

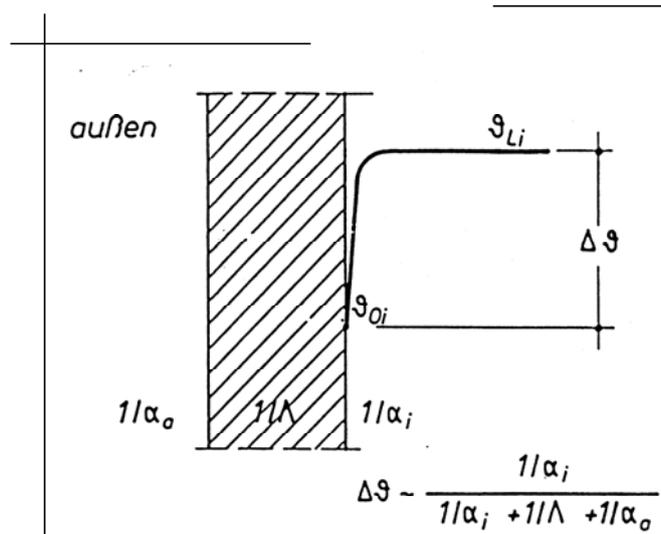
[BBS]

Feuchteandrang an das Bauteil von innen

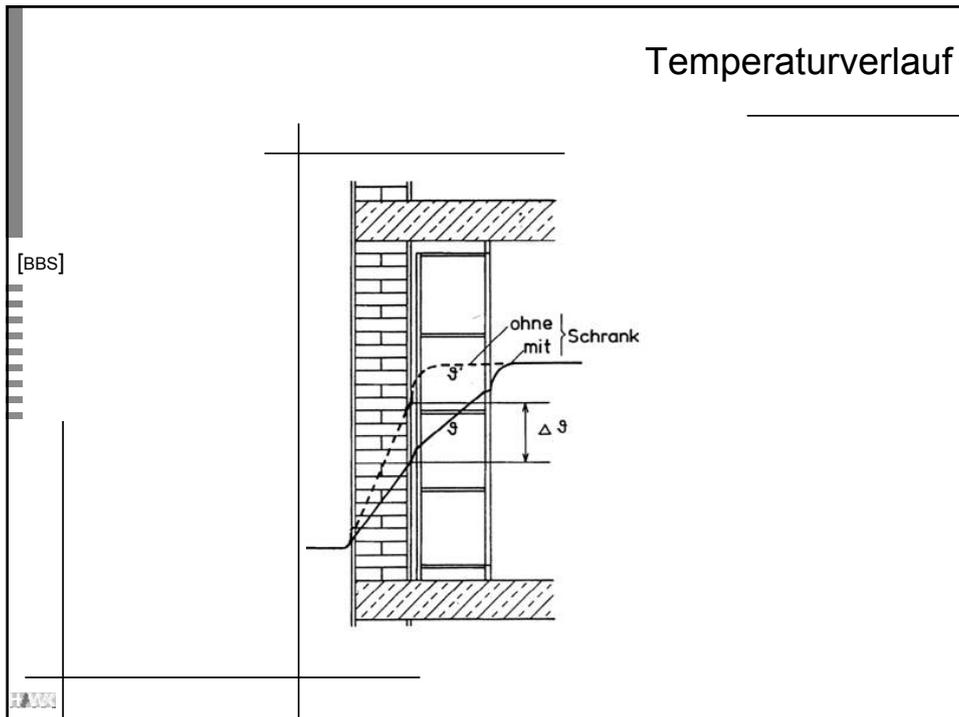
Mindestwärmeschutz - Wärmebrücken



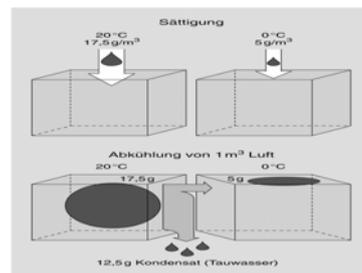
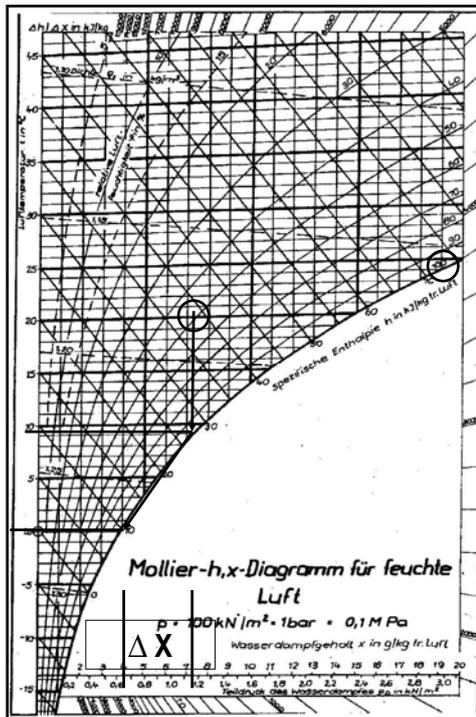
[BBS]

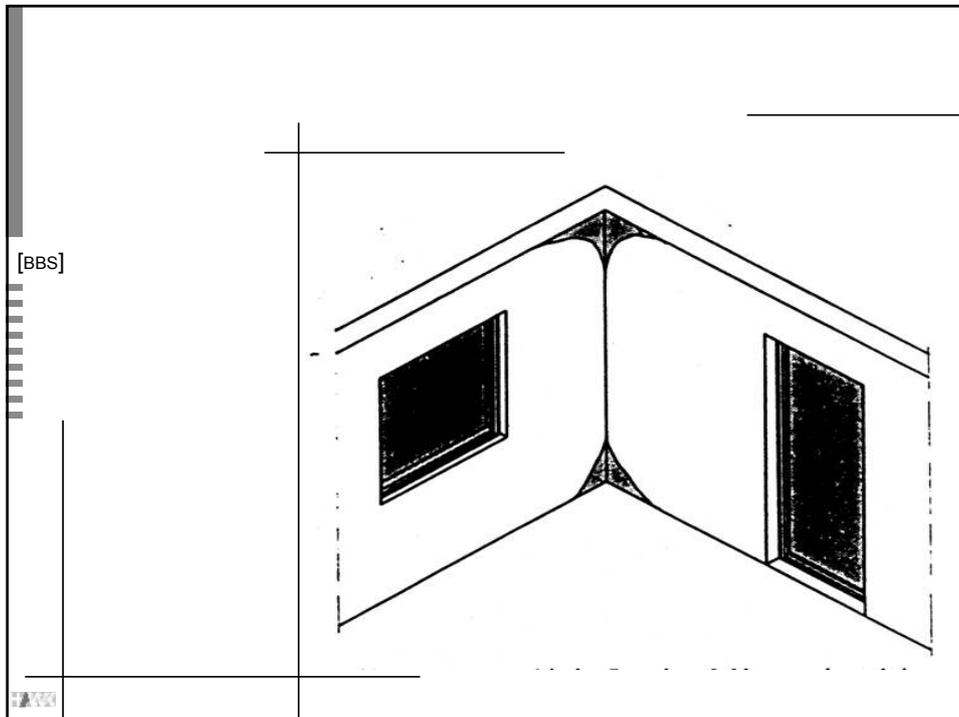
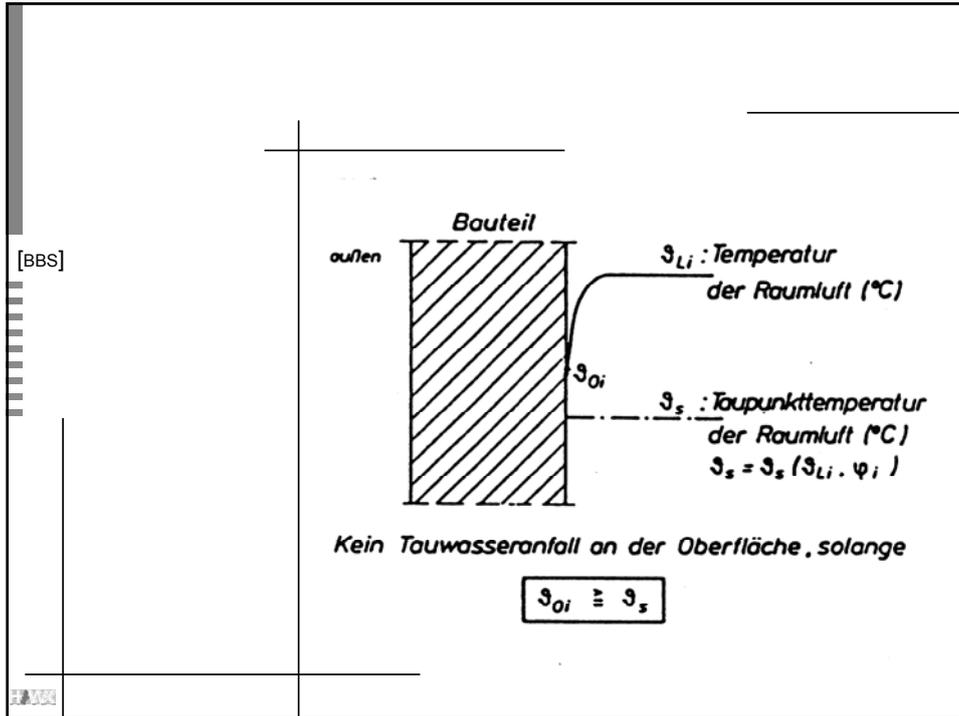


