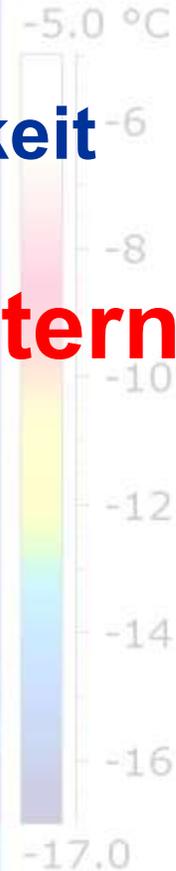
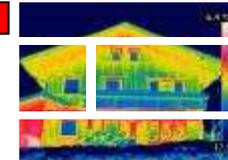


Fachforum Schimmel & Feuchtigkeit

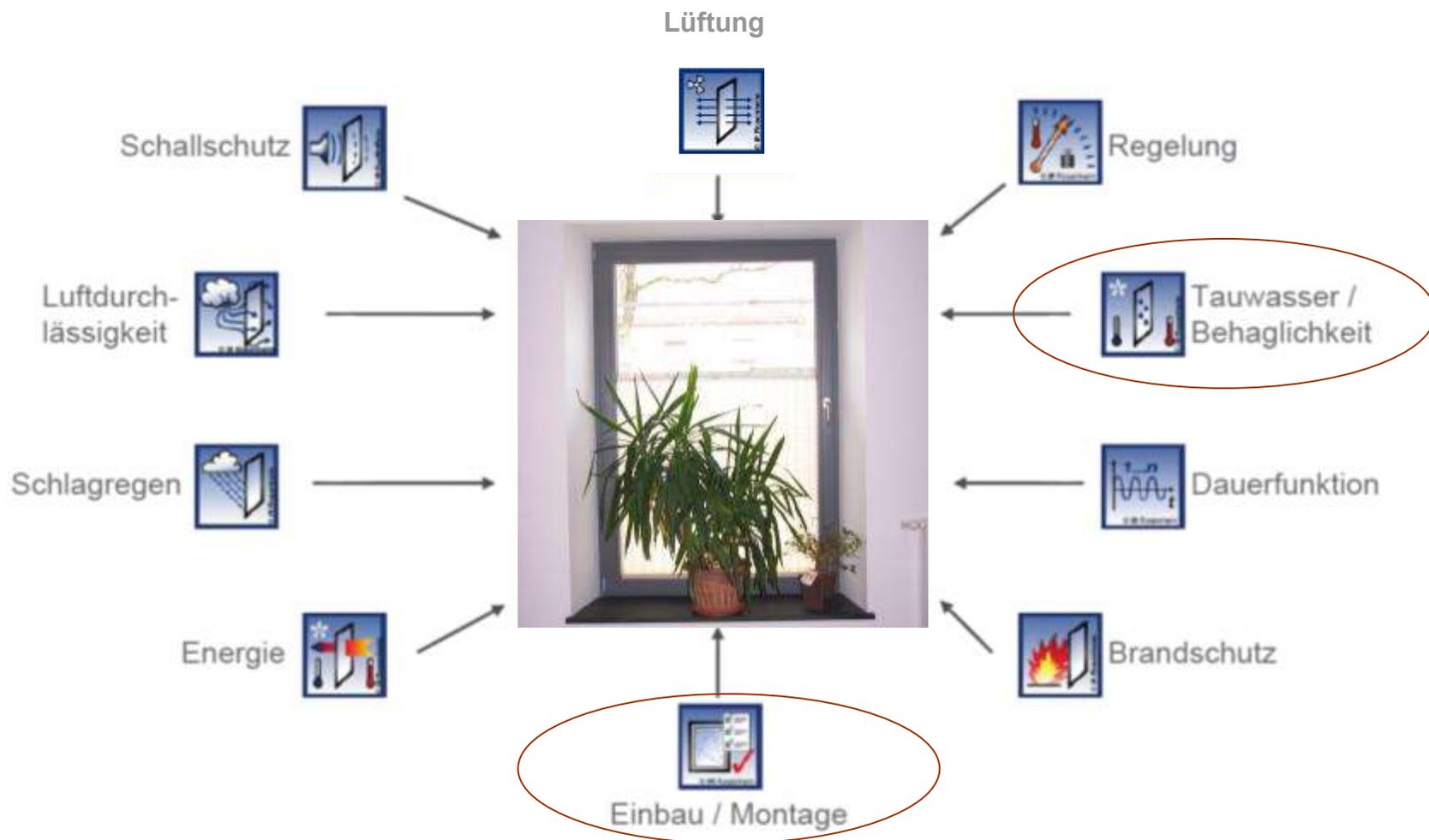
Feuchte-Schäden an Fenstern Lernen aus Schadensfällen

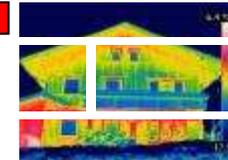
Referent : Timo Skora Dipl.-Ing. (FH)
Sachverständiger für Fenster und Glasfassaden
Staatlich anerkannter Energieberater



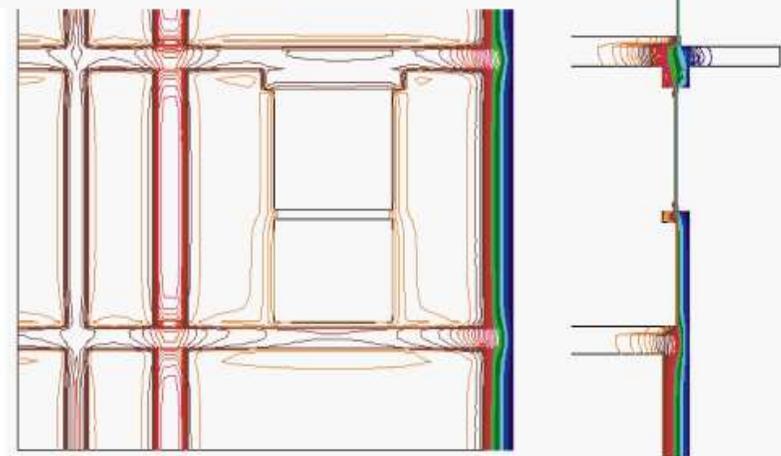
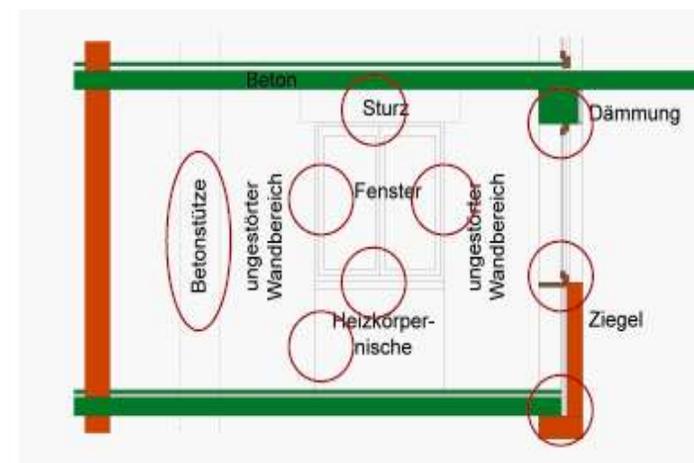
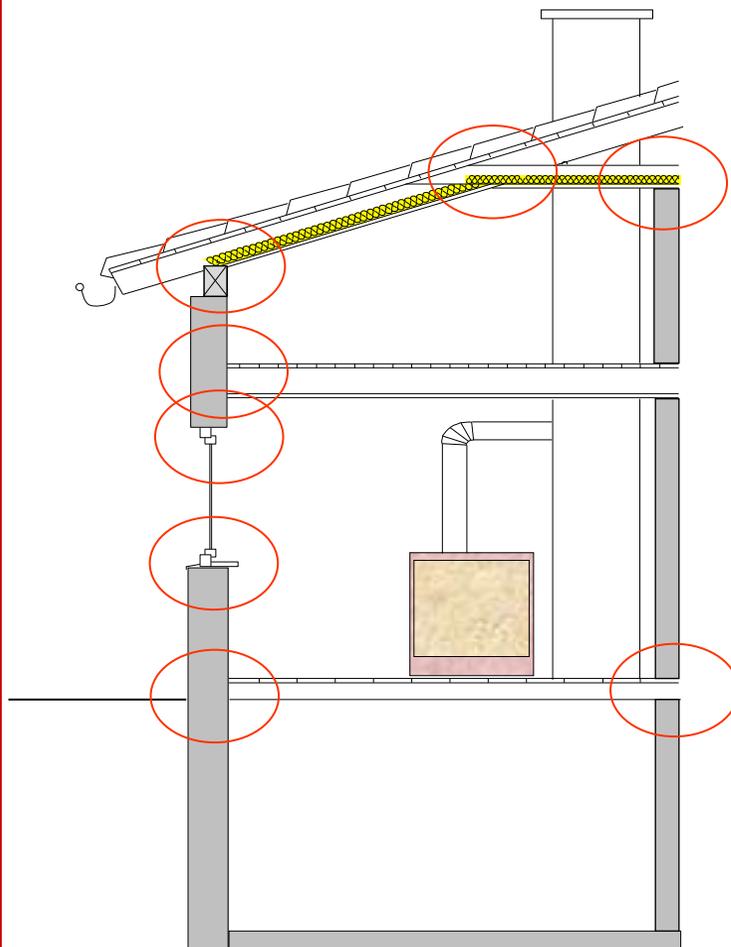


