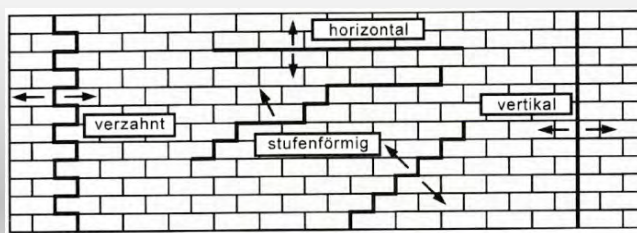


# Schäden an Mauerwerk, Abdichtung und Putz

## Risse in Mauerwerk



- **Verzahnte, vertikale Risse:**  
Schwinden, Abkühlung
- **Abgestufte Schräge, auch horizontale Risse:**  
Schwinden, Quellen, Temperaturverformungen,  
Decken-, Baugrundverformungen.

Quelle: R. Herz: Schadensfreier Mauerwerksbau

# Feuchtedehnung von Mauersteinen

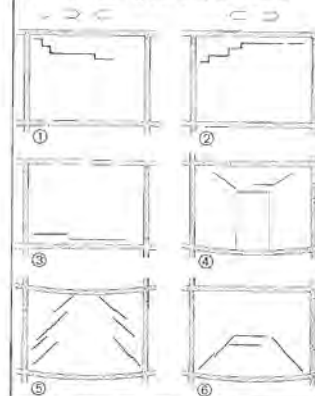


Quelle: R. Herz: Schadensfreier Mauerwerksbau

## Risse in Mauerwerk Verformungen der Decken

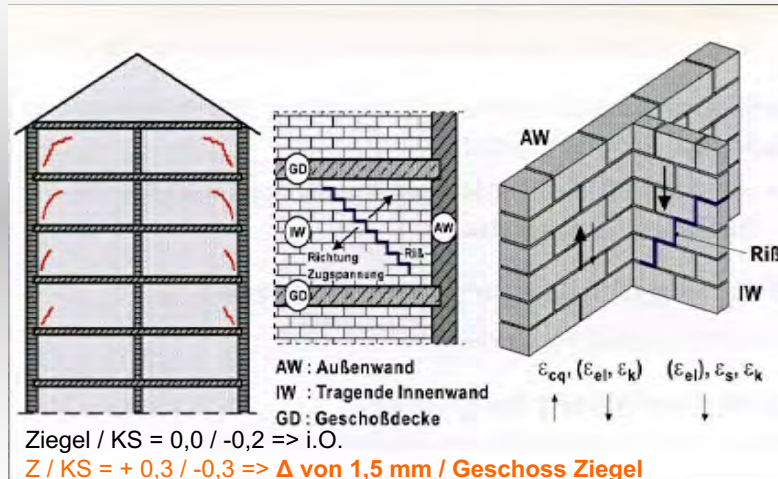
### Mangelhaft

- 1 Kontraktion (Schwinden)
- 2 Dehnung (Wärmedehnung)
- 3 Dehnung oder Kontraktion quer zur Wand
- 4 Durchbiegung der unteren Decke
- 5 Durchbiegung der unteren und oberen Decke
- 6 Durchbiegung der unteren Decke



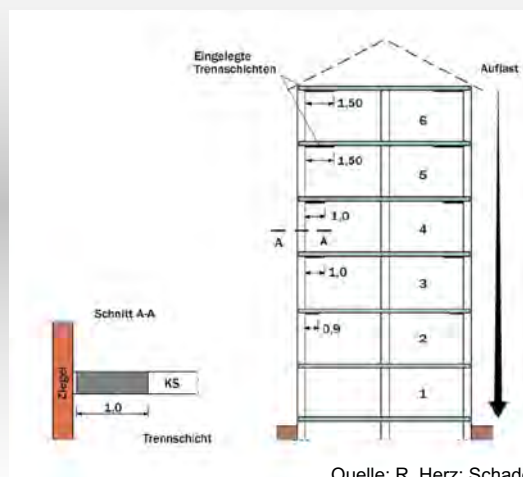
# Risse in Mauerwerk

## Verformungen der Decken

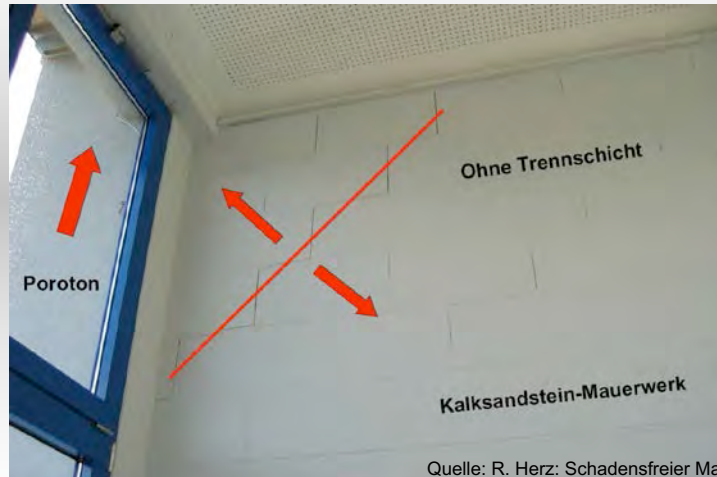


# Risse in Mauerwerk

## Verformungen der Decken



## Risse in Mauerwerk Verformungen der Decken



Quelle: R. Herz: Schadensfreier Mauerwerksbau

## KS-Flurwand im Mehrfamilienhaus



- Horizontaler Riss wegen vertikaler Verformungsdifferenz !