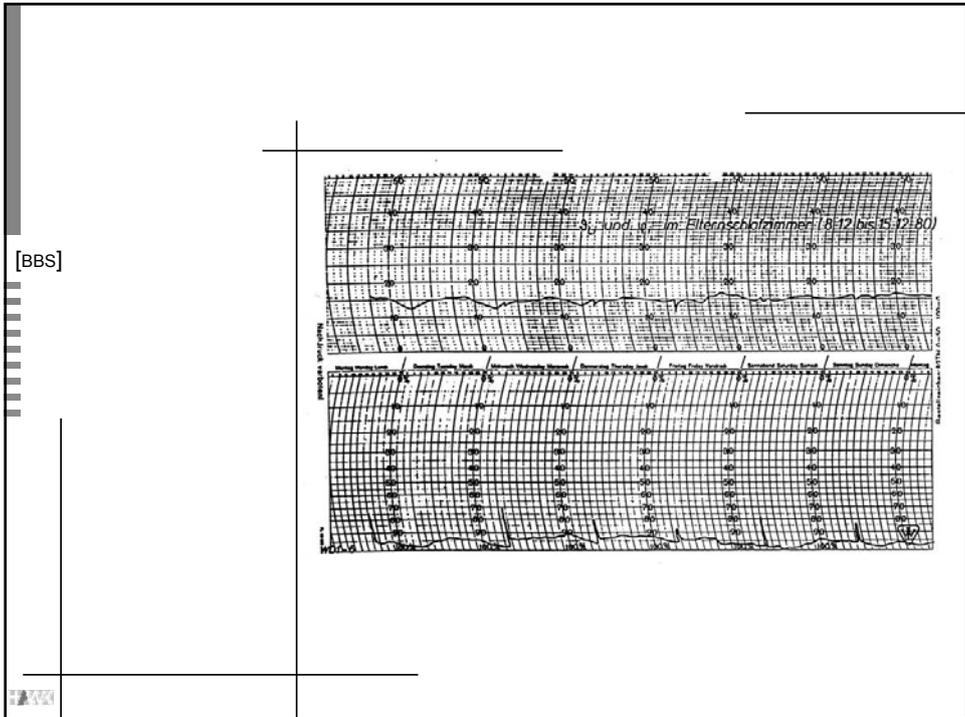
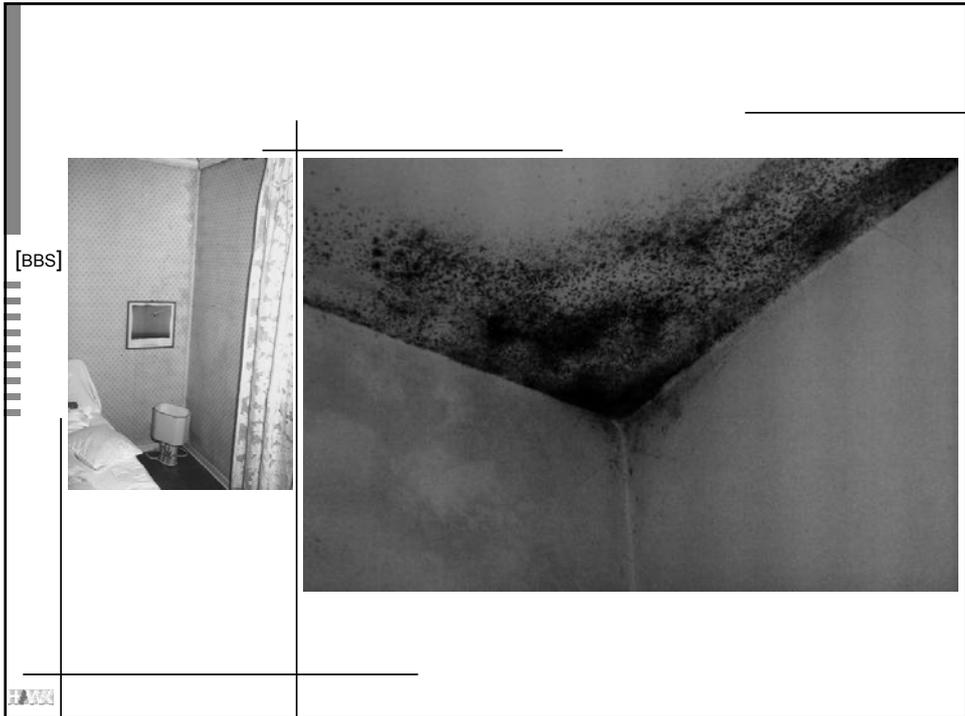
Temperaturverlauf