Anforderungen an ein Fenster /-anschluss





Wärmebrücken an einem Gebäude

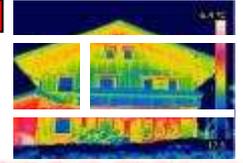




Wärmebrücken an Fenstern

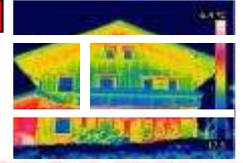
Schimmel durch Wärmebrücken





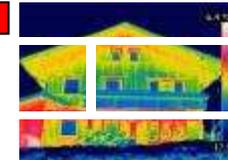
Schimmelbefall an der Fensterleibung





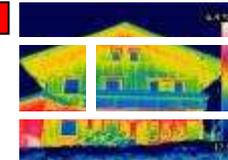
Schimmelbefall an der Fensterleibung





Schimmelbefall am Rollokasten



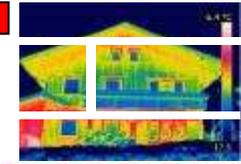


Schimmel an neu eingebauten Fenstern



**Schimmel durch
Wärmebrücken**

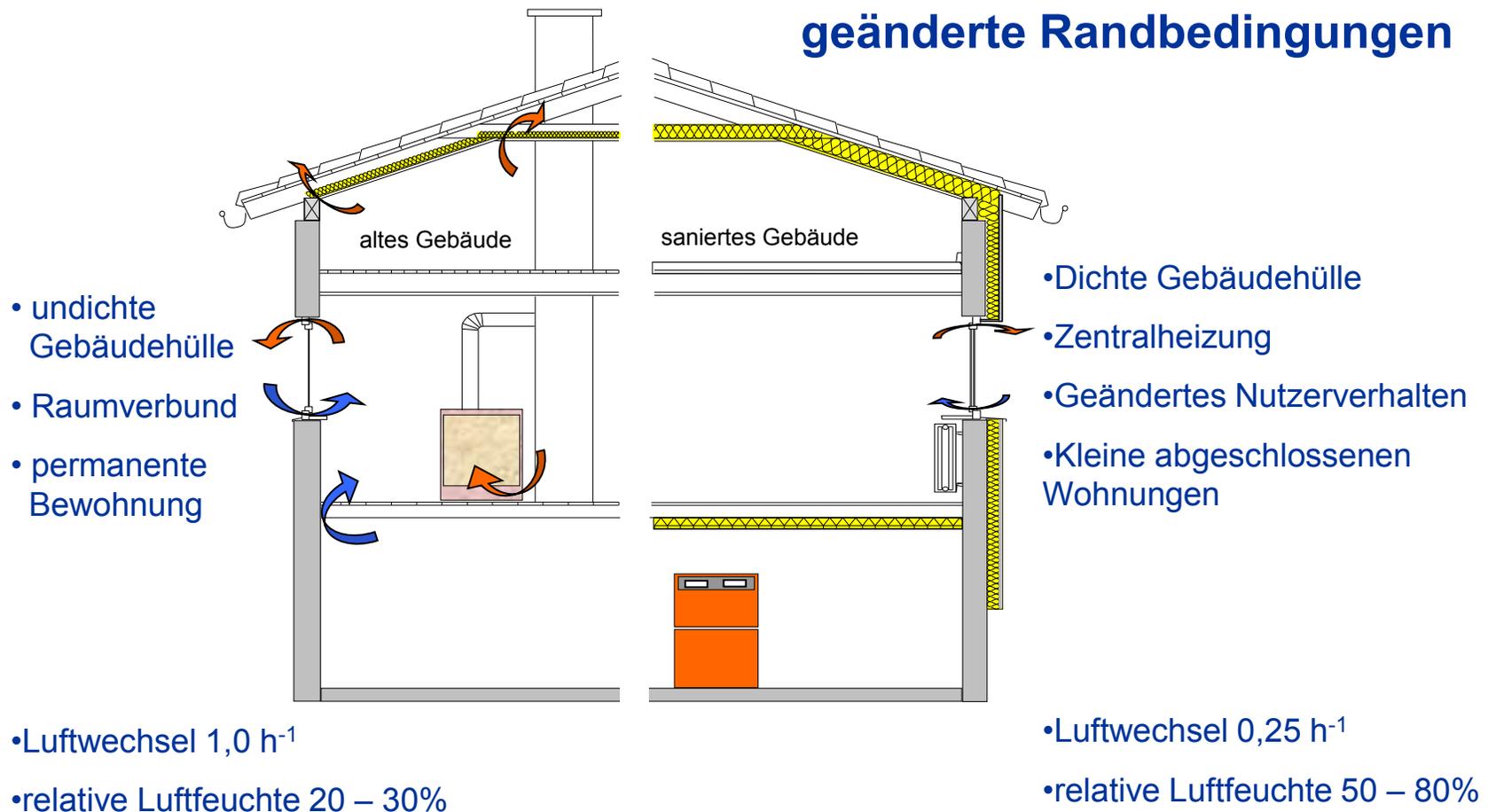


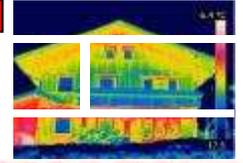


Das Raumklima

Schimmelbefall an der Fensterleibung durch ...

geänderte Randbedingungen





Beachtung der Wärmebrücken

Gesetzliche Anforderungen an Bauanschlussfugen

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

KfW Anforderungen an den Fenstertausch

- **Der U-Wert der Außenwand muss kleiner sein als der U-Wert der neu eingebauten Fenster.**
- **EnEV §7 Absatz 2: Der Einfluss der WB ist nach den Regeln der Technik, in wirtschaftlich vertretbaren Maßnahmen, so gering wie möglich zu halten.**
-

Anforderungen aus der Rechtsprechung

- **Die Konstruktionen müssen in der Praxis funktionieren.**



Der Temperaturfaktor f_{Rsi}

Vermeidung kritischer, raumseitiger Oberflächentemperaturen

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

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

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

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



Der Temperaturfaktor f_{Rsi}

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

$$f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e} \quad f_{Rsi} = \frac{\text{Oberflächentemp.} - \text{Außentemp. } -5^{\circ}\text{C}}{\text{Innentemp. } 20^{\circ}\text{C} - \text{Außentemp. } -5^{\circ}\text{C}}$$

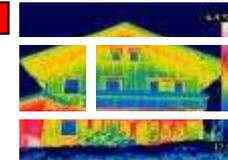
Dabei ist

θ_{si} die raumseitige Oberflächentemperatur;

θ_i die Innenlufttemperatur;

θ_e die Außenlufttemperatur.

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



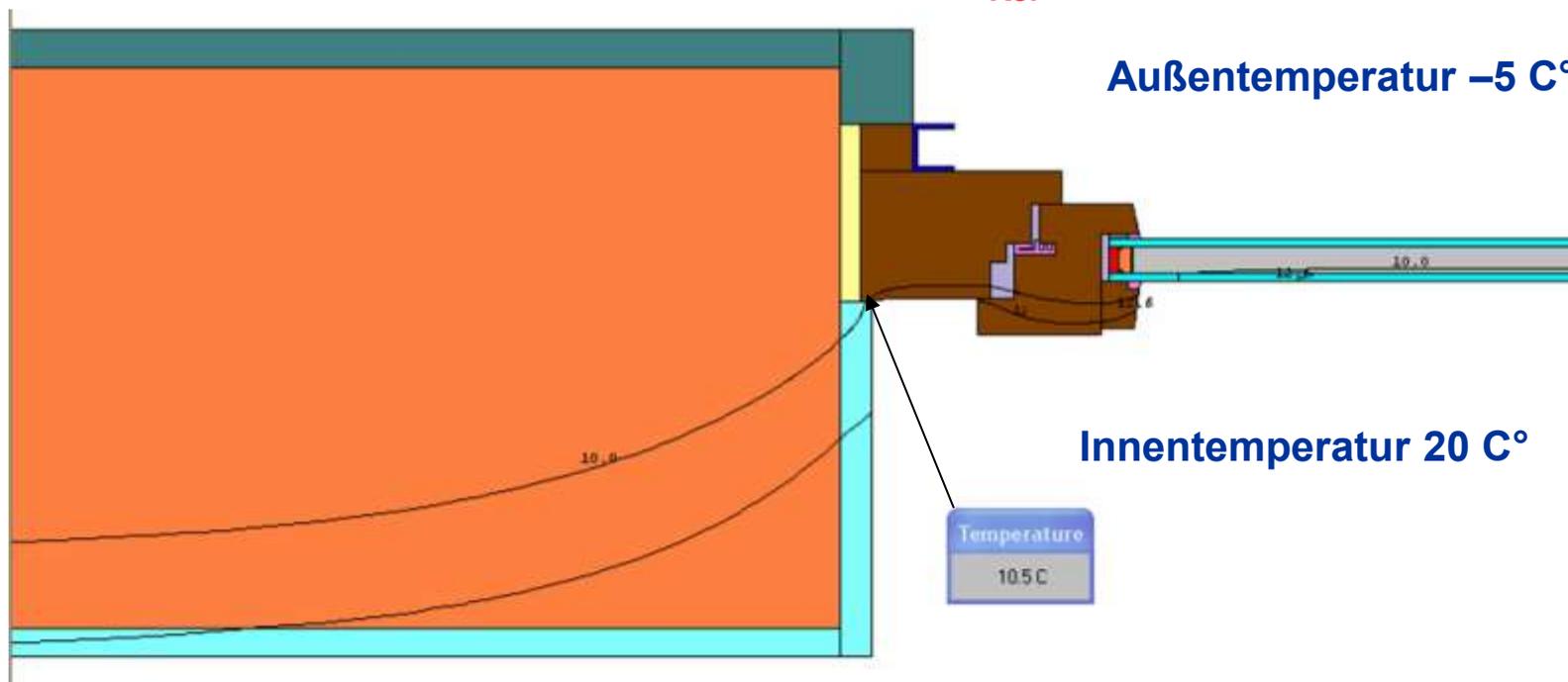
Der Temperaturfaktor f_{Rsi}

Beispiel: ohne Leibungsdämmung

$$f_{Rsi} = 0,62$$

Außentemperatur -5 C°

Innentemperatur 20 C°





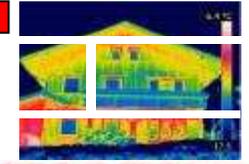
Der Temperaturfaktor f_{Rsi}

Wichtige Information!!

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

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

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



Schimmelbefall durch Wärmebrücken

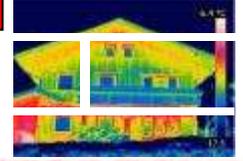
Altes Fenster raus – neues Fenster rein ?

Achtung!

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

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



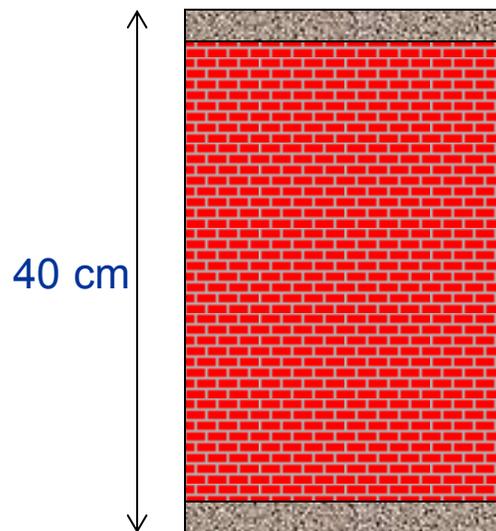


Wärmebrücken am Fensteranschluss

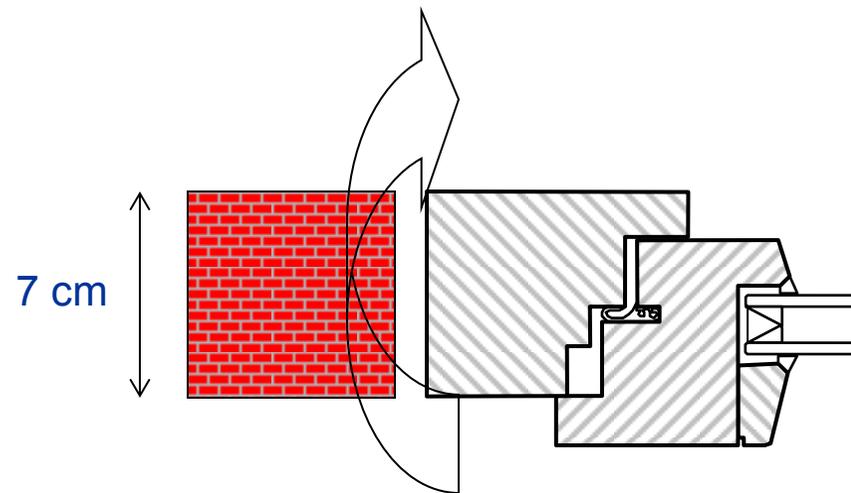
Schimmelpilzbefall

Warum ist besonders der Altbau betroffen?