### Ursache:

- Nichttragende Ziegelwand
- oben vermörtelt
- Verlängerung durch chemisches Quellen
- drückt Decke hoch
- übernimmt Tragfunktion
- Zeitraum ca. 2 bis 6 Jahre

### Auswirkung:

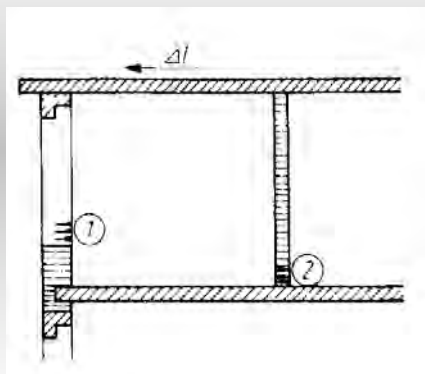
- Horizontaler Riss im Kalksandstein, **kein vertikaler Riss** über  $L \approx 8$  m erkennbar!

Quelle: R. Herz: Schadensfreier Mauerwerksbau



der Bundeswehr  
 Universität  München  
 Institut für Werkstoffe des Bauwesens

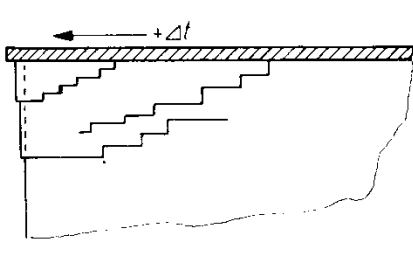
## Risse in Mauerwerk Dehnungen der Decken



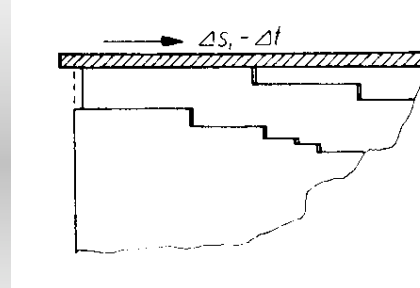
1. Riss an der Stelle max.  $\sigma$
2. Riss an der Stelle max. M

der Bundeswehr  
 Universität  München  
 Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Risse in Mauerwerk Verformungen der Decken

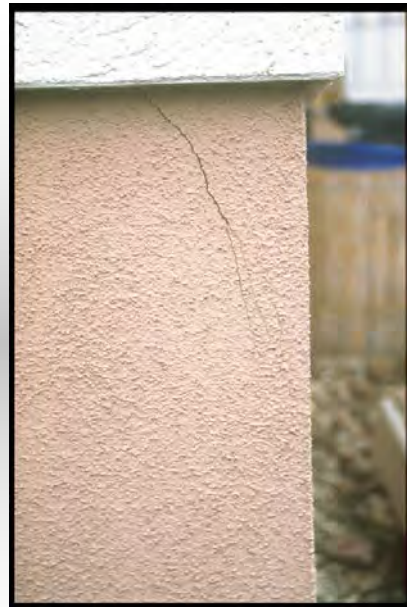


Frühjahrsbau



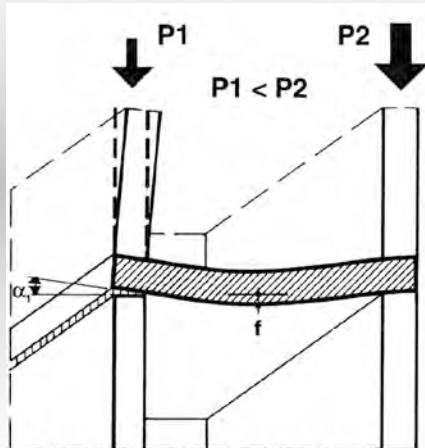
Herbstbau

## Verformung der Decke





## Durchbiegung $f$ von Stahlbetondecken

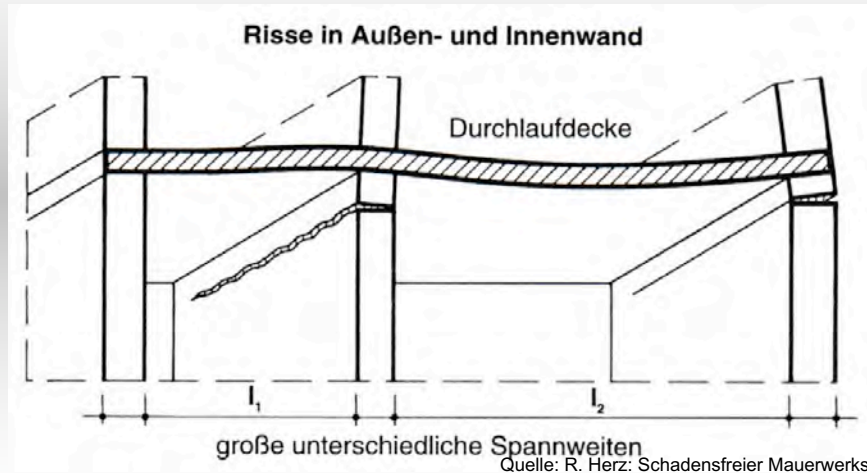


- Winkelverdrehung  $\alpha_1$  am Auflager
- Geringe Auflast  $P_1$   
- wirkt ungünstig
- Große Auflast  $P_2$   
- wirkt günstig
- Vorsicht:  
oberstes Geschoss !