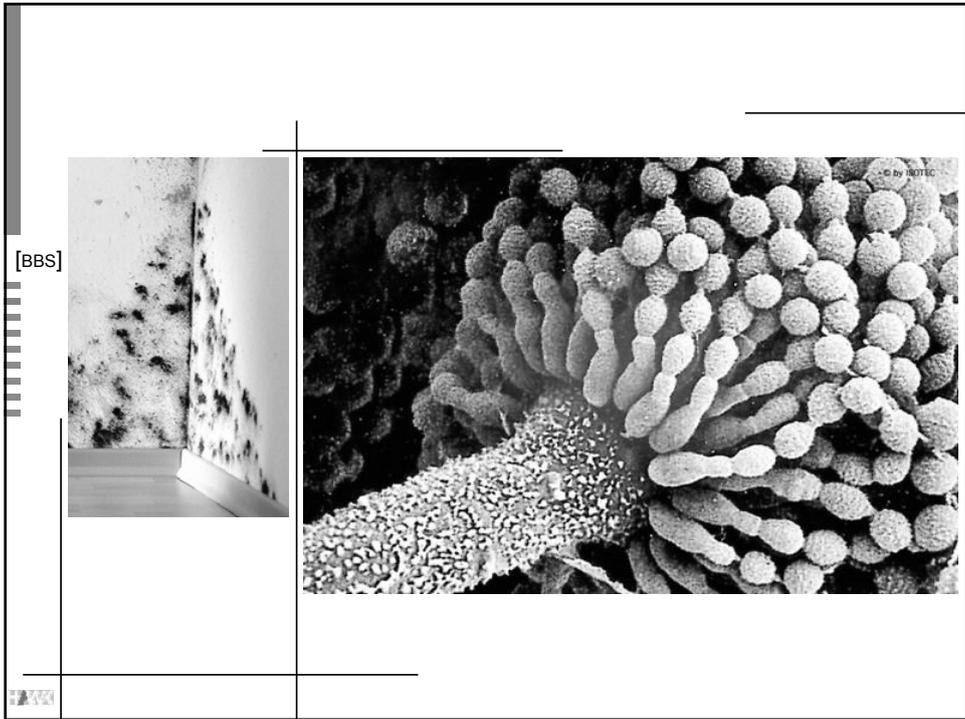


Zustände der feuchten Luft

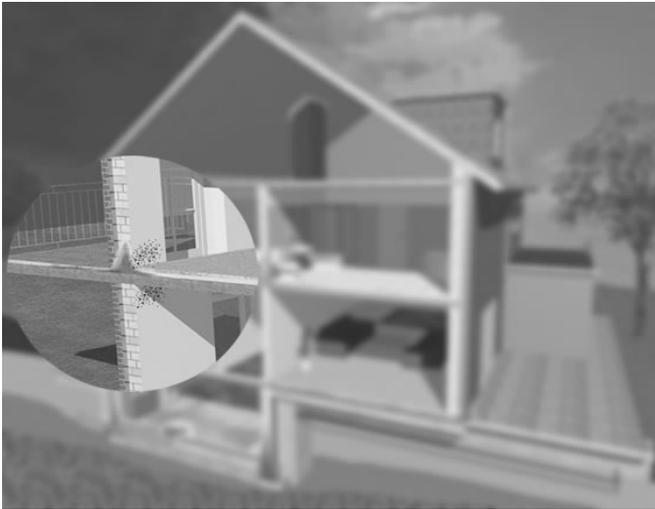








Schimmelpilze im Haus



[BBS]



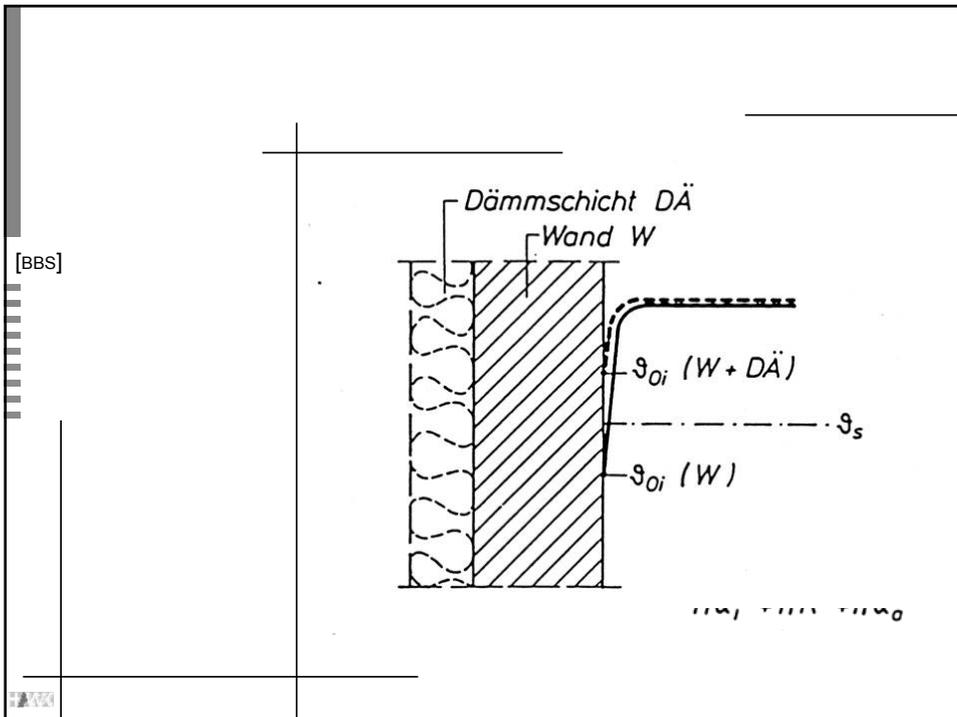
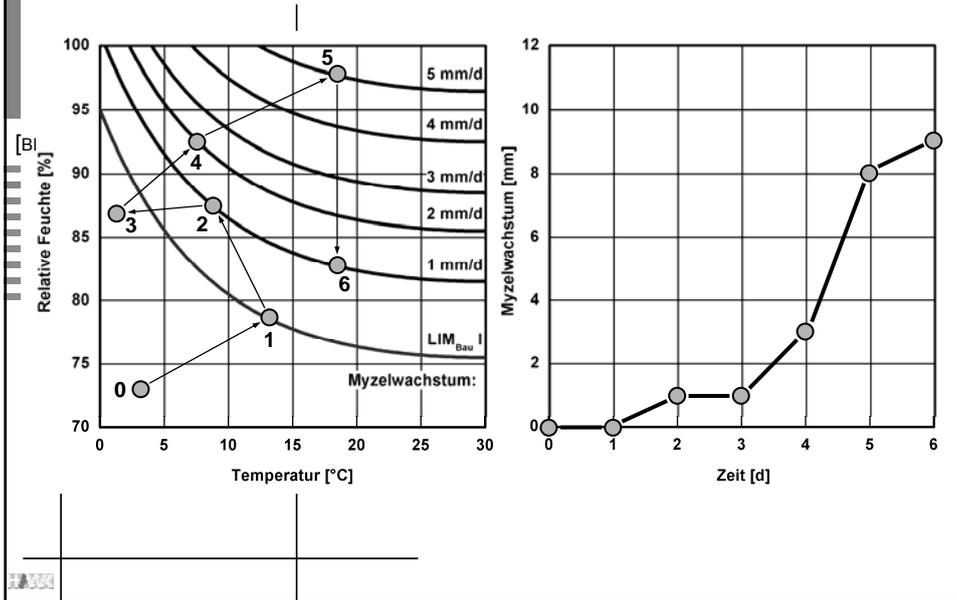
Schimmelpilzwachstum

- Vorhersage von Schimmelpilzwachstum

[BBS]



Anwendung der Isolethensysteme



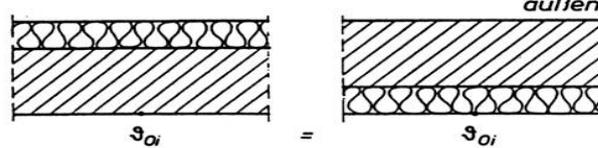
Mindestwerte des Wärmedurchlasswiderstandes

