

# Fenster und Türen richtig montieren!

## Mounting windows and doors properly!



David Hepp

Stv. Leiter Überwachung und Inspektion

ift Zertifizierungs- und Überwachungsstelle

David Hepp

Assistant Head of Inspection- and Surveillance

**ift** Certification & Surveillance Body

# Losses and damages 2010 in Germany

## 1. Schadens-Statistik 2010

Statistics of losses and damage 2010

## 2. Statistik / Beispiele PVC-Fenster

Statistics / examples PVC Windows

## 3. Statistik / Beispiele Holzfenster

Statistics / examples wooden windows

## 4. Statistik / Beispiele Holz-Metallfenster

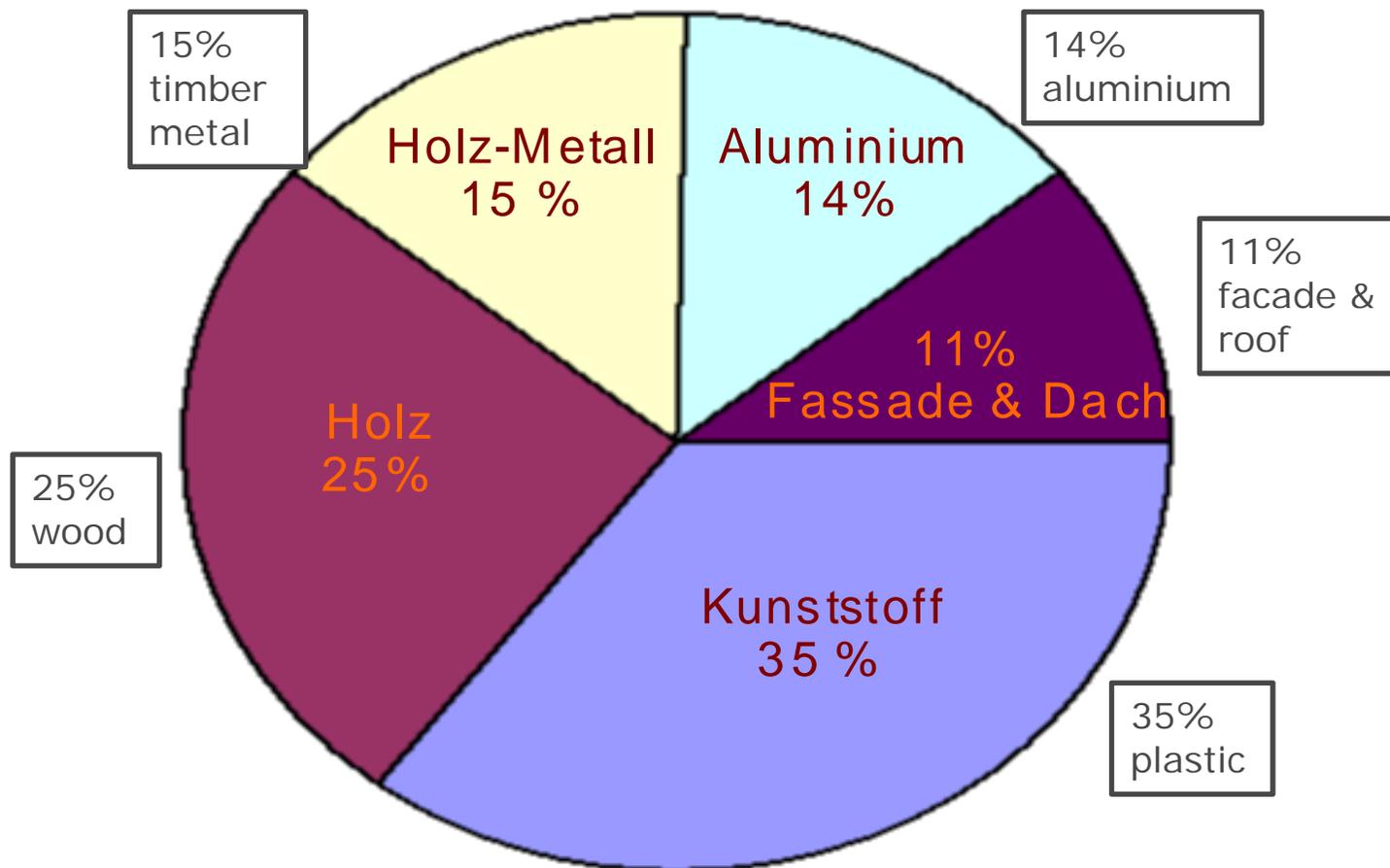
Statistics / examples for timber-metal windows

## 5. Statistik / Beispiele Aluminiumfenster

Statistics / examples metal windows

# 1 – Statistik 2010 / Statistics 2010

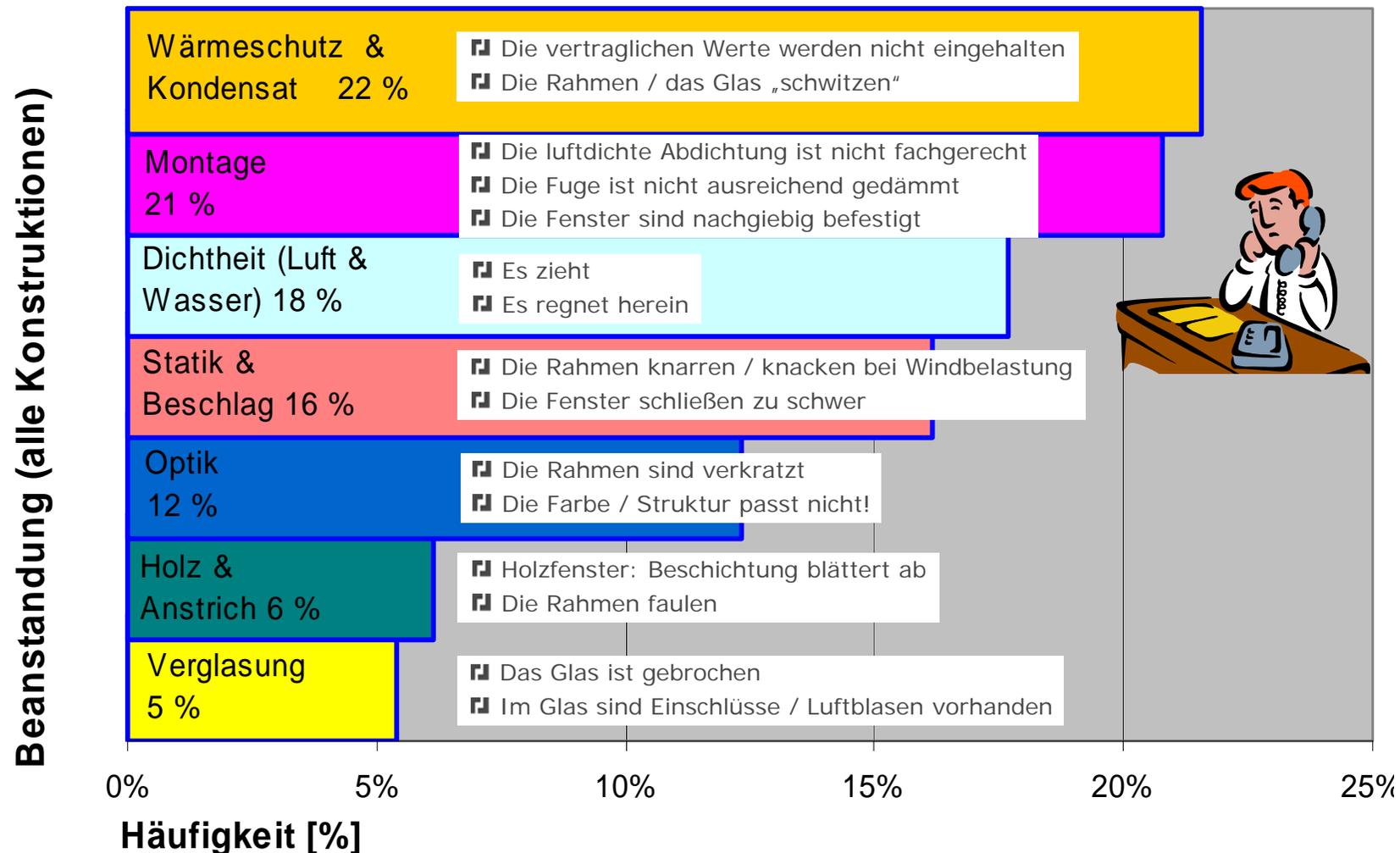
Auswertung von 170 Beanstandungen von Endkunden aus 2010  
Analysis of 170 complaints from end customers in the year 2010



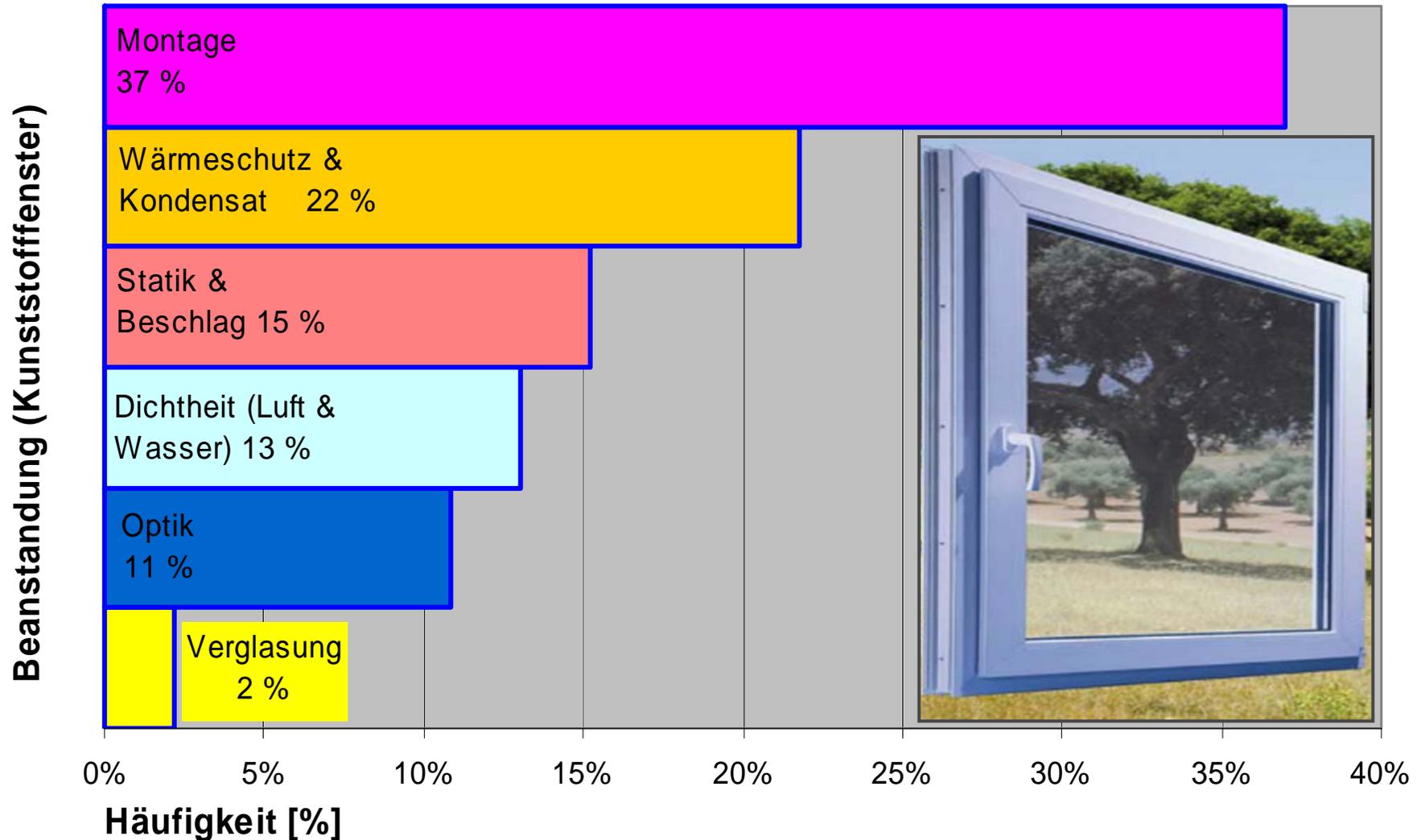
Schadenshäufigkeit nach Rahmenmaterial / Occurrences of defects related to frame material

