

## INSTITUT FÜR BAUPHYSIK DER FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT

### AUSSENSEITIGE WÄRMEDÄMMUNG UND WITTERUNGSSCHUTZ

VORLÄUFIGE ERGEBNISSE ÜBER DAS VERHALTEN VON KUNSTSTOFFPUTZEN AUF HARTSCHAUM-DÄMMLATTEN

Bei außenseitig wärmegeprägten Wänden ist die an die Wärmedämmschicht grenzende, äußere Schicht (Putz, Beschichtung, Plattenbekleidung) größeren Temperaturschwankungen ausgesetzt als bei üblichem Mauerwerk. Treten hierdurch in der äußeren Schicht Schäden auf (Risse, Schichtablösungen), kann bei Beregnung die Dämmschicht durchfeuchtet und damit der Wärmeschutz beeinträchtigt werden.

#### Ursache der Schäden

Temperaturunterschiede innerhalb eines Bauteils haben immer thermische Spannungen zur Folge: Die wärmere Wandschicht will sich ausdehnen, wird aber durch die angrenzende kältere Schicht behindert. Hierdurch entstehen in der wärmeren Schicht Druckspannungen und in der kälteren Schicht Zugspannungen. Die Größe der Spannungen hängt – neben den technologischen Eigenschaften des Baustoffes – von der Größe der örtlichen und zeitlichen Temperaturschwankungen ab. Langsam verlaufende Temperaturänderungen haben geringe Spannungen zur Folge, rasche Temperaturänderungen führen dagegen zu großen Spannungen. Kritisch ist hierbei immer die Abkühlphase, in der Zugspannungen auftreten, weniger kritisch die Erwärmungsphase mit Druckspannungen in der erwärmten Schicht. (Die Druckfestigkeit ist bei mineralischen Stoffen bekanntlich wesentlich größer als die Zugfestigkeit.) Bei Schichtkonstruktionen sind darüber hinaus noch die thermischen und technologischen Eigenschaften der einzelnen Schichten für die Größe der auftretenden Spannungen maßgebend. Im folgenden wird dargelegt, welche Einflüsse den Verlauf und die Größe von Temperaturschwankungen bzw. Spannungen bei Außenwänden maßgeblich bestimmen.

#### Einfluß der Dicke der Außenschicht

Die Dicke einer Außenschicht, die auf eine Wärmedämmschicht folgt, hat einen Einfluß auf die Temperaturschwankungen in dieser Schicht. Bei dicken Schichten verlaufen wegen der größeren Wärmekapazität die Temperaturänderungen langsamer als in dünnen Schichten. Dies wird aus Bild 1 ersichtlich.

#### Einfluß der Farbe der Außenoberfläche

Die Farbe hat einen wesentlichen Einfluß auf die Oberflächentemperatur. Dunkle Flächen erwärmen sich bei Besonnung wesentlich stärker als helle Flächen – siehe Bild 2.

### H. Künzel

#### Einfluß der Wandorientierung

Die zeitlichen Verläufe der Oberflächentemperaturen von Außenwänden und damit die auftretenden Spannungen in den Oberflächenschichten werden auch durch die Wandorientierung beeinflusst. In Bild 3 sind die Tagesverläufe der Oberflächentemperaturen einer Ost-, Süd- und Westwand im Sommer dargestellt. Bei der Ostwand erfolgt die Erwärmung rasch, die Abkühlung langsam (= geringe Zugspannungen), bei der Westwand geht die Erwärmung langsamer vor sich, die Abkühlung aber wegen der auf das Temperaturmaximum folgenden nächtlichen Abstrahlung rasch (= große Zugspannungen). Bei Westwänden treten daher häufiger als bei anders orientierten Wänden Schäden infolge thermischer Beanspruchung auf.

#### Einfluß der geographischen Lage

Da sich die atmosphärische Trübung und Luftverschmutzung auf die Strahlungsverhältnisse auswirken, beeinflussen auch der Gebäudestandort und insbesondere die Höhenlage die thermische Beanspruchung von Außenwänden. Strahlungsintensität und nächtliche Abstrahlung sind z. B. in Mittel- und Hochgebirgslagen größer als im Küstengebiet und in geschützten Lagen.

