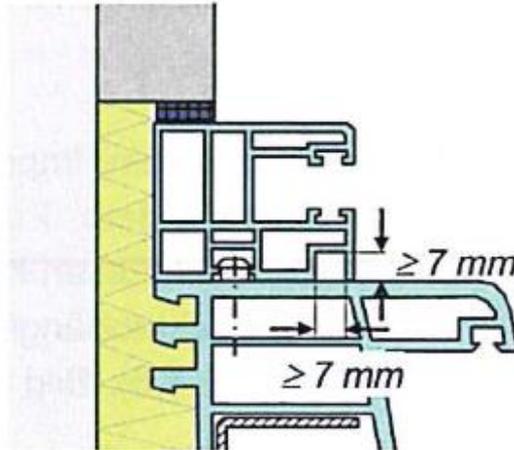
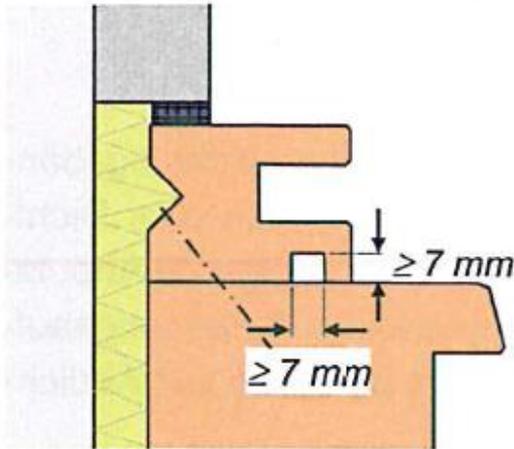
Bild 6.6 Beispiele für die schlagregendichte Ausbildung von starren Bauteilfugen mit aufgesetzter Rolladenführungsschienen bei Holz-, Kunststoff- und Metallfenstern

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

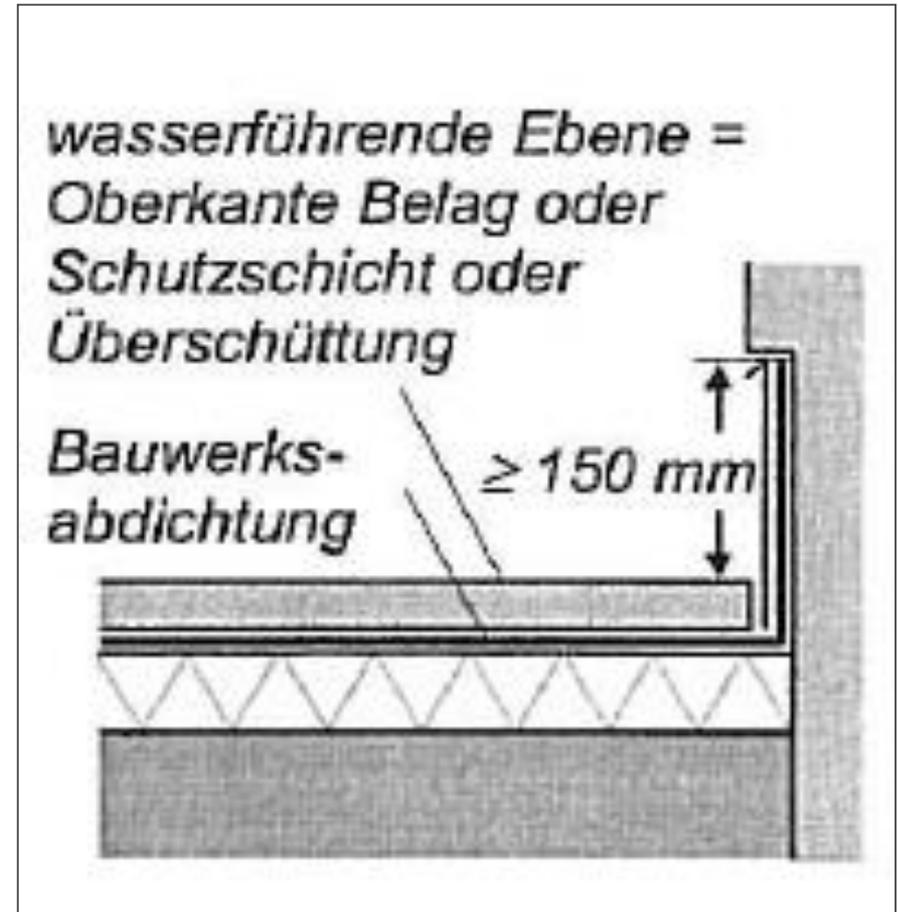
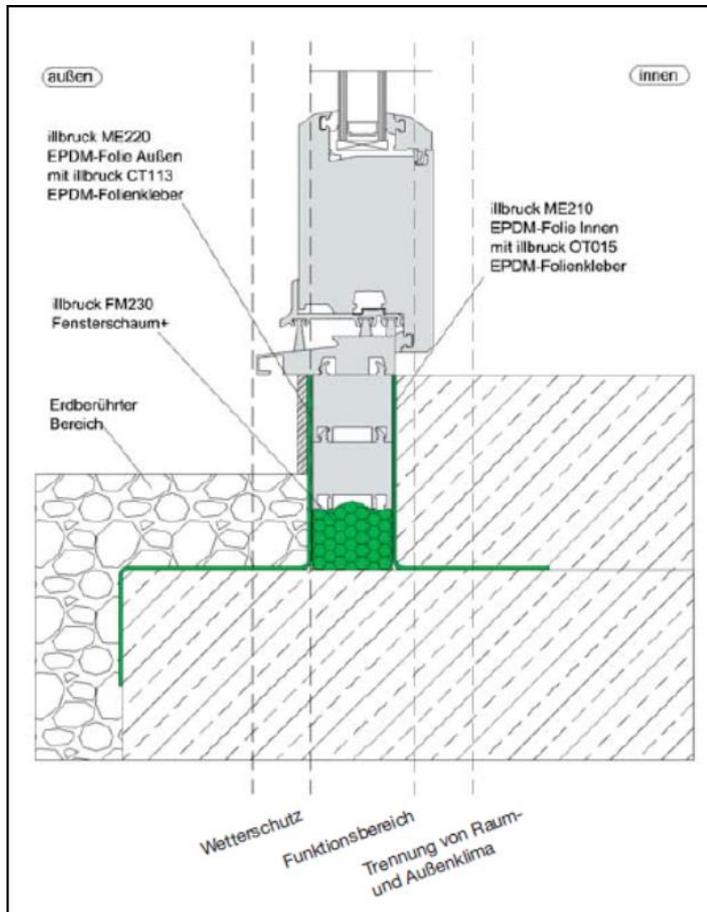
Bauwerksabdichtung

Schwellenausbildung

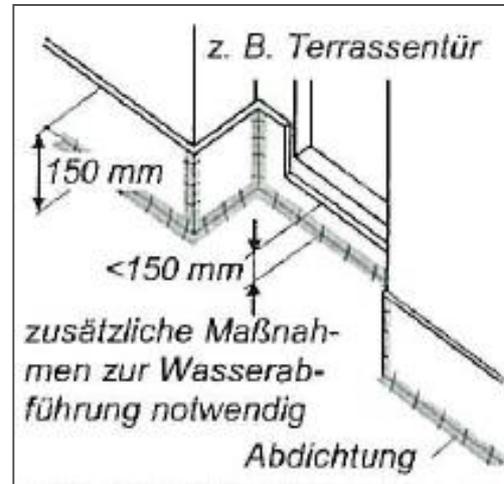
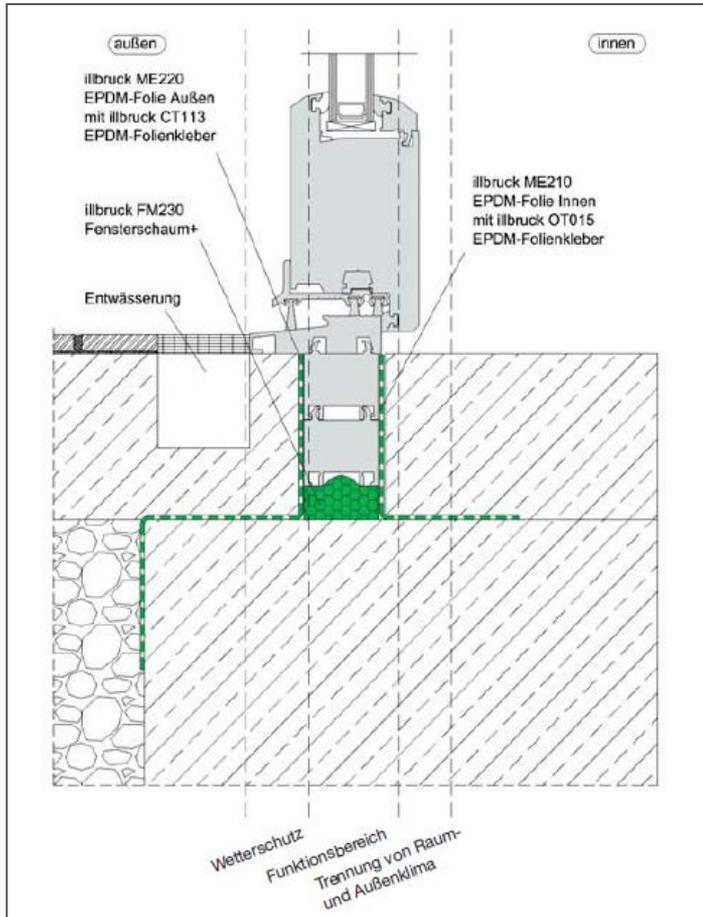
Nach DIN 18195 – Teil 4 Bauwerksabdichtung



Schwellenausbildung



Schwelenausbildung



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**

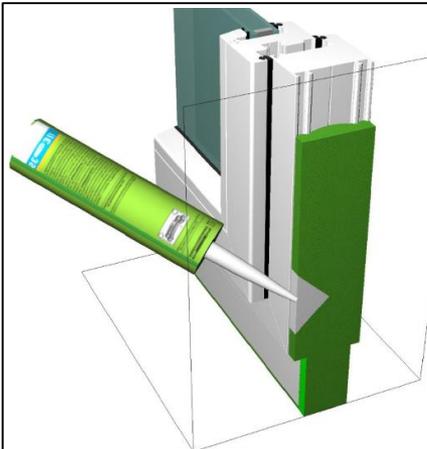
Innovation 2016

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

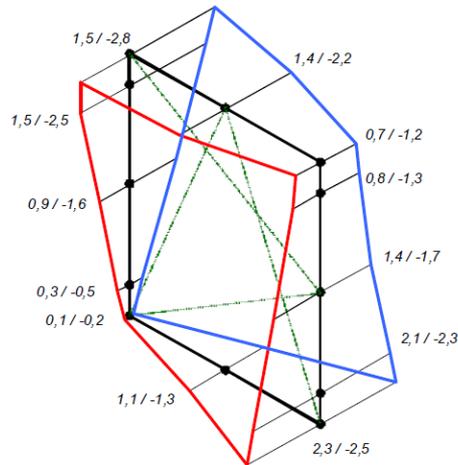


Bild 13 Verformung [mm] des Blendrahmens bei statischer Druckbelastung mit + 2000 Pa (blau) und - 2000 Pa (grün).

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

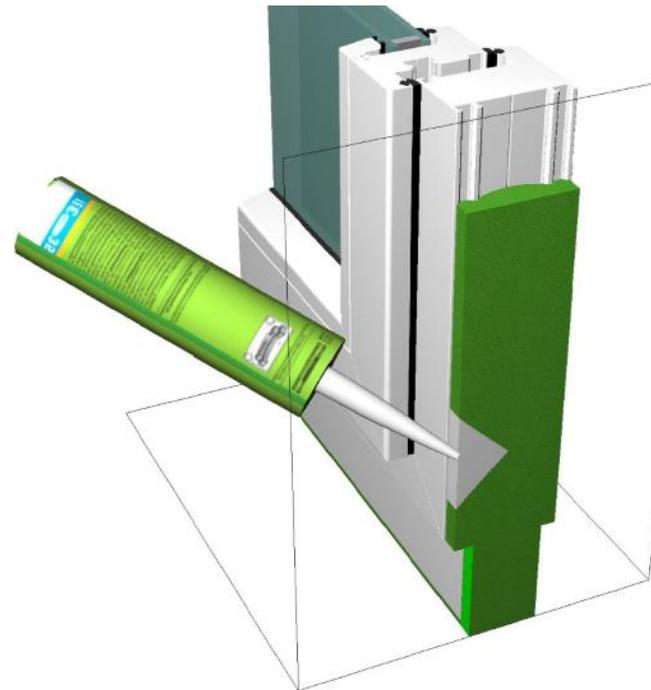


Bild 7 Ansicht Probekörper mit angebrachten Messstellen

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/m³ für verschiedene Werte der Temperatur und relative Feuchte

