

23 (1996) Neue Forschungsergebnisse, kurz gefaßt

H.M. Künzel, K. Gertis

## Plattenbausanierung durch Außendämmung

### Wie wichtig ist die Dampfdurchlässigkeit des Dämmsystems?

#### Problemstellung

Das Aufbringen von Außendämmsystemen zur Sanierung von Dreischicht-Plattenbauten verbessert deren Wärmeschutz und unterbindet die Bewehrungskorrosion durch Austrocknung der Wetterschale [1]. Dieser Korrosionsschutz wird aber erst dann wirksam, wenn die relative Feuchte an der Bewehrung der Wetterschale den Wert von 80 % durch Austrocknung langfristig unterschreitet. Untersuchungen in [2] zeigen, daß die Austrocknungsgeschwindigkeit und damit die Dauer bis zum Beginn des wirksamen Korrosionsschutzes von der Art der Außendämmung abhängen. Je dampfdurchlässiger das Dämmsystem, um so rascher erfolgt die Austrocknung, wobei hinterlüftete Bekleidungen mit Mineralfaserdämmung am besten und Wärmedämmverbundsysteme mit Polystyrol-Hartschaumplatten tendenziell am schlechtesten abschneiden. Diese Tatsache wird häufig fälschlicherweise dahingehend interpretiert, daß die hinterlüftete Bekleidung in diesem Zusammenhang die einzig richtige Lösung sei. Im folgenden wird das Austrocknungsverhalten von nachträglich gedämmten Dreischichtplatten in Abhängigkeit vom applizierten Dämmsystem rechnerisch untersucht, um festzustellen, ob die Zeitunterschiede bis zum Erreichen eines ausreichenden Korrosionsschutzes so groß sind, daß sie bei der Planung der Sanierungsmaßnahme berücksichtigt werden müssen.

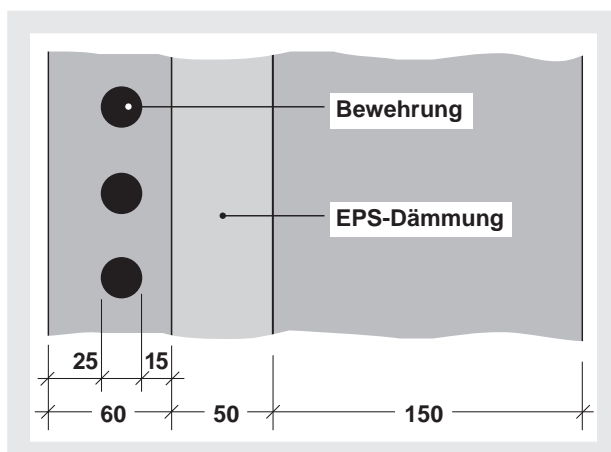


Bild 1: Aufbau der zu sanierenden Dreischichtplatte.

#### Durchführung der Untersuchungen

Die rechnerischen Untersuchungen werden mit dem vielfach experimentell verifizierten Wärme- und Feuchtetransportprogramm WUFI [3] durchgeführt. Als Beispiel für ein großformatiges Wandelement dient eine nach [4] häufig vorkommende Dreischichtplatte gemäß Bild 1. Zwischen der 150 mm dicken Betondeckung und der 60 mm dicken unbekleideten Wetterschale befinden sich 50 mm Polystyrol-Hartschaumdämmung. Der Sollwert für die Betondeckung der Vorsatzschalenbewehrung beträgt außen 25 mm und innen 15 mm. Diese Werte werden als repräsentatives Mittel für die Betondeckung betrachtet, obwohl die Istwerte eine hohe Bandbreite aufweisen [4]. Die hygrothermischen Stoffkennwerte von Beton und die Ausgangsfeuchte einer nach Westen orientierten Dreischichtplatte werden [5] entnommen.

Zur Sanierung werden außen auf diese Platte folgende Systeme mit einer Dämmschichtdicke von 60 mm bzw. 100 mm aufgebracht:

- Wärmedämmverbundsystem (WDVS) mit expandierten Polystyrol-Hartschaumplatten und Kunstharzputz
- Wärmedämmverbundsystem (WDVS) mit Mineralfaserplatten und mineralischem Außenputz
- Mineralfaserplatten mit vorgehängter Bekleidung.