#### Einfluß von Wärmedehnkoeffizient und Elastizitätsmodul

Je größer der Wärmedehnkoeffizient der Außenbeschichtung ist, desto größer ist das Verformungsbestreben dieser Schicht bei Temperaturänderungen. Die auftretenden Spannungen in der äußeren Schicht bei Behinderung der Verformung sind wiederum um so größer, je größer der Elastizitätsmodul des Materials ist. Um die thermischen Spannungen in der äußeren Schicht in Grenzen zu halten, müssen diese beiden Werte – Wärmedehnkoeffizient und Elastizitätsmodul – aufeinander abgestimmt sein. Quantitative Angaben über zulässige bzw. zu fordernde Werte können derzeit noch nicht gemacht werden. Untersuchungen hierüber sind jedoch im Gange.

#### Praktische Erfahrungen

Bei Außenschichten aus Normalbeton, die an eine Hartschaum-Dämmschicht angrenzen, treten dann keine Schäden infolge thermischer Beanspruchung auf, wenn die Dicke der armierten, äußeren Betonschicht mindestens 5 cm beträgt und die äußere Betonschicht mit der Tragkonstruktion



»beweglich« verankert ist. Bei dünneren mineralischen Außenschichten auf Hartschaum-Dämmstoffen – z. B. bei üblichem Putz nach DIN 18550 – können unter ungünstigen Bedingungen (Farbe, Orientierung usw.) Schäden auftreten.

Daher ging man dazu über, Putze mit Kunstharzdispersionen als Bindemittel in Verbindung mit mineralischen Bindemitteln zu verwenden, die leichter verformbar sind. In der Freilandversuchsstelle Holzkirchen wurden verschiedene Kunststoffputze mit Fasergewebe-Armierung als Außenbeschichtungen auf Hartschaum-Dämmplatten untersucht. Teils waren die Ergebnisse positiv, teils zeigten sich früher oder später Risse in den Beschichtungen, meist längs der Stöße der Dämmplatten.

Die Untersuchungen sind noch nicht abgeschlossen, daher sind zunächst nur einige vorläufige Hinweise und Folgerungen möglich:

- Kunststoffbeschichtungen können bei tiefen Temperaturen ihre sonst vorhandene gute Verformbarkeit stark einbüßen (Zunahme des Elastizitätsmoduls mit sinkender Temperatur).
- Wenn Risse in Kunststoffbeschichtungen auftreten, dann in der Regel bei tiefen Temperaturen und raschem Temperaturabfall im Winter (Überschreiten der Zugfestigkeit).
- Wegen dieser Temperaturabhängigkeit ist die erfolgreiche Anwendung von Kunststoffputzen auf Hartschaum-Dämmplatten u. a. von den örtlichen Klimabedingungen abhängig. Solange noch keine Bewertungskriterien hierüber vorliegen, sollen die örtlichen Erfahrungen berücksichtigt werden.
- Dunkle Farben der Putze sollen vermieden werden.

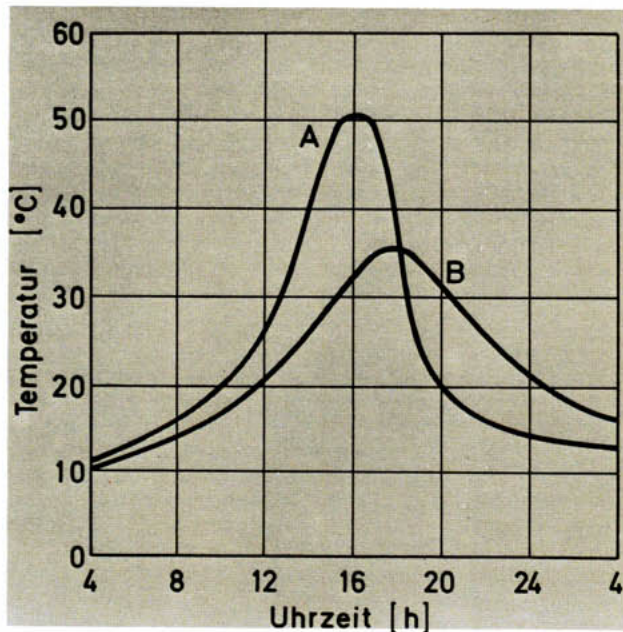


Bild 1  
Tagesverläufe der Oberflächentemperaturen von Schichten unterschiedlicher Dicke.