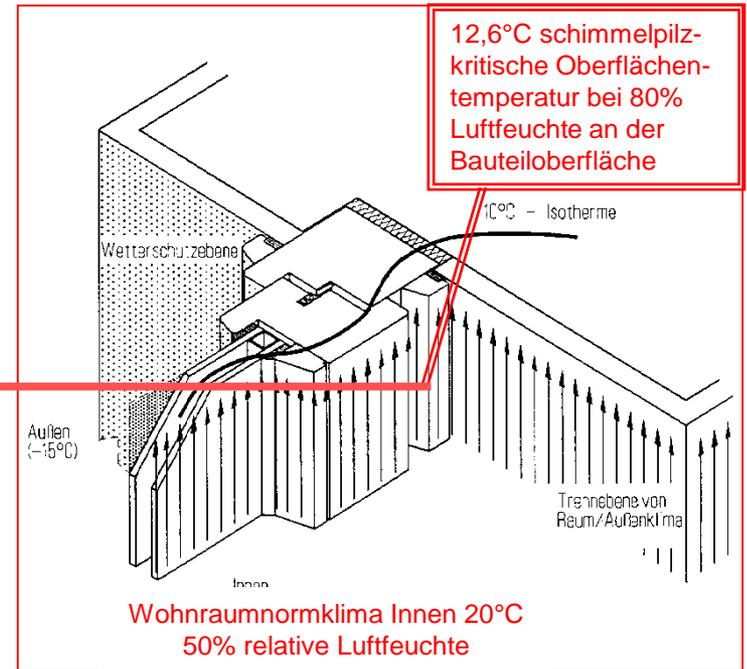
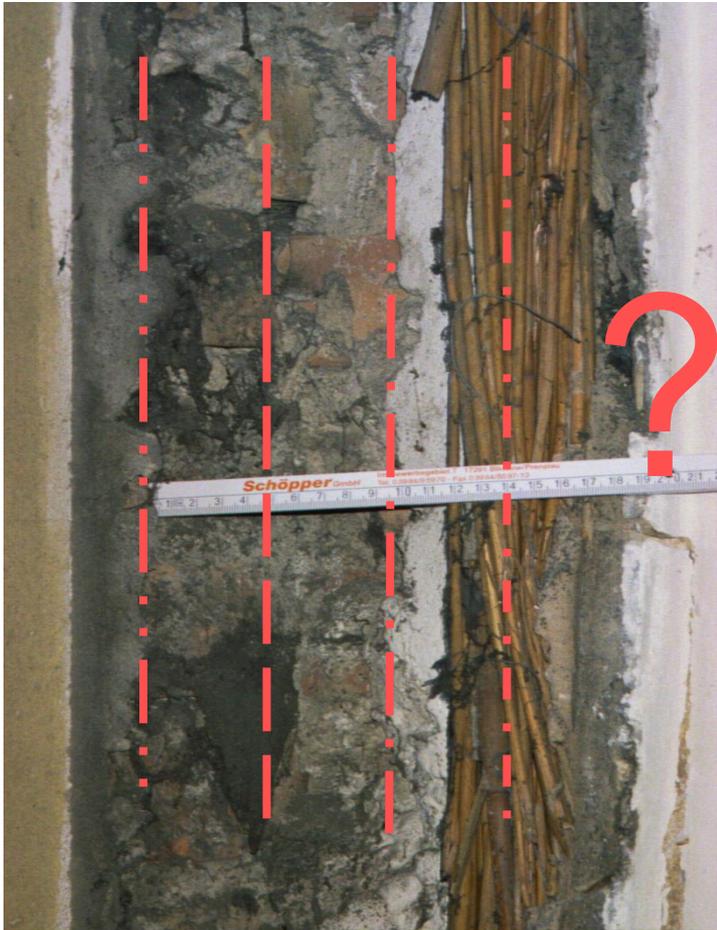
| Luft-temperatur | relative Luftfeuchte | | | | | |
|-----------------|----------------------|-------|-------|-------|-------|------|
| | 100% | 90% | 80% | 70% | 60% | 50% |
| 30 °C | 30,30 | | | | | |
| 25 °C | 23,10 | | | | | |
| 20 °C | 17,29 | 15,56 | 13,83 | 12,10 | 10,37 | 8,65 |
| 18 °C | 15,37 | 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 |

Schimmelpilz nach Fenstertausch?

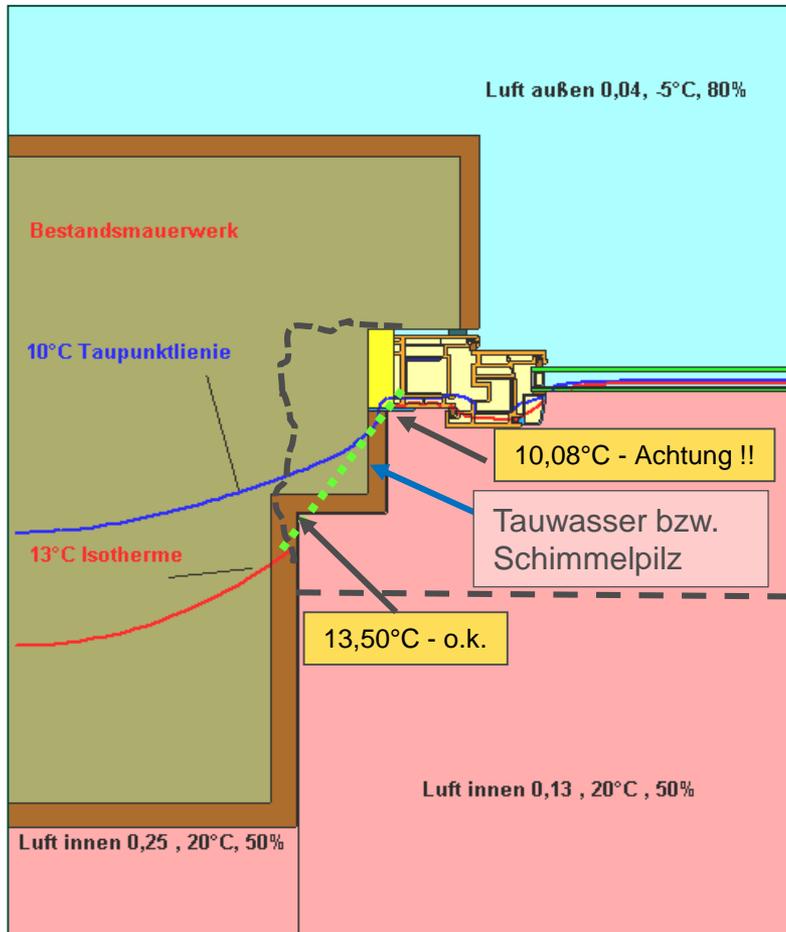
Eine Frage der Planung



Schimmelpilz nach Fenstertausch?



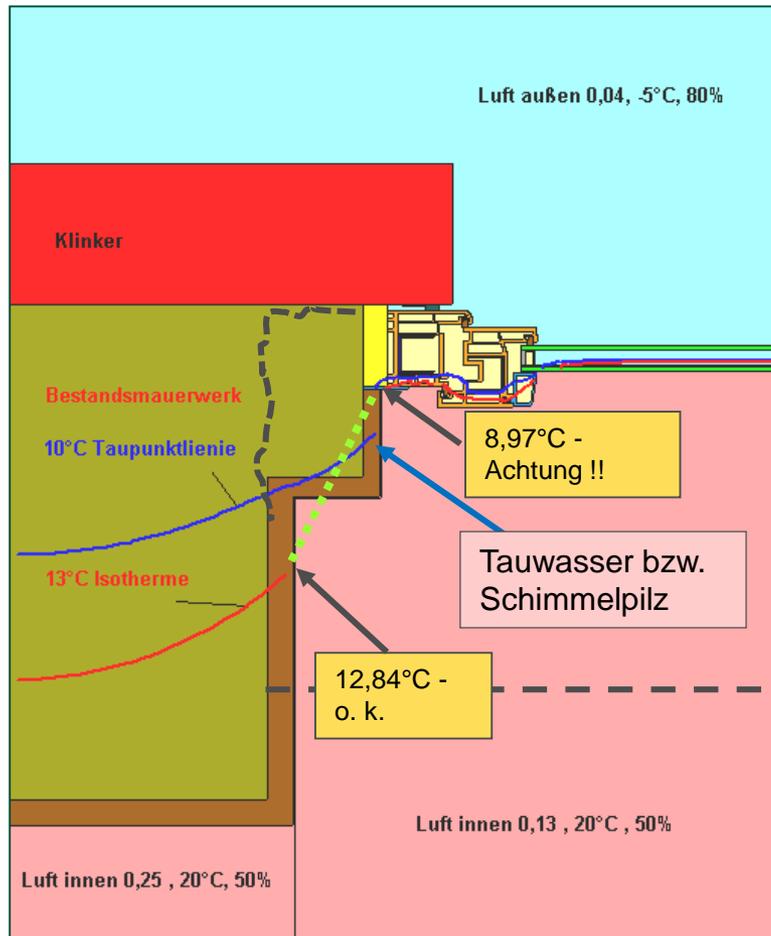
Altbau – ohne Wärmedämmung



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



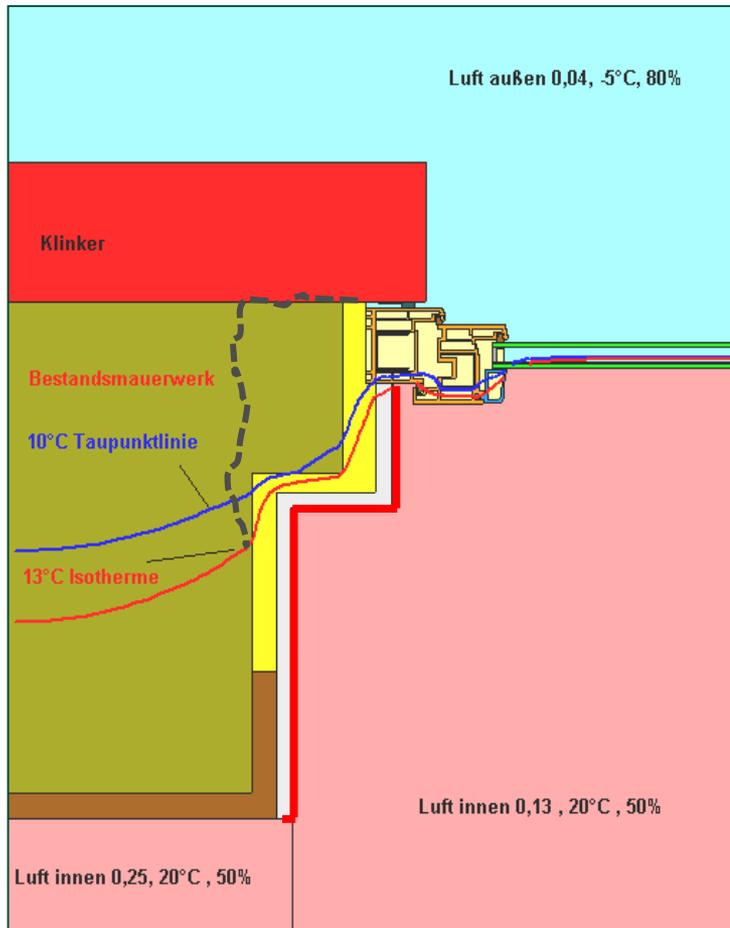
Altbau – ohne Wärmedämmung (Klinker)



- Demontage Altbestand
- Neues Fenster am Anschlag
- Bauphysikalisch kritisch

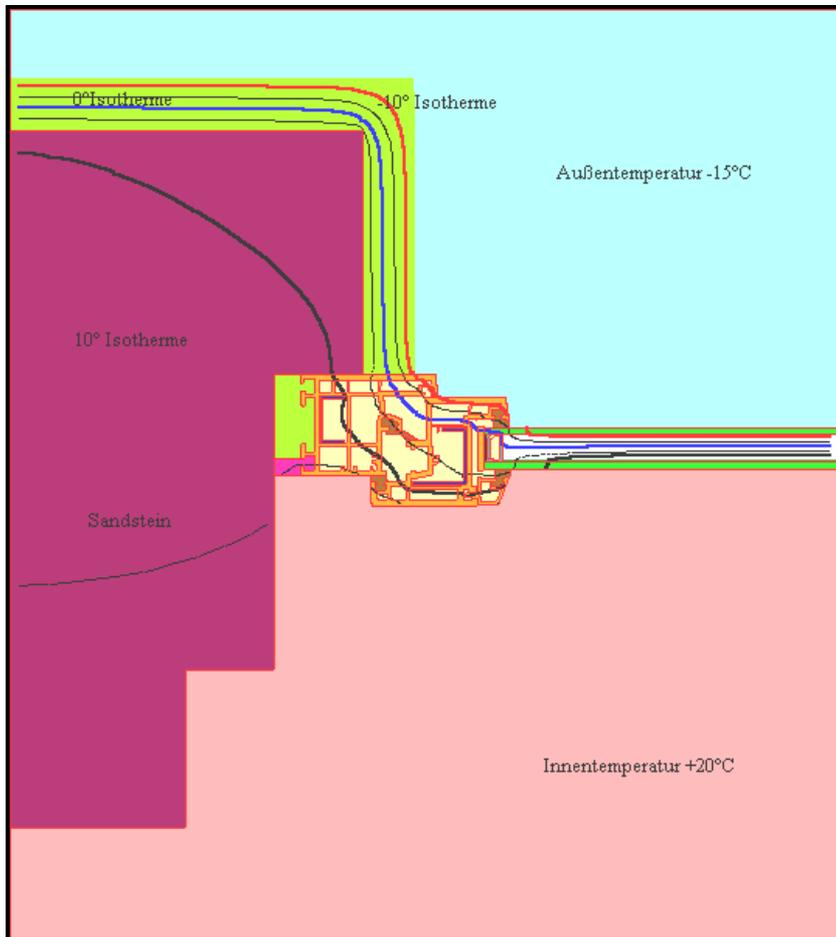


Altbau – ohne Wärmedämmung



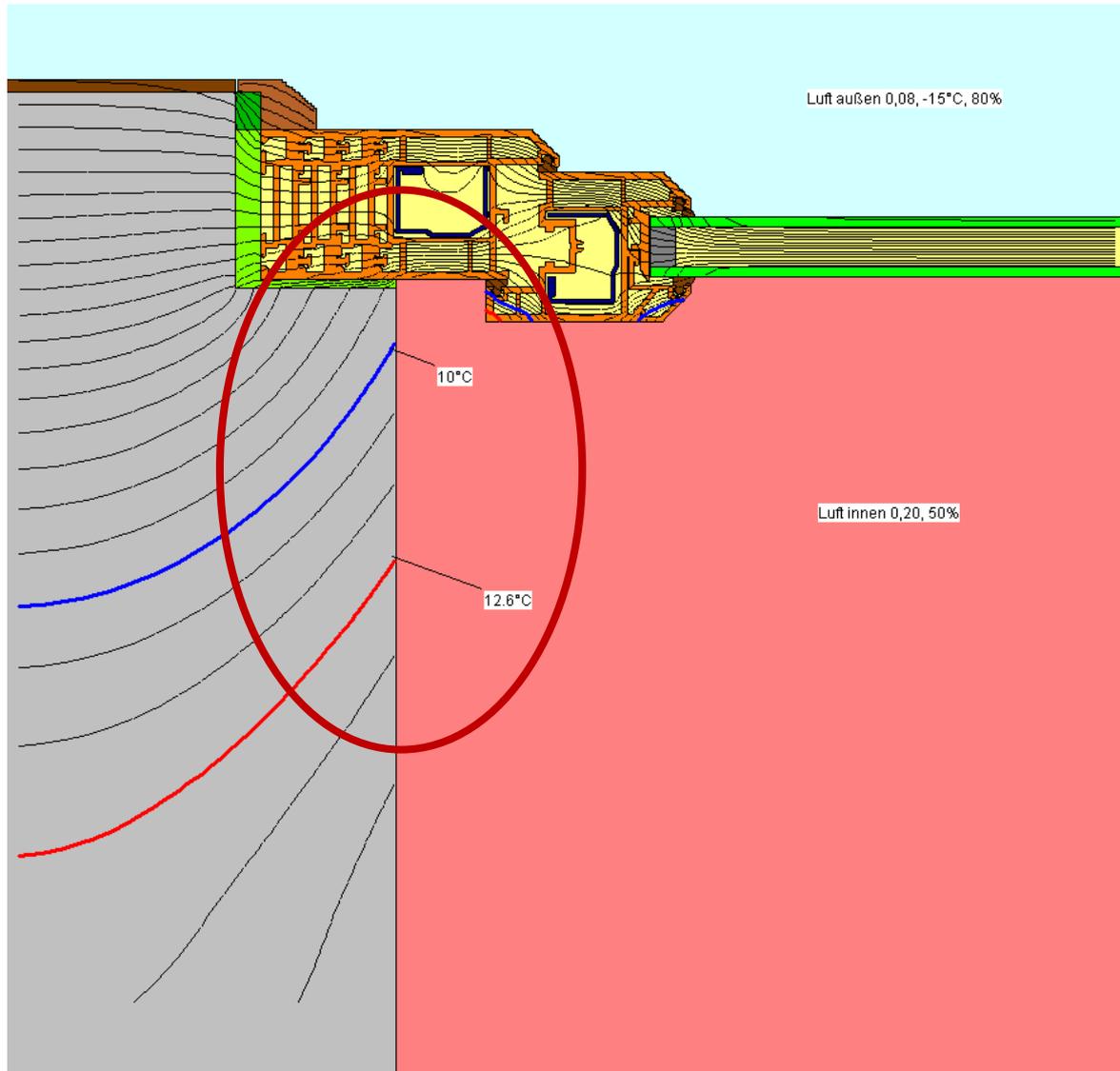
- Feuchteschutz der Innenlaibung
- Bauphysik beachten