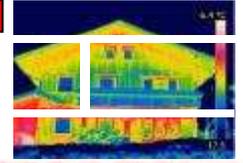
Die Außenwände besitzen schlechte Dämmwerte



$$U\text{-Wert}_{\text{Wand}} = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$$



$$U\text{-Wert}_{\text{Wand}} = 3,9 \text{ W/m}^2\text{K} \quad U\text{-Wert}_{\text{Fenster}} = 1,3 \dots 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$$

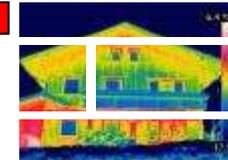


Soweit zur Theorie.

Wie ist das nun mit der praktischen Umsetzung?

**Erfahrungen aus der Praxis bei der
Erneuerung von Fenstern.**





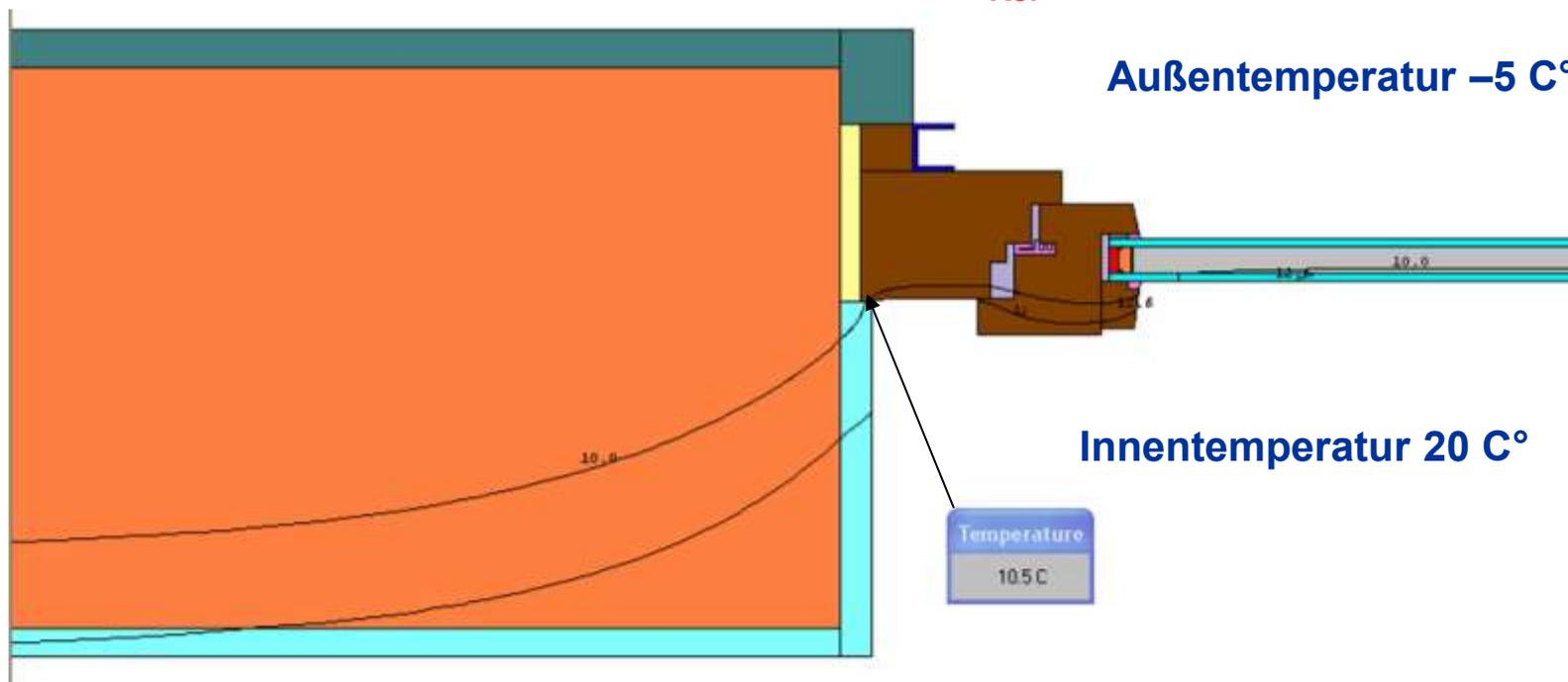
Der Temperaturfaktor f_{Rsi}