Kurve A: 5 mm Kunststoffbeschichtung auf Hartschaumdämmplatten. Rascher und starker Temperaturanstieg, rascher Temperaturabfall.  
Kurve B: 60 mm Normalbeton auf Hartschaumdämmplatten. Langsamer Anstieg und langsamer Abfall der Temperatur, Schadenrisiko geringer als im Fall A.

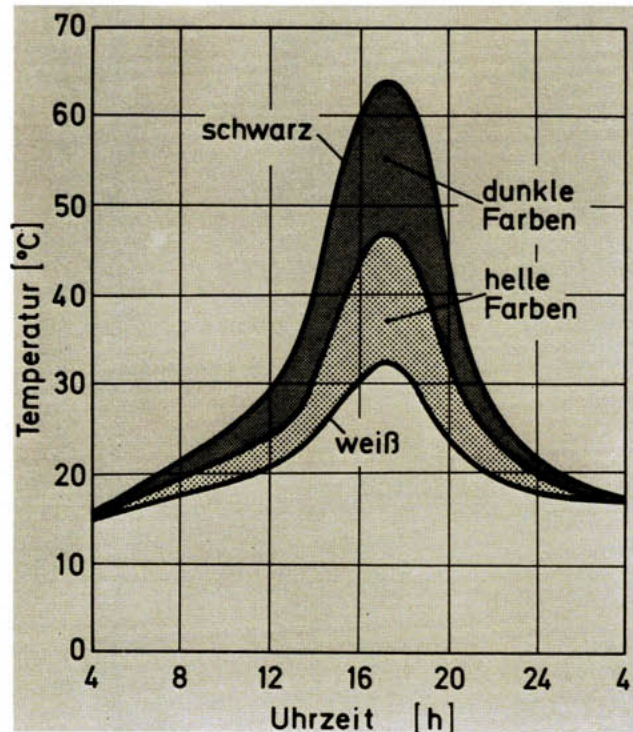


Bild 2  
Tagesverläufe der Oberflächentemperatur von nach Westen orientierten Wandflächen unterschiedlicher Farbe unter sommerlichen Bedingungen.

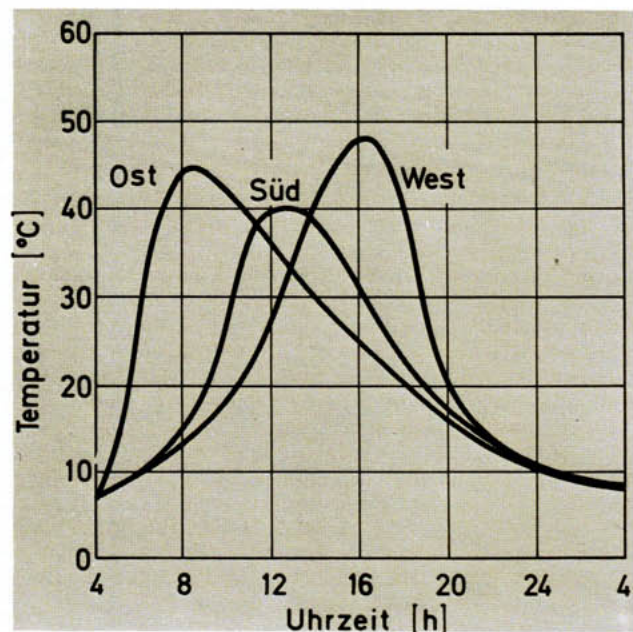


Bild 3  
Tagesverläufe der Oberflächentemperaturen von Außenwänden unterschiedlicher Orientierung unter sommerlichen Bedingungen. Bei Westwänden treten die höchsten Temperaturen und eine rasche Abkühlung auf.

Die Untersuchungen wurden mit Unterstützung des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft und Verkehr durchgeführt.



INSTITUT FÜR BAUPHYSIK DER FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT  
7 STUTTGART 70 DEGERLOCH, Königstraße 74, Tel. (07 11) 76 50 08/09  
Außenstelle: 815 HOLZKIRCHEN (OBB.) Postfach 1180, Tel. (080 24) 572