Spalte	1		2
Zelle	Bauteile		Wärmedurchlasswiderstand R (m ² ·K/W)
1	Außenwände; Wände von Aufenthaltsräumen gegen Bodenräume, Durchfahrten, offene Hausflure, Garagen, Erdreich		1,2
2	Wände zwischen fremdgenutzten Räumen; Wohnungstrennwände		0,07
3	3.1	Treppenzurwände zu Treppenzurwänden mit wesentlich niedrigeren Innentemperaturen (z. B. indirekt beheizte Treppenzurwände); Innentemperatur $\theta \leq 10$ °C, aber Treppenzurwände mindestens frostfrei	0,25
	3.2	zu Treppenzurwänden mit Innentemperaturen $\theta > 10$ °C (z. B. Verwaltungengebäude, Geschäftshäuser, Unterrichtsgebäude, Hotels, Gaststätten und Wohngebäude)	0,07
4	4.1	Wohnungstrenndecken, Decken zwischen fremden Arbeitsräumen; Decken unter Räumen zwischen gedämmten Dachschichten und Abstellwänden bei ausgebauten Dachräumen	0,35
	4.2	in zentralbeheizten Bürogebäuden	0,17
5	5.1	Unterer Abschluss nicht unterkellert Aufenthaltsräume	0,90
	5.2	unmittelbar an das Erdreich bis zu einer Raumtiefe von 5 m über einen nicht belüfteten Hohlraum an das Erdreich grenzend	
6	Decken unter nicht ausgebauten Dachräumen; Decken unter bekrichbaren oder noch niedrigeren Räumen; Decken unter belüfteten Räumen zwischen Dachschichten und Abstellwänden bei ausgebauten Dachräumen, wärmegeleitete Dachschichten		
7	Kellerdecken; Decke gegen abgeschlossene, unbeheizte Hausflure u. ä.		
8	8.1	Decken (auch Dächer), die nach unten, gegen Garagen (auch beheizte), Durchfahrten (auch verschließbar) und belüftete Kriechkeller	1,75
	8.2	Decken (auch Dächer), die nach oben, z. B. Dächer nach DIN 18530, Dächer und Decken unter Terrassen; Umkehrdächer nach 5.3.3. Für Umkehrdächer ist der berechnete Wärmedurchgangskoeffizient U nach DIN EN ISO 6946 und nach Tabelle 4 um ΔU zu korrigieren.	1,2

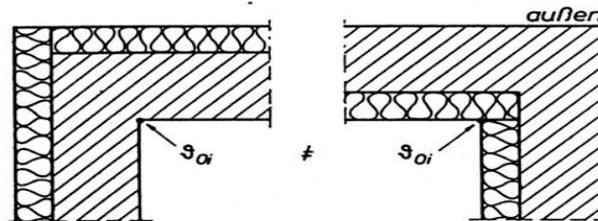
[BBS]



Ebener Bereich

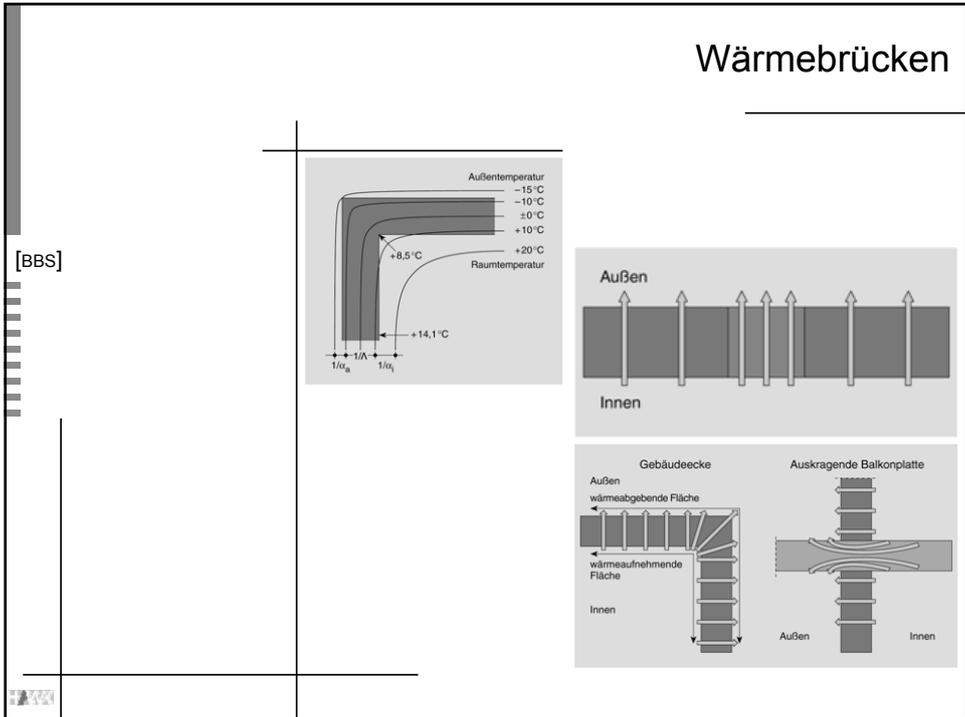
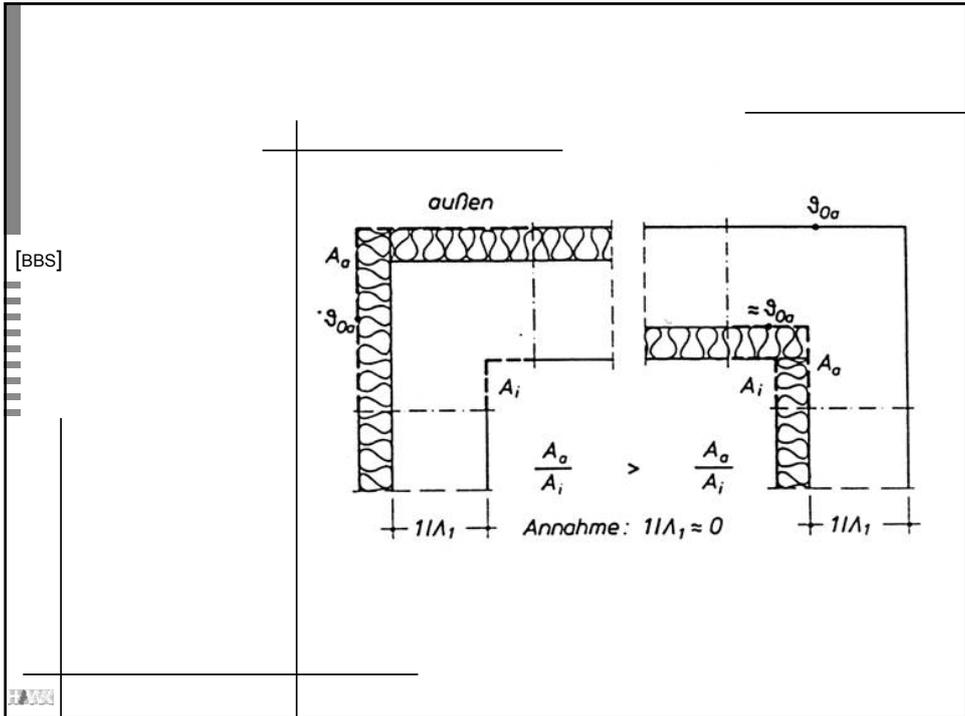