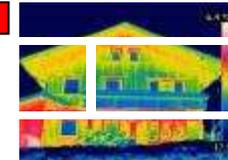
Beispiel: Ohne Leibungsdämmung

$$f_{Rsi} = 0,62$$

Außentemperatur -5 C°

Innentemperatur 20 C°

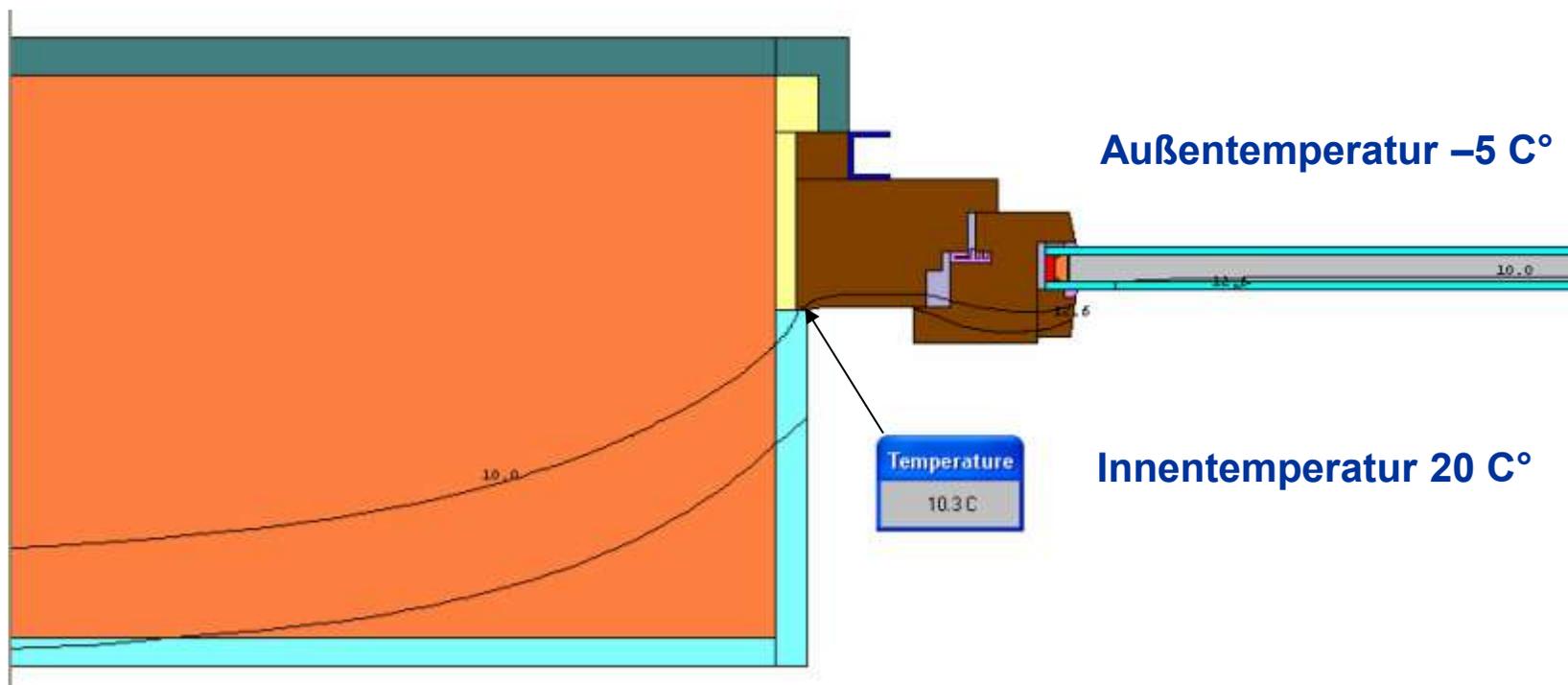


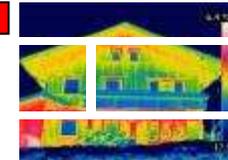


Der Temperaturfaktor f_{Rsi}

Beispiel: Mit Leibungsdämmung außen

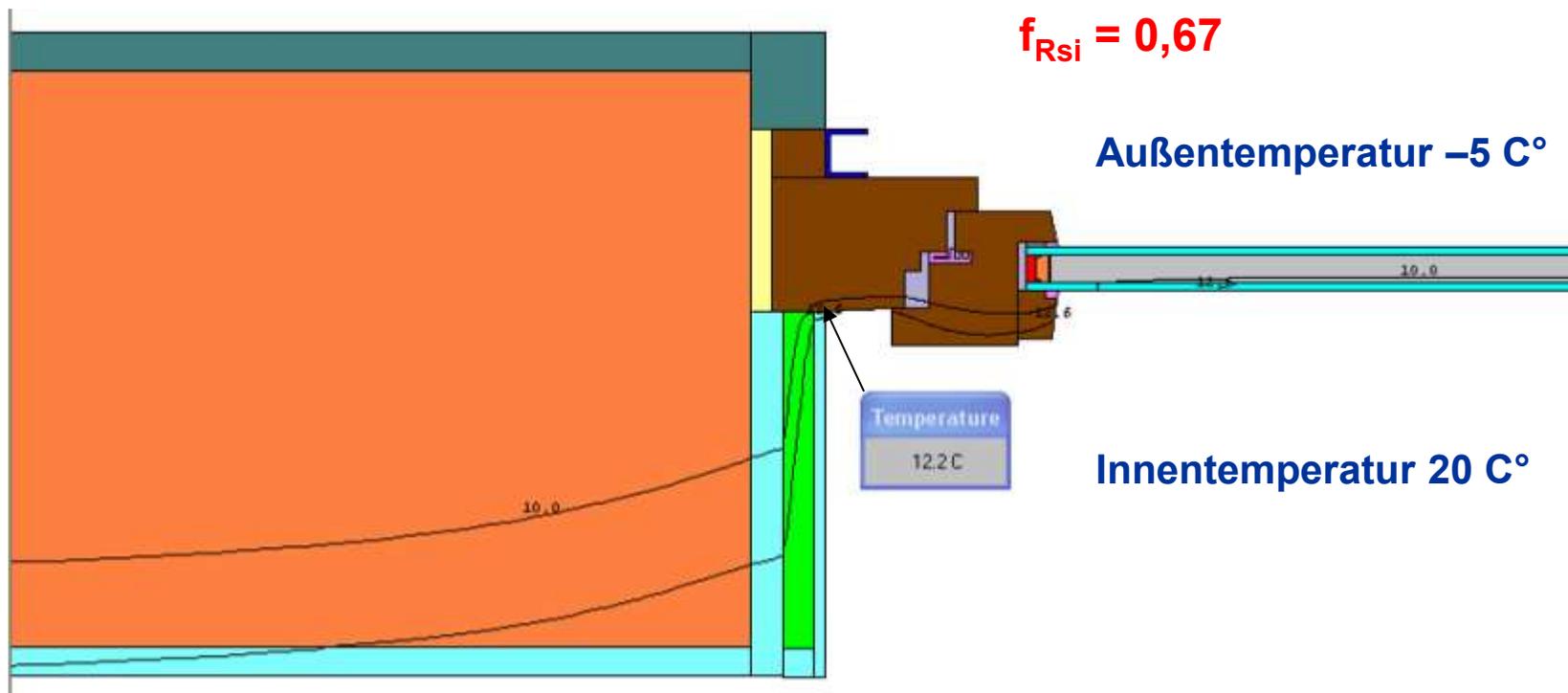
$$f_{Rsi} = 0,61$$

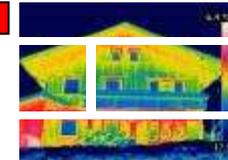




Der Temperaturfaktor f_{Rsi}

Beispiel: Mit Leibungsdämmung innen



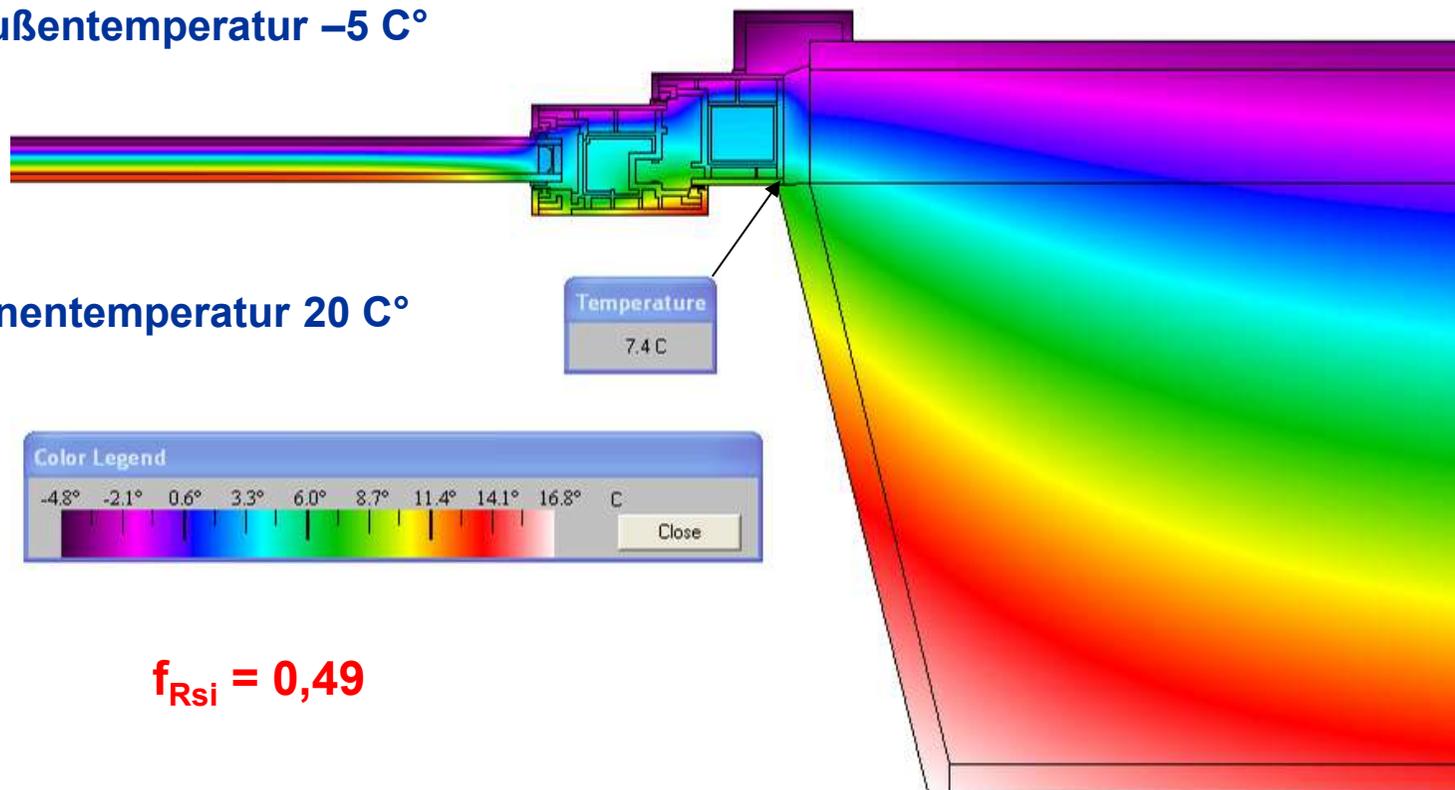


Der Temperaturfaktor f_{Rsi}

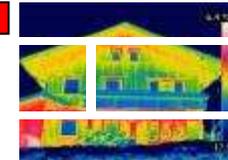
Beispiel: Fenster außen bündig