# 1 – Statistik 2010 / Statistics 2010

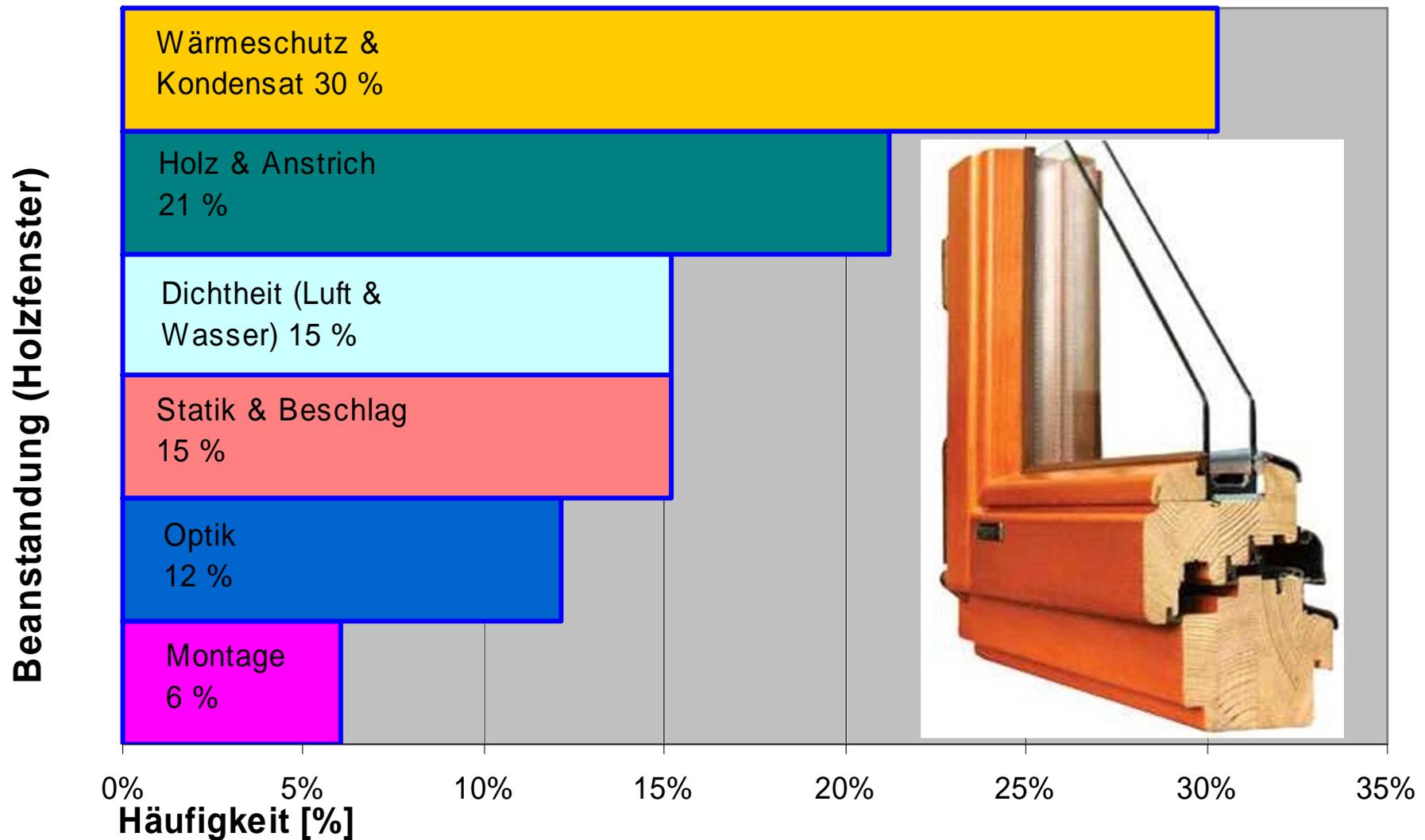
## Aufteilung der Beanstandungen/ Distribution of complaints



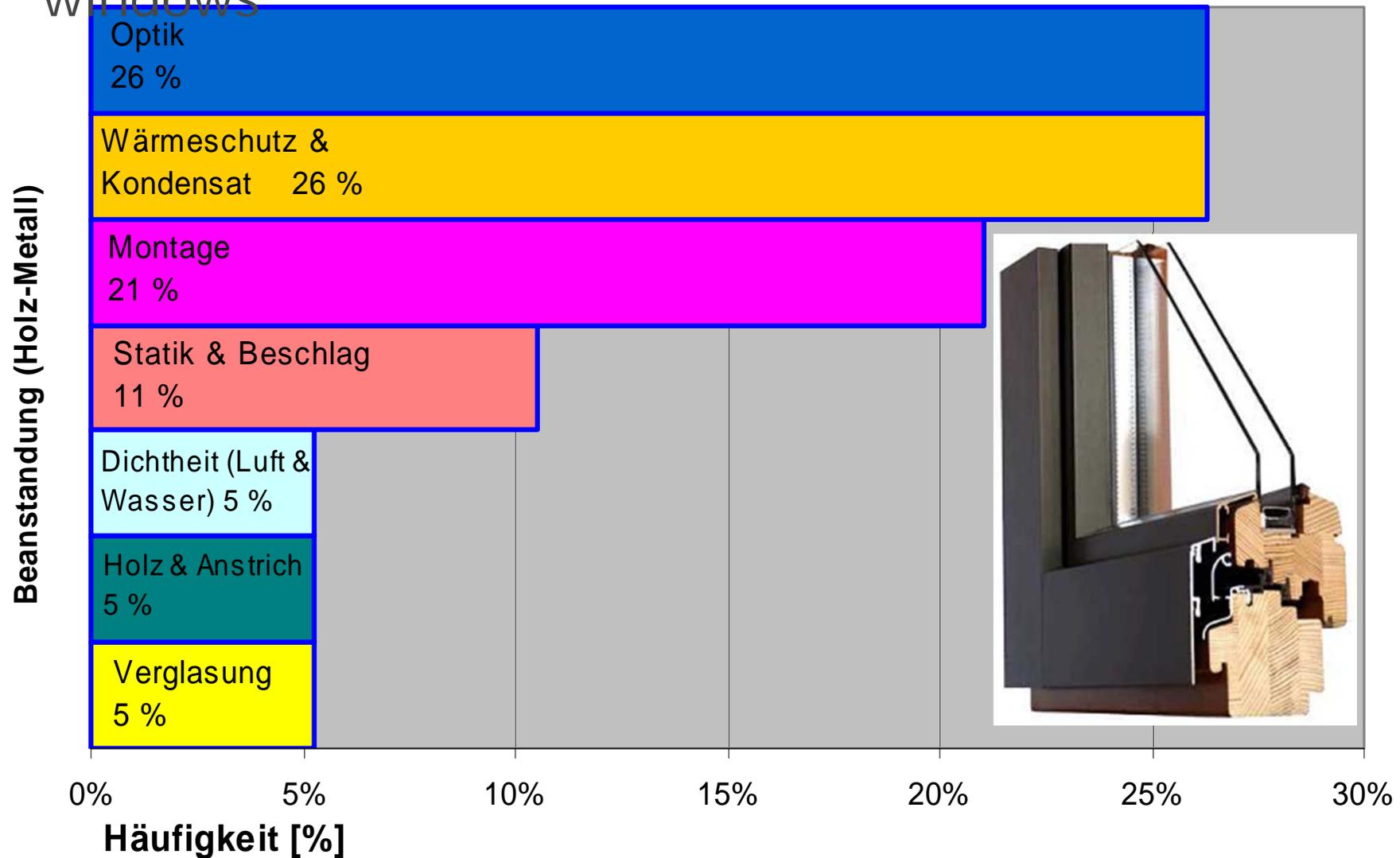
## 2 – Kunststofffenster / Plastic windows



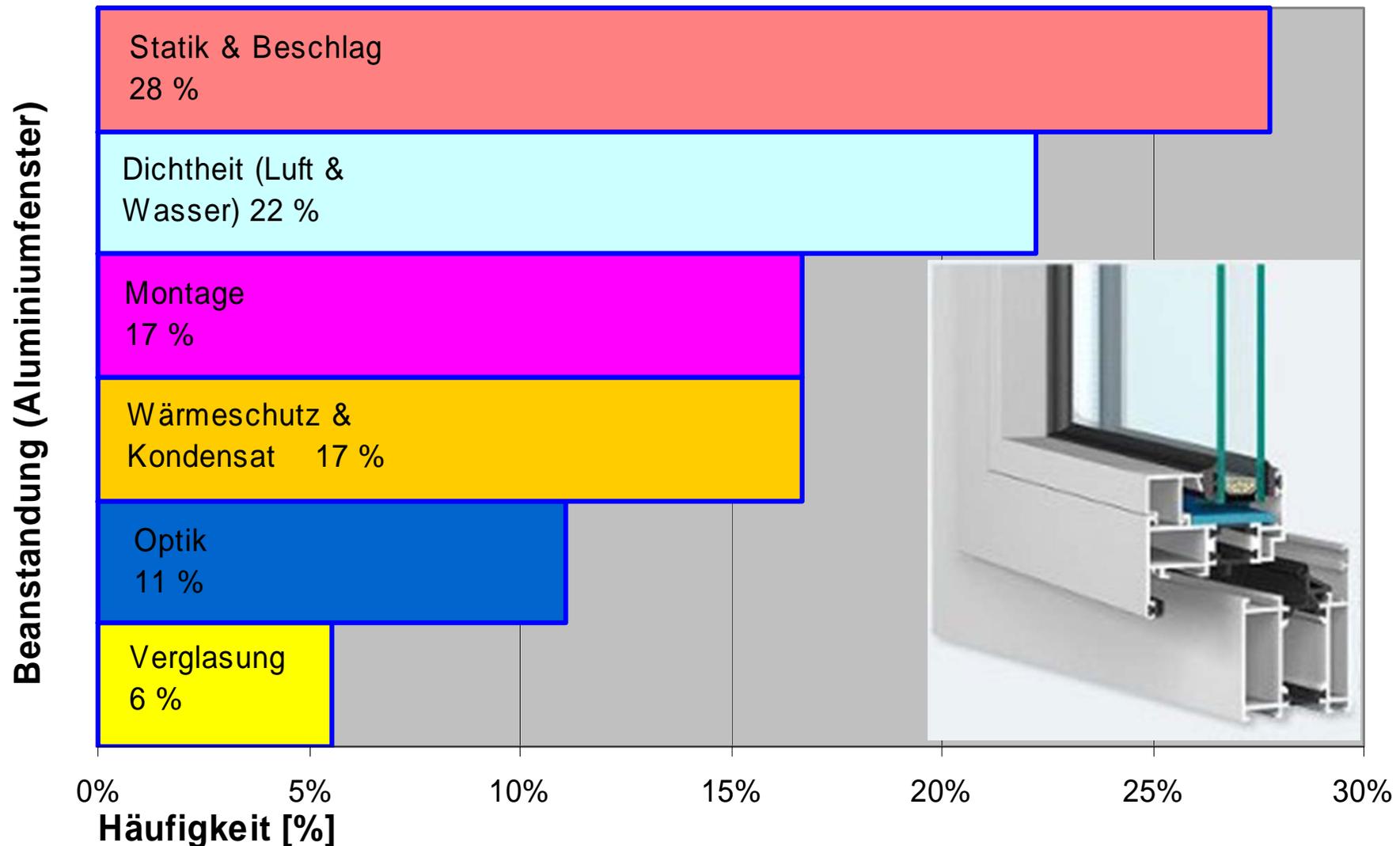
### 3 – Holzfenster / Wooden windows



## 4 – Holz-Metallfenster / Timber metal windows



## 5 – Aluminiumfenster / Aluminium windows



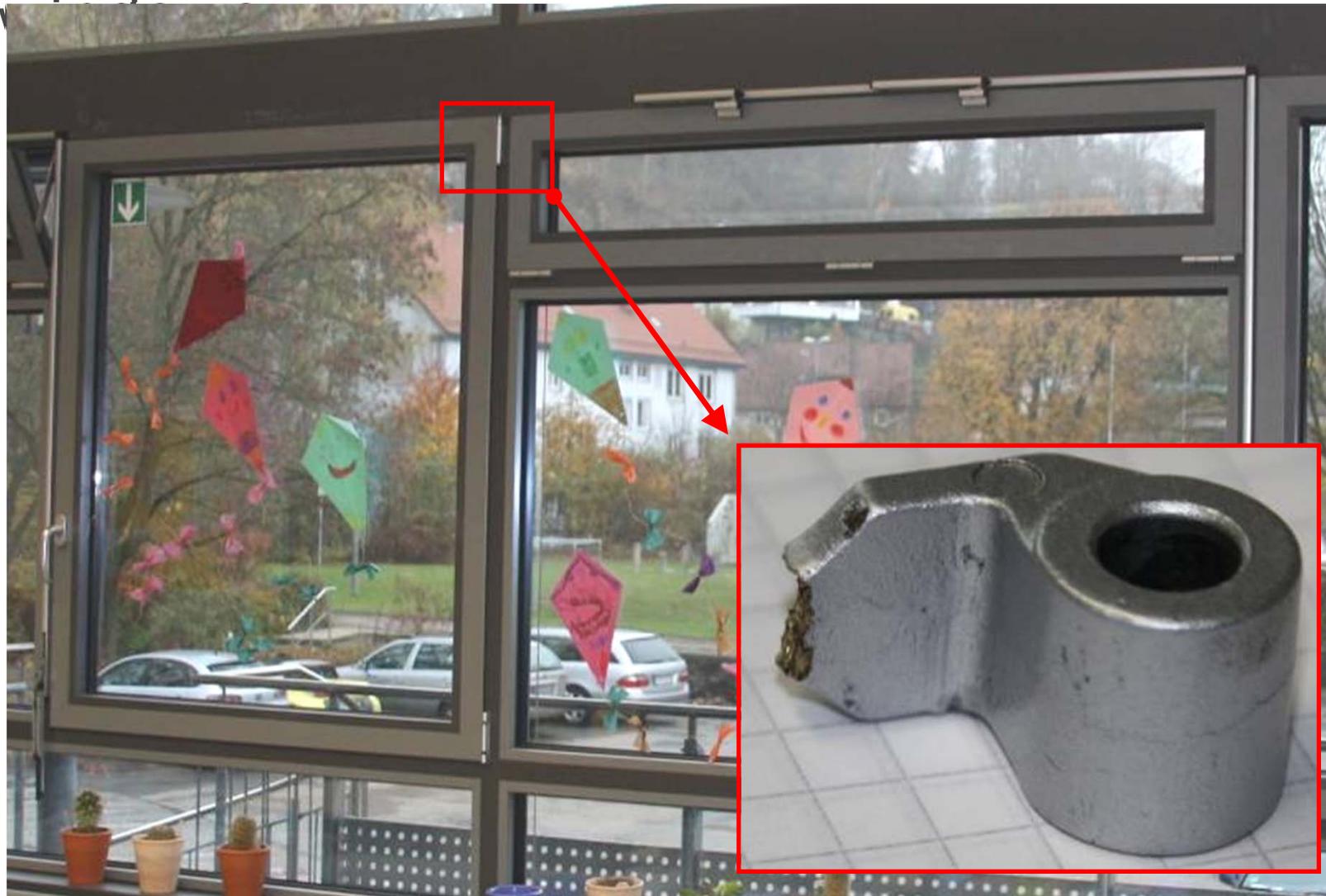
## Kunststofffenster / Plastic windows



## Kunststofffenster / Plastic windows



# 5 – Aluminiumfenster / Aluminium

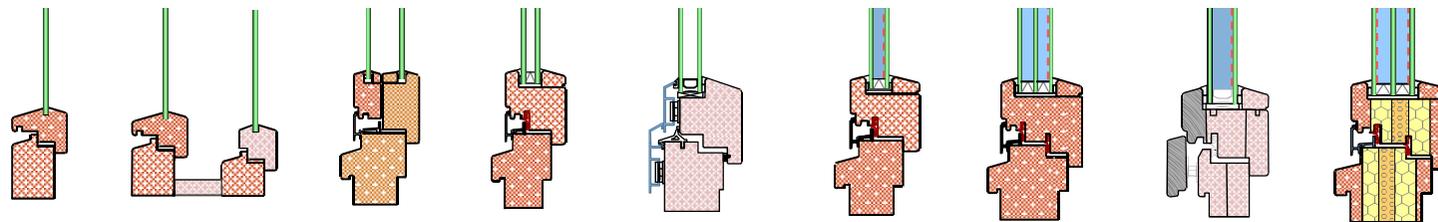


Ausgangssituation... Initial situation ...