Gebäudeecken

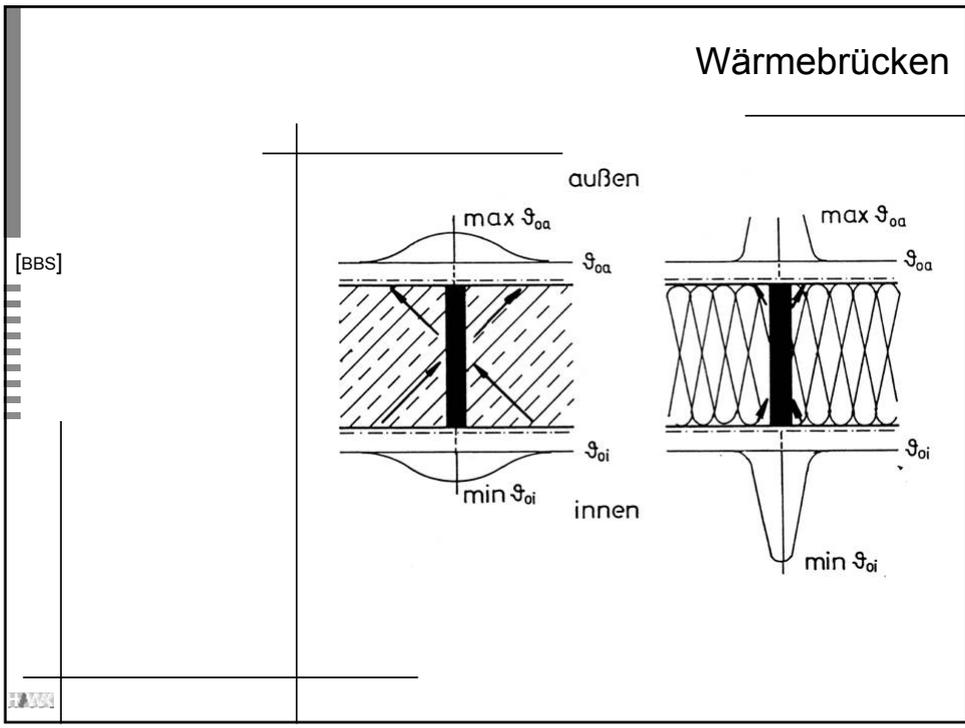


[BBS]

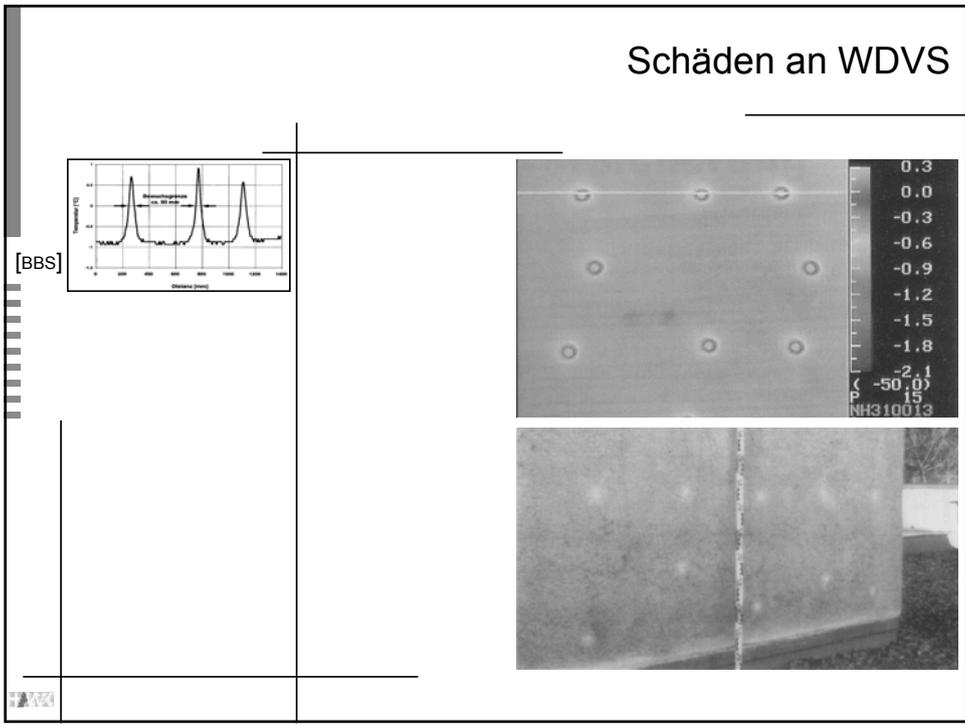


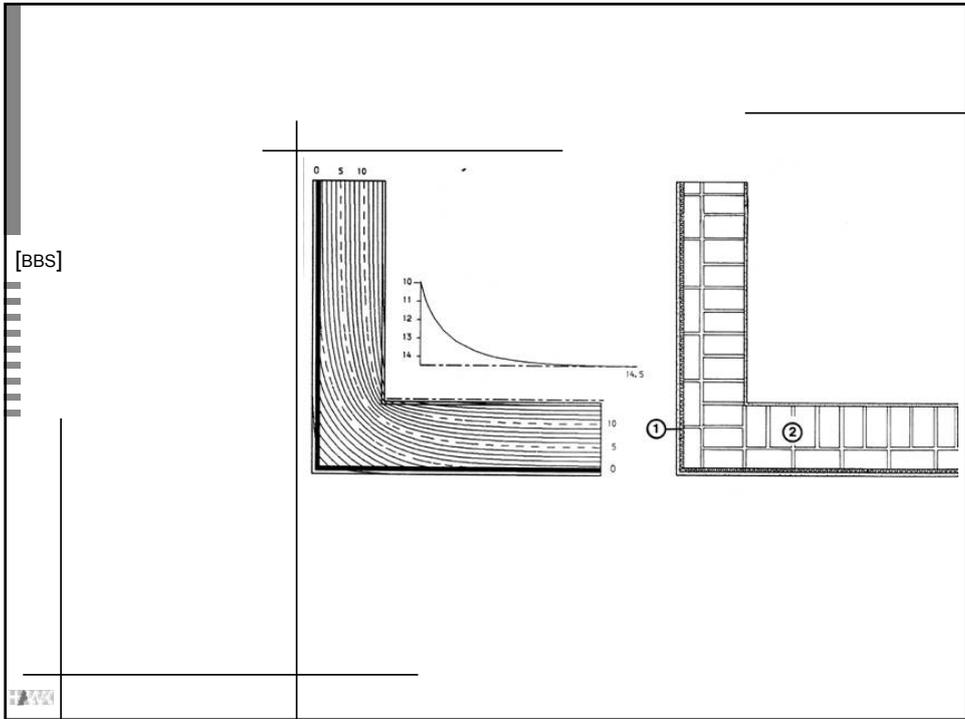
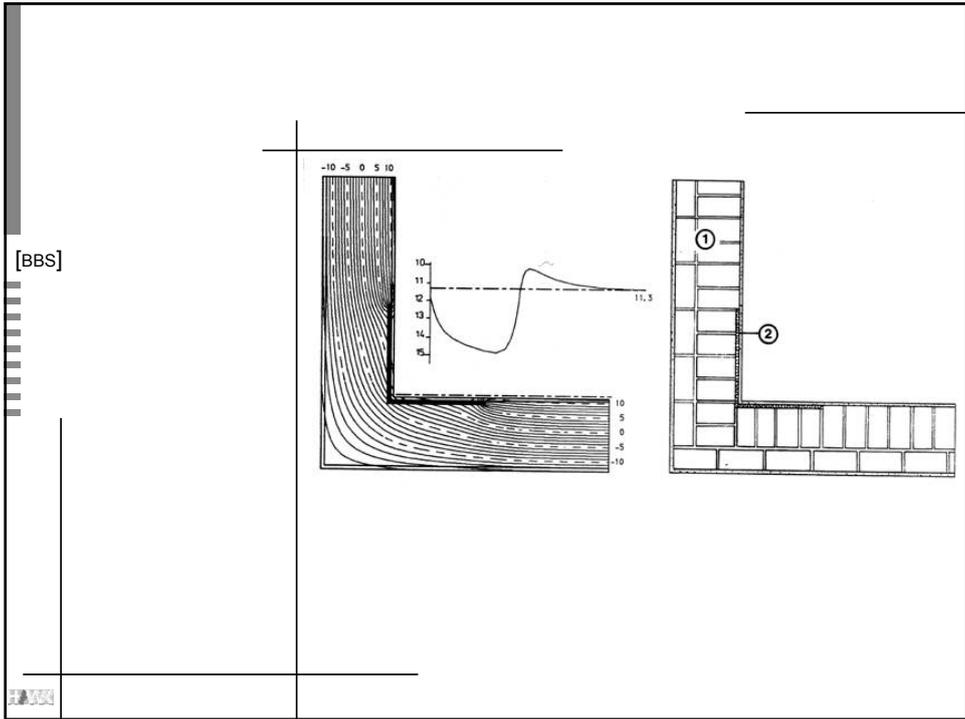