Außentemperatur -5 C°

Innentemperatur 20 C°

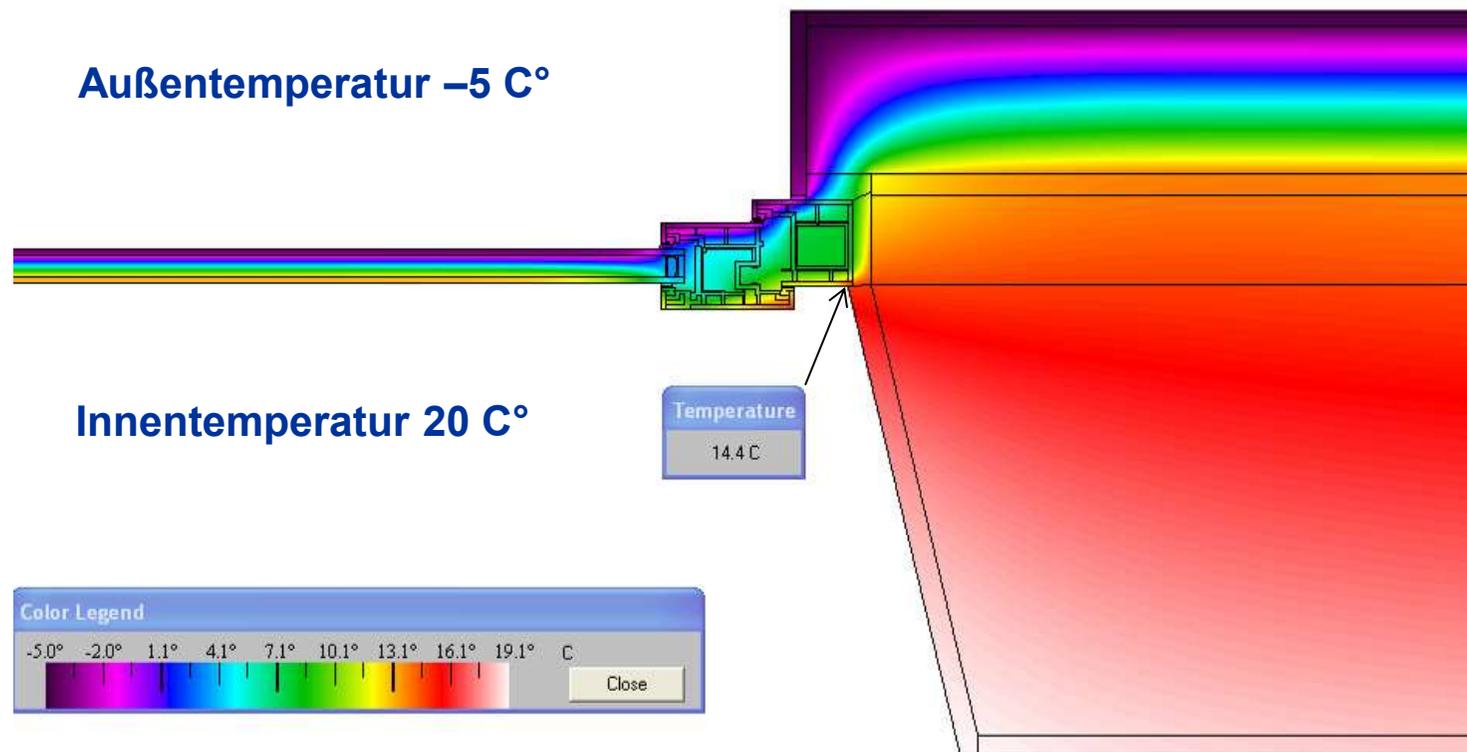


$$f_{Rsi} = 0,49$$

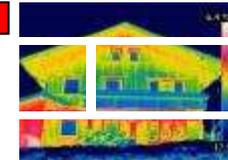


Der Temperaturfaktor f_{Rsi}

Beispiel: Fenster außen bündig mit Vollwärmeschutz

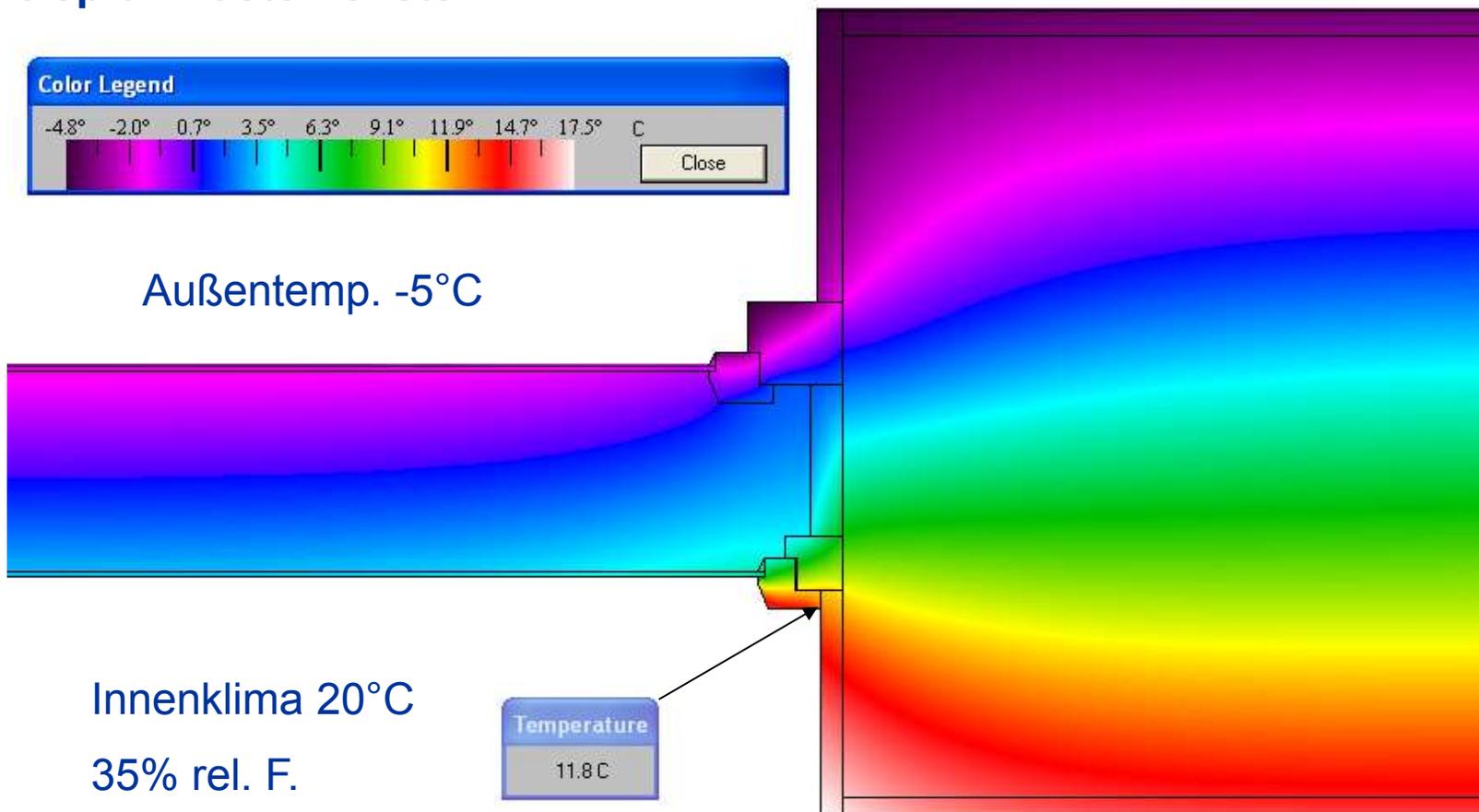


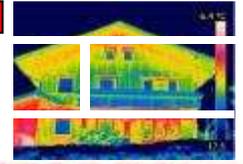
$$f_{Rsi} = 0,78$$



Der Temperaturfaktor f_{Rsi}

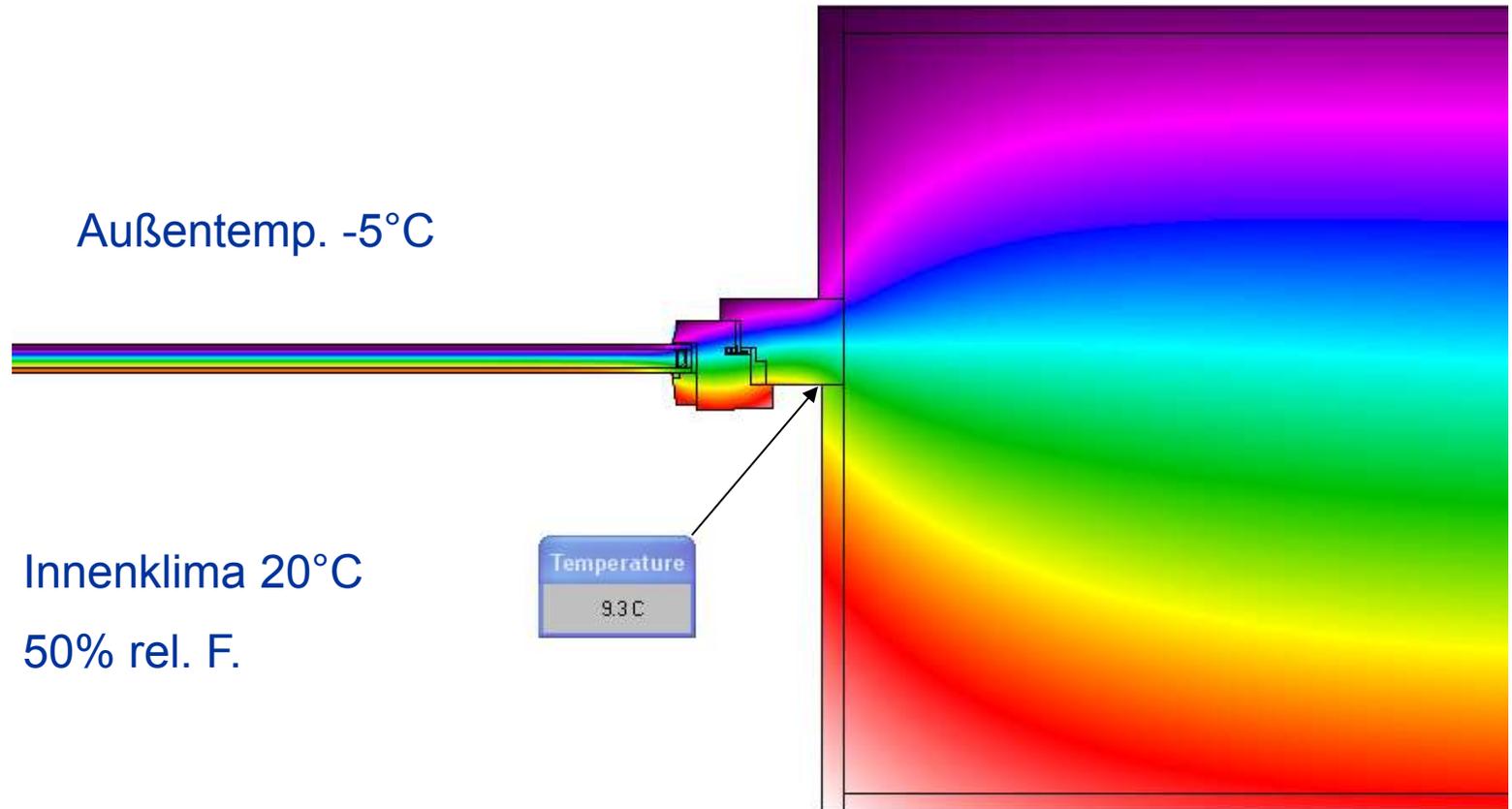
Beispiel: Kastenfenster

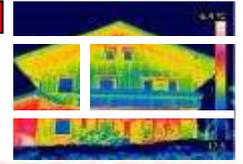




Der Temperaturfaktor f_{Rsi}

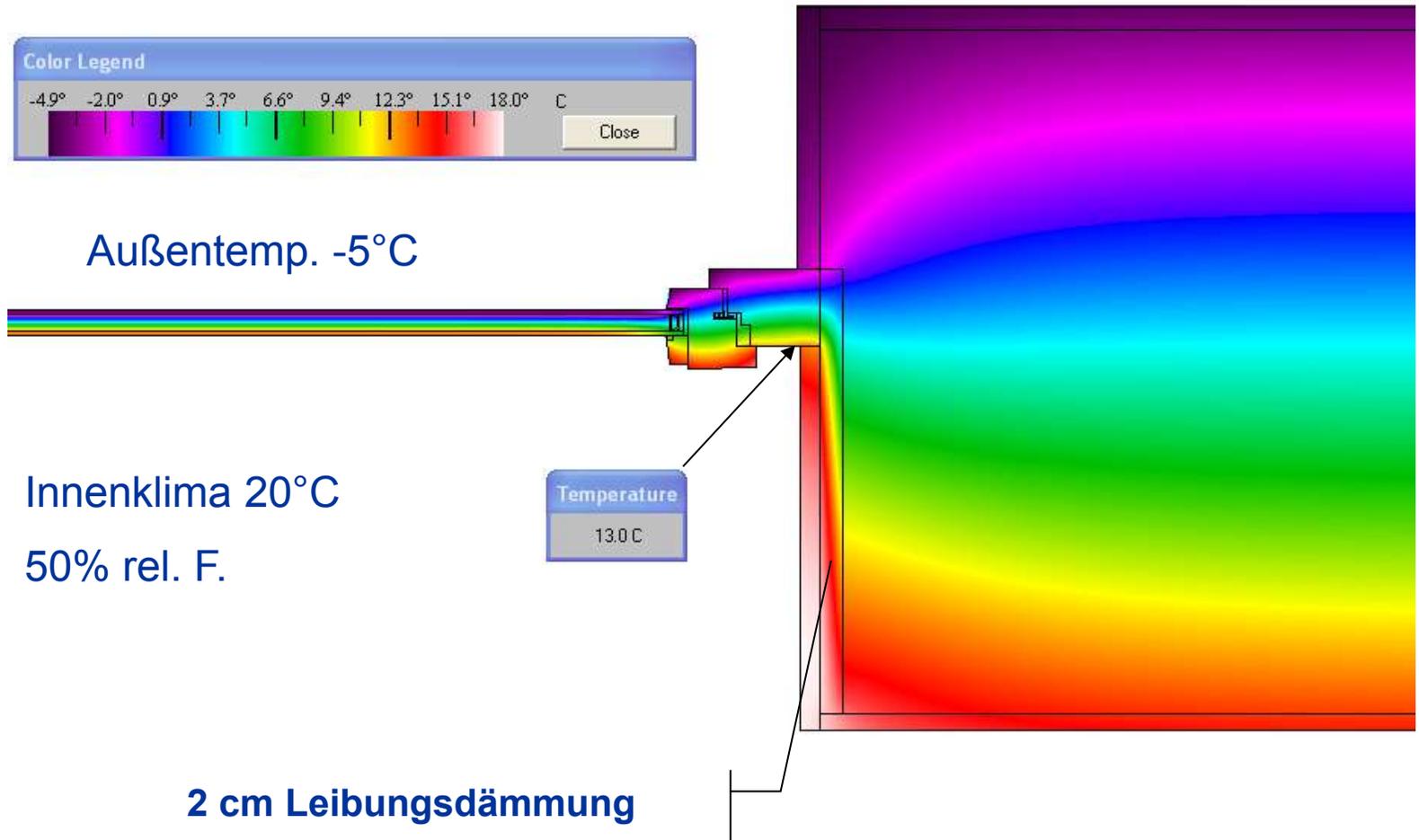
Beispiel: Kastenfenster durch Einfachfenster ersetzt