Altbau – mit Wärmedämmung



- Neue Fassade mit Wärmedämmung
- Unbedenklich

Beispiele aus der Praxis – Fall 1



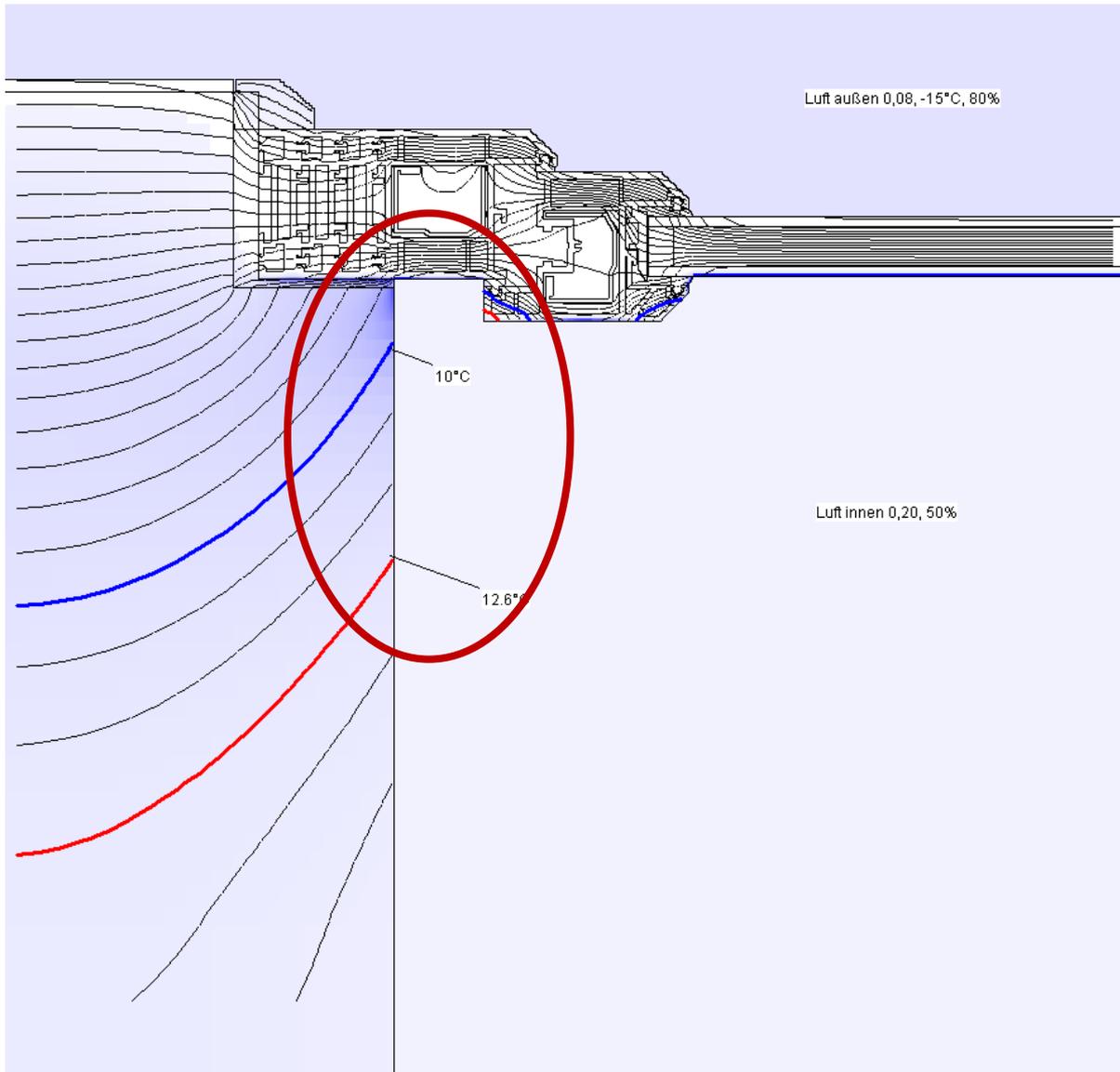
Randbedingungen:

- Baujahr 1920
- Ziegelmauerwerk
- Putzfassade
- Anschlag vorhanden

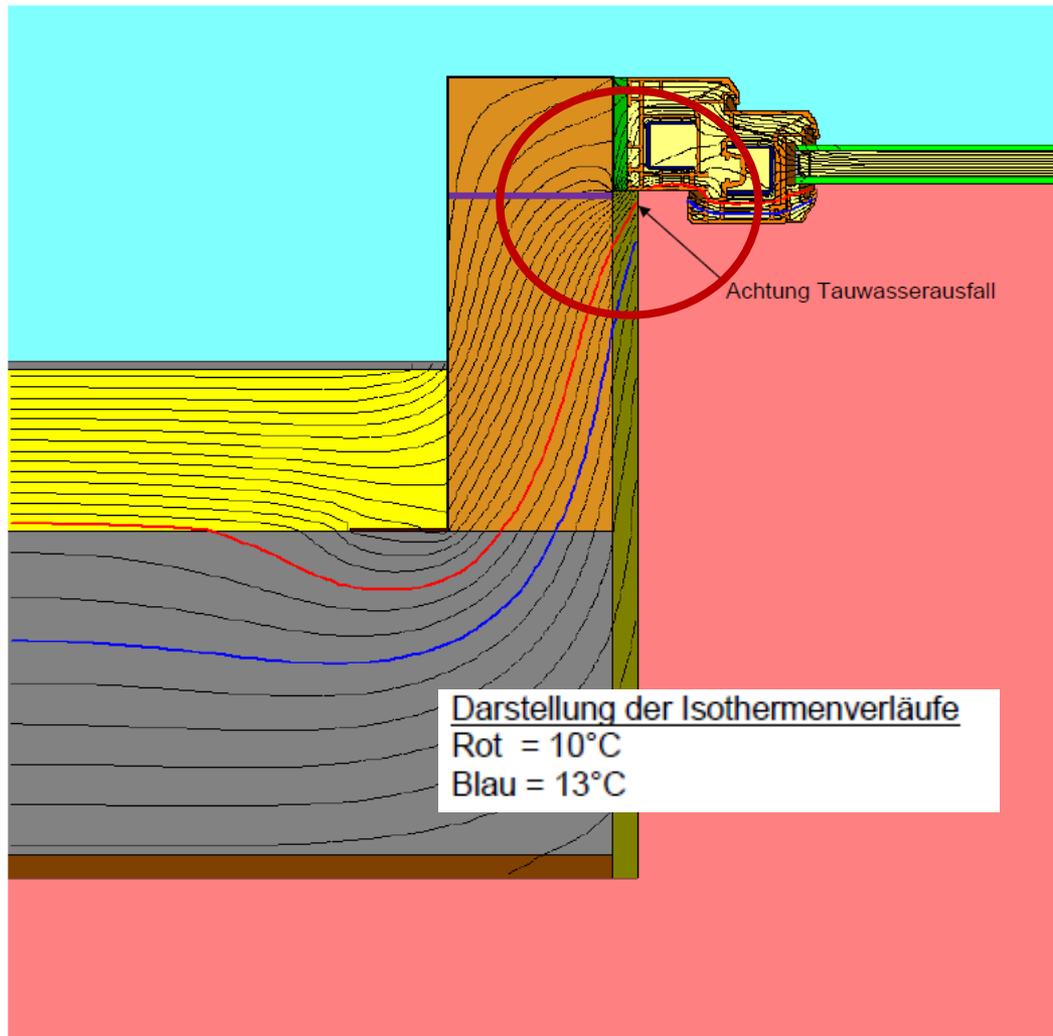
- Kritisch oder unbedenklich ?

Beispiele aus der Praxis – Fall 1

Feuchteberechnung



Beispiele aus der Praxis – Fall 2



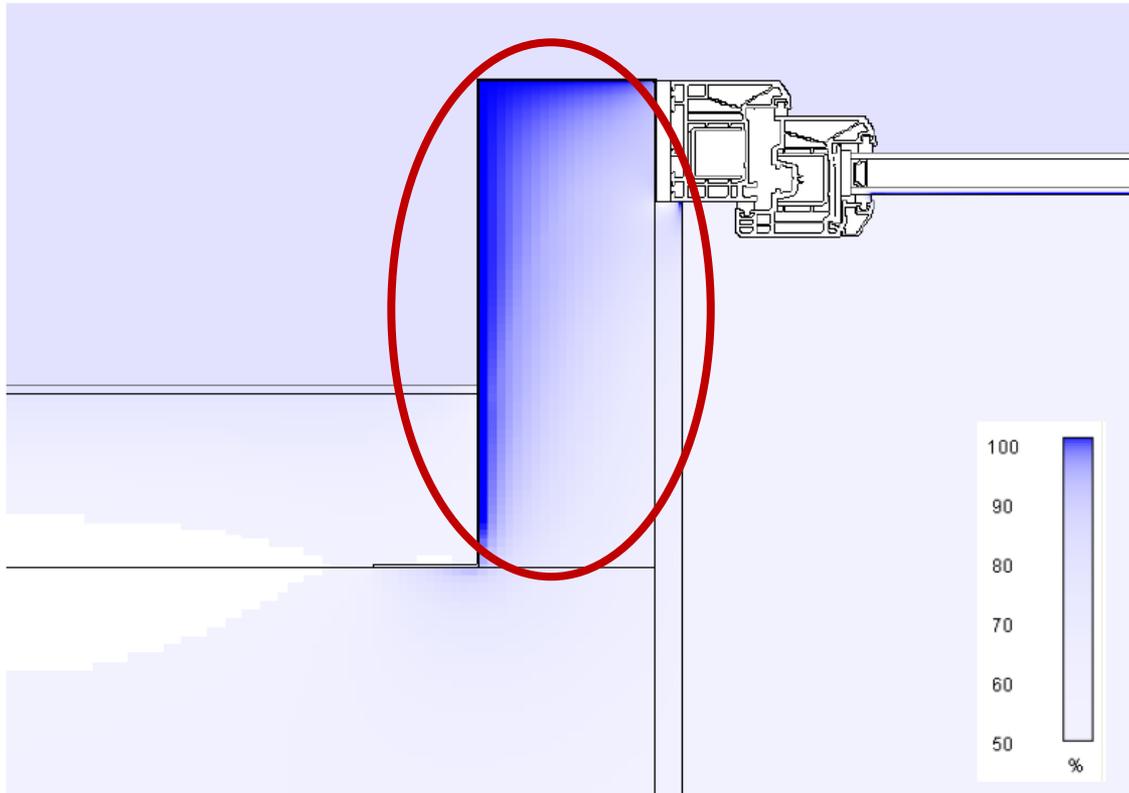
Randbedingungen:

- Holzzarge
- Bleiverkleidung außen
- Fenster außenbündig

- Kritisch oder unbedenklich ?

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

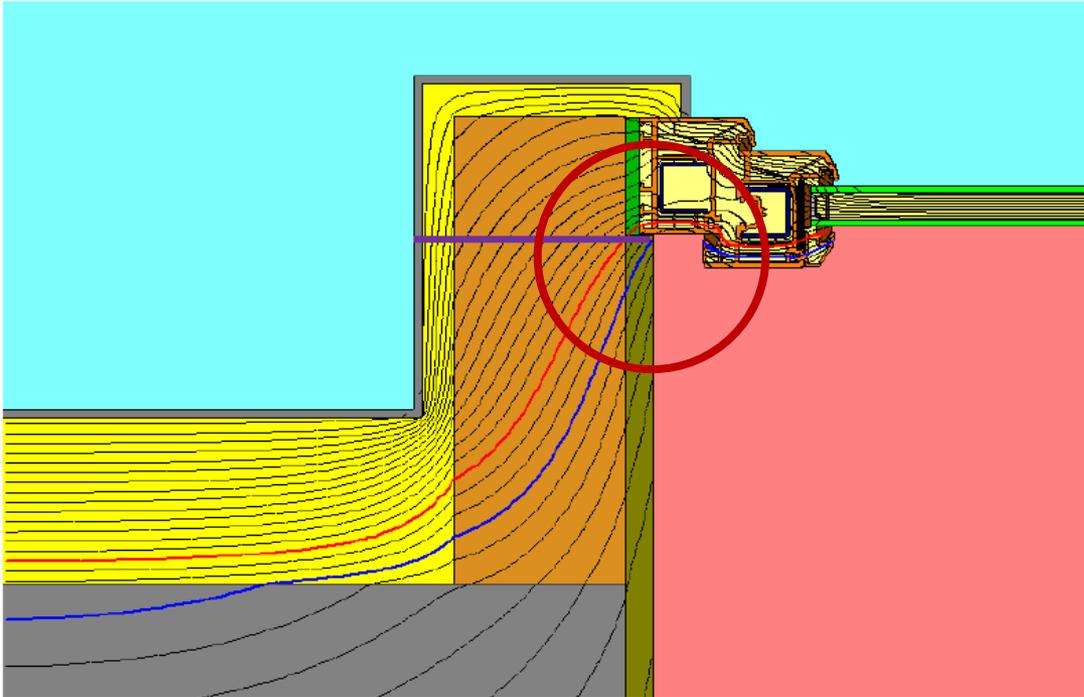
Beispiele aus der Praxis – Fall 2



Darstellung der relativen Feuchte

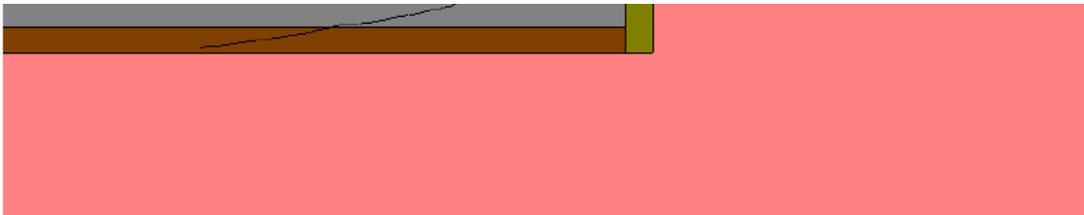
Achtung: Massiver Feuchtestau vor der Bleiverkleidung