Wärmebrücken

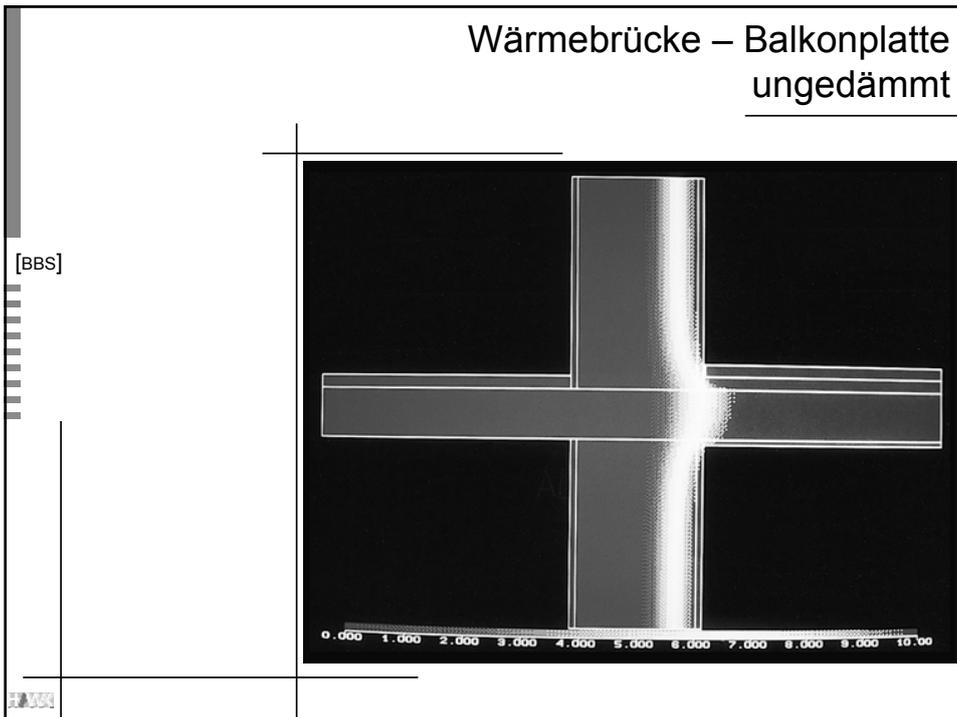


Schäden an WDVS

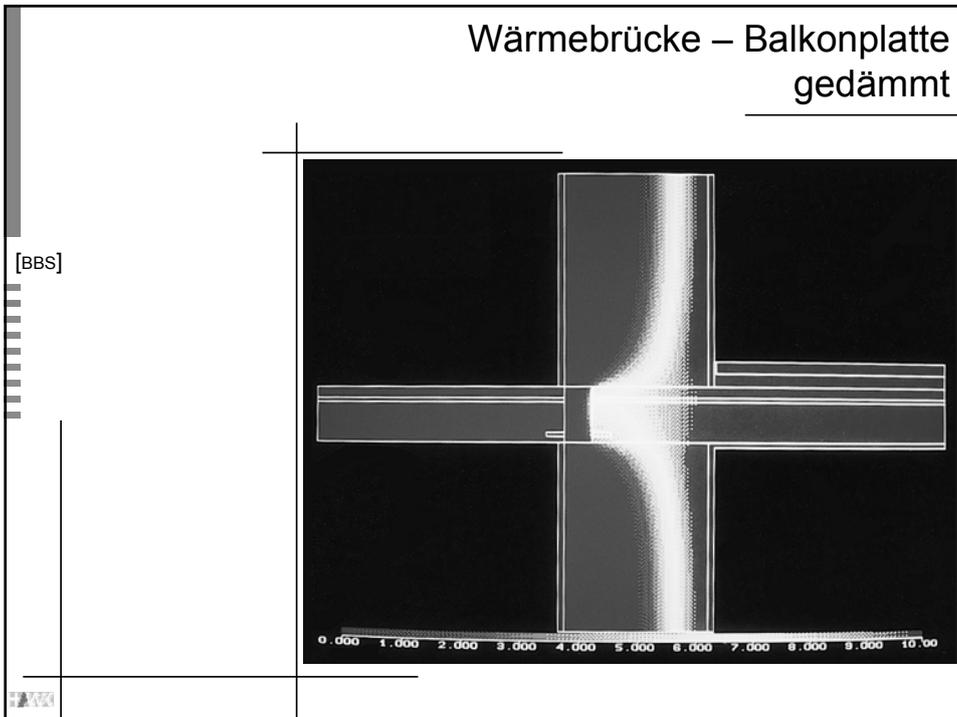




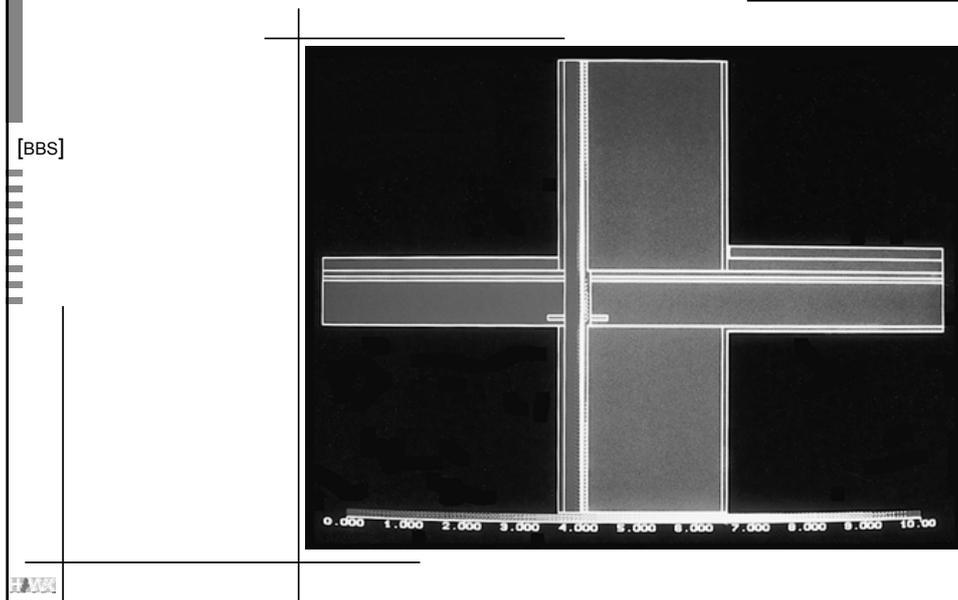
Wärmebrücke – Balkonplatte ungedämmt



Wärmebrücke – Balkonplatte gedämmt



Wärmebrücke – Balkonplatte gedämmt



Thermisches Verhalten von Außenbauteilen Wärmebrücken

Berechnung der Oberflächentemperaturen $\theta_{s,i}$

[BBS]

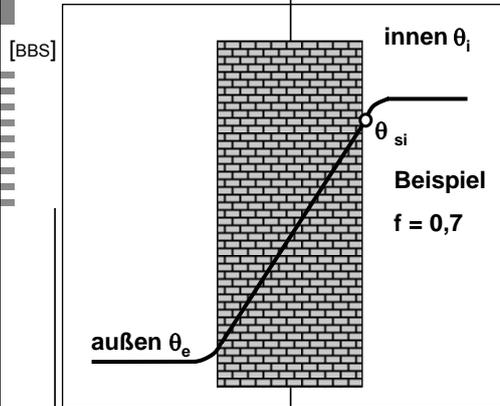
$$f = \frac{\theta_{s,i} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