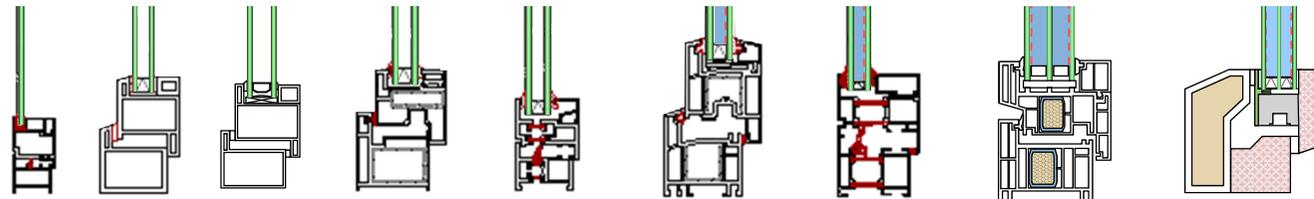
Entwicklung in der Fenstertechnik

Development of window technique

 Einbaujahr Year of construction



Wärmedämmung, Bautiefen, Bauteilgewichte  
Thermal insulation, installation width, weights of components



1950

1978

1995

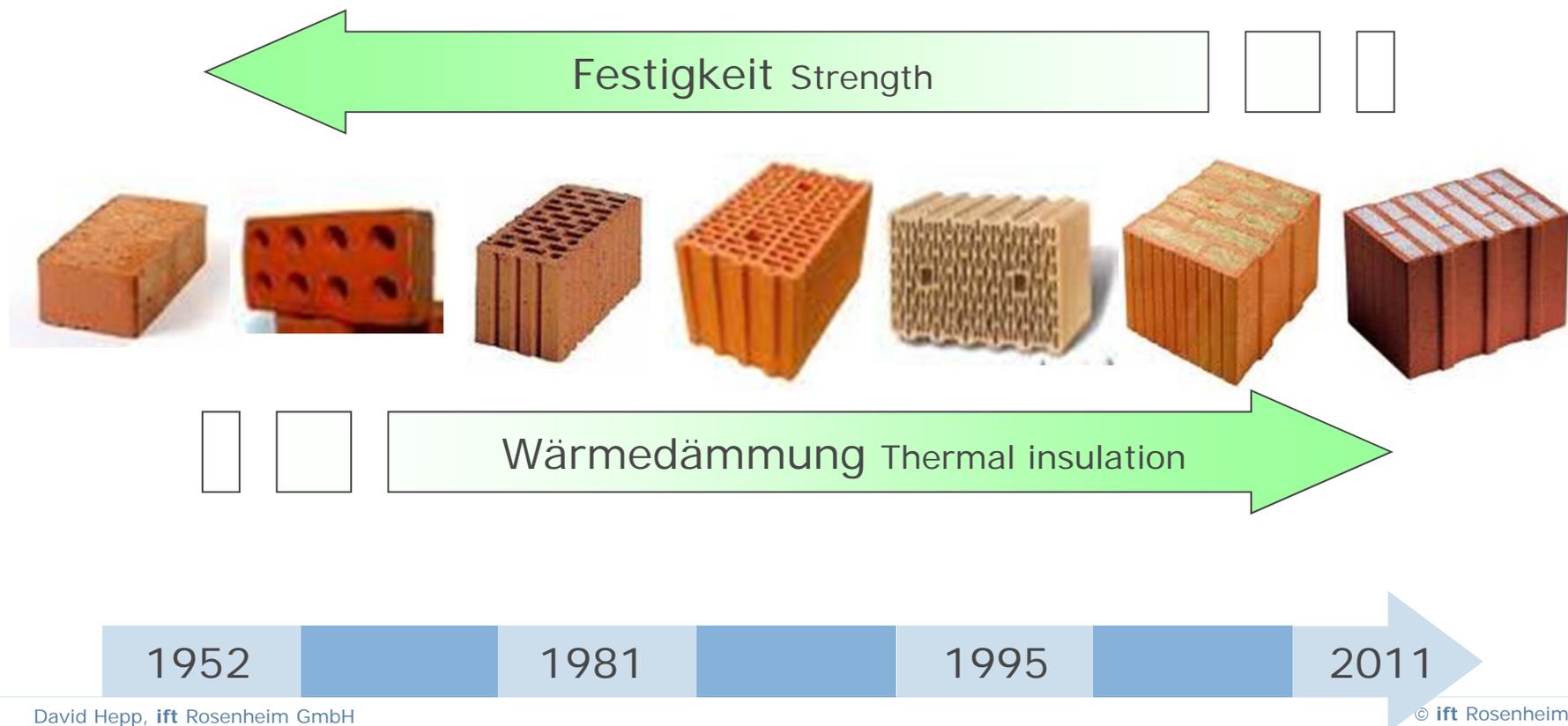
2011

Ausgangssituation ... Initial situation ...

Entwicklung bei den Mauersteinen

Development of building bricks

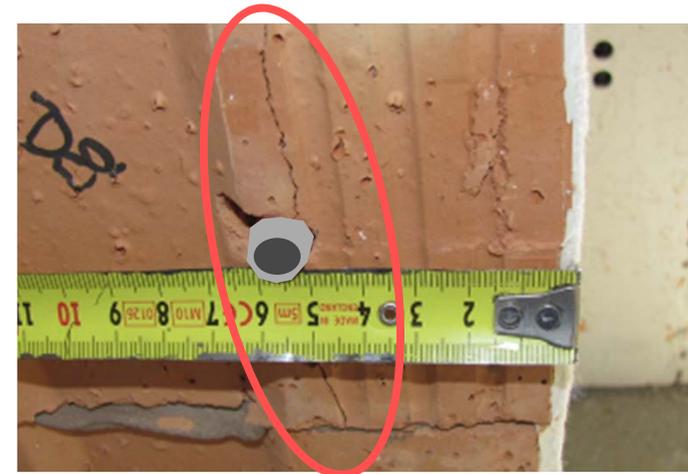
–Baujahr am Beispiel Ziegel Year of manufacture, using the example of clay bricks



Ausgangssituation... Initial situation ...

Befestigungsgrund als zunehmender Schwachpunkt

Mounting substrate is an increasingly weak point

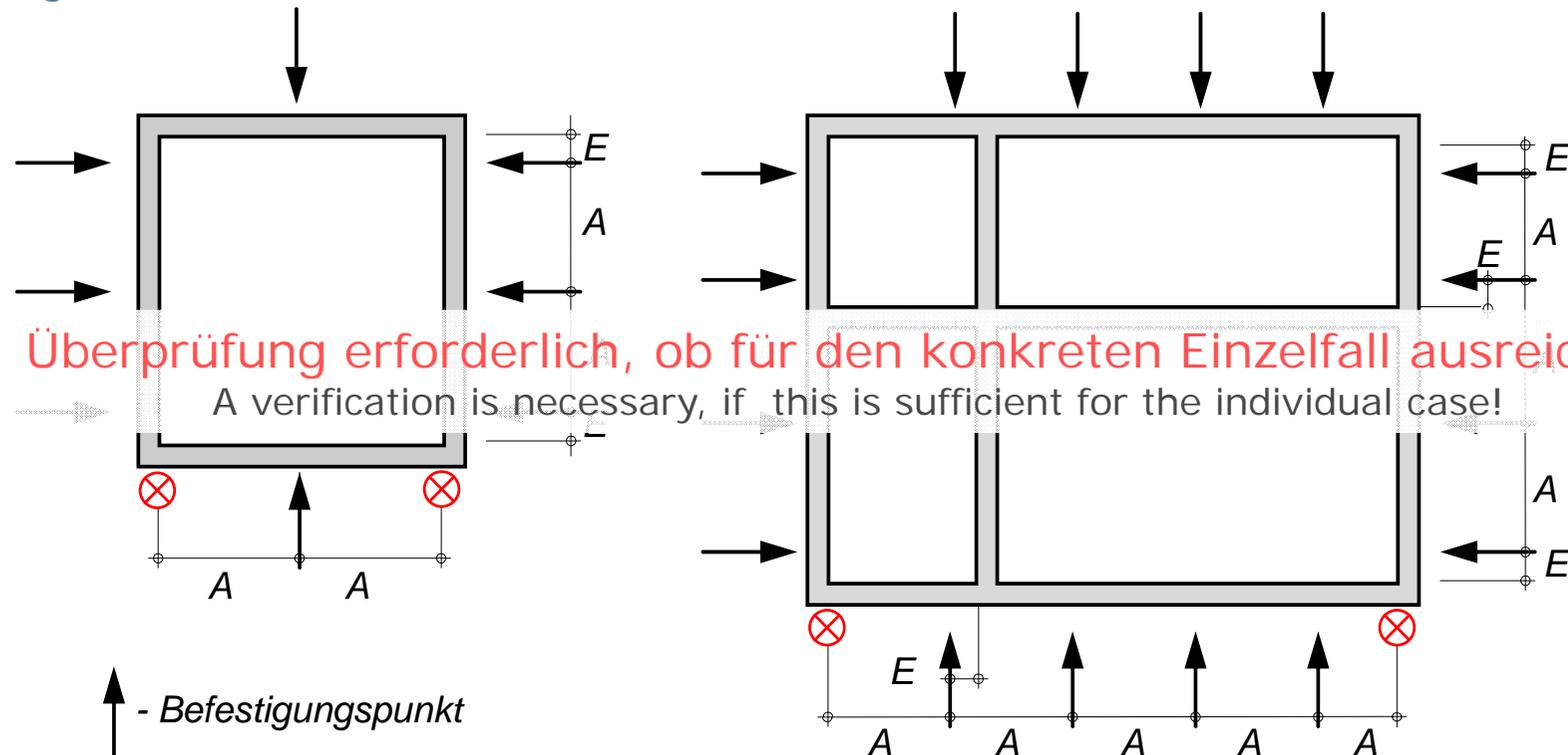


## Ausgangssituation ... Initial situation ...

### Anerkannte Regeln der Technik zur Befestigung

Generally accepted rules of technology for fastening

vgl. VOB C/ATV DIN 18360, Metallbauarbeiten



Überprüfung erforderlich, ob für den konkreten Einzelfall ausreichend!

A verification is necessary, if this is sufficient for the individual case!

↑ - Befestigungspunkt

⊗ - zusätzlicher Befestigungspunkt zur Lastabtragung in Fensterebene an Stelle der Tragklötze bei auskragender Montage vor der tragenden Wandkonstruktion, im seitlichen Bereich abhängig von der Öffnungsart (siehe Bild 5.4)

# ift-Richtlinie MO-02/1 (Entwurf)

Teil 2: Verfahren zur Ermittlung der Gebrauchstauglichkeit von Befestigungssystemen

ift-guideline MO-02/1 (first draft)

Part 2: Method to determine the suitability of use of fastening systems

- Gegenstand: subject:
- Befestigungssysteme für die Befestigung von Fenstern und Türen
- Ziel: intention:
- Regelung der Anforderungen für den Bereich „Lochfenster“
- Berechnungshilfe
- „Standardsituationen“ ohne weiteren Nachweis
- Festlegung geeigneter Prüfverfahren in Abhängigkeit der Beanspruchung
- Zielgruppe: audience:
- Montageverantwortliche
- Hersteller von Befestigungssystemen



**R**

**ift-RICHTLINIE MO-02/1**  
Dezember 2005

**ift**  
ROSENHEIM  
Das Institut für Fenster und Fassaden, Türen und Tore, Glas und Baustoffe

**Baukörperanschluss von Fenstern**  
Teil 2  
Verfahren zur Ermittlung der Gebrauchstauglichkeit von Befestigungssystemen