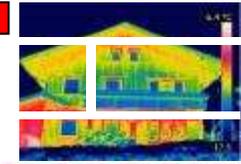




Der Temperaturfaktor f_{Rsi}

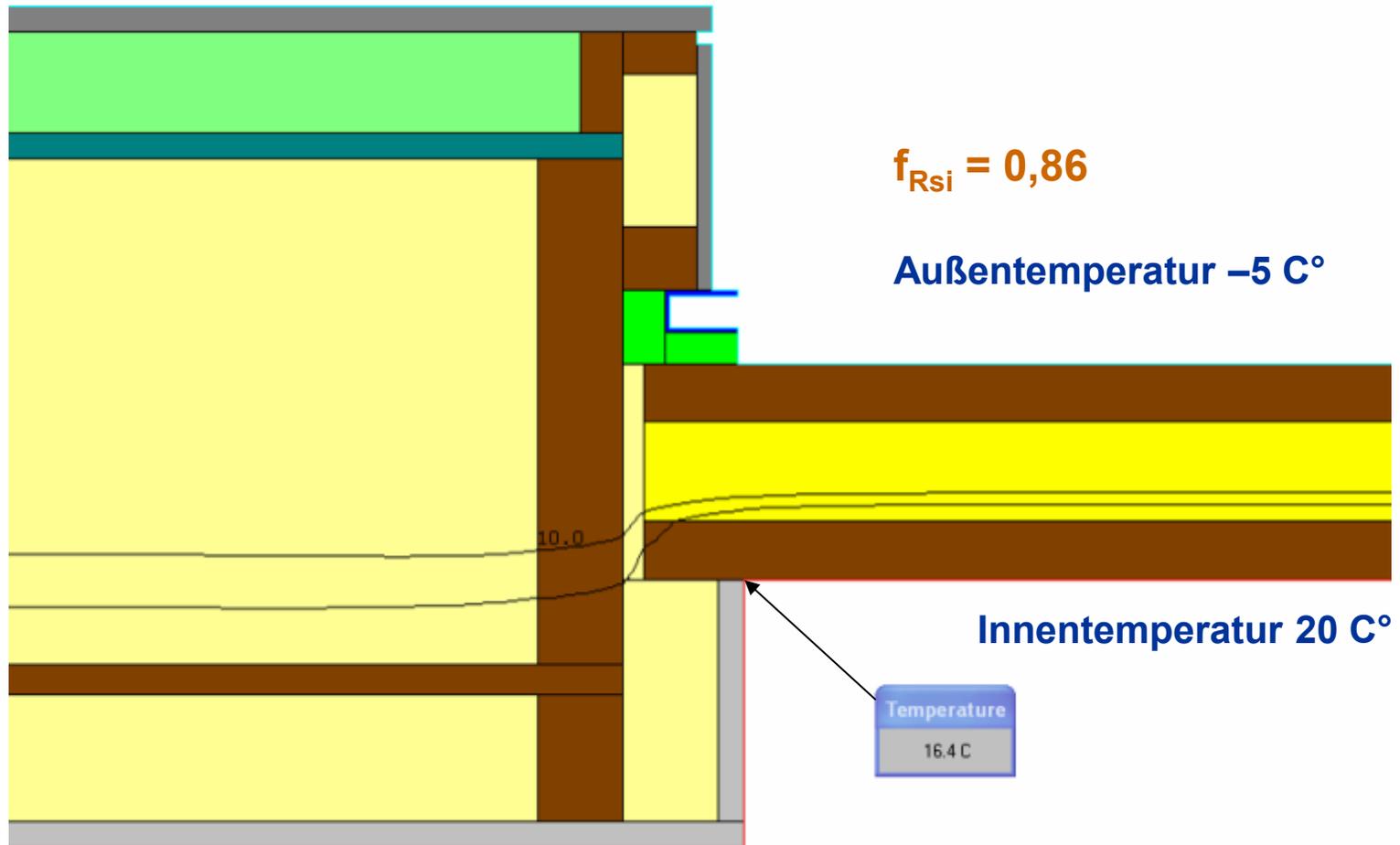
Beispiel: Kastenfenster durch Einfachfenster ersetzt

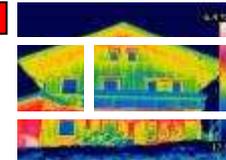




Der Temperaturfaktor f_{Rsi}

Beispiel: Passivhaus

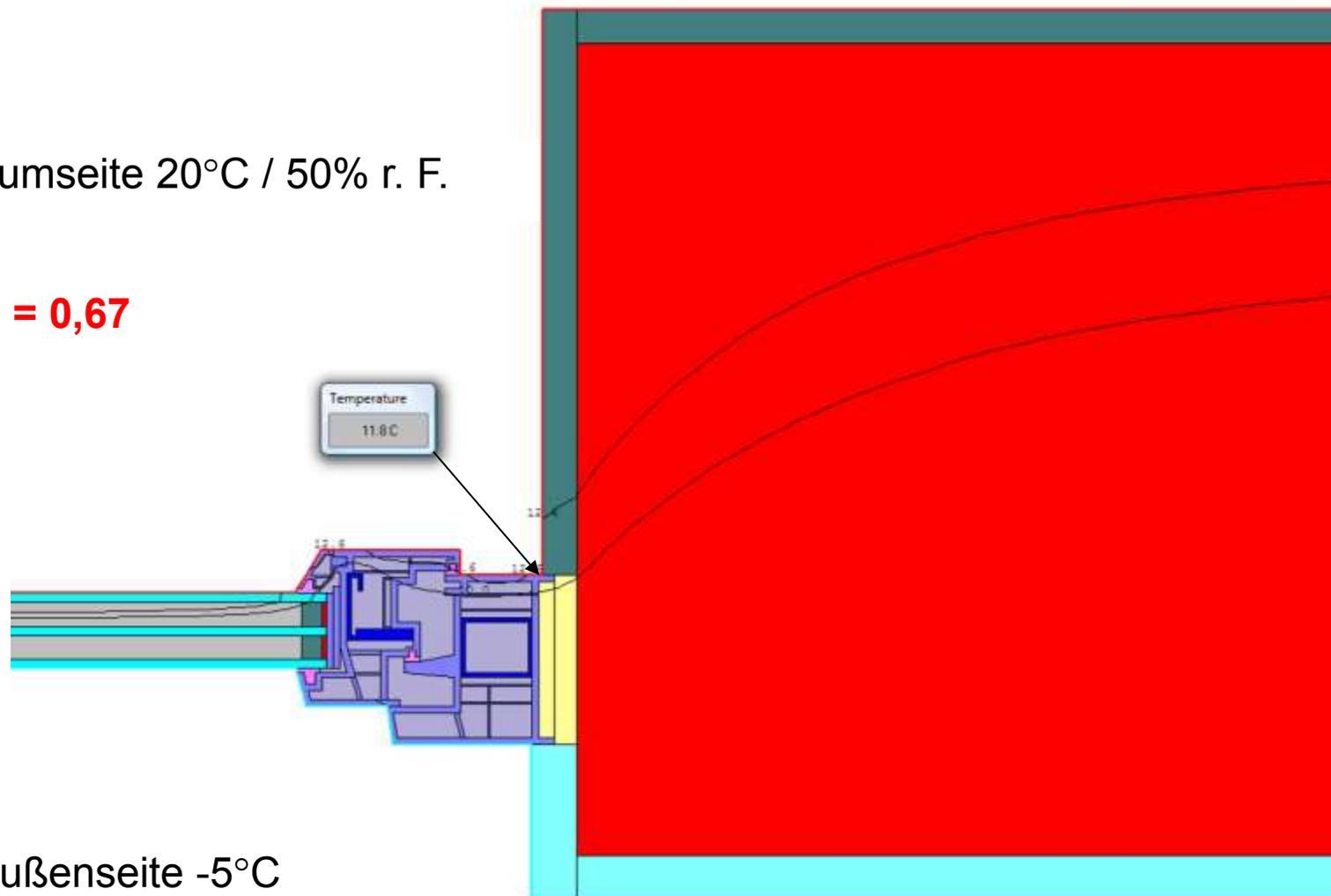


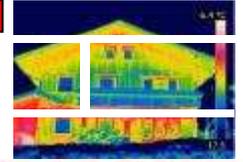


Der Temperaturfaktor f_{Rsi}

Raumseite 20°C / 50% r. F.

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

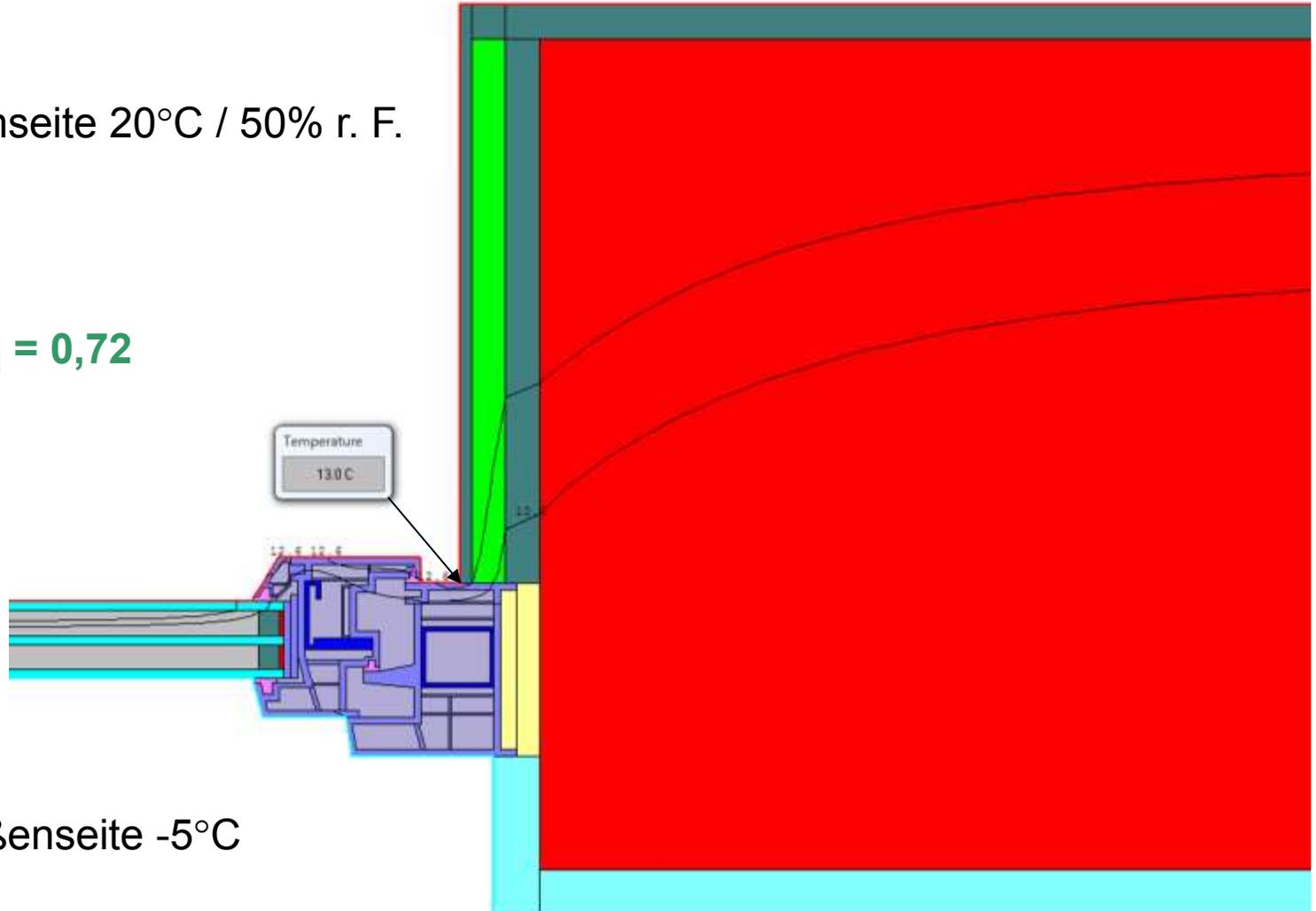




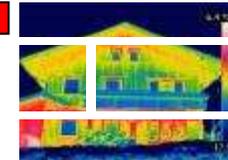
Der Temperaturfaktor f_{Rsi}

Raumseite 20°C / 50% r. F.