## Verformung der Decken Durchbiegung



## Durchbiegung $f$ von Stahlbetondecken



der Bundeswehr  
 Universität  München  
 Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Zulässige Deckenverformungen

**Einhaltung der Biegeschlankheit:**

**Beispiel:  $l_i = 5,00 \text{ m}$**

$$d \geq l_i^2 / 150 \quad d \geq 25 / 150 \Rightarrow d \geq 0,167 \text{ m}$$

gew.  $d = 18 \text{ cm}$

$$l_i / d \leq 150 / l_i \quad 5,0 / 0,18 \leq 150 / 5,0$$

$$\Rightarrow 27,78 < 30$$



Quelle: R. Herz: Schadensfreier Mauerwerksbau

der Bundeswehr  
 Universität  München  
 Institut für Werkstoffe des Bauwesens



## Zulässige Deckenverformungen

Einhaltung der Biegeschlankheit:

Beispiel:  $l_i = 5,00 \text{ m}$

$$d \geq l_i^2 / 150 \quad d \geq 25 / 150 \Rightarrow d \geq 0,167 \text{ m}$$

gew.  $d = 18 \text{ cm}$

$$l_i/d \leq 150 / l_i \quad 5,0 / 0,18 \leq 150 / 5,0$$

$$\Rightarrow 27,78 < 30$$

$l_i = 6,00 \text{ m}$

$$d \geq l_i^2 / 150 \quad d \geq 36 / 150 \Rightarrow d \geq 0,24 \text{ m}$$

gew.  $d = 25 \text{ cm}$

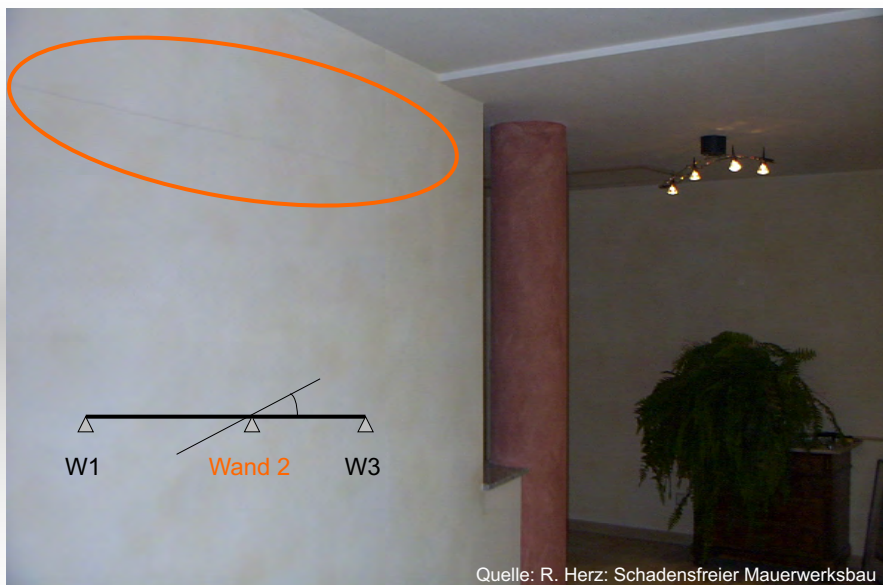
$$l_i/d \leq 150 / l_i \quad 6,0 / 0,25 \leq 150 / 6,0$$

$$\Rightarrow 24 < 25$$



Welches 6 m Reihenhaus hat eine Decke mit  $d = 25 \text{ cm}$ ???

Quelle: R. Herz: Schadensfreier Mauerwerksbau



Quelle: R. Herz: Schadensfreier Mauerwerksbau

## Verformung der Decken Durchbiegung



Quelle: Sachverständiger Schiller

der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Risse in Mauerwerk Verformungen der Decken

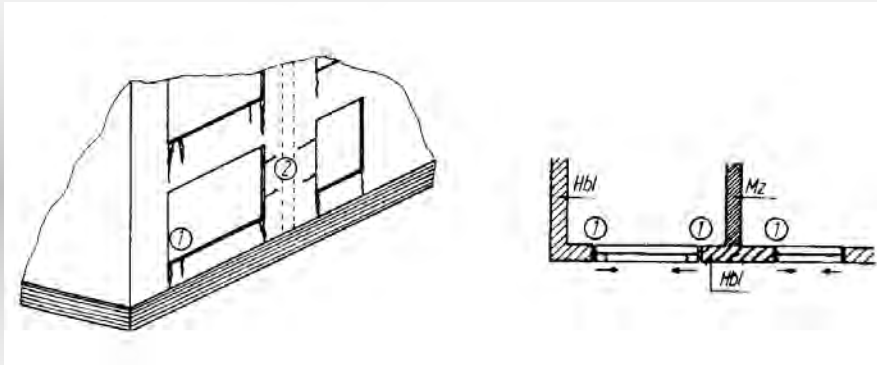


Fehlendes oder unzureichendes Gleitlager,  
fehlender Kellenschnitt

Quelle: Sachverständiger Schiller

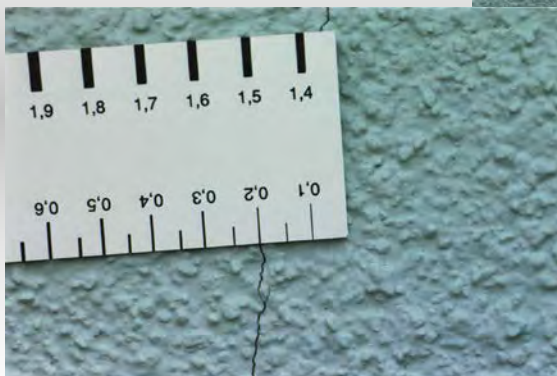
der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Schwinden des Mauerwerks Brüstungsrisse