Die Dämmstoffe gehören zur Wärmeleitfähigkeitsklasse 040. Die Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl ( $\mu$ -Wert) von expandiertem Polystyrol-Hartschaum beträgt  $\mu = 30$  und die von Mineralfaser  $\mu = 1,3$ . Für die Dampfdiffusionswiderstände ( $s_d$ -Werte) der Außenputze werden beim Kunstharzputz  $s_d = 0,5$  m und beim mineralischen Putz  $s_d = 0,2$  m gewählt. Die Regenwasseraufnahme der Oberputze sei in beiden Fällen vernachlässigbar. Die Bekleidung soll so gut belüftet sein, daß sie keinen Wasserdampfdiffusionswiderstand darstellt.

Als Randbedingungen werden gemessene Stundenmittelwerte von Außenlufttemperatur und -feuchte sowie der kurzwelligen Strahlung auf eine nach Westen orientierte Fassade eines für Holzkirchen typischen Jahres genommen. Die Klimabedingungen in Holzkirchen stellen aus feuchtetechnischer Sicht für Deutschland relativ ungünstige Verhältnisse dar. Die Raumlufttemperatur variiert zwischen 20 °C im Winter und 24 °C im Sommer bei konstanter Raumluftfeuchte (aufgrund des hohen Diffusionswiderstands der Tragschale

ist die Raumlufffeuchte von untergeordneter Bedeutung) von 50 % relativer Feuchte. Die Austrocknung beginnt nach Aufbringen der Dämmung jeweils im Oktober.

## Ergebnisse

Bild 2 zeigt die Verläufe der relativen Luftfeuchte in unmittelbarer Nähe der Vorsatzschalenbewehrung nach dem Aufbringen der 3 Außendämmsysteme bei einer Zusatzdämmschicht von 60 mm (oben) und 100 mm (unten). Die für die

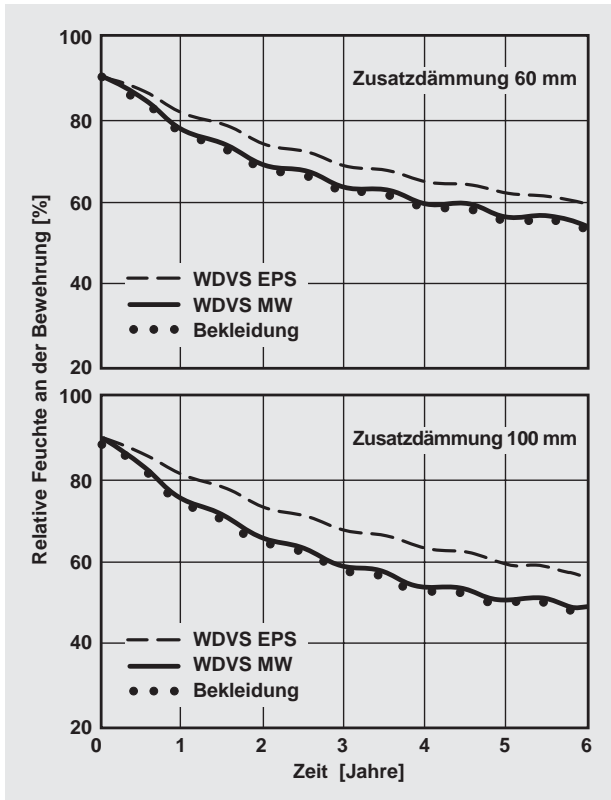


Bild 2: Verläufe der relativen Feuchte an der Betonvorsatzschalenbewehrung einer Dreischichtplatte nach dem Aufbringen unterschiedlicher Außendämmsysteme mit 60 mm (oben) und 100 mm (unten) dicker Zusatzdämmung.