$$f_{Rsi} = 0,72$$



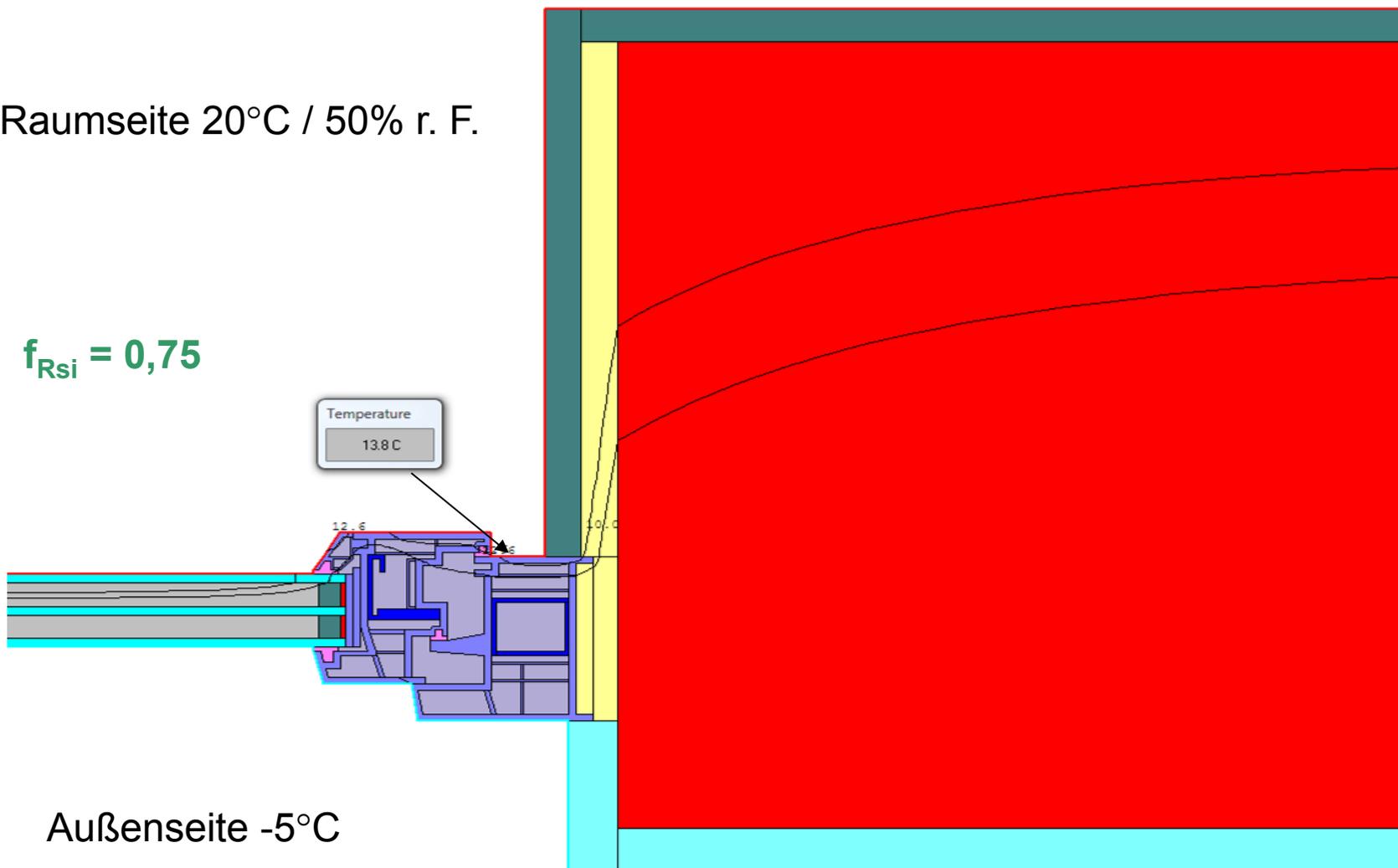
Außenseite -5°C



Der Temperaturfaktor f_{Rsi}

Raumseite 20°C / 50% r. F.