1. Horizontales Schwinden
2. Vertikales Schwinden

## Schwinden des Mauerwerks Brüstungsrisse



# Risse

## Stufenriss über Fenstersturz



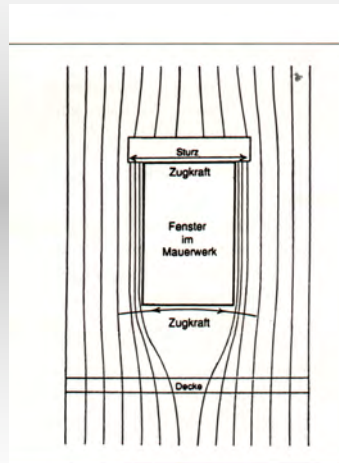
der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

# Brüstungsrisse



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Risse an Öffnungen im Mauerwerk



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Fensterstürze



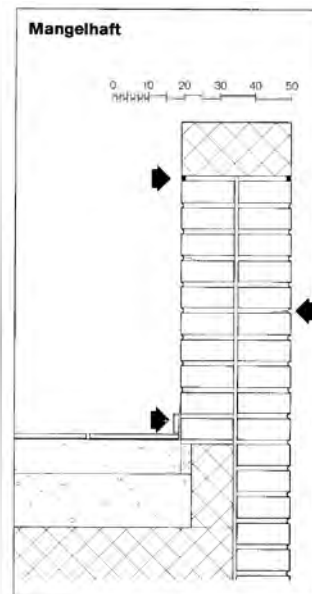
der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

# Fensterstürze



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Gemauerte Attika Problembereiche



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

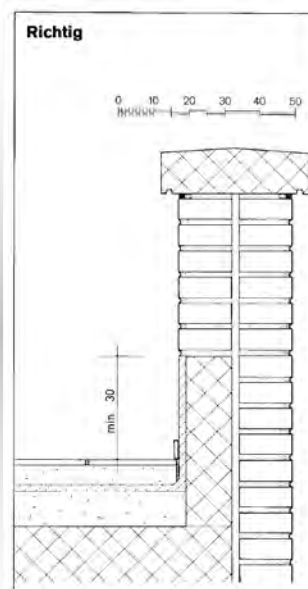


## Attika Probleme



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Gemauerte Attika Problembereiche



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens



## Sichtmauerwerk



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Sichtmauerwerk



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Abdeckung von Mauerwerk Tropfnasen



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Mauerkronenabdeckung unzureichende Abkantung

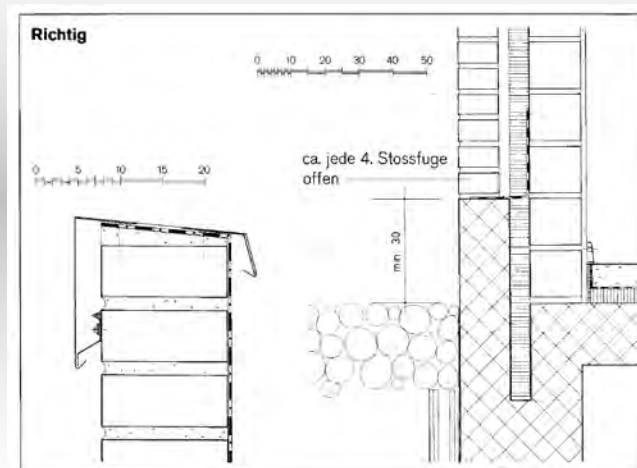


Quelle: Sachverständiger Schiller

der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

# Risse in Mauerwerk

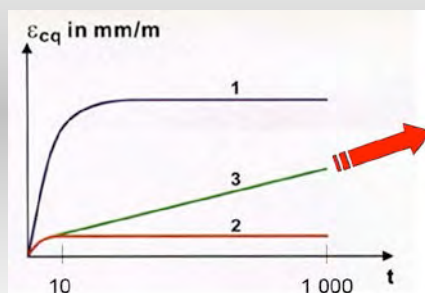
## Lösung von Problemen bei Mauerwerk



der Bundeswehr  
 Universität  München  
 Institut für Werkstoffe des Bauwesens

# Risse in Mauerwerk

## Chemisches Quellen



Nur die Kurve 3 ist gefährlich !

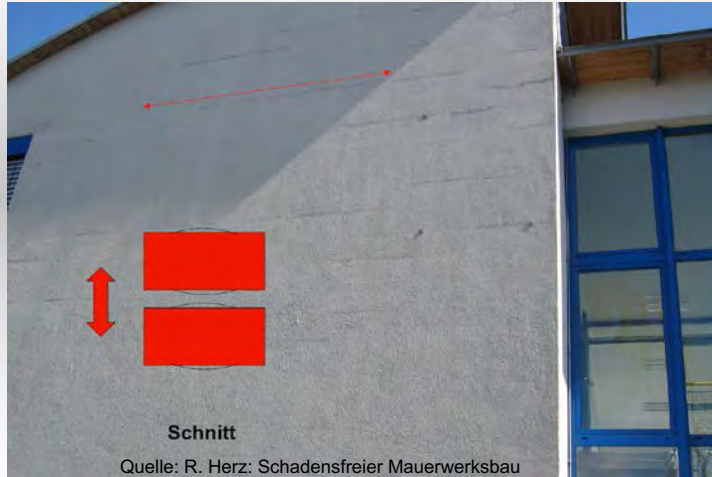
- Volumenzunahme durch Feuchtaufnahme aus der normalen Raumluft
  - Wasser wird molekular in bis zur Sättigung (Volumenkonstanz) in das Feststoffgerüst eingebunden
  - Dauer ca. 2 –6 Jahre..... !
- ⇒ bleibende Verformung