Korrosion kritische Feuchte von 80 % r.F. [1] wird bei den mineralischen Dämmsystemen unabhängig von der Dämmschichtdicke innerhalb des ersten Jahres unterschritten. Ein Unterschied zwischen dem Wärmedämmverbundsystem und der hinterlüfteten Bekleidung ist nicht zu erkennen. Im Vergleich dazu dauert die Austrocknung mit dem WDVS auf der Basis von Polystyrol-Hartschaum fast doppelt so lange.

Die kritische Feuchte wird hier, ebenfalls unabhängig von der Dämmschichtdicke, innerhalb der ersten 1 1/2 Jahre unterschritten. In allen Fällen geht die Austrocknung der Wetterschale weiter, bis nach 3 bis 6 Jahren (abhängig vom Dämmsystem und der Dämmschichtdicke) 60 % r.F. erreicht oder sogar unterschritten werden, wobei eine größere Dämmschichtdicke eine schnellere Austrocknung bewirkt. Der höhere Dampfdiffusionswiderstand der dickeren Dämmung wird also durch das sich einstellende höhere Temperaturniveau langfristig gesehen mehr als kompensiert. Da der Dampfdiffusionswiderstand linear mit der Dämmschichtdicke zunimmt, der Dampfdruck jedoch exponentiell mit der Temperatur der Wetterschale ansteigt, ist dieses Ergebnis zu erwarten.

## Schlußfolgerungen

Mineralische Wärmedämmverbundsysteme und Mineralfaseraußendämmungen mit hinterlüfteter Bekleidung sind bezüglich ihres Korrosionsschutzes von Betonplattenbauten gleichwertig. Die in letzter Zeit von einigen Firmen entwickelten, teuren hinterlüfteten Putzfassaden stellen deshalb aus feuchtetechnischer Sicht keine Verbesserung gegenüber mineralischen Wärmedämmverbundsystemen dar. Außendämmungen auf der Basis von expandiertem Polystyrol-Hartschaum verringern zwar die Austrocknungsgeschwindigkeit, dennoch ist auch hier mit einem ausreichenden Korrosionsschutz in weniger als zwei Jahren zu rechnen. Für die Auswahl von marktgängigen zugelassenen Außendämmsystemen zur Sanierung von Betonplattenbauten sollte daher deren Wasserdampfdiffusionswiderstand nur in Ausnahmefällen ein Kriterium darstellen. Zu beachten ist jedoch, daß ursprünglich vorhandene, relativ dampfdichte Schichten auf der Betonvorsatzschale, wie z.B. Mosaikbeläge, die Trocknung unabhängig von der Wahl des Außendämmsystems verzögern können.

## Literatur

- [1] Cziesielski, E.: Energiegerechte Sanierung von Korrosionsschäden bei Stahlbetongebäuden. Bauphysik 13 (1991), H. 5, S. 138-143.
- [2] Marquardt, H.: Feuchtemessungen in nachträglich gedämmten Betonsandwichwänden. Bauphysik 15 (1993), H. 5, S. 154-160.
- [3] Künzel, H.M.: Verfahren zur ein- und zweidimensionalen Berechnung des gekoppelten Wärme- und Feuchtetransports in Bauteilen mit einfachen Kennwerten. Diss. Universität Stuttgart 1994.
- [4] Assmann - Beraten und Planen -, TU Berlin, GeSoBau: Energiegerechte Bauschadenssanierung an Großtafelbauten der 60er/70er Jahre. Forschungsbericht gefördert durch den Bundesminister für Forschung und Technologie (BMFT) vertreten durch das Forschungszentrum Jülich GmbH (AZ PBE/36 00 33 50 10A).
- [5] Künzel, H.M., Kiehl, K. und Krus, M.: Feuchteverhalten bewitterter Fassadenbauteile. IBP-Mitteilung 22 (1995), Nr. 274.



Fraunhofer  
Institut  
Bauphysik

## FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BAUPHYSIK (IBP)

Leiter: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. mult. Dr. E.h. mult. Karl Gertis  
D-70569 Stuttgart, Nobelstr. 12 (Postfach 80 04 69, 70504 Stuttgart), Tel. 07 11/9 70-00  
D-83626 Valley, Fraunhoferstr. 10 (Postfach 11 52, 83601 Holzkirchen), Tel. 0 80 24/6 43-0