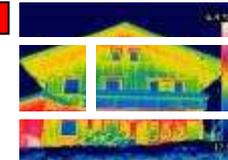
$$f_{Rsi} = 0,75$$



Temperature
13.8 C

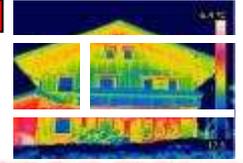
12.6

10.0



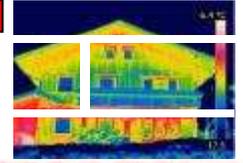
Beispiele richtiger Fenstermontage





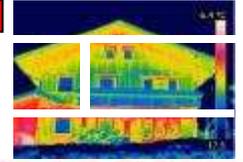
Beispiele richtiger Fenstermontage





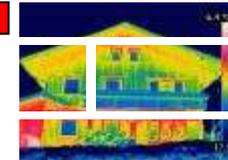
Beispiele richtiger Fenstermontage





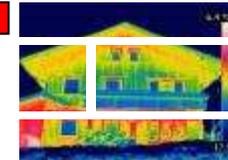
Beispiele richtiger Fenstermontage





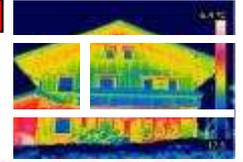
Beispiele richtiger Fenstermontage





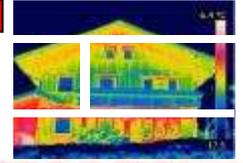
Beispiele richtiger Fenstermontage





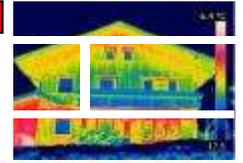
Beispiele richtiger Fenstermontage

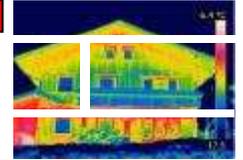


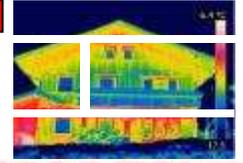


Beispiele richtiger Fenstermontage

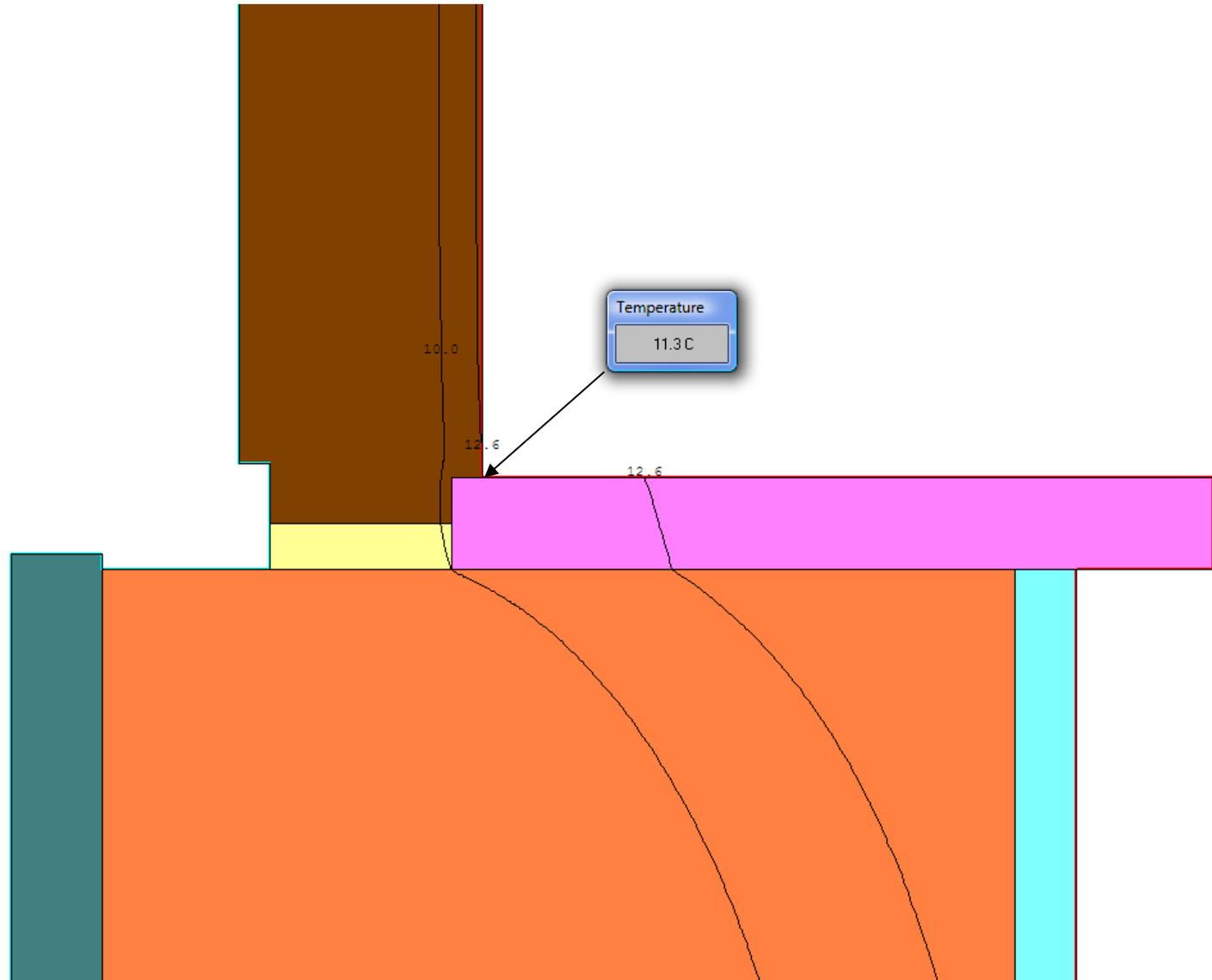


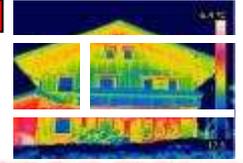




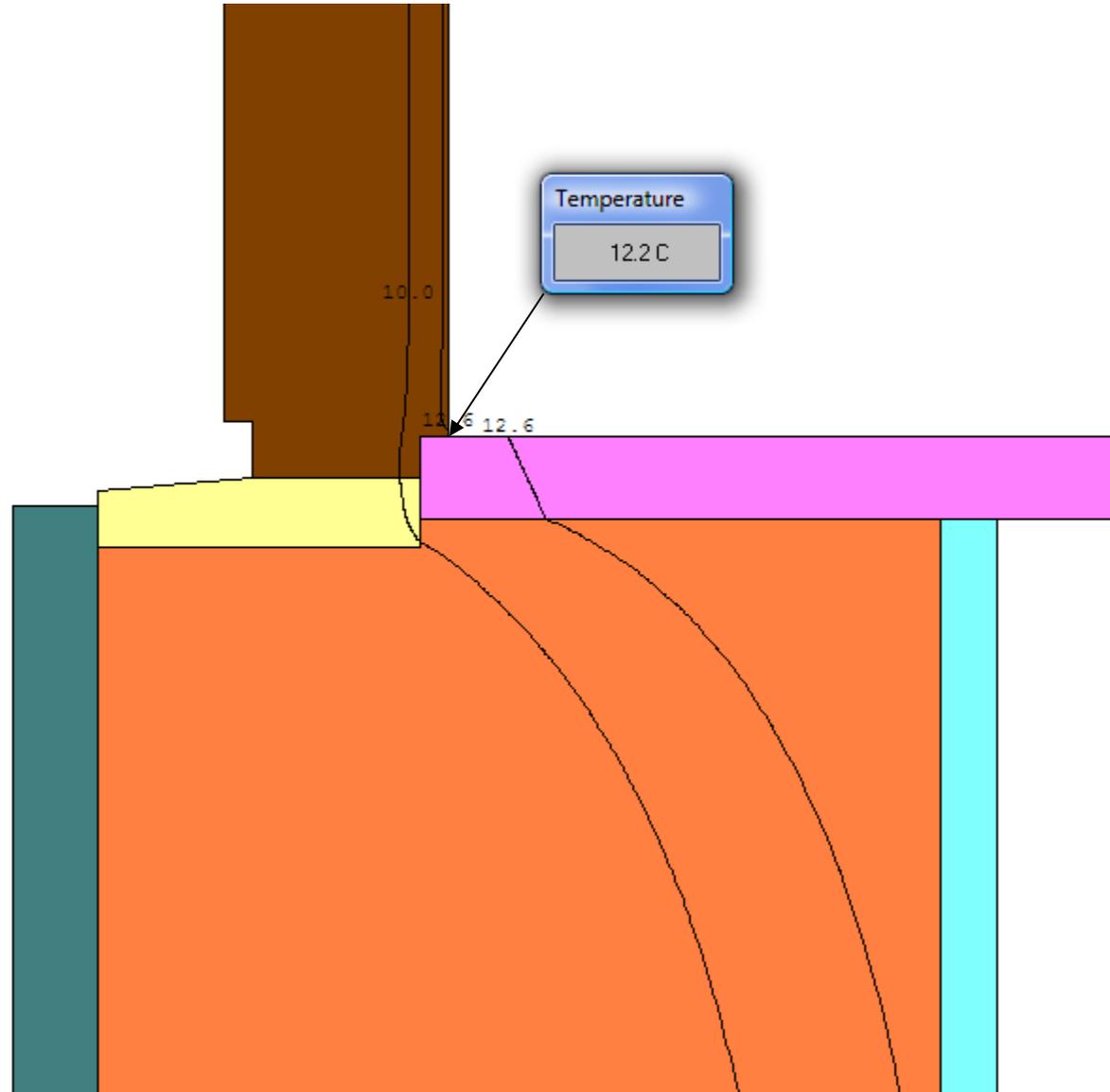


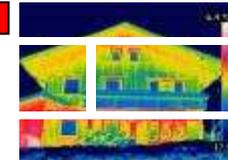
Der Temperaturfaktor f_{Rsi}





Der Temperaturfaktor f_{Rsi}

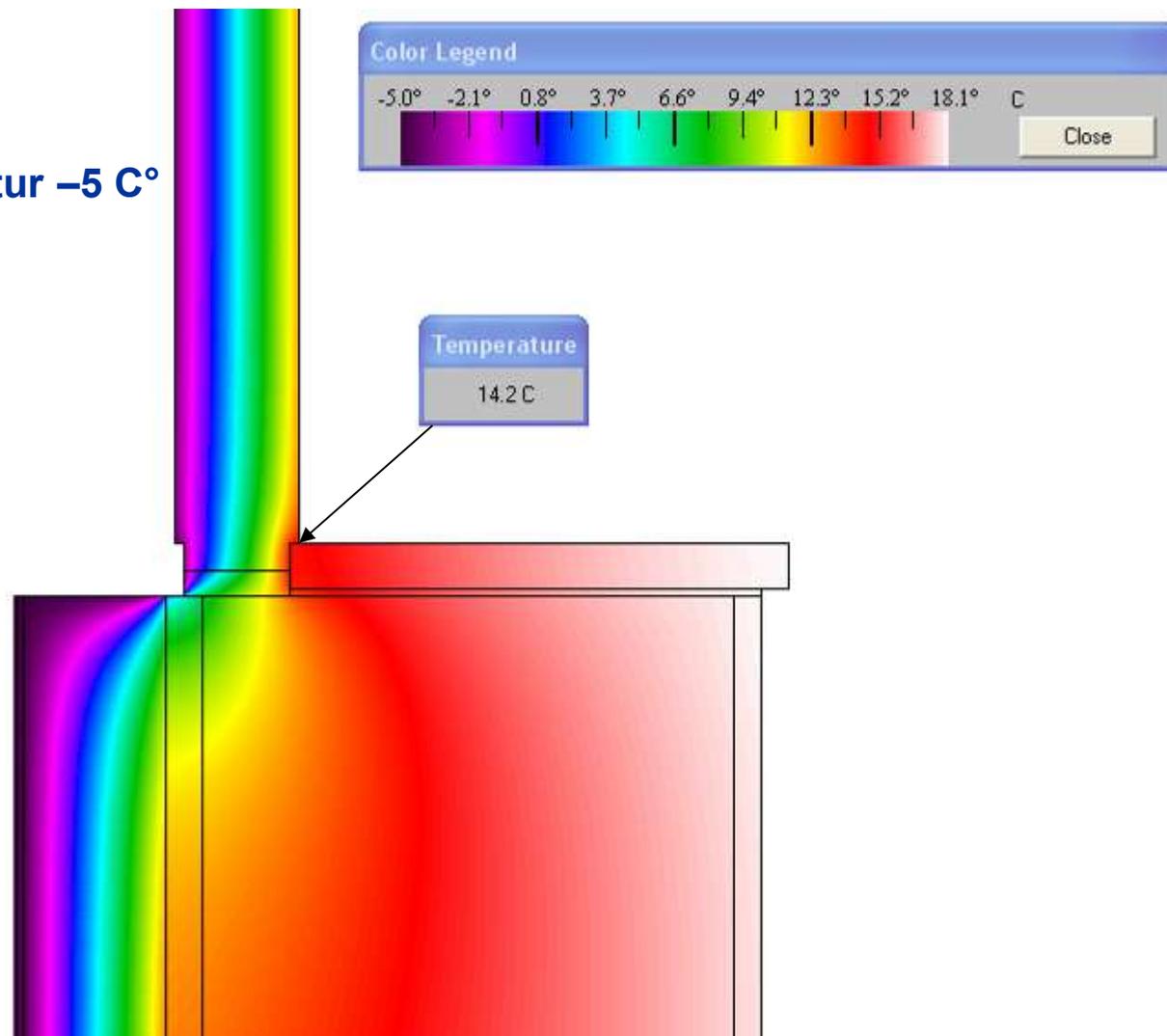


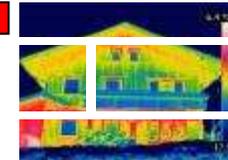


Der Temperaturfaktor f_{Rsi}

Beispiel: Fensterbankbereich ungedämmt

Außentemperatur -5 C°

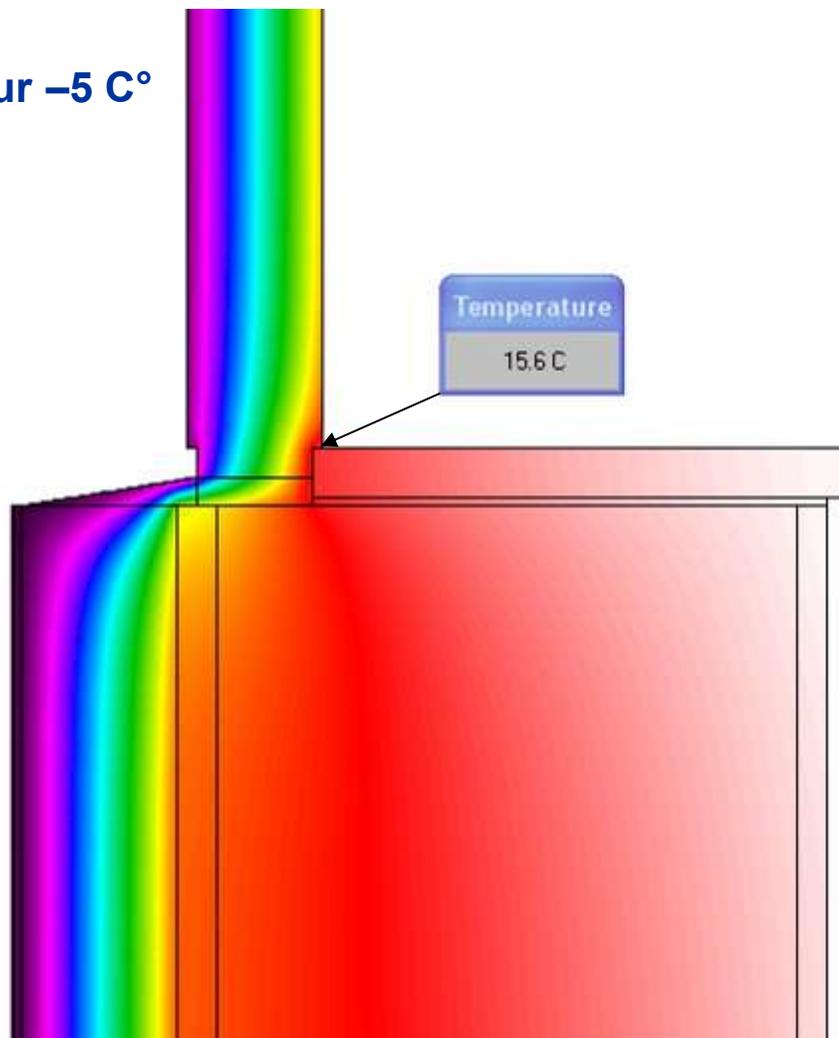


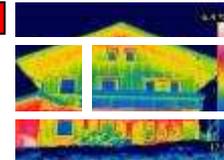


Der Temperaturfaktor f_{Rsi}

Beispiel: Fensterbrüstung mit kleinem Dämmkeil (Ortschaum)

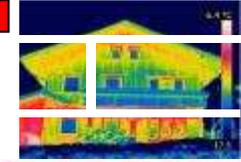
Außentemperatur -5 C°





Der Temperaturfaktor f_{Rsi}





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

**Neue
Fenster**



aus
BauelementeBau