Quelle: R. Herz: Schadensfreier Mauerwerksbau

der Bundeswehr  
 Universität  München  
 Institut für Werkstoffe des Bauwesens

# Risse in Mauerwerk

## Chemisches Quellen



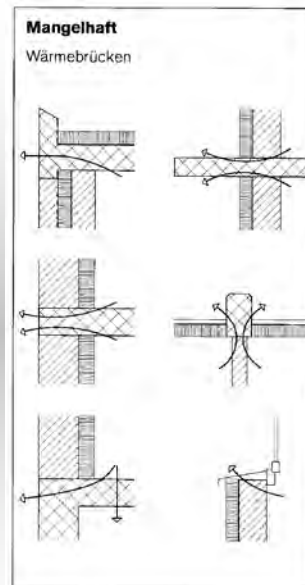
Quelle: R. Herz: Schadensfreier Mauerwerksbau

der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

# Wärmebrücken

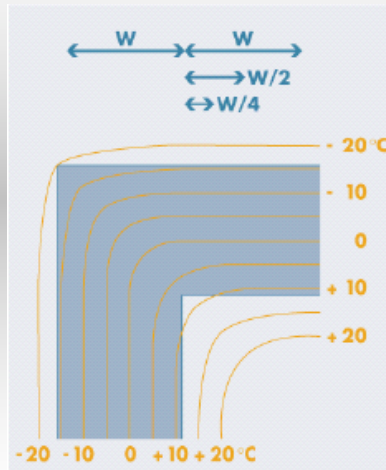


[www.ewetel.net/~tim.thiemann/thiemann/index.htm](http://www.ewetel.net/~tim.thiemann/thiemann/index.htm)



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Geometrische Wärmebrücke



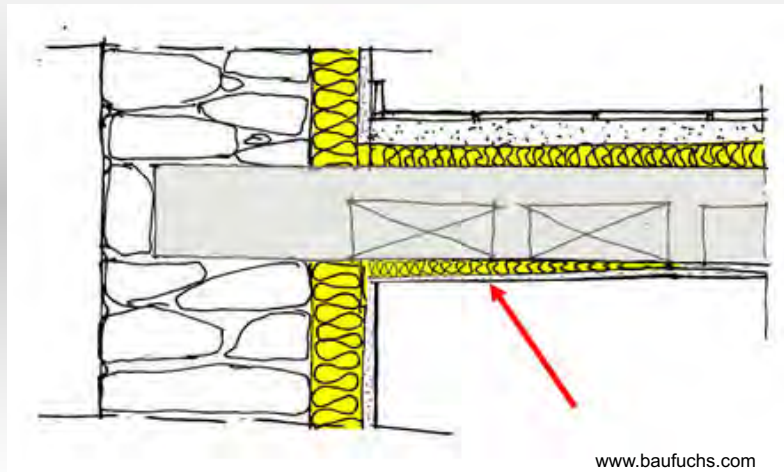
der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Geometrische Wärmebrücke



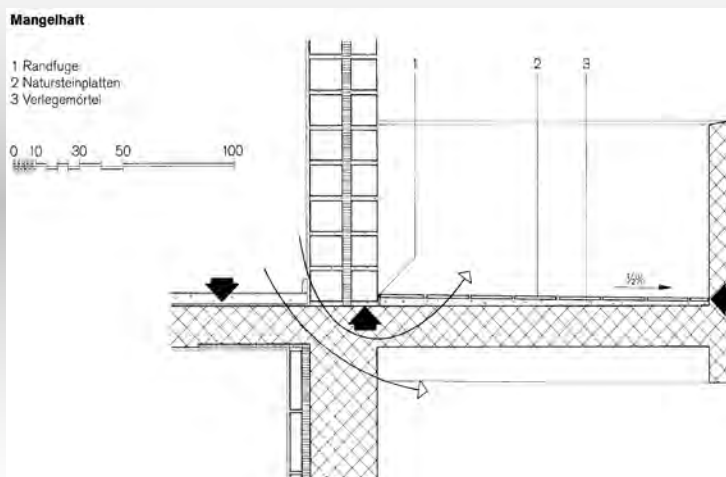
der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Wärmebrücken - Lösungen



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Balkon Wärmebrücke und Gefälle