Beispiele aus der Praxis – Fall 2

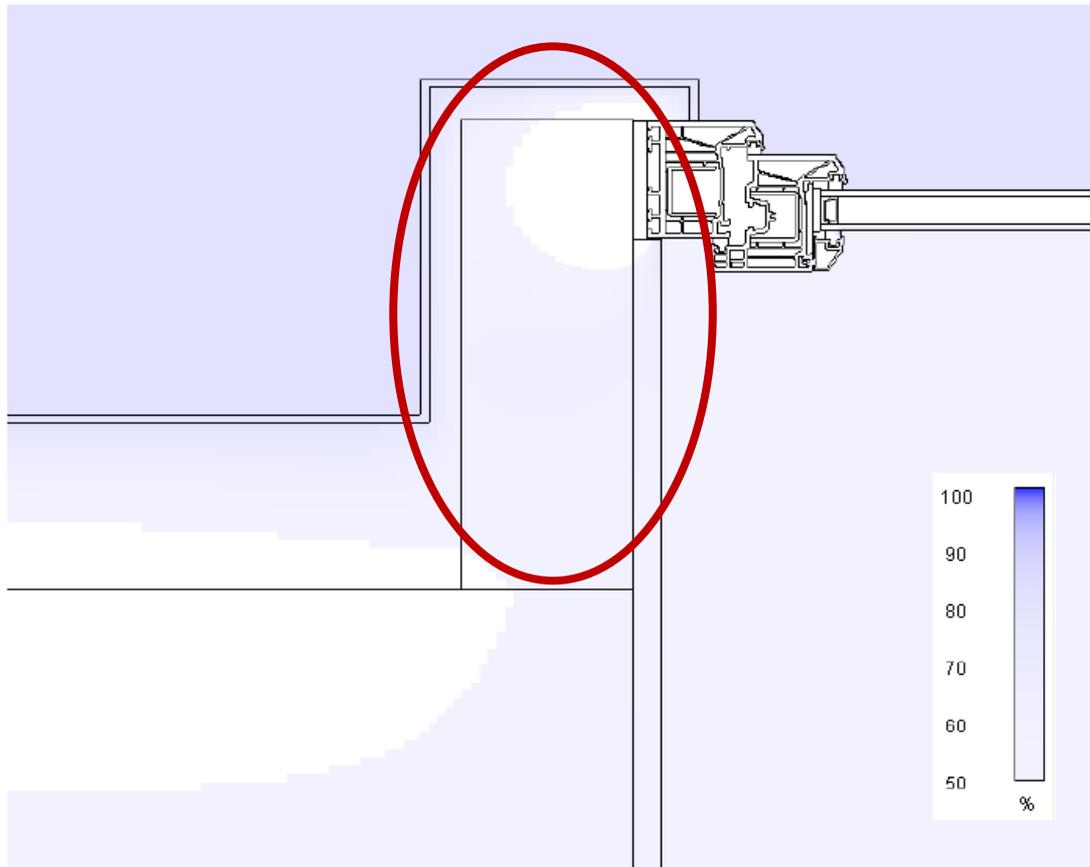


Wenn die Holzzarge mit mind. 20mm EPS 040 überdämmt wird, verläuft die Taupunktisotherme ausreichend weit außen.

$f_{Rsi} = 0,70 \rightarrow$ Mindestanforderung erfüllt.



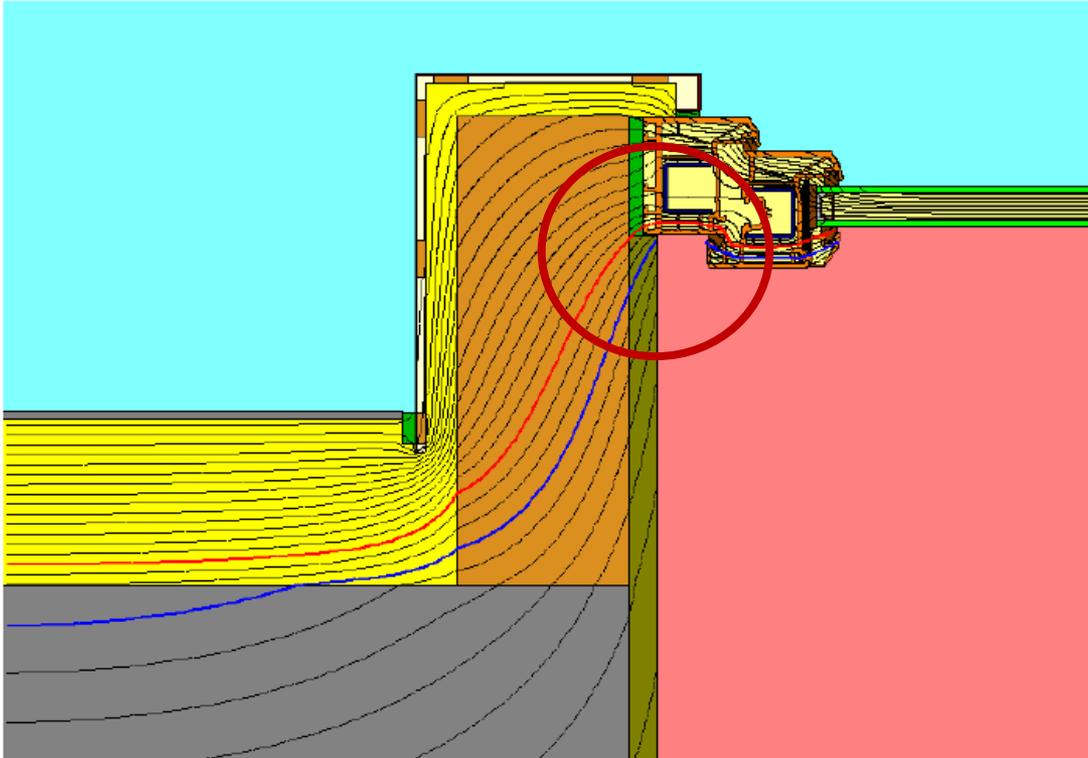
Beispiele aus der Praxis – Fall 2



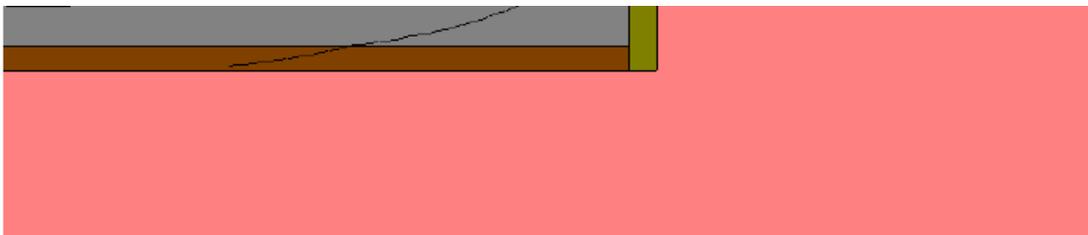
Bei der Darstellung der relativen Feuchte ist kein Feuchtestau mehr erkennbar.

Sollte anstelle einer Putzoberfläche bei der Überdämmung eine Metallverkleidung gewünscht werden, so ist diese unbedingt in hinterlüfteter Konstruktion herzustellen. (siehe unten)

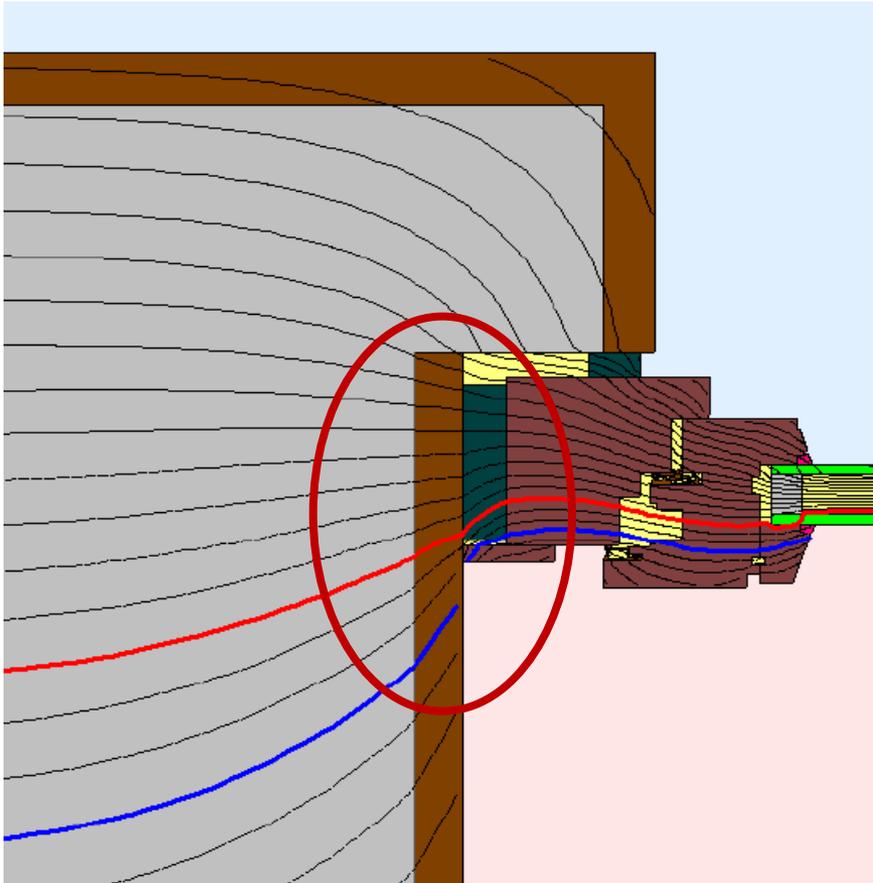
Beispiele aus der Praxis – Fall 2



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



Beispiele aus der Praxis – Fall 3



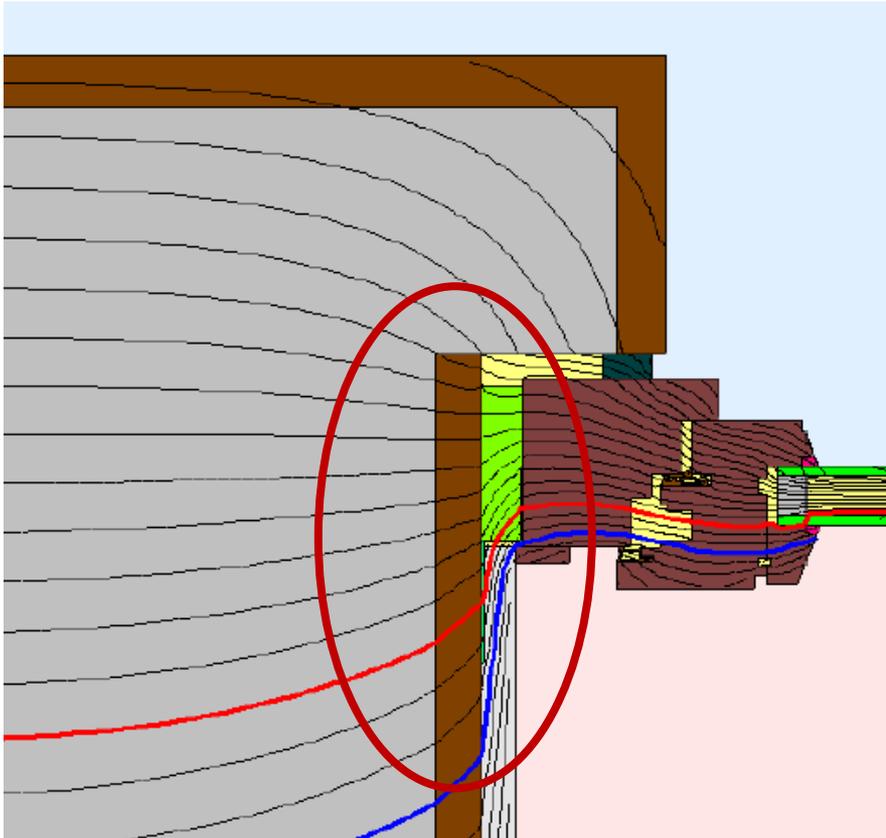
Bei diesem Anschluss (Typ 1 Pl 5 seitlich Isothermen) erreicht die Schimmelgrenze kurz vor dem Fenster die innere Laibungsoberfläche. Daraus ergibt sich ein erhöhtes Schimmelrisiko, weil hier die Laibungsoberfläche zu kalt wird.

Randbedingungen:

- Baujahr 1900
- Ziegelmauerwerk
- Putzfassade
- Anschlag vorhanden
- Innenputz Bestand

- Kritisch oder unbedenklich ?