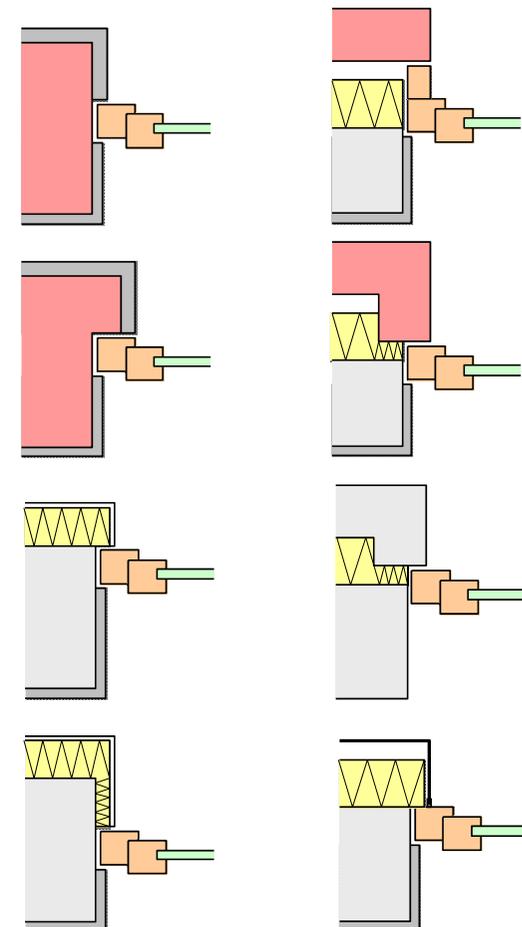
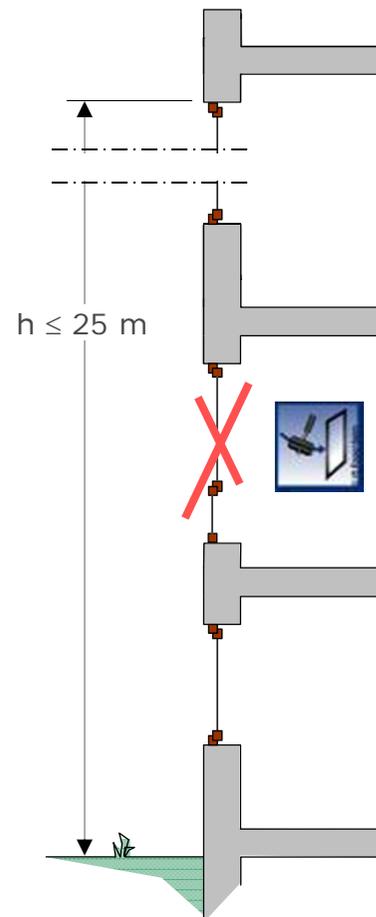
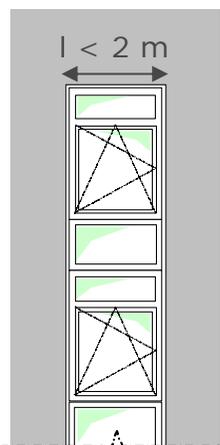
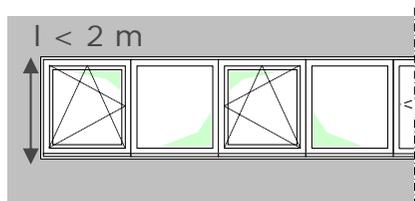
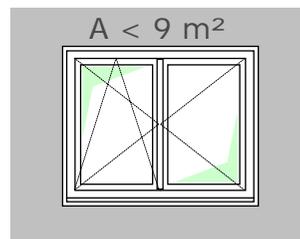
**Inhalt**

- 1 Anwendungsbereich ..... 2
- 2 Mitgeltende Normen und Richtlinien ..... 2
- 3 Anforderungen ..... 3
- 4 Prüfung Materialeigenschaften ..... 7
- 5 Prüfung Fugeneigenschaften ..... 10
- 6 Auswertung, Bericht ..... 13
- Literatur ..... 14

# ift-Richtlinie MO-02/1 (Entwurf)

ift-guideline MO-02/1 (first draft)

Anwendungsbereich: Scope:

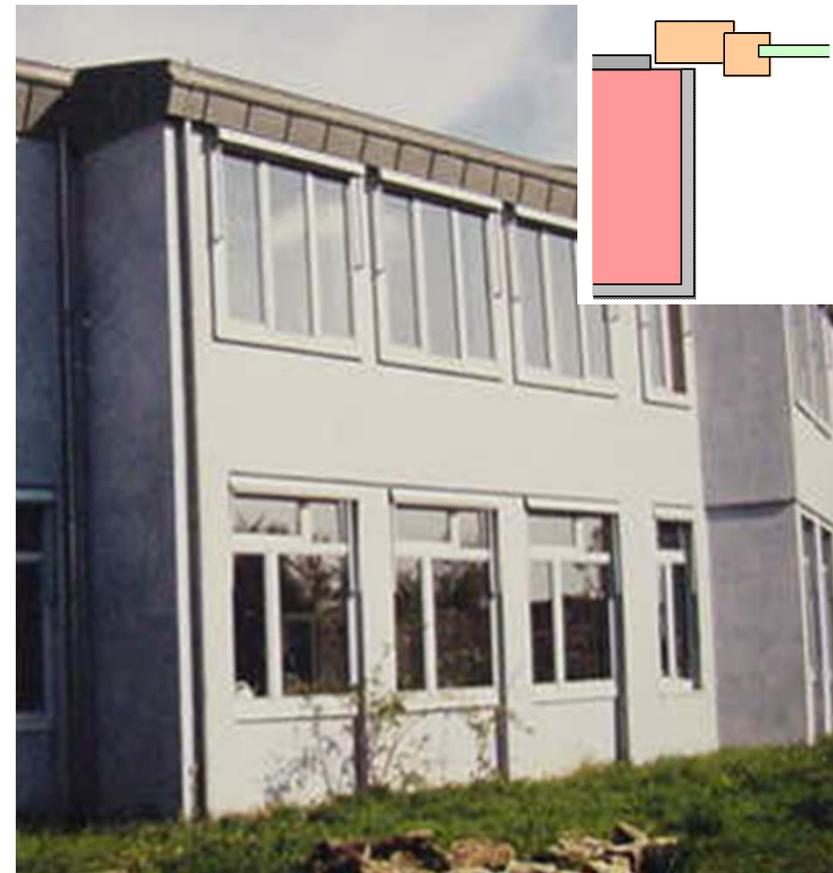
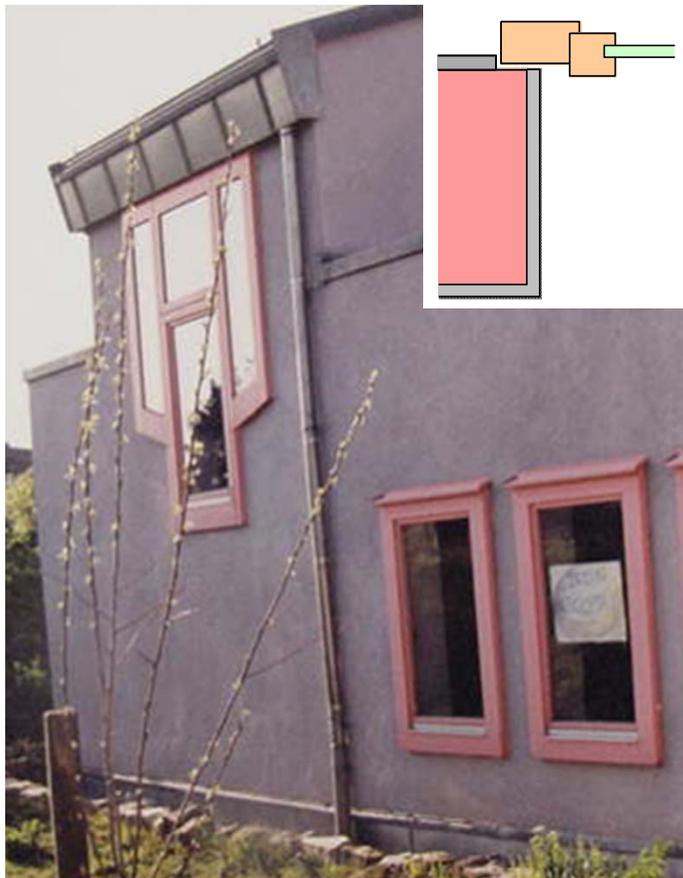


## ift-Richtlinie MO-02/1 (Entwurf)

ift-guideline MO-02/1 (first draft)

Beispiel: Einbausituation außerhalb des Anwendungsbereiches

Sample: Installation situation out of scope



# ift-Richtlinie MO-02/1 (Entwurf)

ift-guideline MO-02/1 (first draft)

Kräfte in Flügelebene Loads within the sash layer

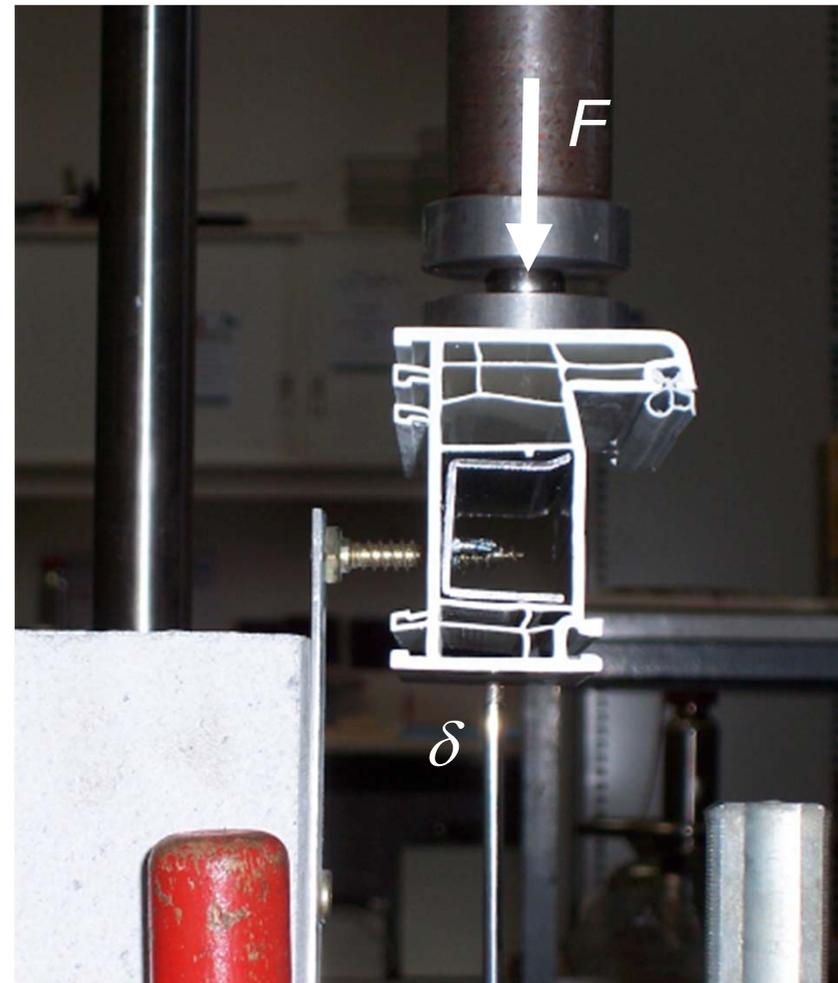
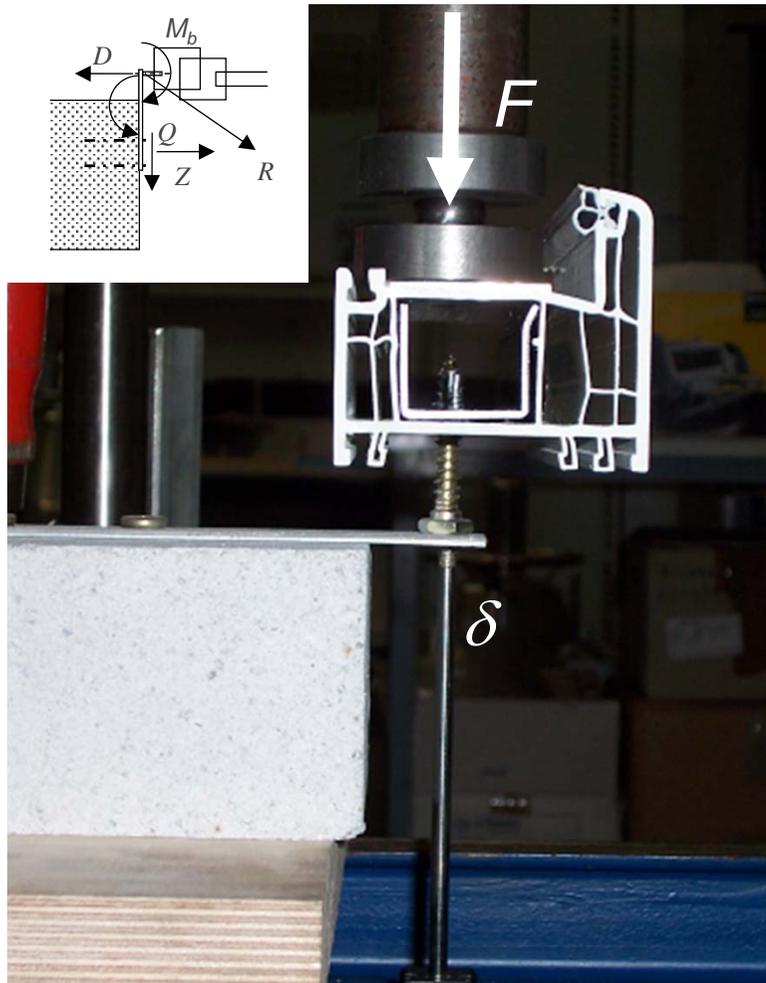
Vertikallasten nach EN 13115  
200 bis 800 N (je nach Klasse)

Vertical loads according to EN 13115  
200 ... 800 N (classes 1 till 4)



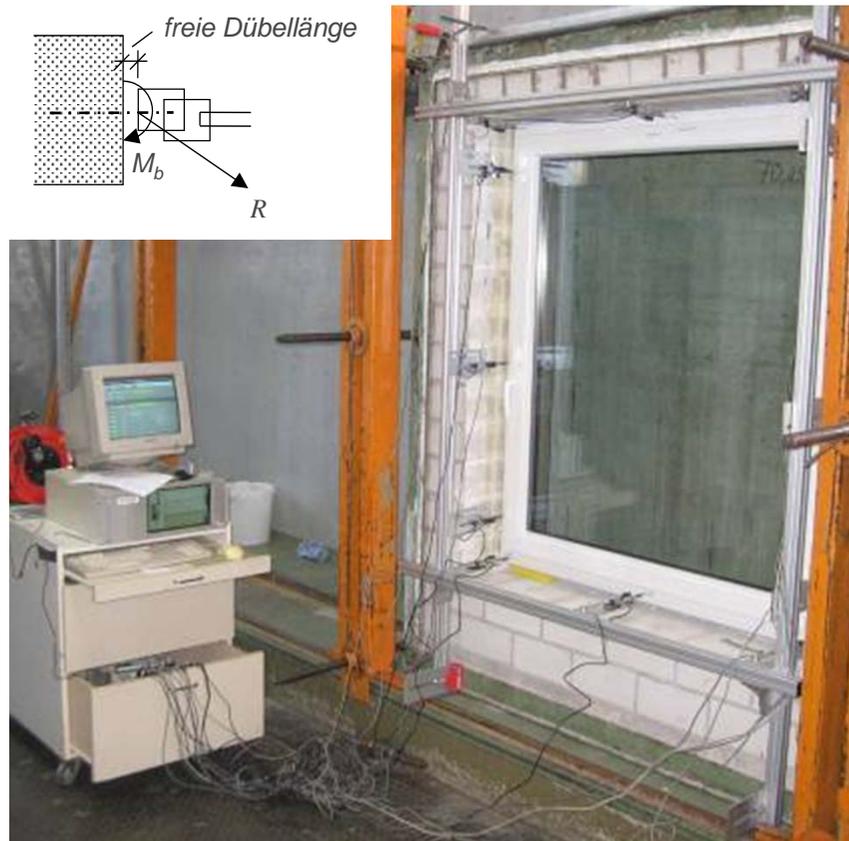
# ift-Richtlinie MO-02/1 (Entwurf)

ift-guideline MO-02/1 (first draft)