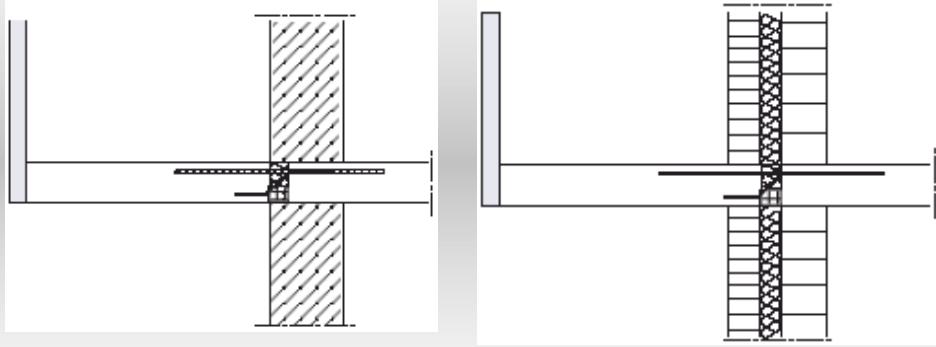


der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens



## Balkon

### Wärmebrücke und Gefälle



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Balkon

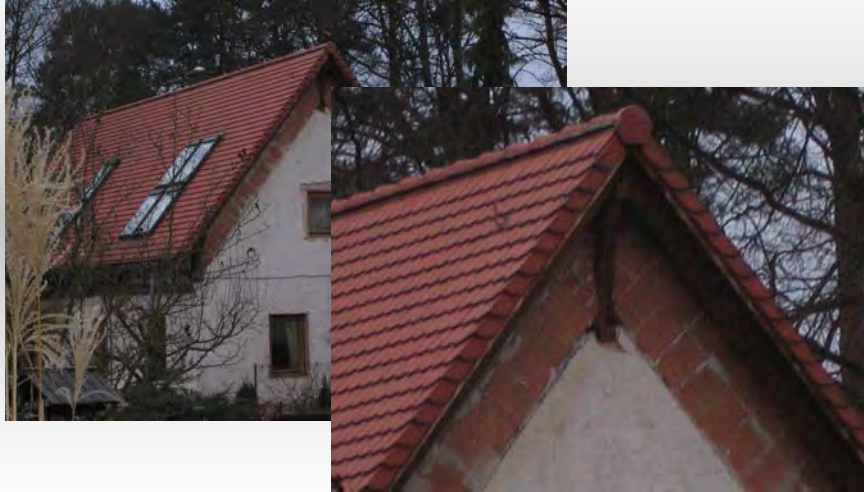
### Undichter Wandanschluss



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens



## Mauerwerk Ausführung



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Mauerwerk Ausführung



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Wärmedämmendes Mauerwerk



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Wärmedämmendes Mauerwerk



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Wärmedämmendes Mauerwerk



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Wärmedämmendes Mauerwerk



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Wärmedämmendes Mauerwerk



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Mauerwerksausführung



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens



## Mauerwerksausführung



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Mauerwerksausführung



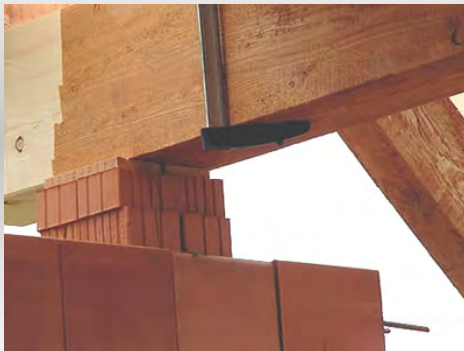
der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Mauerwerksausführung



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Mauerwerk Pfettenauflager / Ringbalken



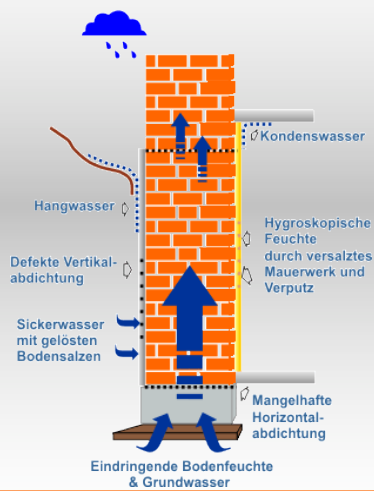
der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

# Mauerwerk Pfettenaufleger



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

# Feuchtebelastung von Mauerwerk Ursachen



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens



## Kellerumfassungsmauerwerk Putzschäden und Versalzung



- Ursache
  - eindringende Feuchtigkeit von unten und der Seite
  - Fehlende Horizontal- und Vertikalabdichtung

## Folgen fehlerhafter Abdichtung



## Abdichtung



- Bitumendickbeschichtung auf Kalksandsteinmauerwerk im bindigen Boden. Schichtdicke 0,1 bis 0,2 mm

## Abdichtung Dickbeschichtung



## Abdichtung funktionstüchtige Dränanlage



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Abdichtung Fehlender Schutz der Dickbeschichtung



grober Kies in der Hohlkehle drückt in und durch  
die Bitumendickbeschichtung

der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Abdichtung

### Fehlerhafter Schutz der Dickbeschichtung



## Abdichtung

### Fehlerhafter Schutz der Dickbeschichtung



- Ausrundung der Hohlkehle und Abdichtung der Sohlenvorderkante fehlen

## Abdichtung

### Fehlerhafter Schutz der Abdichtung





## Abdichtung

### Fehler im Detail – Rohrdurchführung



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Abdichtung

### Fehlerhafter Auftrag



- Dickbeschichtung haftet nicht auf der vorstehenden Sohlplatte
- funktionstüchtigen Drainage
- Abdichtung wird unterlaufen

der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Abdichtung Schließen der Stoßfugen



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Abdichtung Fehlerhafte Drainage



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

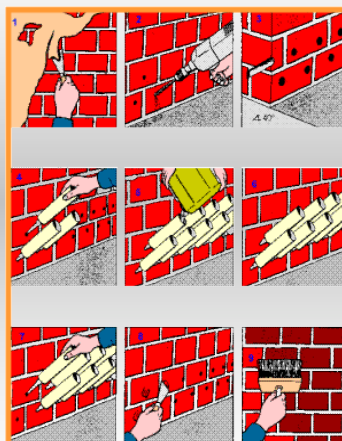


## Abdichtung Fehlerhafte Drainage



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Nachträgliche Horizontalsperre



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Nachträgliche Horizontalsperre