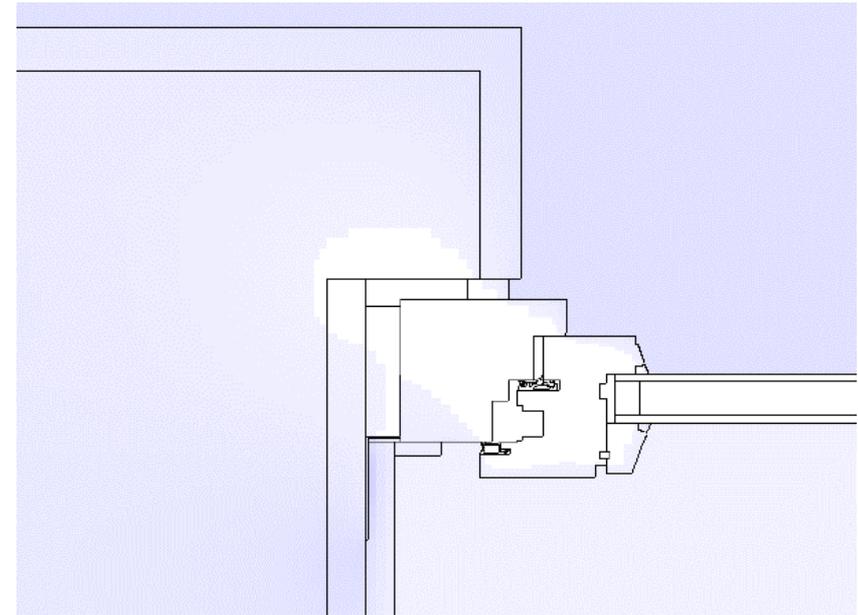
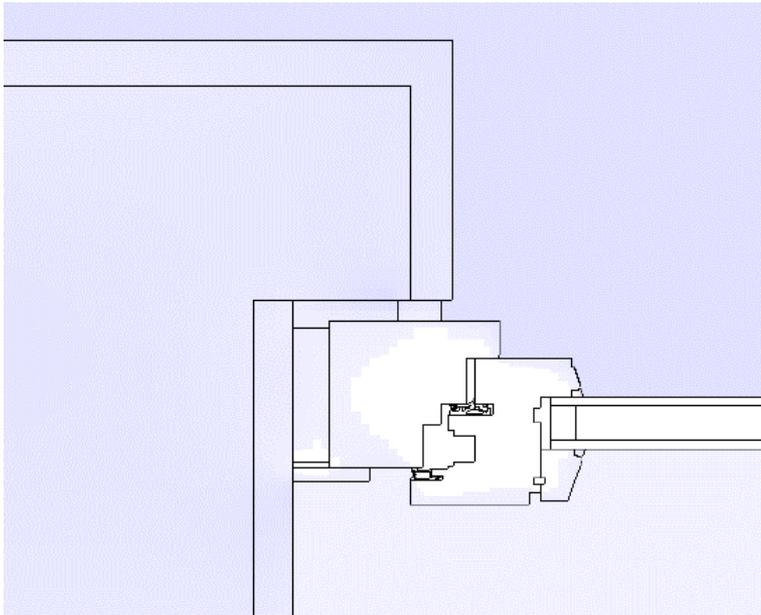
Beispiele aus der Praxis – Fall 3



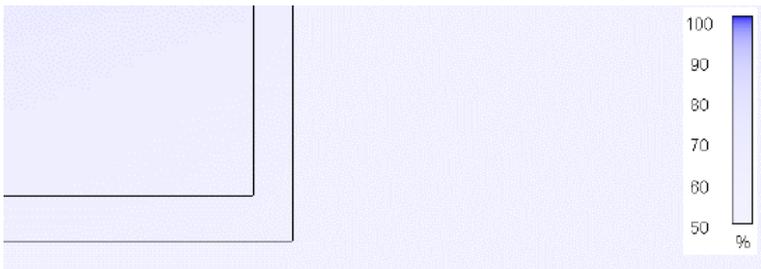
Alternativ haben wir diesen Anschluss mit einer Kalzium-Silikat-Platte an der Laibung gerechnet, um das Schimmelrisiko zu senken. Bei der folgenden Isothermendarstellung zeigt sich, dass eine innere Laibungsverkleidung mit einer Kalzium-Silikat-Platte ihre Wirkung zeigt. Dieser Bauanschluss wäre nun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



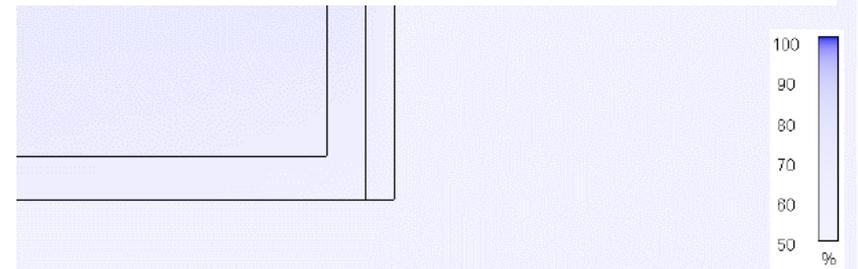
Beispiele aus der Praxis – Fall 3



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

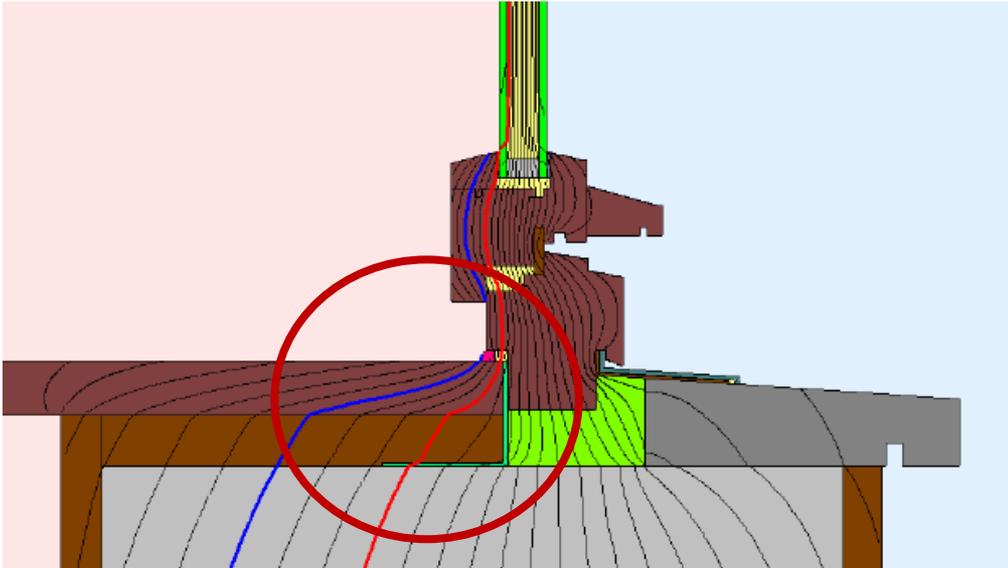


Ohne Kalzium-Silikat-Platte



Mit Kalzium-Silikat-Platte

Beispiele aus der Praxis – Fall 3



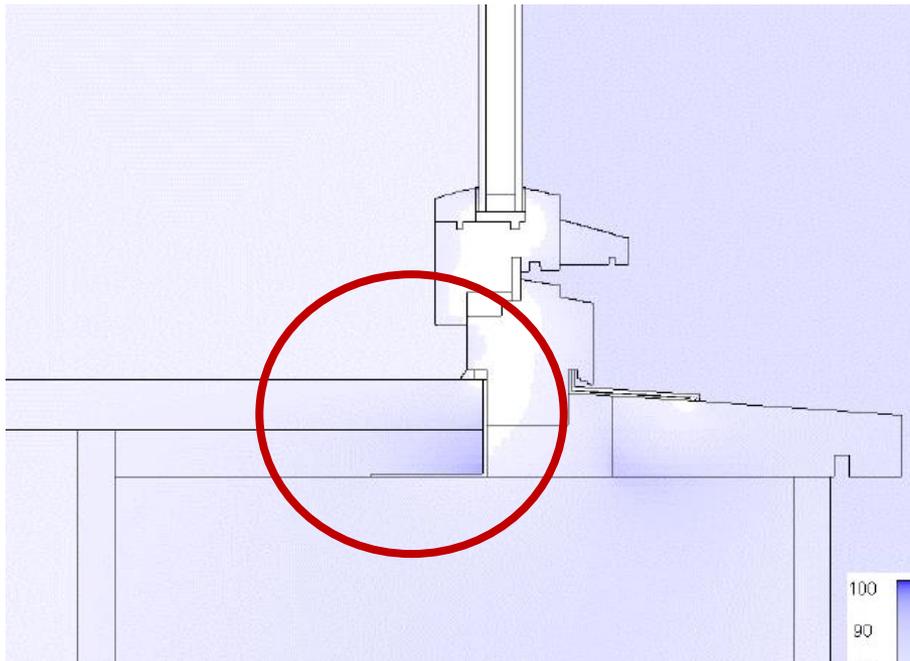
Bei diesem Anschluss liegen die beiden wichtigen Isothermen auf der „warmen“ Seite der Abdichtungsfolie.

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



unten Isothermen

Beispiele aus der Praxis – Fall 3

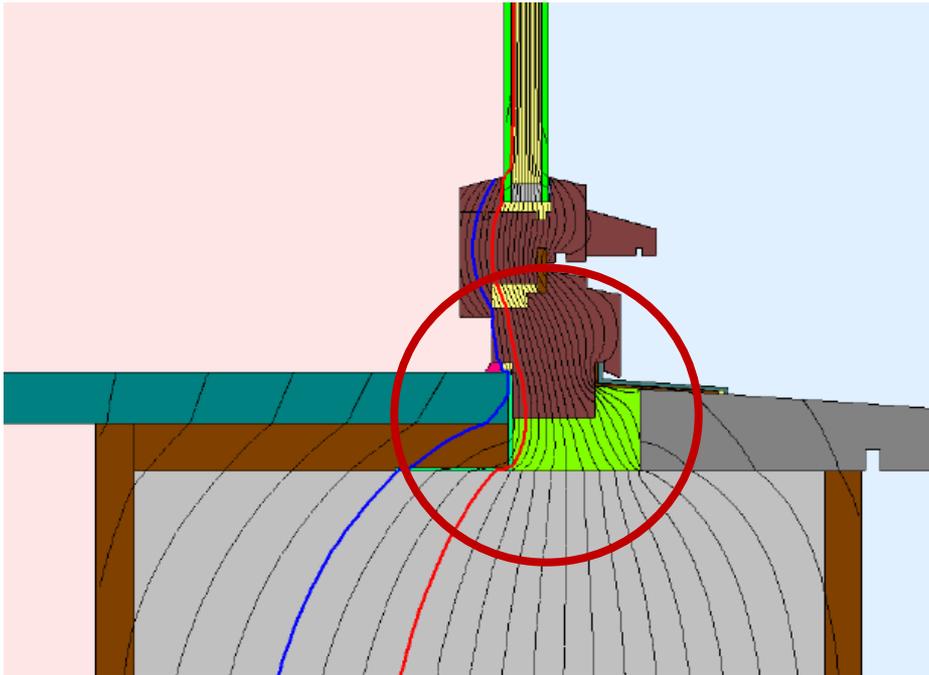


Das Problem ist hier die Verwendung einer Holzfensterbank.
Wir haben diese bei der folgenden Darstellung gegen eine Natursteinfensterbank ersetzt.



unten Feuchte

Beispiele aus der Praxis – Fall 3

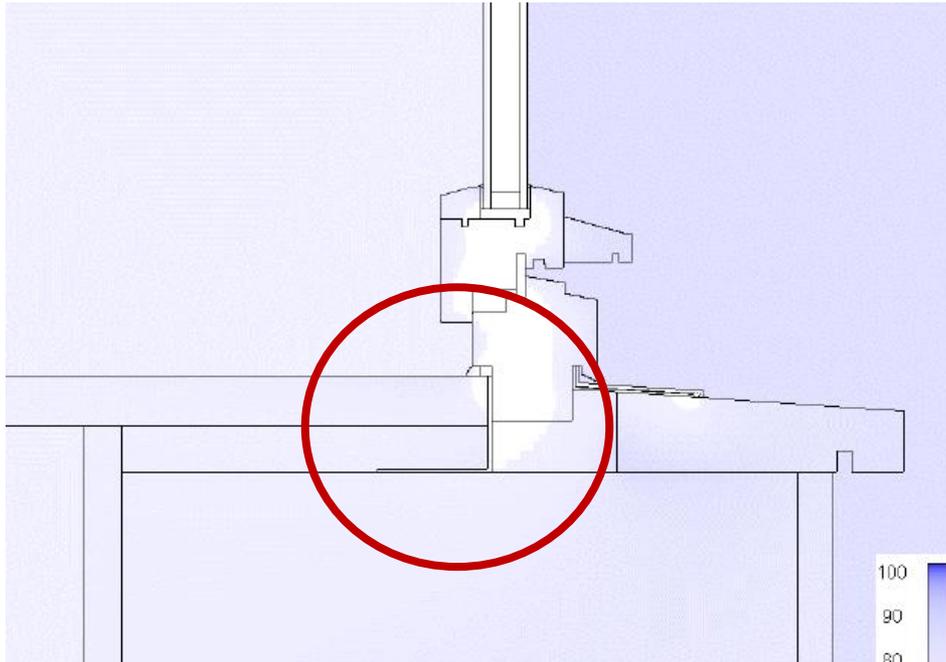


Hier ist erkennbar, dass wenigstens die Taupunktisotherme nun auf der „kalten“ Seite der Abdichtungsfolie verläuft, woraus sich ein erheblich geringeres Schimmelrisiko ergibt.



unten Isothermen mit Natursteinfensterbank

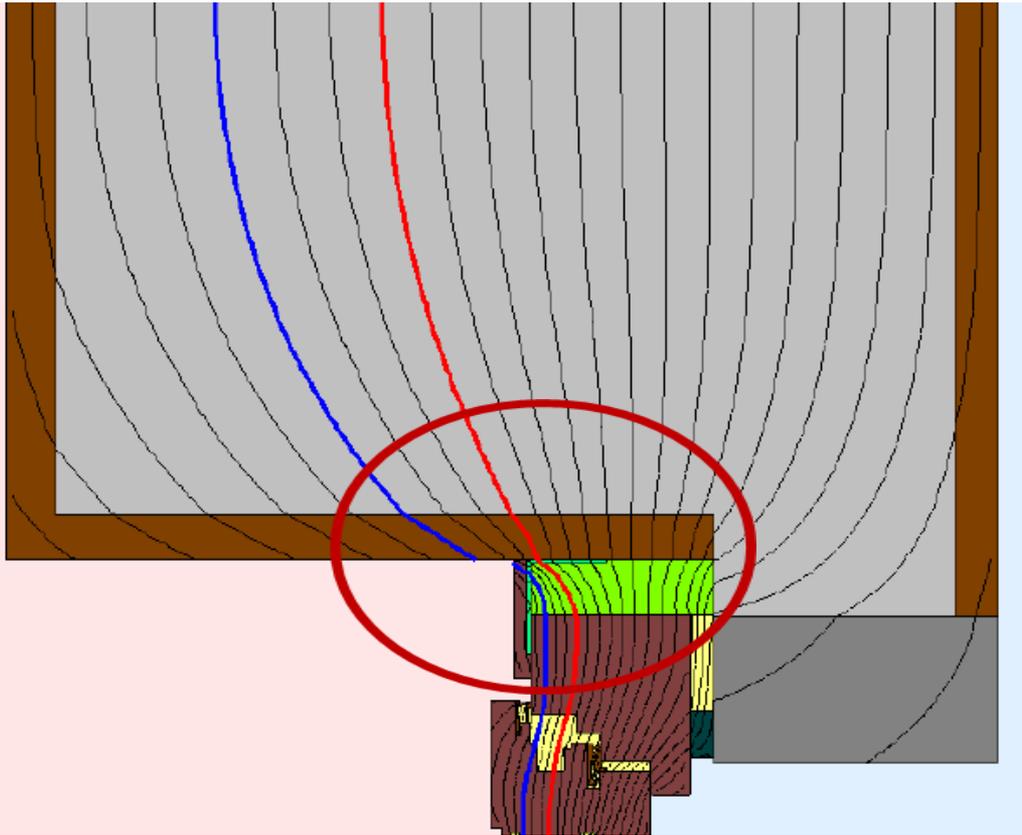
Beispiele aus der Praxis – Fall 3



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.