# ift-Richtlinie MO-02/1 (Entwurf)

ift-guideline MO-02/1 (first draft)



**Bauteilversuch: Windlast**

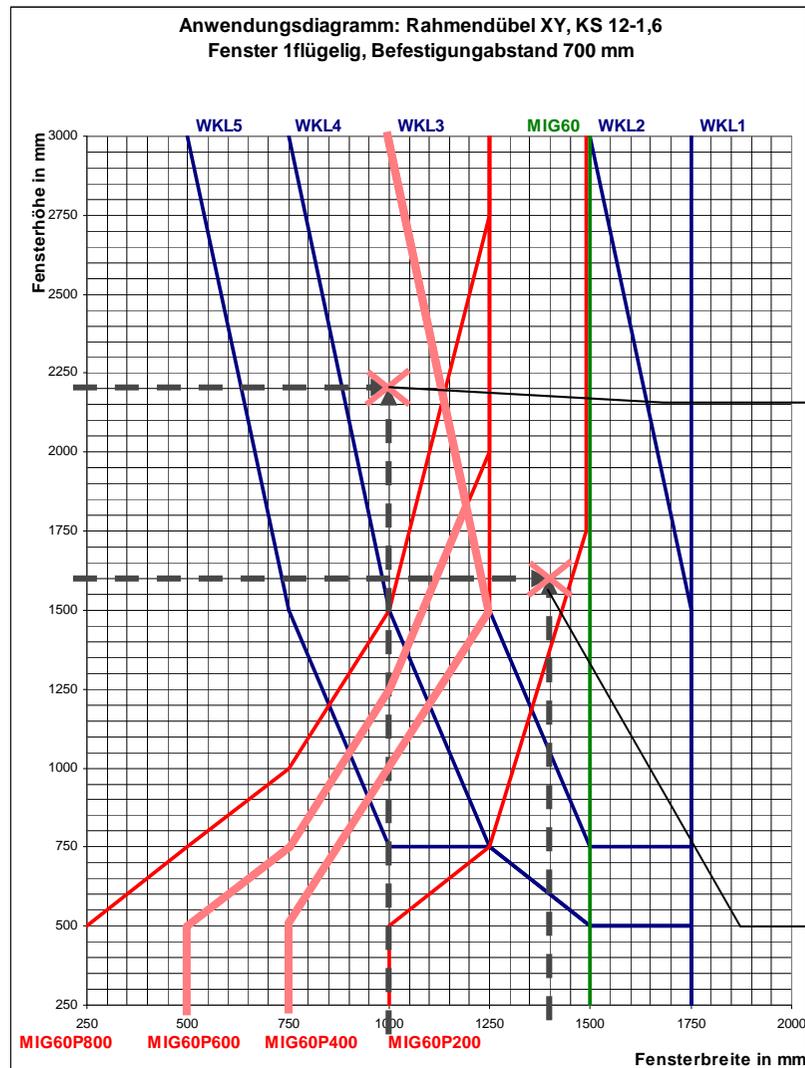
Component test: wind load



**Bauteilversuch: Pendelschlag**

Component test: pendulum impact test

# ift-Richtlinie MO-02/1 (Entwurf) ift-guideline MO-02/1 (first draft)



## Ablesebeispiel 1:

Kunststofffenstertüre

Größe B x H: 1000 mm x 2200 mm

Verglasung: 40 kg/m<sup>2</sup> (16 mm)

Windlast: 0,94 kN/m<sup>2</sup>

Zusatzlast P: 60 kg

Größe liegt innerhalb →  
Befestigung ok

## Ablesebeispiel 2:

Kunststofffenster

Größe B x H: 1400 mm x 1600 mm

Verglasung: 60 kg/m<sup>2</sup> (24 mm)

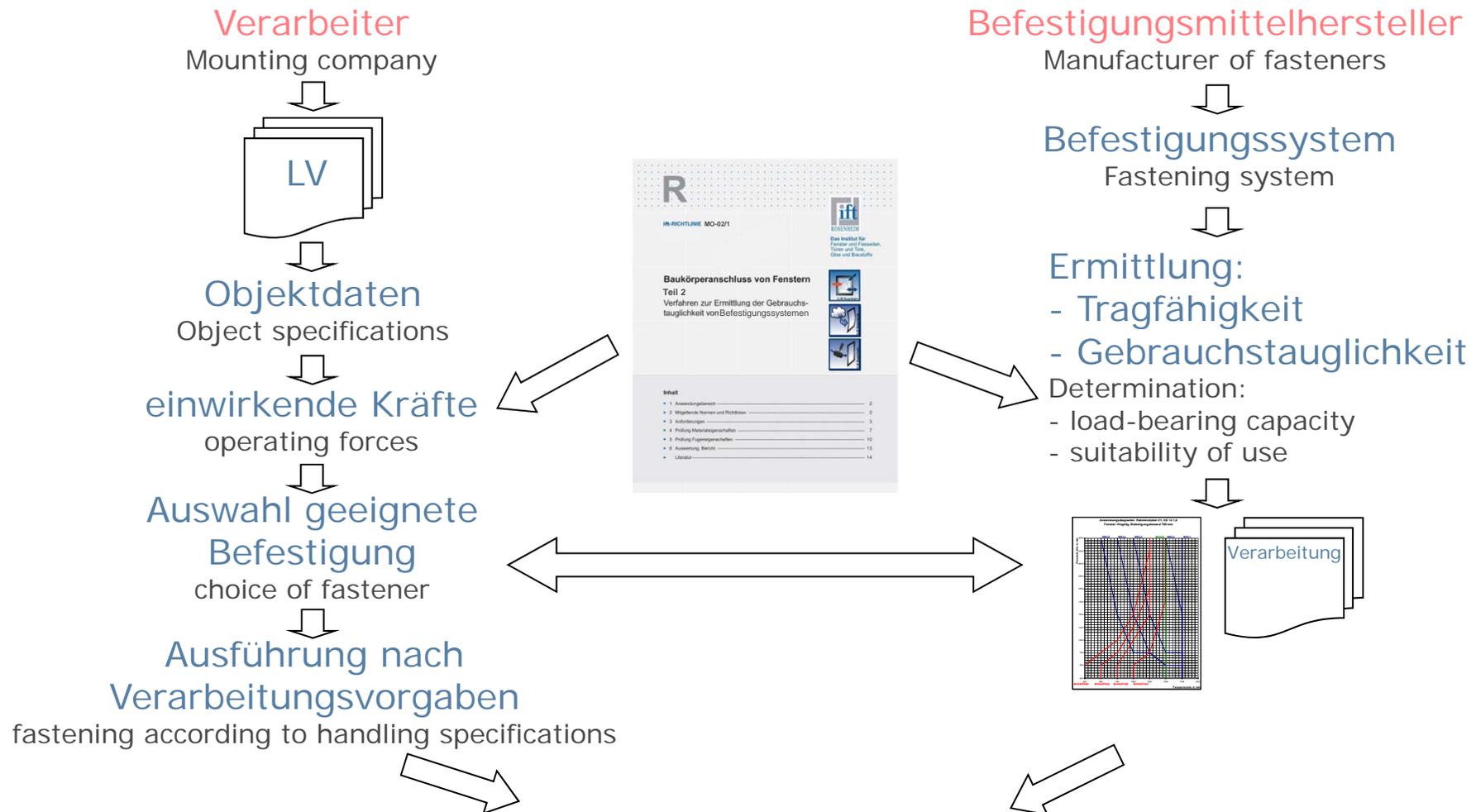
Windlast: 1,05 kN/m<sup>2</sup>

Zusatzlast P: 40 kg

Größe liegt außerhalb →  
Berechnung erforderlich

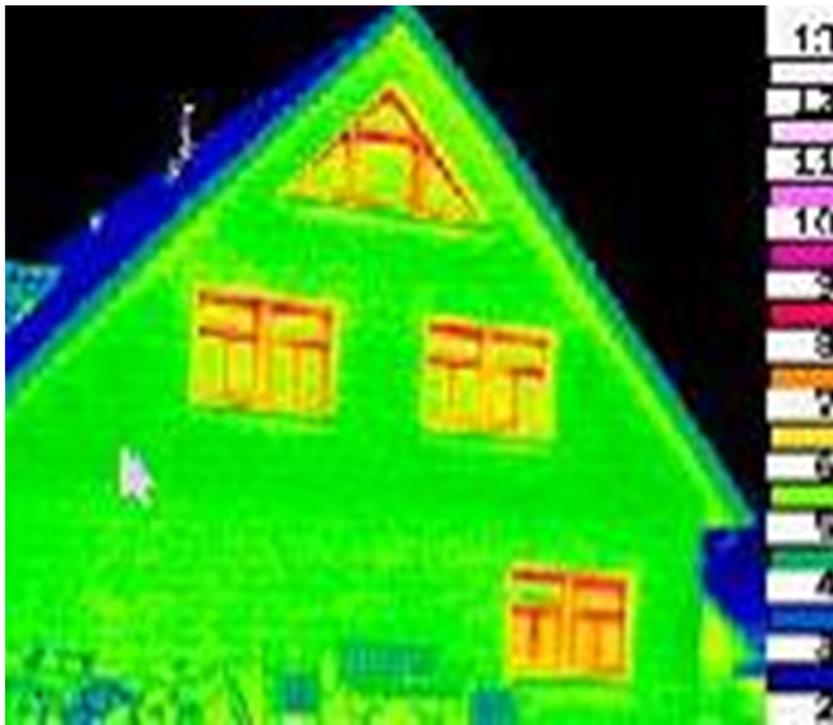
# ift-Richtlinie MO-02/1 (Entwurf)

ift-guideline MO-02/1 (first draft)



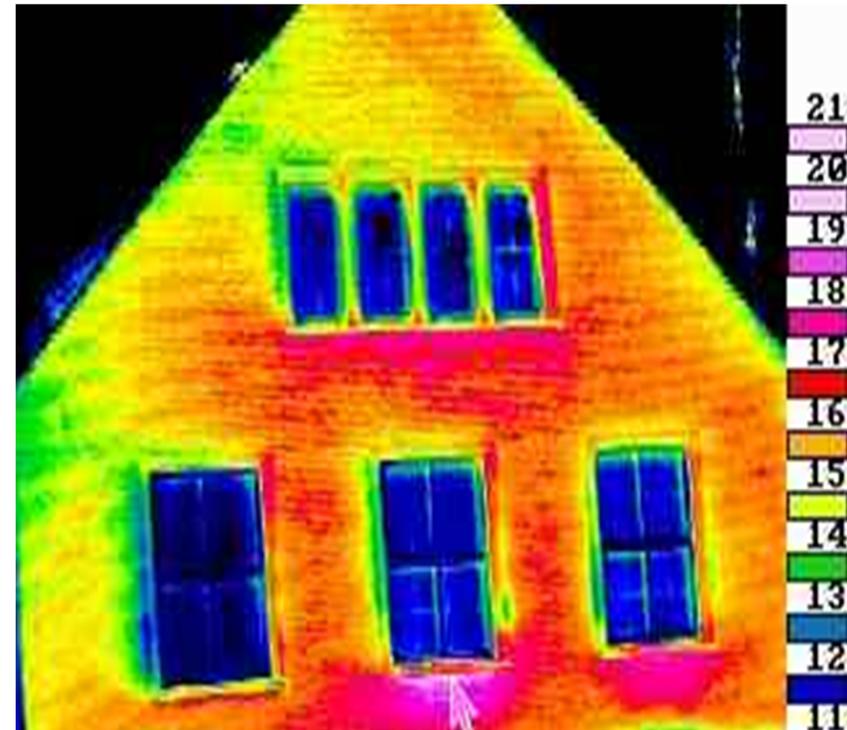
# Bauphysikalische Anforderungen ...

requirements to the construction physics ...