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens



## Nachträgliche Horizontalsperre



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens



## Nachträgliche Horizontalsperre



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens



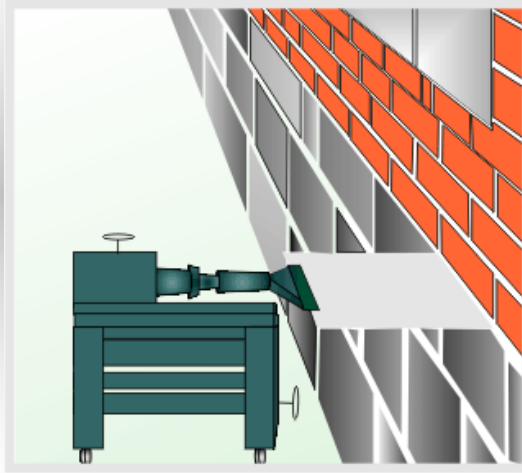
## Nachträgliche Horizontalsperre



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens



## Nachträgliche Horizontalsperre



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Nachträgliche Horizontalsperre Riffelblech

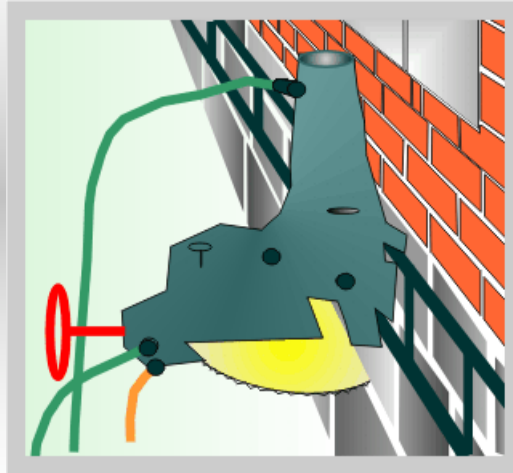


Bild: [www.baudirwas.at/mauertrockenlegung.html](http://www.baudirwas.at/mauertrockenlegung.html)

der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens



## Nachträgliche Horizontalsperre



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Nachträgliche Horizontalsperre Mauersäge



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

Bild: <http://www.gebr-nickel.de/>

## Nachträgliche Horizontalsperre Mauersäge



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

Bild: <http://www.gebr-nickel.de/>

## Fensterbefestigung



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens



## Abdichtung Fensteranschlüsse



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Abdichtung Fensteranschlüsse



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Türbefestigung



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Terrassen- und Balkonabdichtung



- Tür zu tief eingebaut
- Anschlusshöhe 4 cm unter Belagoberkante
- Gefordert (Flachdachrichtlinie):
  - 15 cm
  - 5 cm mit Roste

der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Schutz der Fassade im Bauzustand



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Putzschäden Innenputz



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Putzschäden Innenputz



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Putzschäden Innenputz



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Putzschäden Innenputz



- Verlust der Haftung durch alkalische Porenflüssigkeit bei hoher Betonfeuchte
- Erhöhte Löslichkeit von Gips in alkalischen Lösungen
- Unterschiedliches Verformungsverhalten
- z. T. Rückstände von Schalöl
- Haftbrücken verseifen zum Teil

## Putzuntergrund / Mischmauerwerk



- Ohne guten Untergrund darf man auch keinen guten Putz erwarten
- Mischmauerwerk ist zu vermeiden





## Risse im Putz unterschiedliche Setzungen



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Risse im Putz Fensterbank



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens



## Risse im Putz Verformungen an Kanten



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Risse im Sockelputz



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Wandanschlüsse

Kupfer / Aluminium / verzinktes Blech



- Korrosion der Anschlussbleche beim Kontakt mit zementgebundenen Belägen

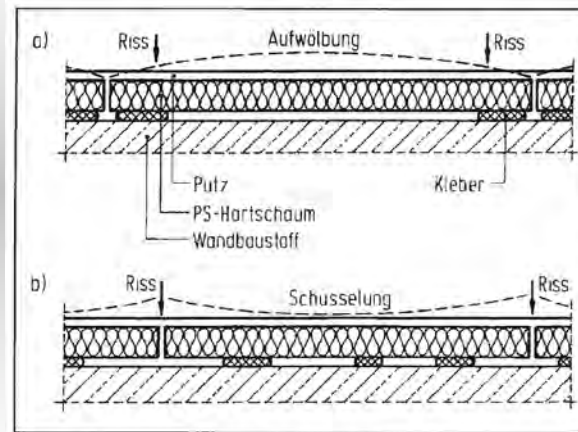
der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Veralgung von Fassaden



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Befestigung von WDVS Verklebung



Quelle: Cziesielski/Vogdt: Schäden an Wärmedämmverbundsystemen

der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Befestigung von WDVS Verklebung



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Befestigung von WDVS Unsachgemäße Verklebung



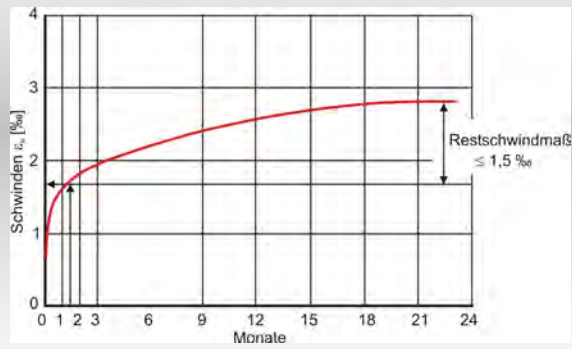
der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Befestigung von WDVS Unsachgemäße Verklebung



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Schäden an WDVS Schwinden von EPS