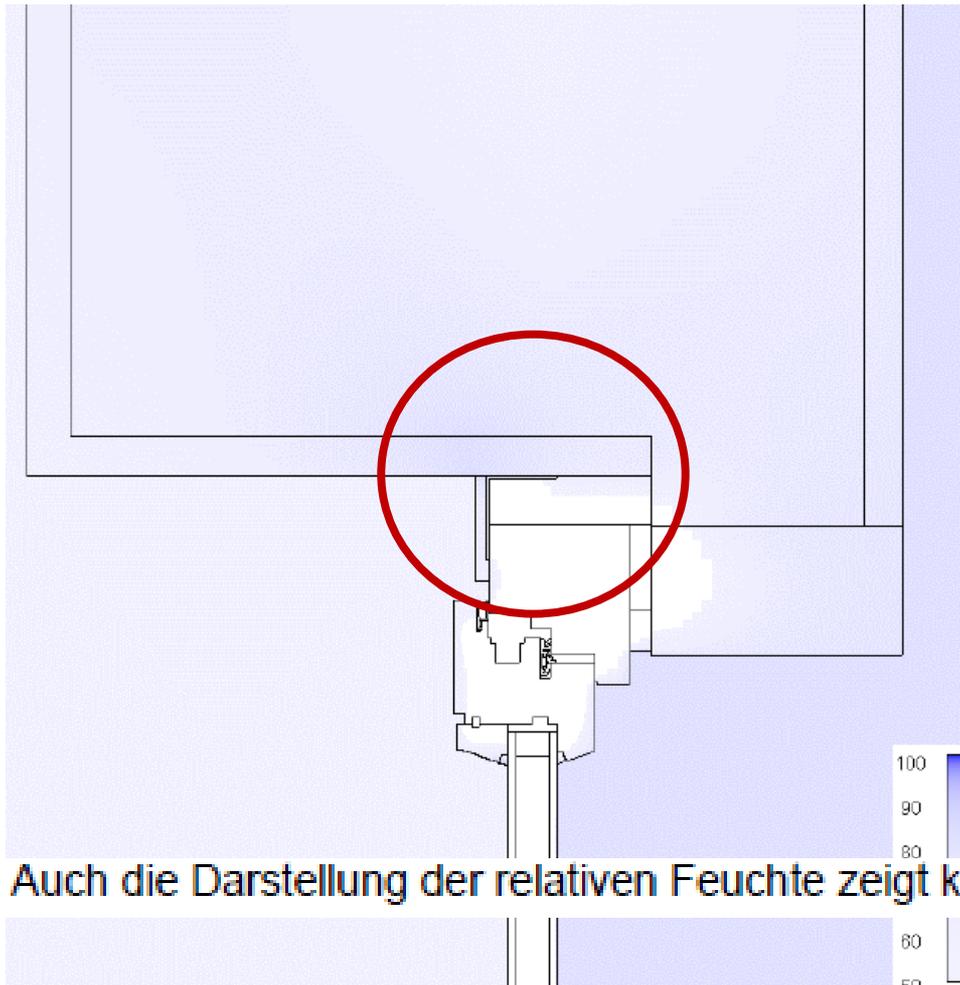
oben Isothermen Putz durchgezogen, bzw. nicht entfernt

Randbedingungen:

- Baujahr 1900
- Ziegelmauerwerk
- Putzfassade
- Anschlag vorhanden
- Innenputz bleibt

- Kritisch oder unbedenklich ?

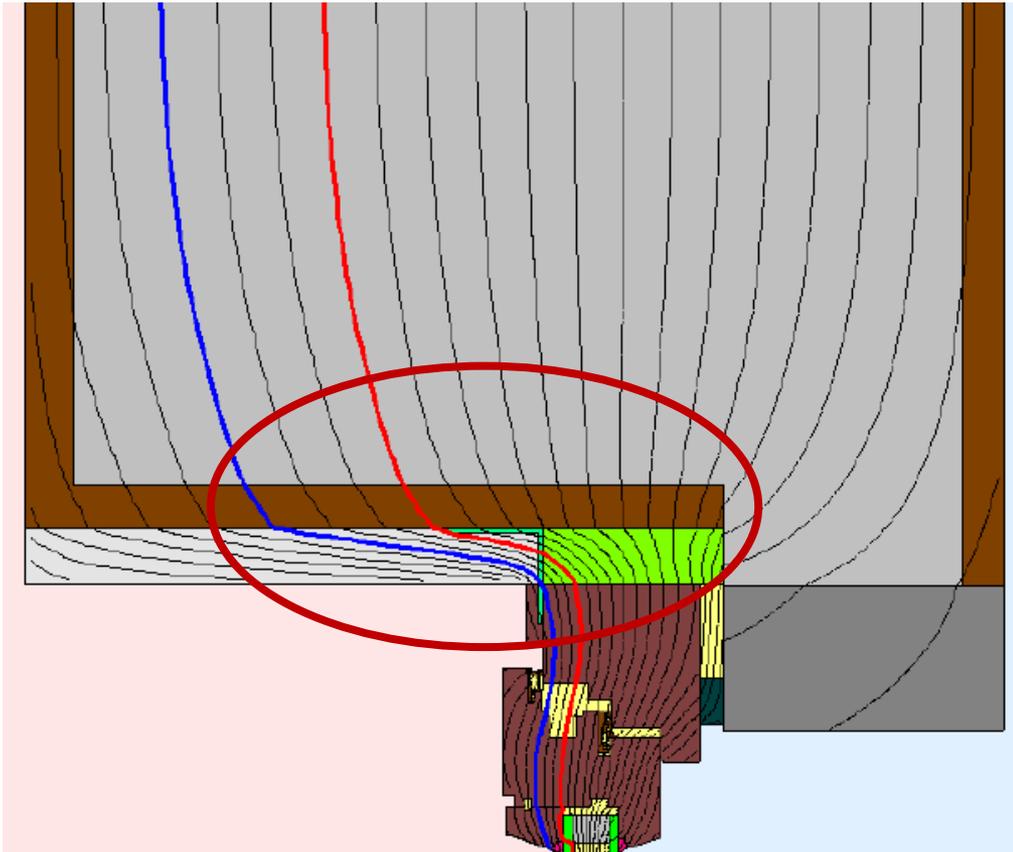
Beispiele aus der Praxis – Fall 3



Auch die Darstellung der relativen Feuchte zeigt keinerlei Feuchtestau

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

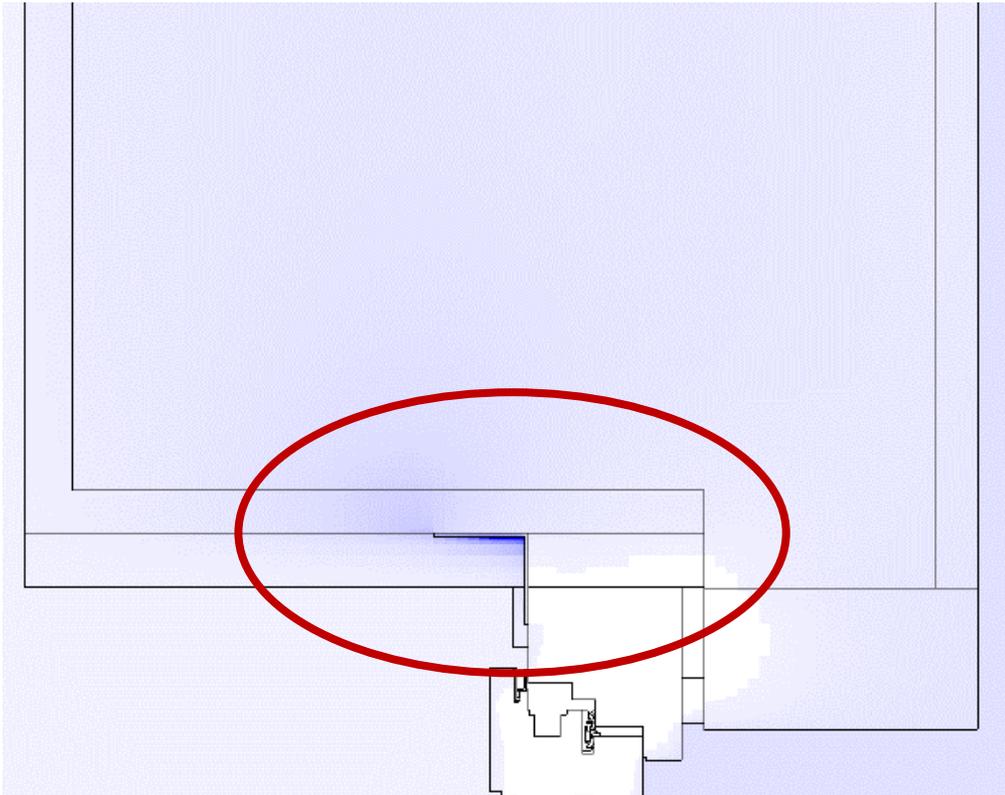
Beispiele aus der Praxis – Fall 3



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

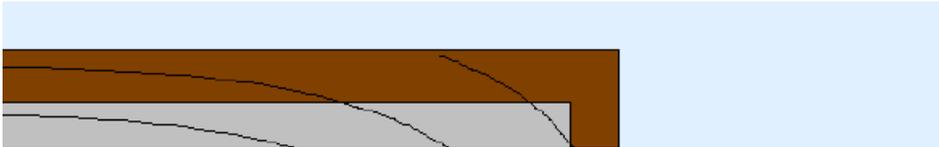
Beispiele aus der Praxis – Fall 3



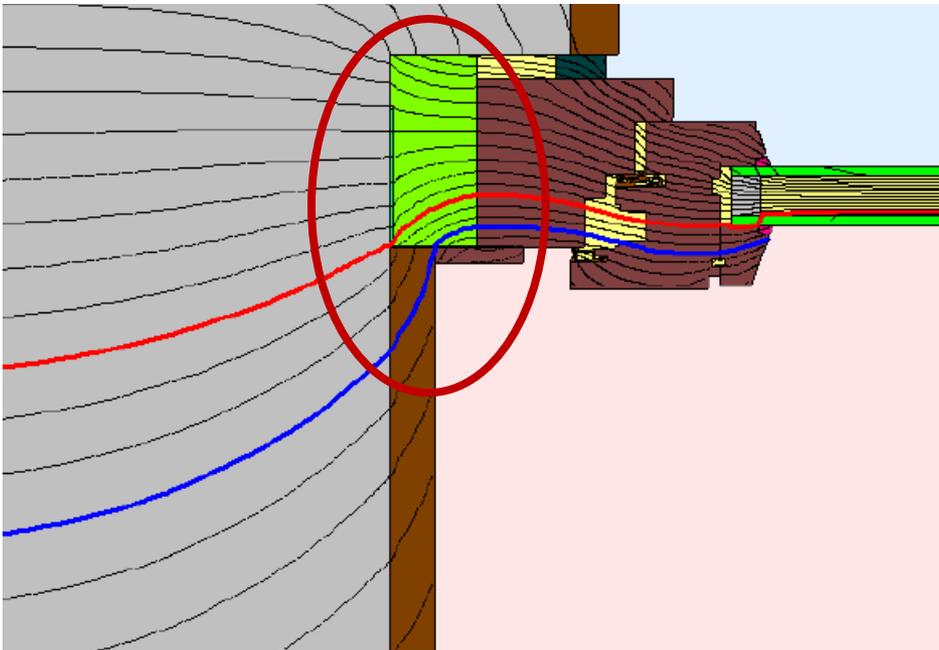
Auch hier entsteht etwas Staufeuchte, die aber durch die Kalzium-Silikat-Platte abgeleitet werden würde.

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

Beispiele aus der Praxis – Fall 3

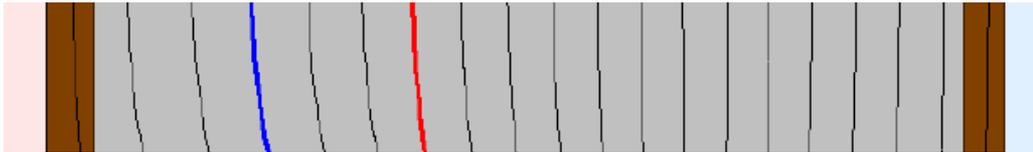


Vergleichend haben wir durchgerechnet, was passieren würde, wenn man den Putz in der Fensteranschlussfuge entfernt und den Fugenraum vollständig wärmedämmend verfüllt. Hier die Isothermenverläufe des Plan 5 seitlich und Plan 6 oben.

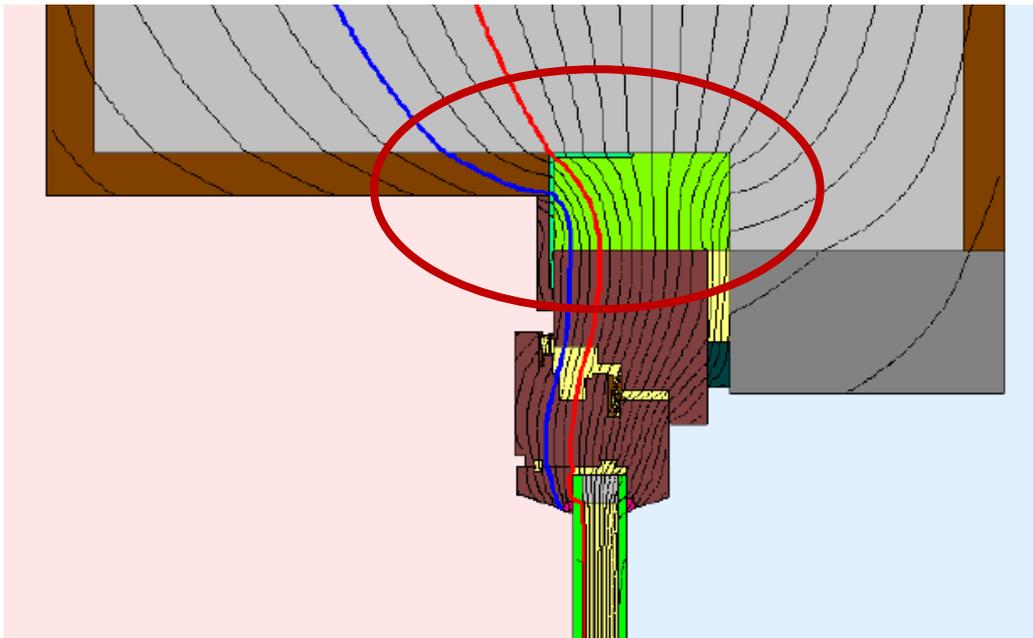


Plan 5 seitlich Isothermen Putz entfernt

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.