- Wärmebrücken bewirken tiefere raumseitige Oberflächentemperaturen
 - Gefahr von Schimmelpilzbildung
- Die raumseitigen Oberflächentemperaturen von Außenbauteilen werden mit Hilfe eines Temperaturfaktors f beschrieben

$\theta_{s,i}$	[°C]	Oberflächentemperatur innen
θ_e	[°C]	Lufttemperatur außen
θ_i	[°C]	Lufttemperatur innen
f	[-]	dimensionsloses Temperaturdifferenz

Wärmebrücken und f-Wert

Berechnung der Oberflächentemperaturen $\theta_{s,i}$

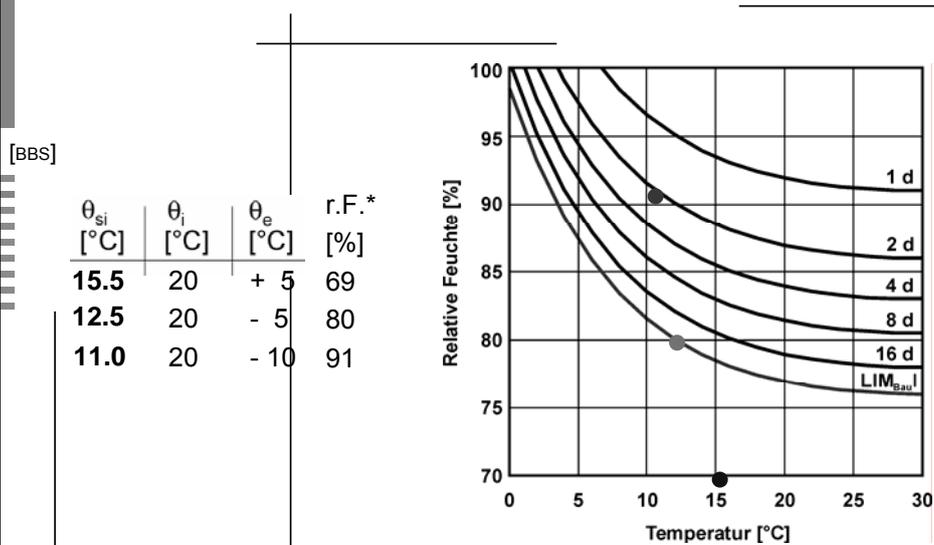


$\theta_{s,i}$ [°C]	θ_i [°C]	θ_e [°C]	r.F.* [%]
15.5	20	+ 5	69
12.6	20	- 5	80
11.0	20	- 10	91
9.2	20	- 15	100

* Oberflächenfeuchte bei
50% Raumlufffeuchte

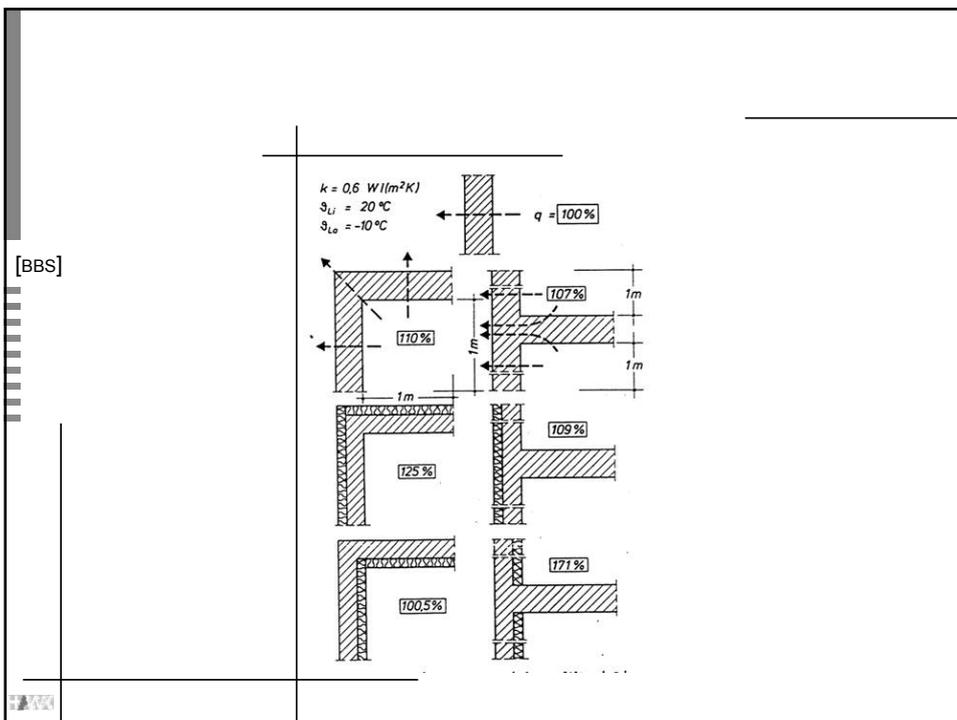
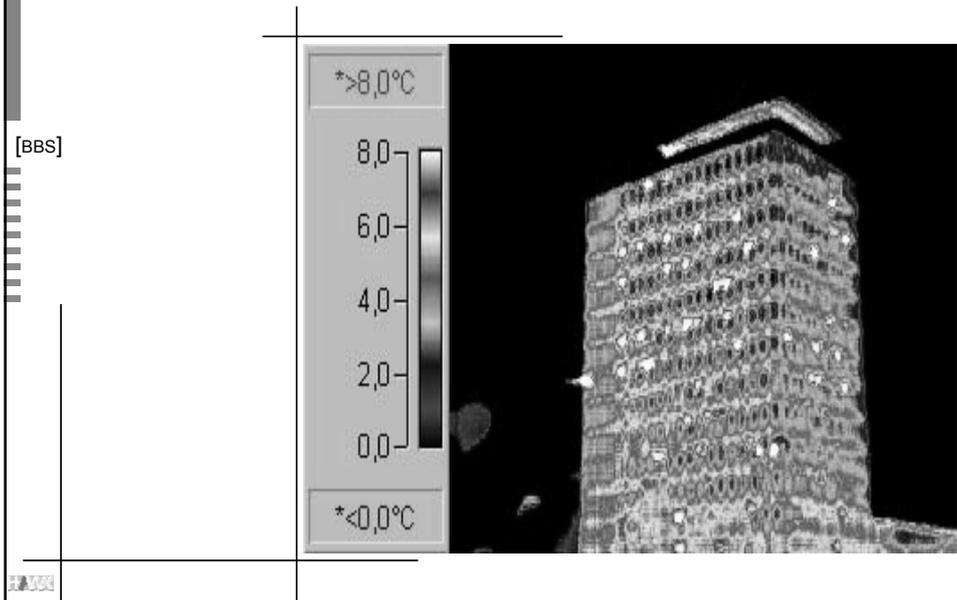
FHM