## Neubau

thermography of a new building with a good thermal protection



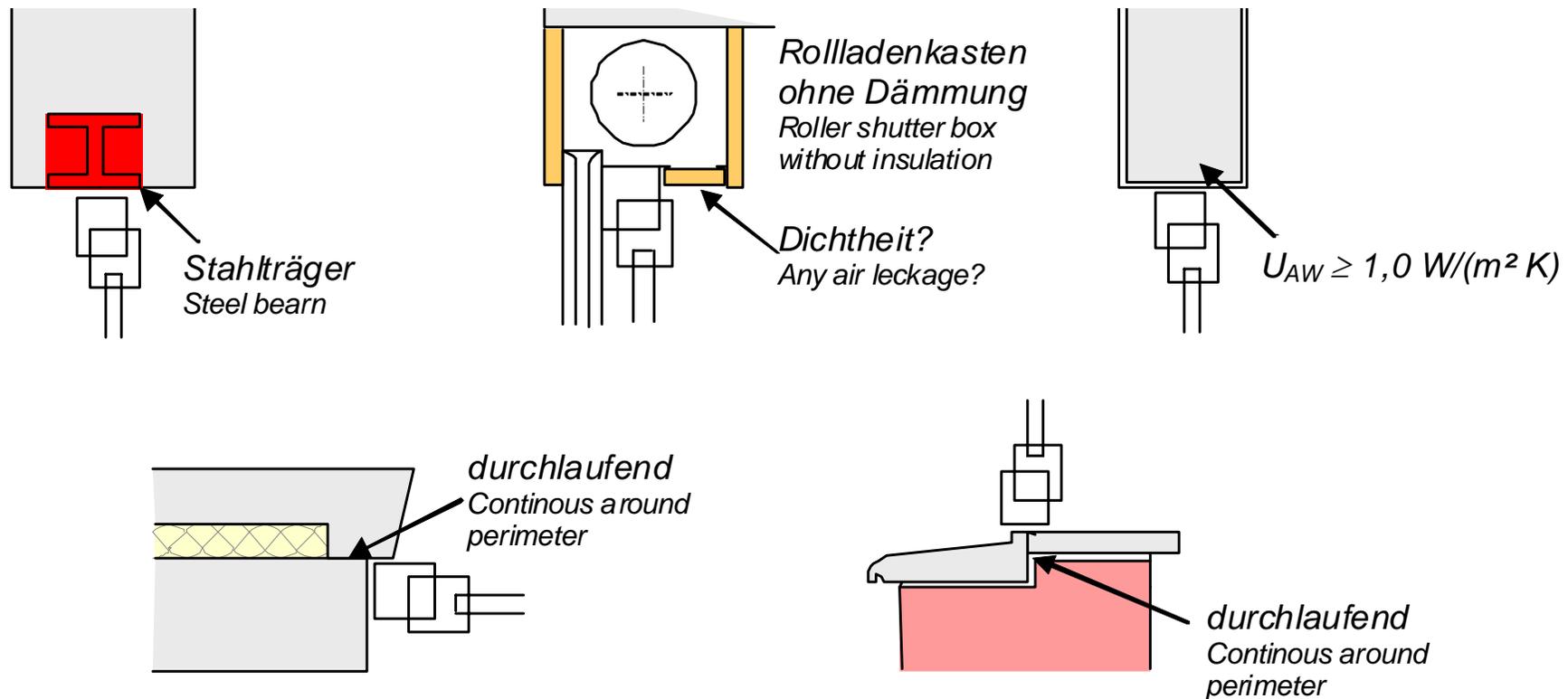
## Altbau ...

der Fensteraustausch allein wird es nicht richten!

existing building with a foul thermal protection

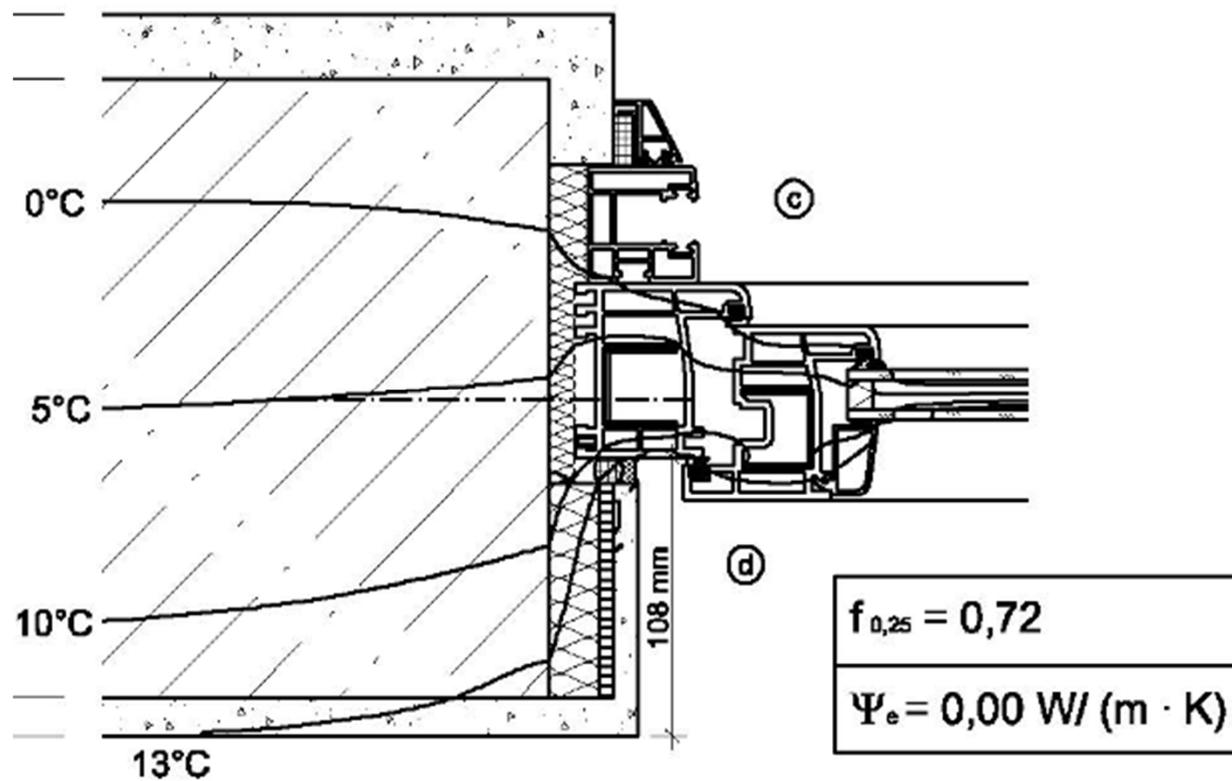
# Typische energetische Schwachstellen im Anschlussbereich

## Typical weak spots for energy leakage at wall connections



## Erste Abschätzung der wärmetechnischen Eigenschaften

First assessment of the thermal characteristics of wall connection in the external wall



## Erste Abschätzung der wärmetechnischen Eigenschaften

First assessment of the thermal characteristics of wall connection in the external wall

### Beispiel 1:

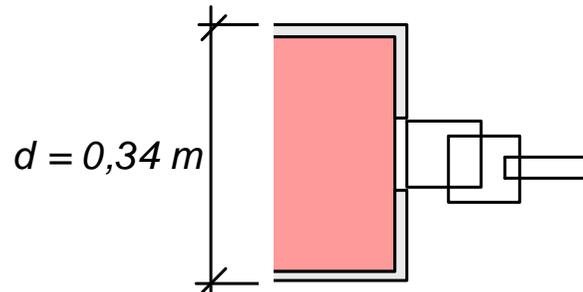
Example 1

#### Monolithische Außenwand

monolithic external wall

Vollziegel 1600 kg/m<sup>2</sup>       $\lambda_R = 0,68 \text{ W/(m K)}$

solid bricks



$$U_{AW} = 1/(R_{si} + d_1/\lambda_1 + \dots + R_{se}) \text{ [W/(m}^2 \text{ K)]}$$

$$R_{si} + R_{se} = 0,13 + 0,04 = 0,17$$

$$U_{AW} \approx 1/(0,17 + 0,34/0,68) \approx 1,5 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$$

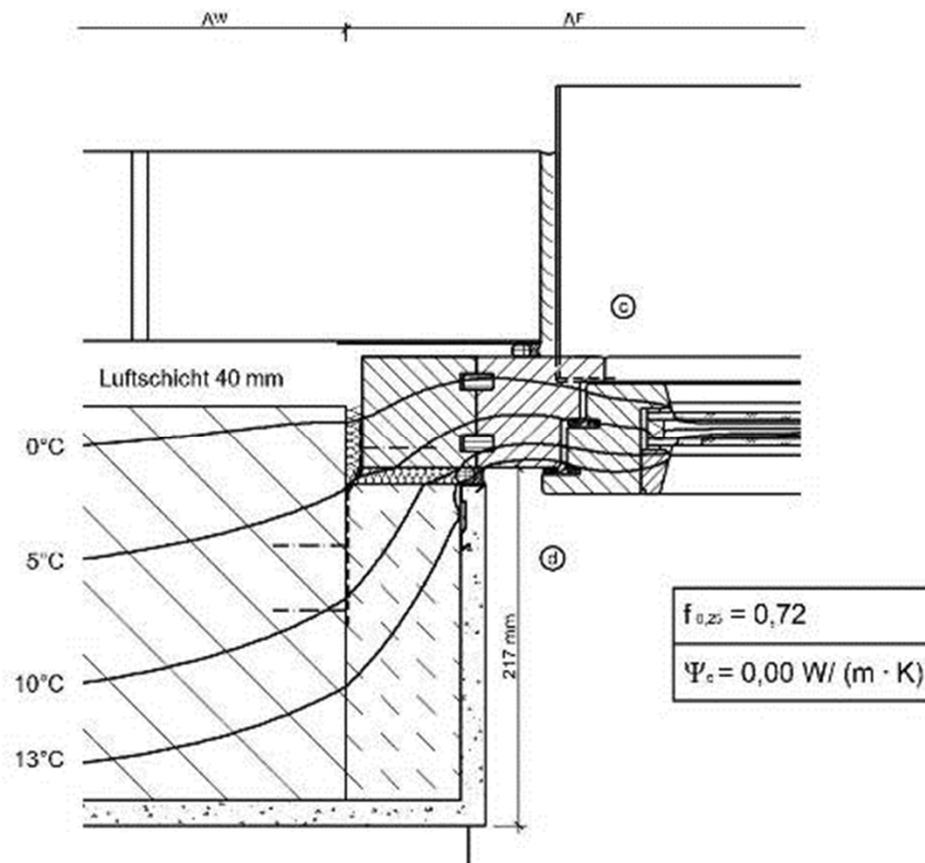
$$> 1,0 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$$

→kritisch bez. Tauwasser und Schimmel!

→ critical with respect to condensation and mould formation!

# Erste Abschätzung der wärmetechnischen Eigenschaften

First assessment of the thermal characteristics of wall connection in the external wall

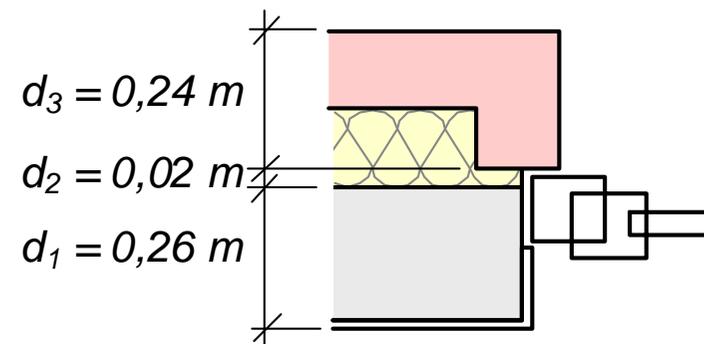


## Erste Abschätzung der wärmetechnischen Eigenschaften

First assessment of the thermal characteristics of wall connection in the external wall

### Beispiel 3:

Example 3



Zweischalige Außenwand mit Dämmzone

External cavity wall with insulation in cavity

Klinker

face brick

$$\lambda_{R3} = 0,96 \text{ W/(m K)}$$

Dämmung WLG 040

insulation

$$\lambda_{R2} = 0,04 \text{ W/(m K)}$$

Leichtbeton-Hohlblockstein  $\lambda_{R1} = 0,56 \text{ W/(m K)}$

hollow-core breeze block

$$U_{AW} \approx 1/(0,17 + 0,26/0,56 + 0,02/0,04 + 0,24/0,96) \approx 0,72 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$$

$< 1,0 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$  → unkritisch bez. Tauwasser und Schimmel!

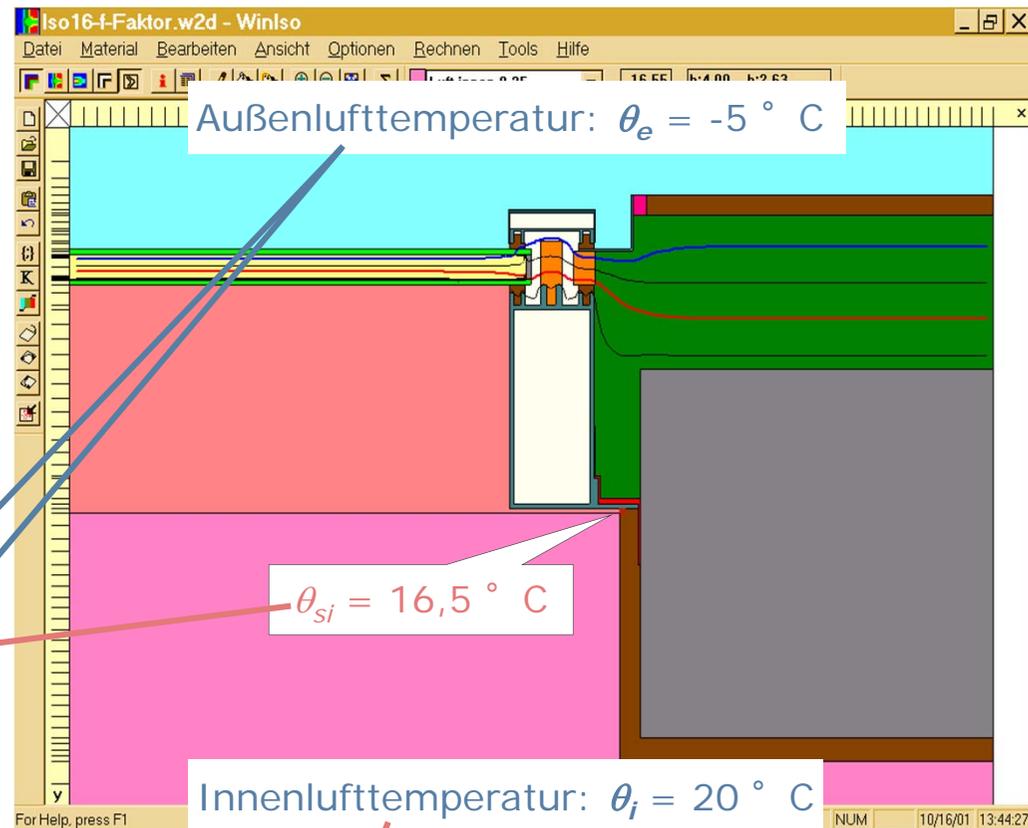
→ not critical with respect to condensation and mould formation!