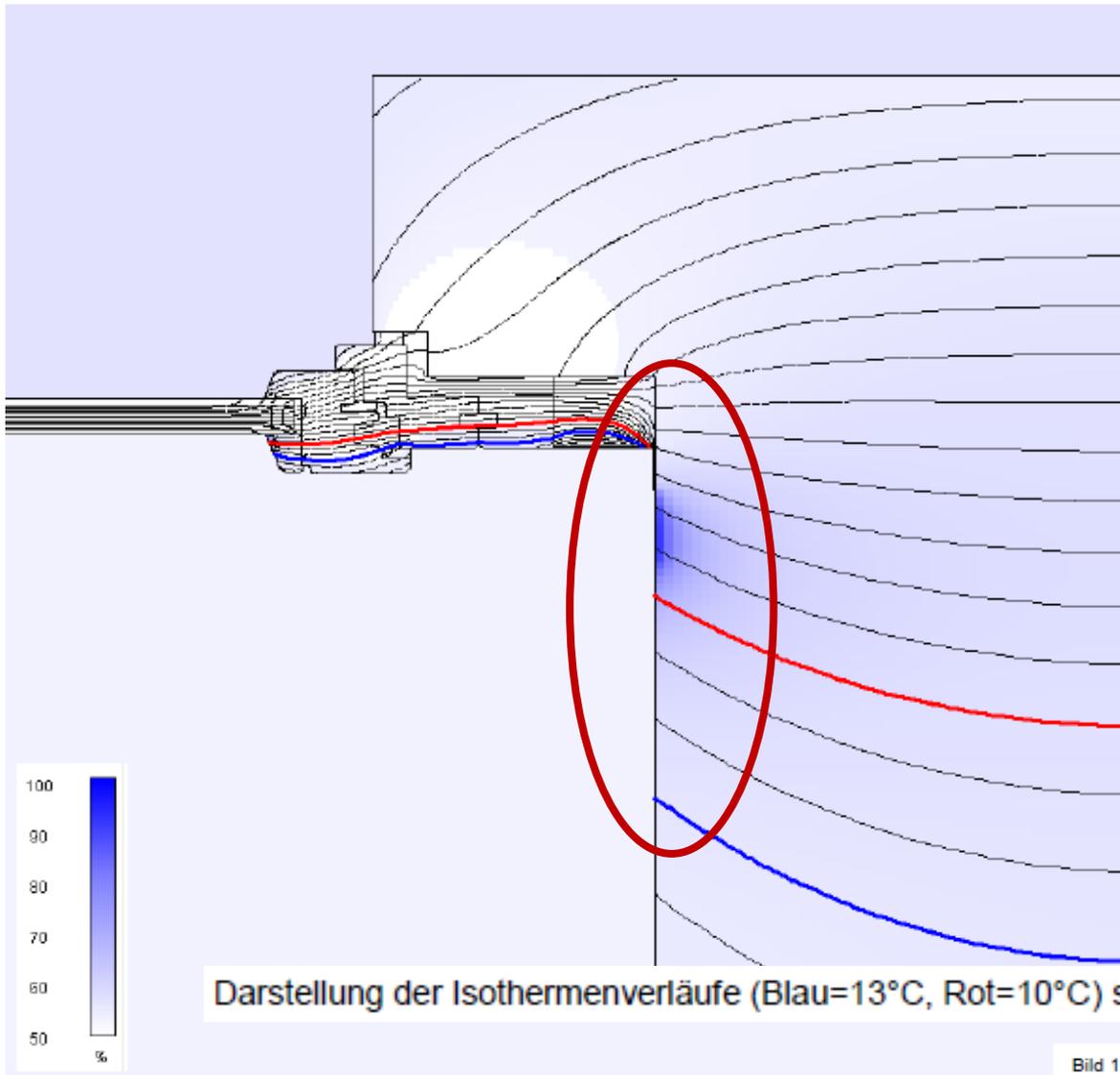
Plan 6 oben Isothermen Putz entfernt

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

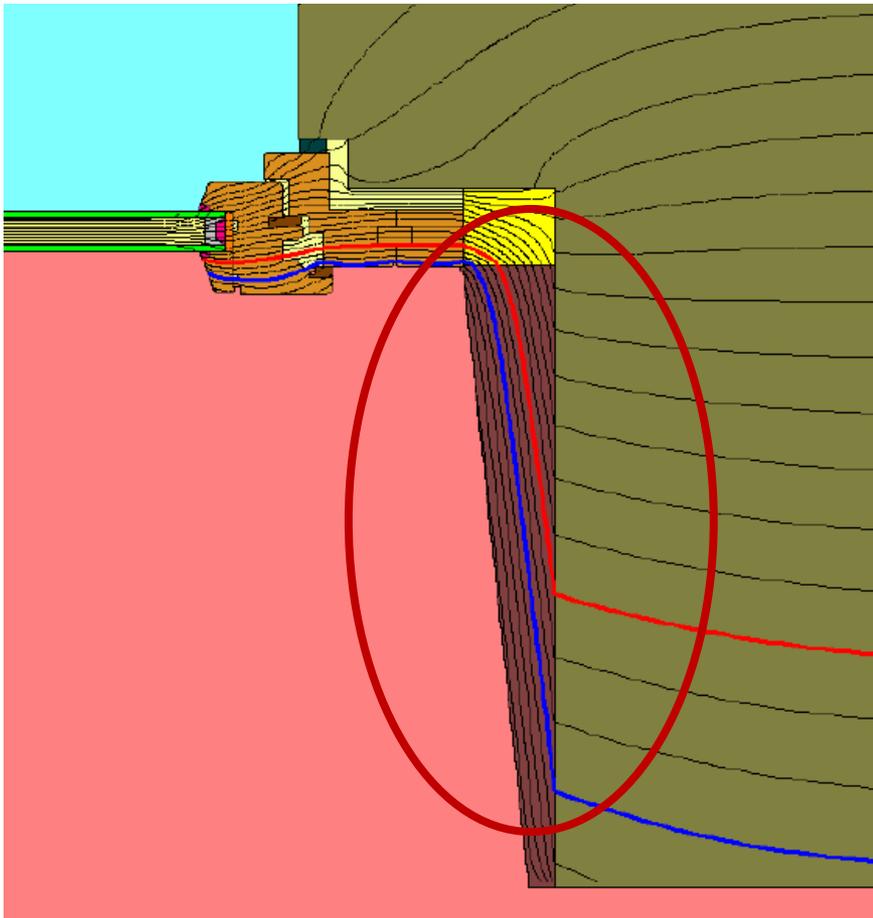


Randbedingungen:

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

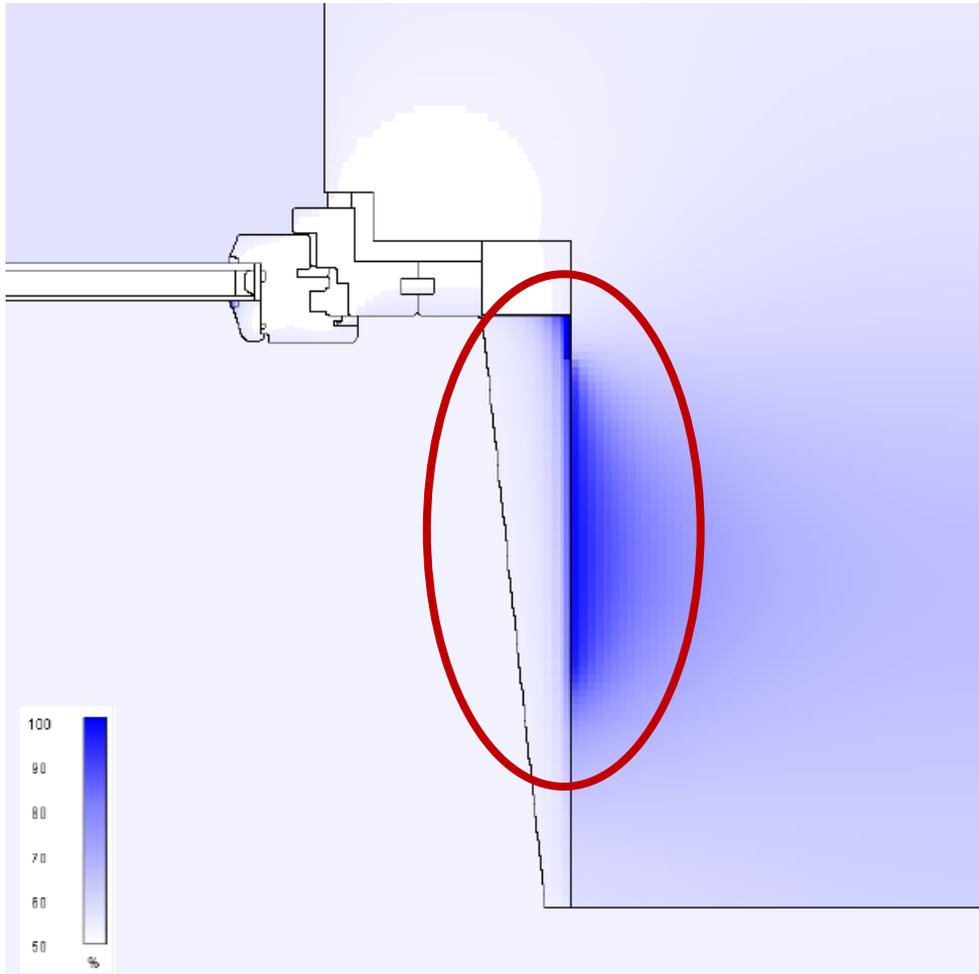
Beispiele aus der Praxis – Fall 4

Darstellung der Isothermenverläufe mit dem geplanten Wärmedämmputz innen



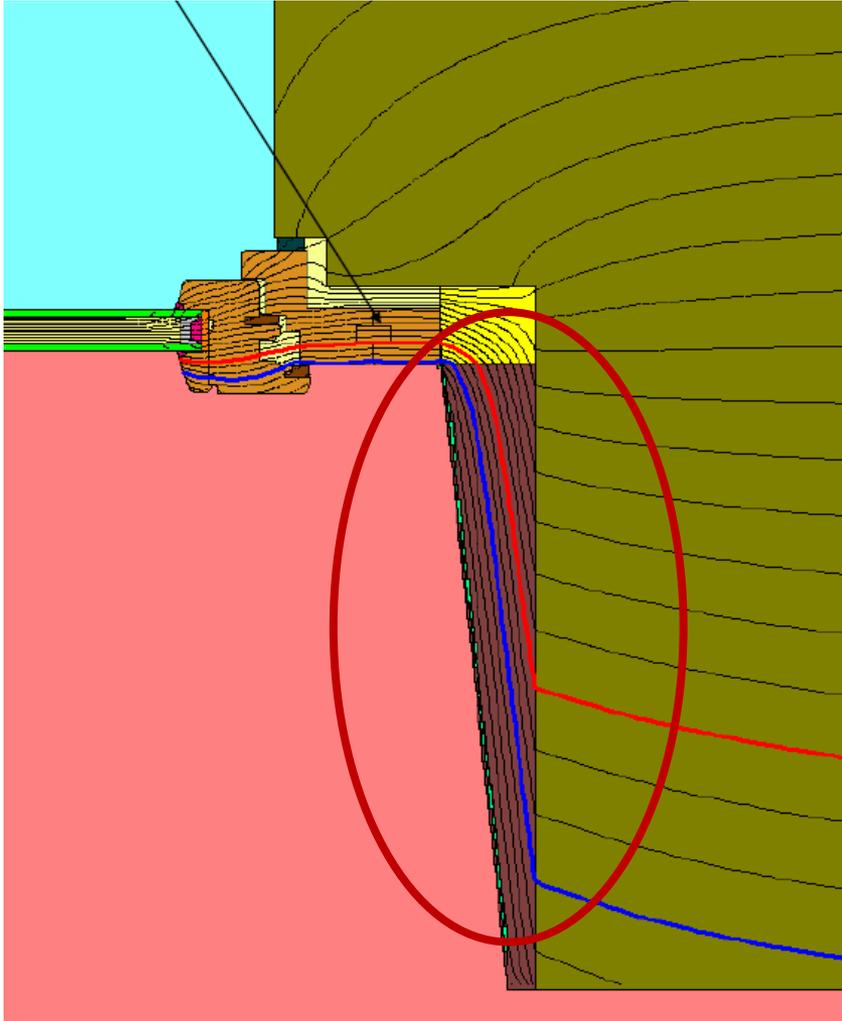
Beispiele aus der Praxis – Fall 4

Darstellung der rel. Feuchte mit Dämmputz innen



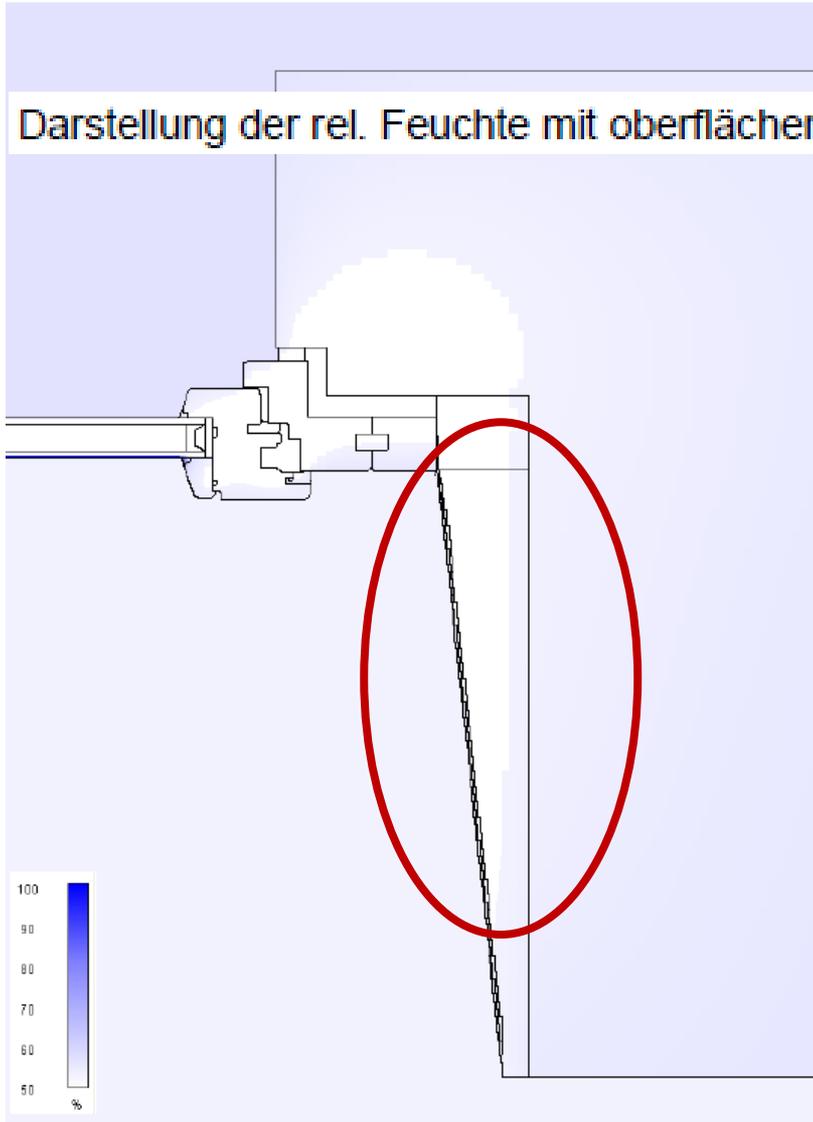
Beispiele aus der Praxis – Fall 4

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 Dampfbremssolie 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.