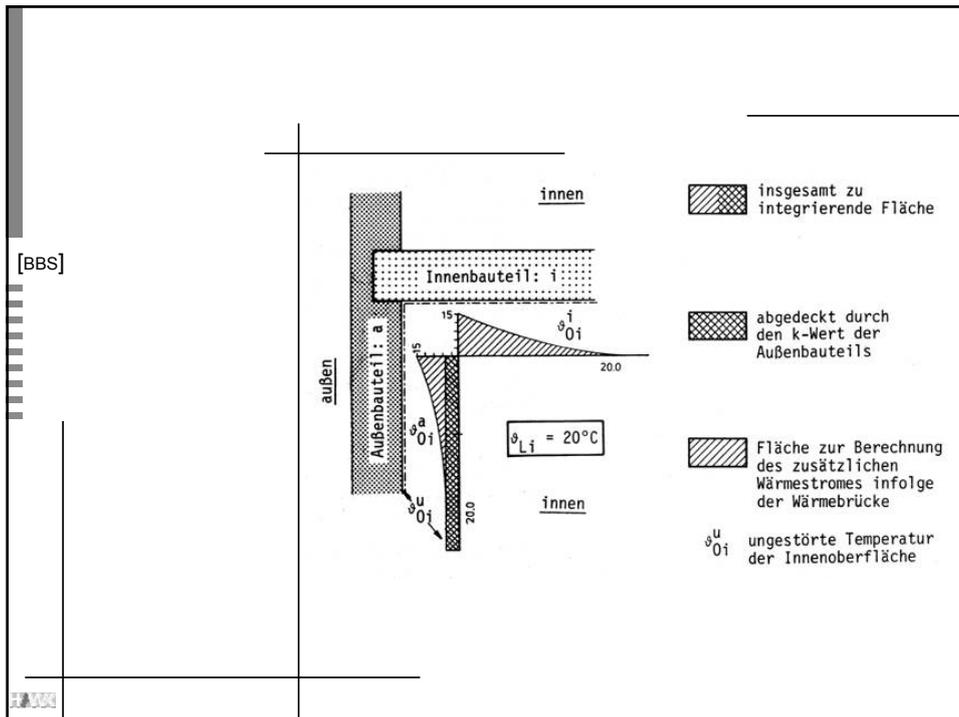
Bewertung von Schimmelpilzbildung



FHM

Thermographieaufnahme eines Hochhauses





Aktuelle energetische Anforderungen EnEV

Berücksichtigung von Wärmebrücken beim Transmissionswärmeverlust

[BBS]

- ohne Nachweis:
 $\Delta U_{WB} = 0,1 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ für die gesamte wärmeübertragende Umfassungsfläche
- oder
- Planungsbeispiele nach DIN 4108 Bbl. 2:
 $\Delta U_{WB} = 0,05 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ für die gesamte wärmeübertragende Umfassungsfläche
- oder
- genauer Nachweis:
 Ψ -Werte mittels Wärmebrückenkatalog oder Berechnungsverfahren nach E DIN EN ISO 10211-2

$$\Phi_{Te} = (U_{AW} \cdot A_{AW} + \Psi_e \cdot l) \cdot (\theta_i - \theta_e)$$

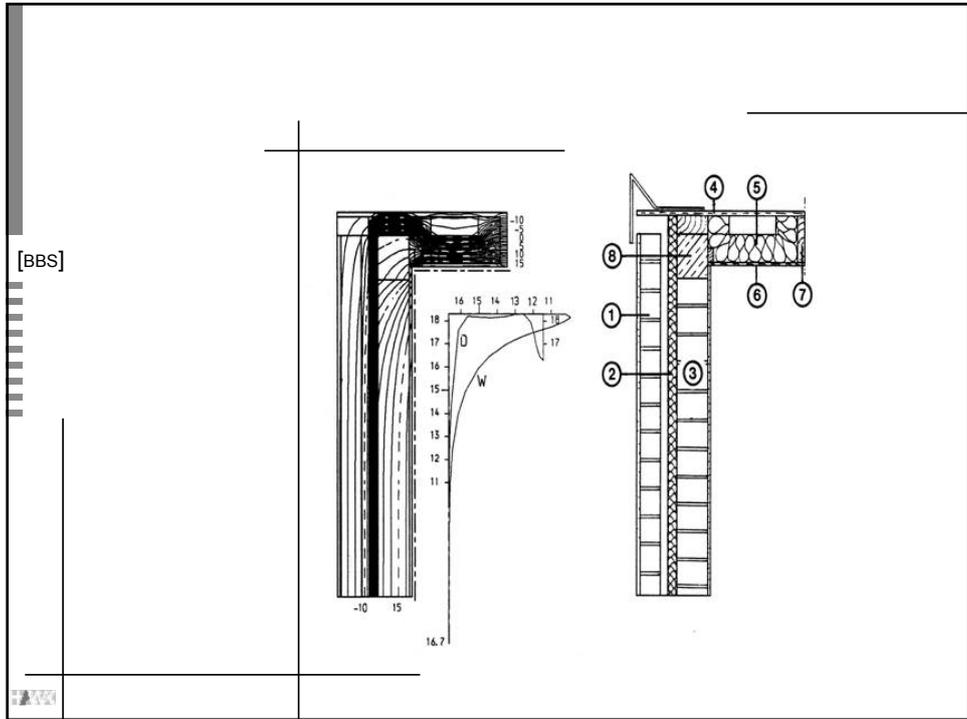
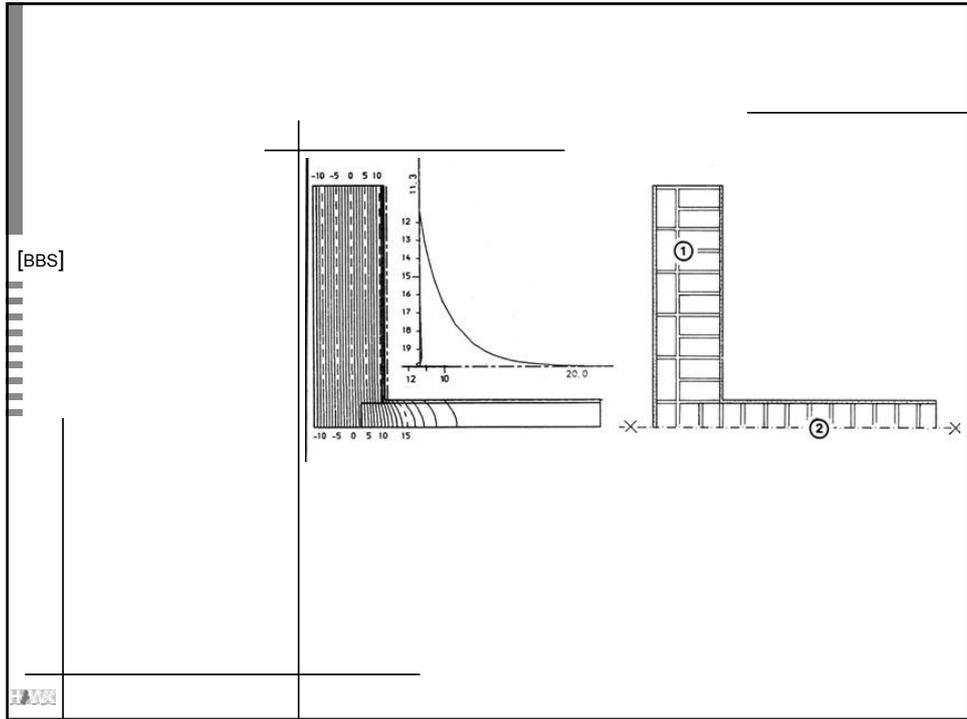
$$\Phi_{Te} = \Phi_{T1} + \Phi_{T2}$$

$$\Phi_{T1} = (U \cdot A_1 + \Psi_o \cdot l) \cdot (\theta_i - \theta_e)$$

— A_1
— U (ungestörter Bereich)
— Ψ_o

$$\Phi_{T2} = (U \cdot A_2 + \Psi_u \cdot l) \cdot (\theta_i - \theta_e)$$

— A_2
— U (ungestörter Bereich)
— Ψ_u



[BBS]

Feuchteandrang an das Bauwerk

von außen