# Mindestwärmeschutz, Temperaturfaktor $f_{Rsi}$

minimum requirements of thermal protection, temperature factor  $f_{Rsi}$

Randbedingungen  
nach DIN 4108-2

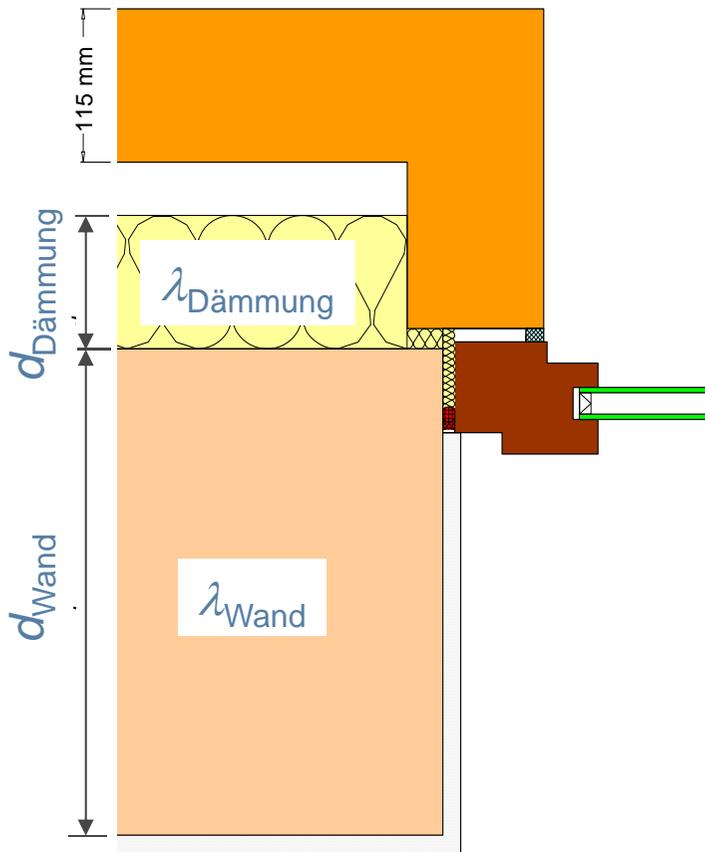
Temperaturfaktor  $f_{Rsi}$   
nach DIN EN ISO 10211-2



$$f_{0,25} = \frac{16,5 - (-5)}{20 - (-5)} = 0,86 \geq f_{Rsi, min} = 0,70 \text{ Anforderung erfüllt}$$

## Erste Abschätzung der wärmetechnischen Eigenschaften

First assessment of the thermal characteristics of wall connection in the external wall



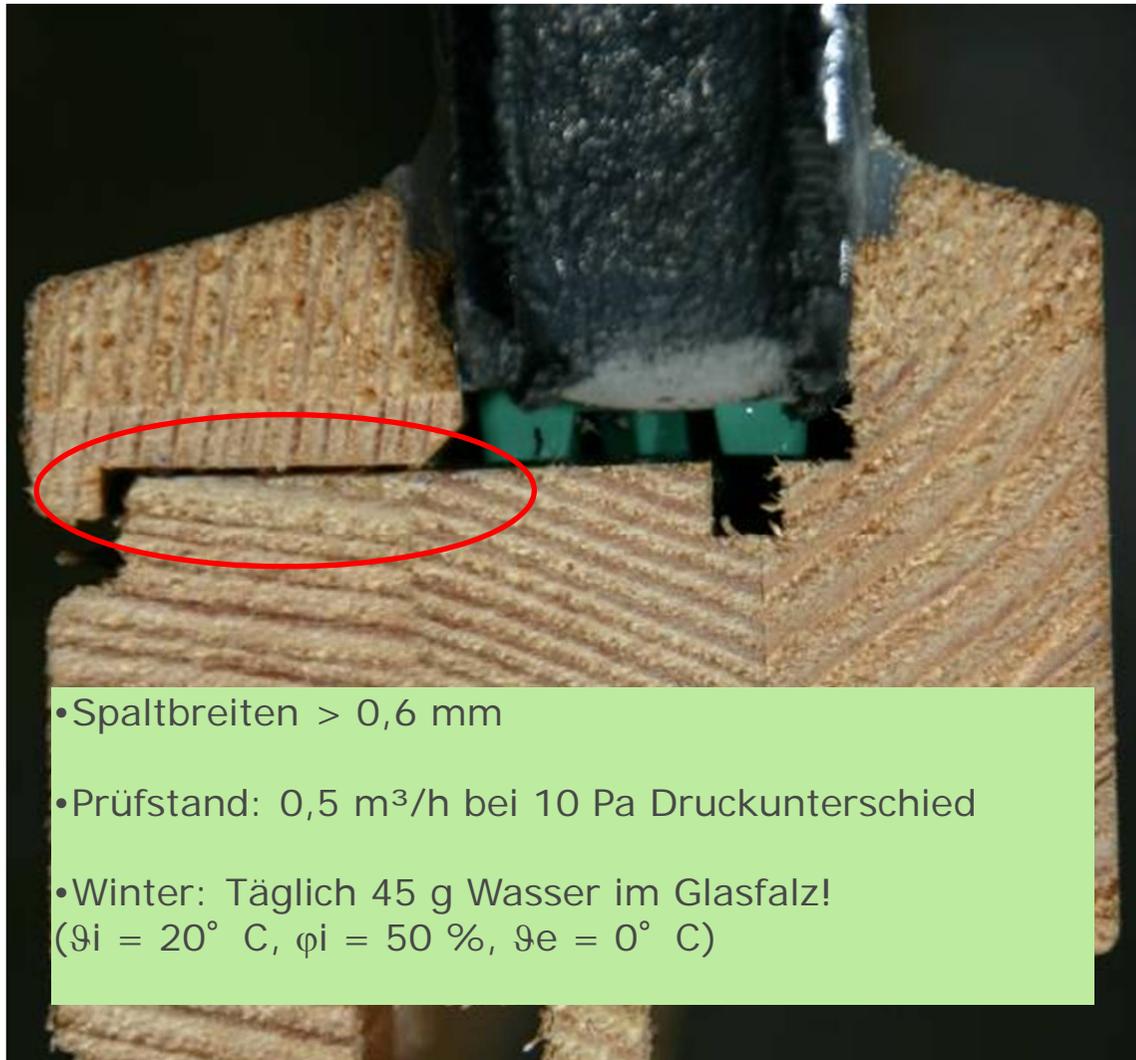
Temperaturfaktoren  $f_{Rsi}$

Dicke in mm	Dämmstoff	60		120	
Mauerwerk	$\lambda_R$ in W/(m·K)	0,030	0,040	0,030	0,040
175	0,39	0,81	0,80	0,83	0,82
	0,81	0,82	0,81	0,84	0,83
300	0,39	0,79	0,78	0,82	0,80
	0,81	0,81	0,80	0,84	0,83
365	0,39	0,79	0,78	0,81	0,80
	0,81	0,81	0,79	0,84	0,82

## Holzfenster / Wooden windows



## Holzfenster / Wooden windows



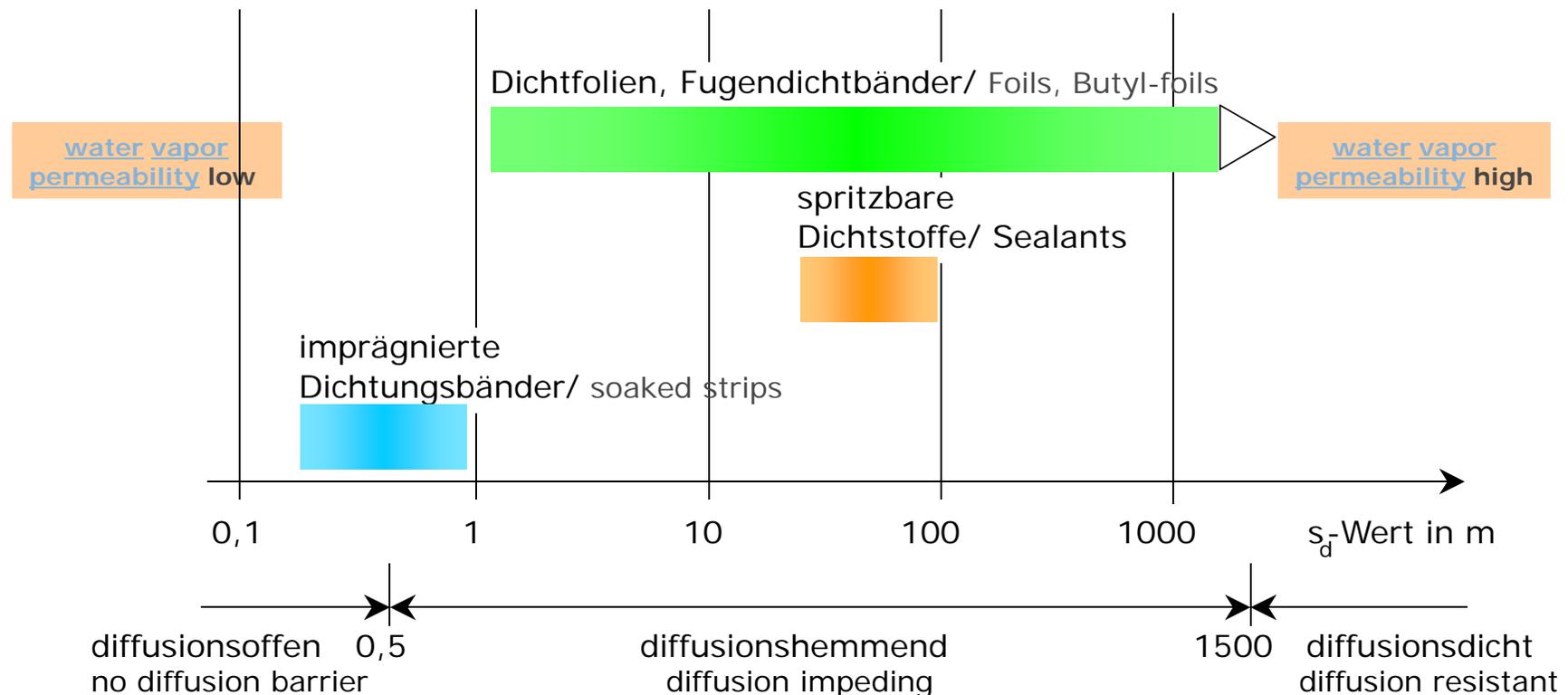
- Spaltbreiten  $> 0,6$  mm
- Prüfstand:  $0,5$  m<sup>3</sup>/h bei 10 Pa Druckunterschied
- Winter: Täglich 45 g Wasser im Glasfalz!  
( $\vartheta_i = 20^\circ$  C,  $\varphi_i = 50$  %,  $\vartheta_e = 0^\circ$  C)

# Konstruktive Umsetzung bauphysikalischer Anforderungen ...

Möglichkeiten zum Feuchteausgleich des Fugenbereiches

wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke

$$s_d = \mu \times s \quad [\text{m}]$$



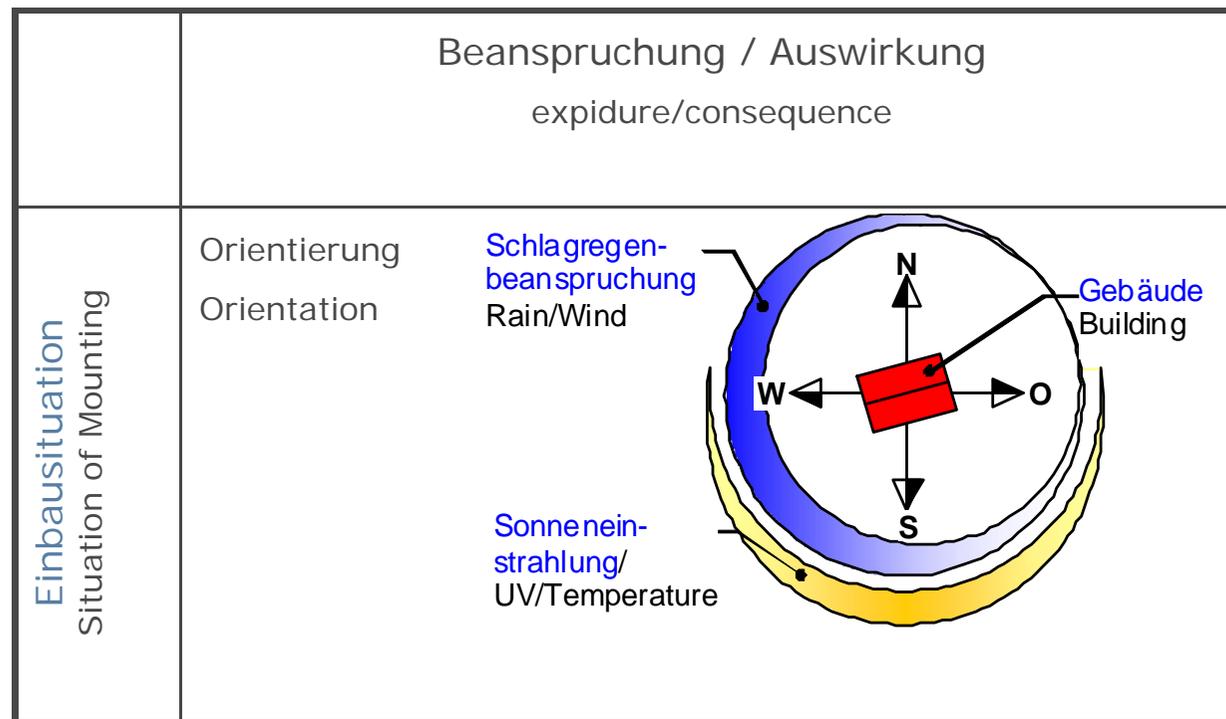
Definition nach DIN 4108-3

## Einflussgrößen für die Ausführung der Abdichtung

Influence quantity for the type of Sealing

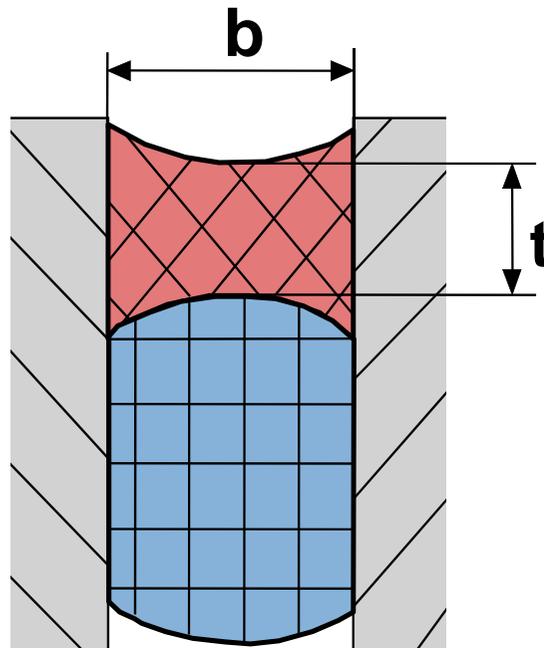
Erfassung und Einschätzung der objektspezifischen Beanspruchung Einflussgrößen