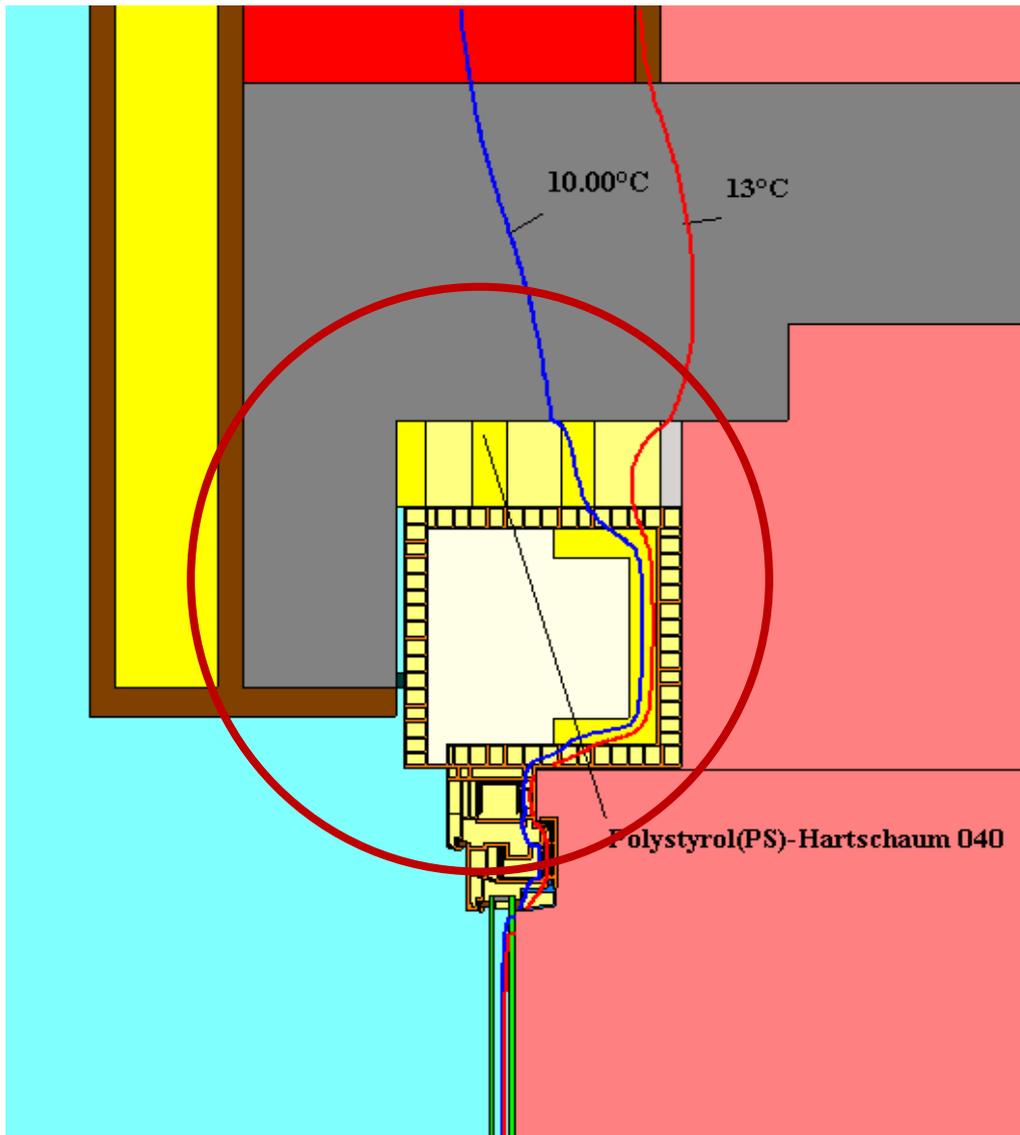
Beispiele aus der Praxis – Fall 4

Materialien:

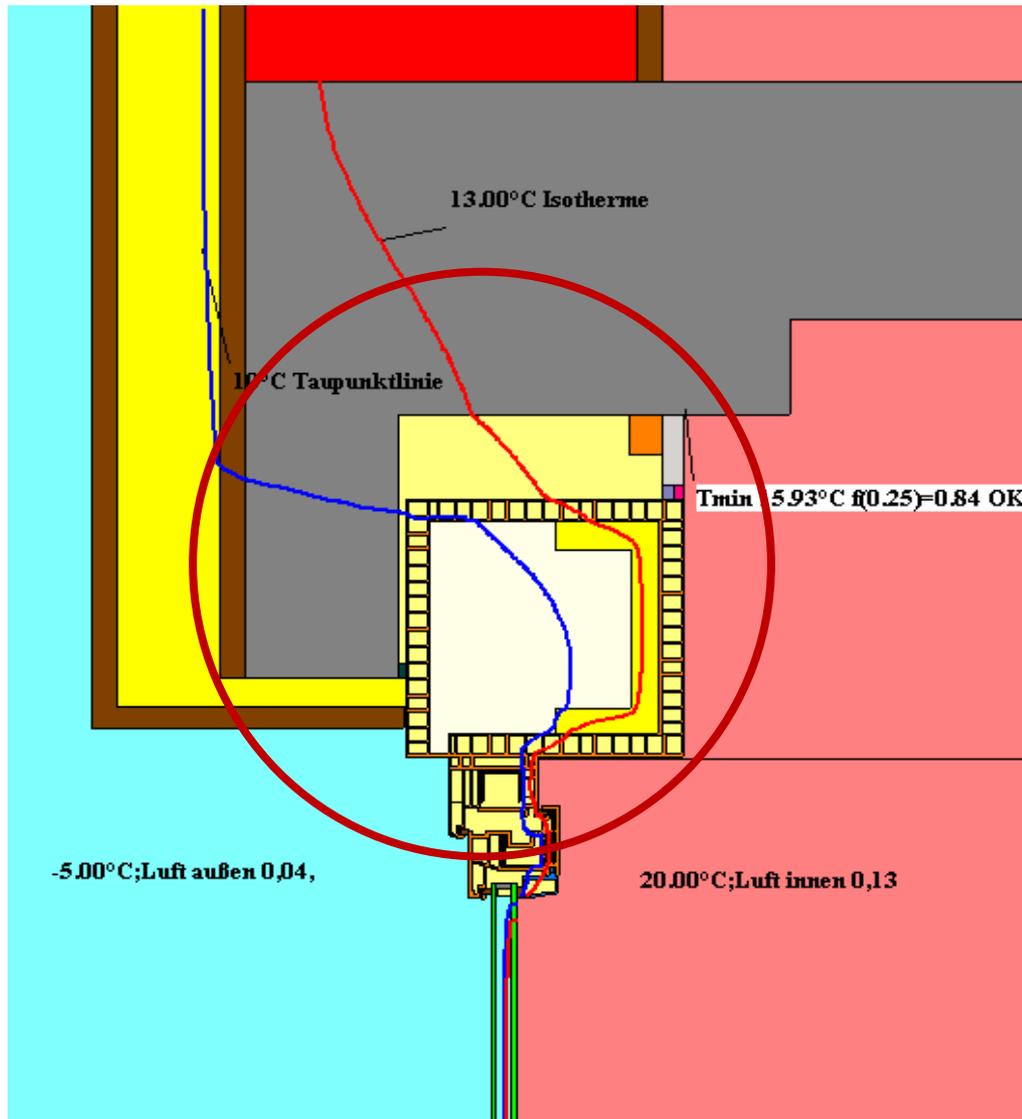
| Material | R (m²K/W) | | T (°C) | Q(gesamt) (W/m) | 10077 konform |
|-----------------------------|--------------|---------|--------|--------------------|------------------|
| ****ADIABAT**** | 0,000 | | 0,000 | 0,000 | |
| Luft außen 0,04, -5°C, 80% | 0,040 | | -5,000 | -32,292 | - |
| Luft innen 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



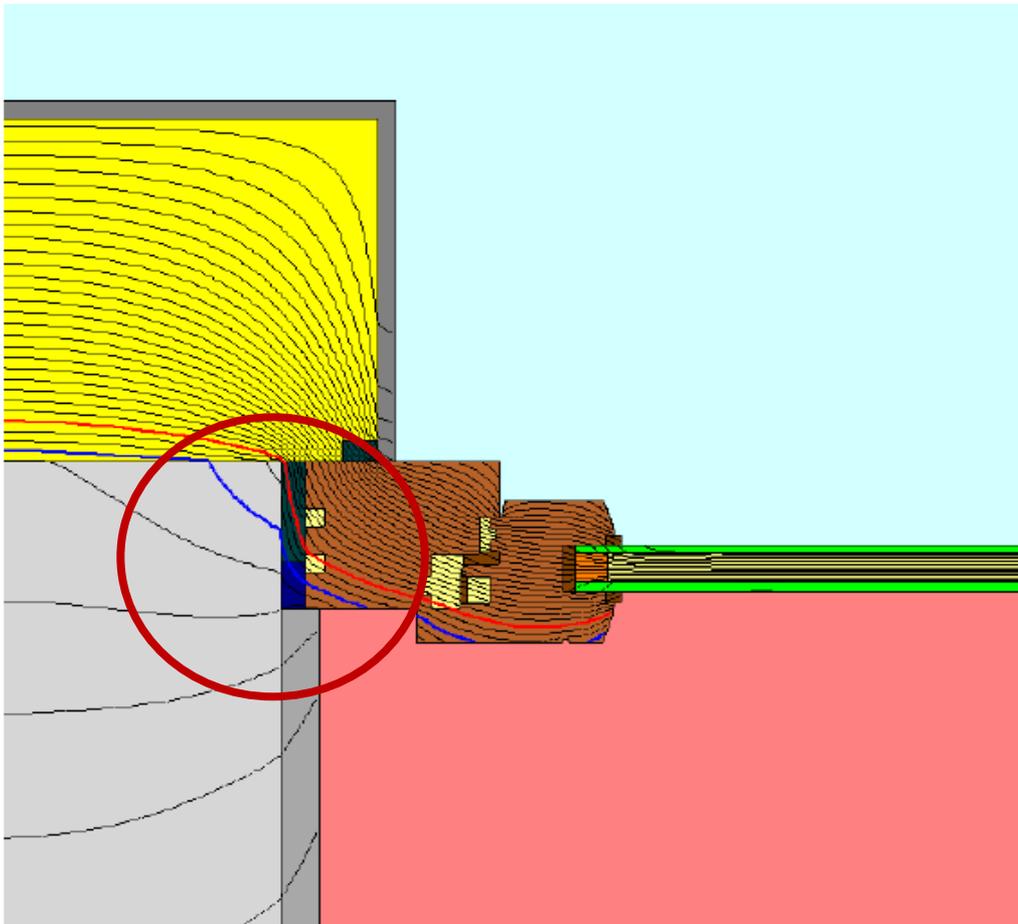
Beispiele aus der Praxis – Fall 5



Wandanschluss Sturz mit
Rollladen

Forderung EnEV §6 erfüllt.

Beispiele aus der Praxis – Fall 6

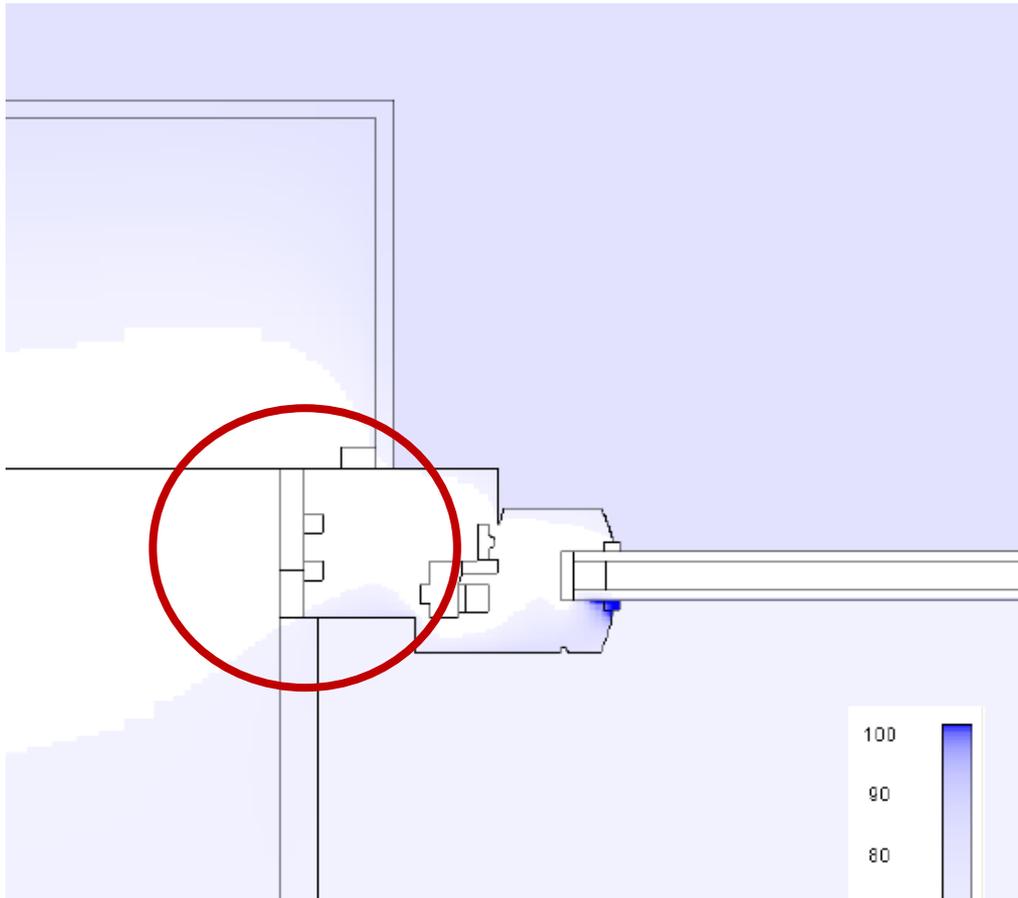


| Material | L(W/mK),R(m²K/W) | mue | T (°C) | Q(gesamt) (W/m) |
|-----------------------------|------------------|--------|---------|--------------------|
| ****ADIABAT**** | | | | |
| Luft 10077-2 (Auto) | | | | |
| Luft 673 | | | | |
| Float | 0.800 | 100000 | | |
| Nadelholz | 0.130 | 40 | | |
| 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 | | |
| Kunstharpuzt (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 Kunstharpuzt, 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