Quelle: Cziesielski/Vogdt: Schäden an Wärmedämmverbundsystemen

der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

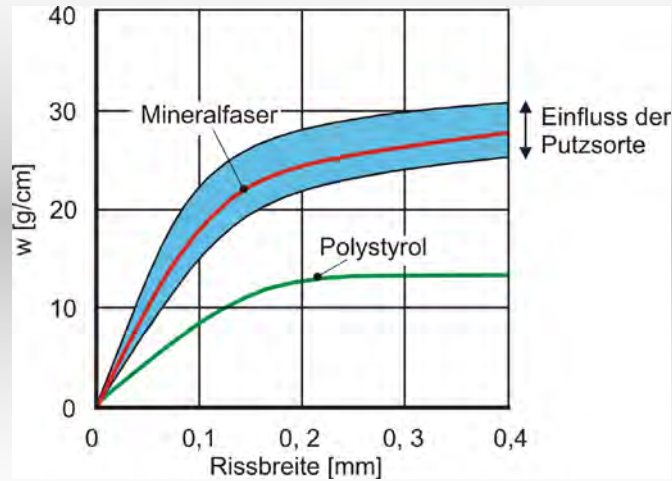
## Rissbildung in WDVS Plattenstöße



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens



## Schäden an WDVS Wasseraufnahme von WDVS



Quelle: Cziesielski/Vogdt: Schäden an Wärmedämmverbundsystemen

der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Befestigung von WDVS Dübel



- Dübel haben eine höhere Wärmeleitung als die Dämmplatten
- Nicht bündig mit der Dämmplatte abschließende Dübelteller zeichnen sich ab

der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

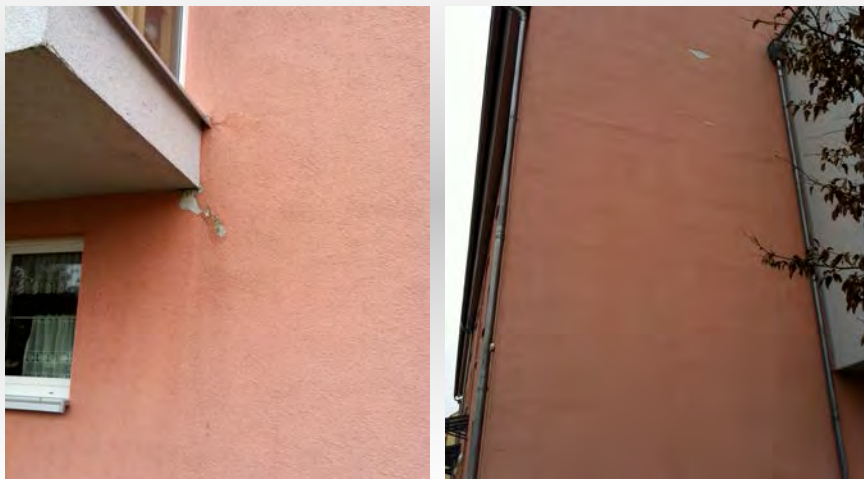


## Putzschäden Neubiberg, Äußere Hauptstraße



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Putzschäden Neubiberg, Äußere Hauptstraße



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Putzschäden Neubiberg, Äußere Hauptstraße



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Putzschäden Neubiberg, Äußere Hauptstraße



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Schäden an WDVS Lage des Armierungsgewebes



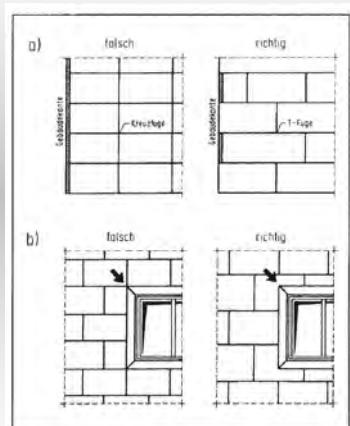
- Armierung von WDVS-Systemen muss im oberen Drittel angeordnet werden
- Zu tief liegende Armierung kann Risse nicht verhindern

## Schäden an WDVS Lage des Armierungsgewebes



- Eckbereiche und Öffnungen sind bei WDVS mit einem Armierungsgewebe zu schützen
- Das Gewebe ist entsprechend der Belastung ggf. diagonal einzulegen

## Schäden an WDVS Anordnen von Plattenstößen



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

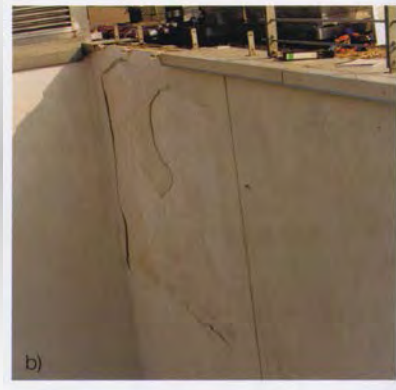
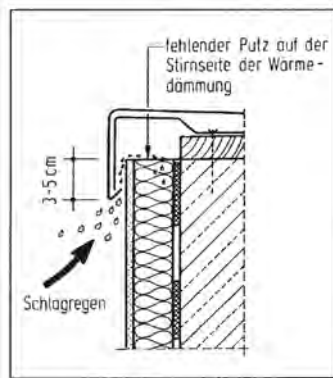
## Schäden an WDVS Fehlerhafte Entwässerung



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens



## Schäden an WDVS Fehlerhafte Attikaausbildung



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Unkontrollierte Rissbildung im WDVS



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens



## Schäden an WDVS Specht



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens

## Flecken auf Putzflächen



der Bundeswehr  
Universität  München  
Institut für Werkstoffe des Bauwesens