Recording and assessment of the object-specific use and influence quantity



# Abdichtung / Sealing

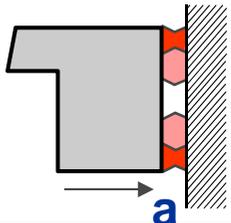
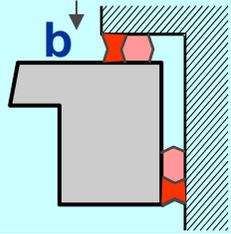
## Verarbeitungsgrundsätze/ Principles for use



Faustformel:  
empirical formula:  
 $t \approx b \times 0,5 \geq 6 \text{ mm}$

# Abdichtung/ Sealing

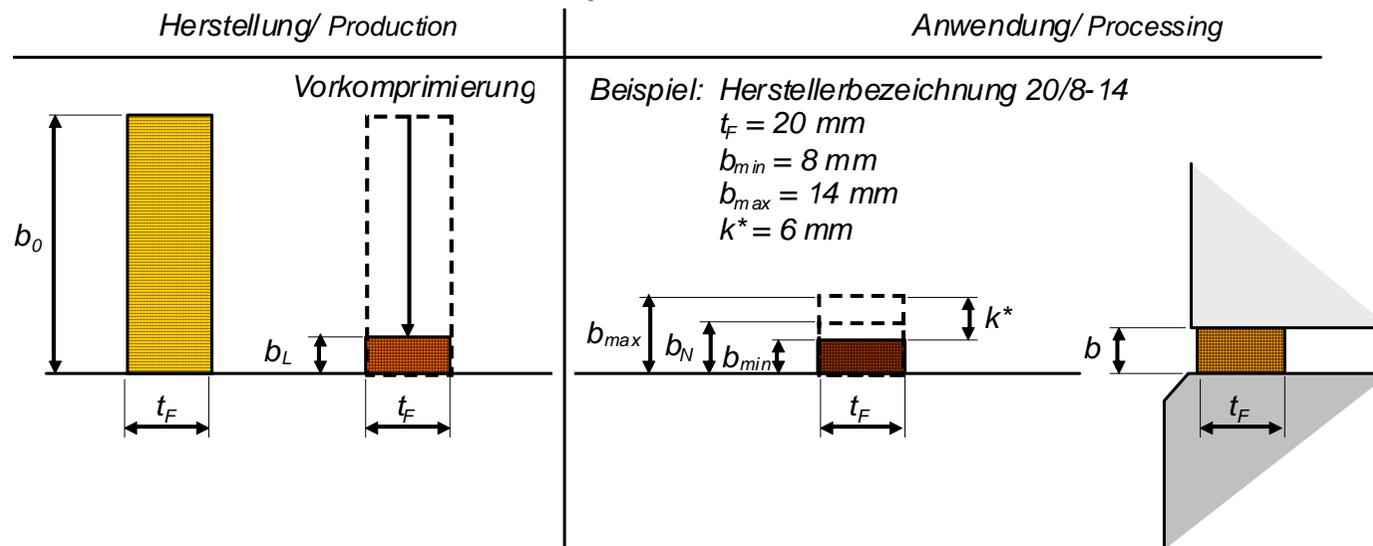
## Verarbeitungsgrundsätze Dichtstoffe/ Use of Sealants

Mindestfugentiefe in mm (Empfehlung)								
	Raumseite (Empfehlung)	bis 1,5	bis 2,5	bis 3,5	bis 4,5	bis 2,5	bis 3,5	bis 4,5
Material of profiles/ colour of profiles	PVC (hart, weiß)	10	15	20	25	10	10	15
	PVC (hart, dunkel), PMMA (farbig)	15	20	25	30	10	15	20
	PUR- Integralschaumstoff	10	10	15	20	10	10	15
	Aluminium-Kunststoff- verbundprofile (hell)	10	10	15	20	10	10	15
	Aluminium-Kunststoff- verbundprofile (dunkel)	10	15	20	25	10	10	15
	Holzfensterprofile	10	10	10	10	10	10	10

zul. Gesamtverformung des Dichtstoffes raumseitig 15 %, außenseitig 25 %  
maximum deformation of sealant internal 15%/ external 25%

# Abdichtung/ Sealing

## Verarbeitungsgrundsätze für vorkomprimierte Dichtbänder/ Principles for use of soaked strips



Legende:

- $t_F$  : Schnittbreite des Bandes = erforderliche Fugentiefe
- $b_0$  : Ausgangsbreite des Bandes im unkomprimierten Zustand
- $b_L$  : Lieferbreite ((auf Rolle) vorkomprimierter Zustand bei Anlieferung)
- $b_N$  : Nennfugenbreite nach Angabe des Herstellers
- $b_{min}$  : Minimalfugenbreite (= maximal zulässige Kompression des Bandes im eingebauten Zustand)
- $b_{max}$  : Maximalfugenbreite (= minimal zulässige Kompression des Bandes im eingebauten Zustand)
- $b$  : Einbaufugenbreite, wobei gilt  $b_{min} \leq b \leq b_{max}$  und  $b \leq t_F$  unter Berücksichtigung der zu erwartenden Fugenbewegungen im eingebauten Zustand
- $k^*$  : zulässiger Einsatzbereich des Bandes; Komprimierungsbereich innerhalb dessen die Fugenabdichtung ihre Funktionssicherheit beibehält

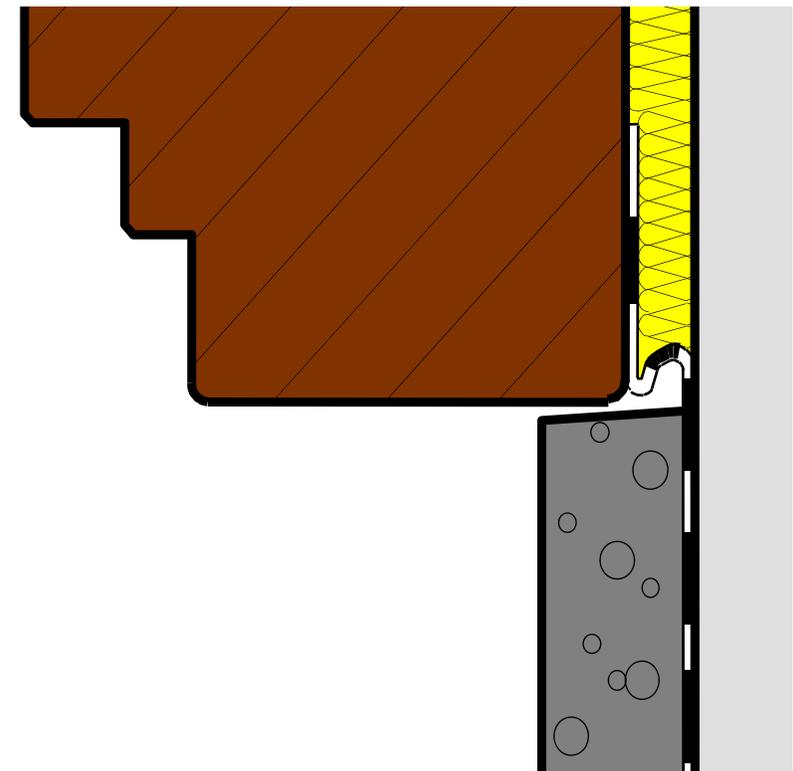
# Abdichtung/ Sealing

## Verarbeitungsgrundsätze Fugendichtungsbänder Principles for use of foils

### Zu beachten:

Taking into account:

- **ausreichende Haftung**  
sufficient adhesion
- **überlappende Verklebung**  
overlaid adhesion
- **Vorbehandlung der Haftflächen**  
prepared adhesive area
- **Anpressdruck während der Verklebung**  
sufficient pressing during the adhesion
- **Bewegungsschlaufe**  
possibility for movement



## Anwendungsbeispiele/ Examples

kleine Ursache großer Schaden/ small cause – big damage



## Anwendungsbeispiele/ Examples

kleine Ursache großer Schaden/ small cause – big damage



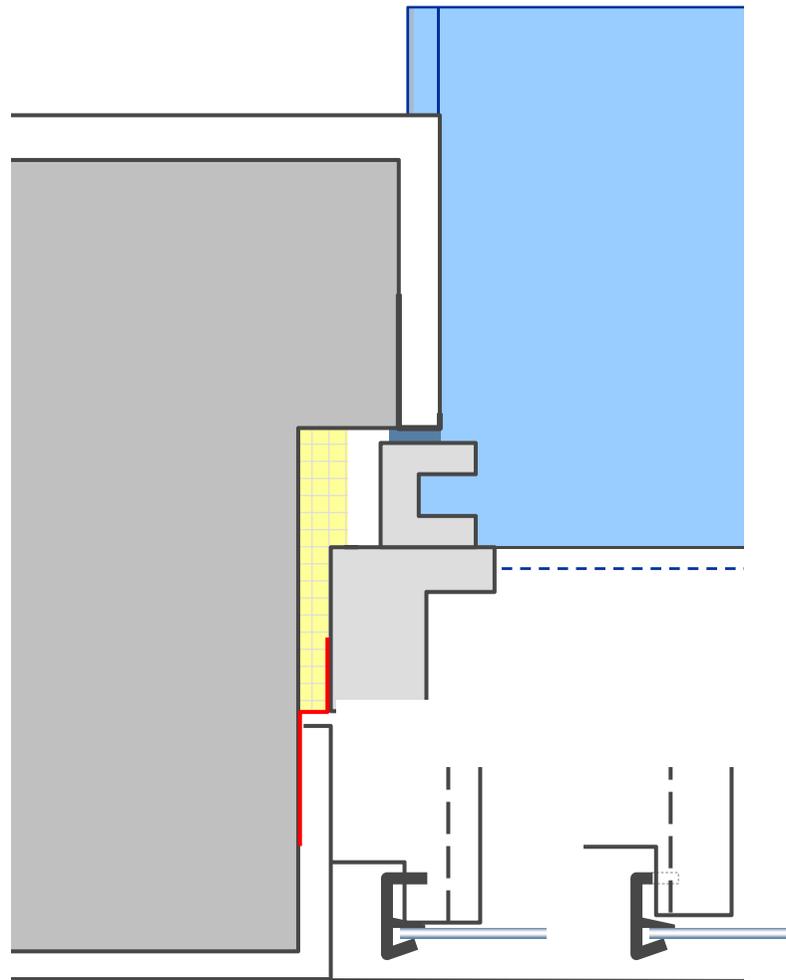
## Anwendungsbeispiele/ Examples

kleine Ursache großer Schaden/ small cause – big damage



## Anwendungsbeispiele/ Example

### Beispiel zur richtigen Ausführung/ the right way



Problembereich Übergang von  
Rolladenführungsschiene zur  
Fensterbank

Problem: The exchange area  
between the shutter guide rail and  
the upstanding of the window  
ledge

Lösung:

Versetzen der Rolladen-  
führungsschiene

Moving of the shutter guide rail

Ausgeklinkte

Rolladenführungsschiene,  
senkrechte Aufkantung des  
Endstückes läuft durch

To disengage the shutter guide  
rail – the upstanding of the  
window ledge is continuous

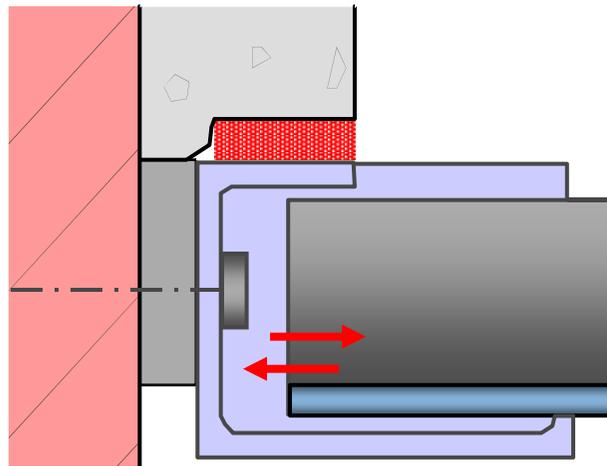
## Anwendungsbeispiele/ Examples

kleine Ursache großer Schaden/ small cause – big damage



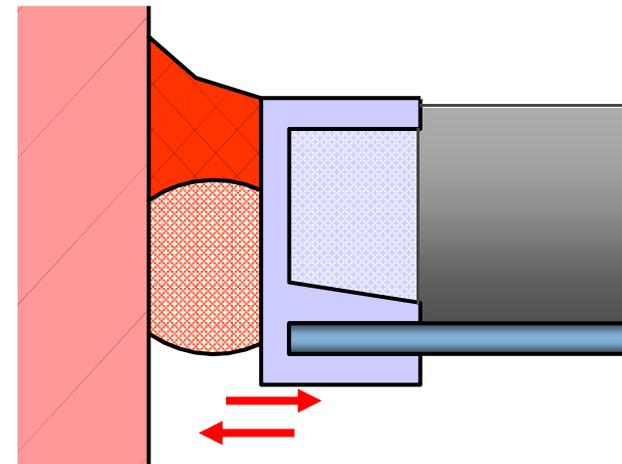
## Anwendungsbeispiele/ Example

Beispiel zur richtigen Ausführung/ the right way



Bewegungsausgleich im  
Endstück

- Aufwändige Konstruktion  
complex construction
- Geringer Abdichtungsaufwand  
less effort for the sealing



Bewegungsausgleich in  
Anschlussfuge

- Einfache Konstruktion  
simple construction
- Hoher Abdichtungsaufwand  
high effort for the sealing

