

25 (1998) Neue Forschungsergebnisse, kurz gefaßt

H. Künzle

Feuchteschutz durch Wandtemperierung

Problemstellung

In unbeheizten Gebäuden mit dicken Wänden - wie Kirchen, Burgen oder Schlösser - hinkt wegen der großen Wärmespeicherfähigkeit die Raumlufttemperatur gegenüber der Außenlufttemperatur zeitlich nach. Insbesondere im Frühjahr kann sich das nachteilig auswirken, wenn in den Bauteilen noch die Winterkälte steckt und warm-feuchte Außenluft hereingelüftet wird. Dies wird durch gemessene Temperaturen über einen Jahreszyklus in **Bild 1** verdeutlicht. Man erkennt, daß in diesem Fall im Frühjahr die Raumlufttemperatur um rund 5 K niedriger ist als die Außenlufttemperatur. Dementsprechend sind auch die Wandtemperaturen niedriger. An den kältesten Oberflächen kann dann Tauwasser auftreten; das sind vor allem ans Erdreich

grenzende, nicht besonnte Außenwandflächen (Nordwände). Das Erscheinungsbild ähnelt dem bei aufsteigender Feuchte, weshalb diese Diagnose häufig gestellt wird und entsprechende Sanierungsmaßnahmen vorgenommen werden [1]. Ähnlich sind die Verhältnisse bei unbeheizten Gebäuden in Freilichtmuseen, die im Winter geschlossen sind und im Frühjahr wieder für die Besucher zugänglich gemacht werden. Obwohl in diesem Fall die Speichermassen in der Regel kleiner sind, besteht hier durch die Besuchereinflüsse die Gefahr der Tauwasserbildung an kritischen Stellen. Abhilfe ist in beiden Fällen durch eine gezielte Temperierung von Bauteilen möglich, die besonders tauwassergefährdet sind.

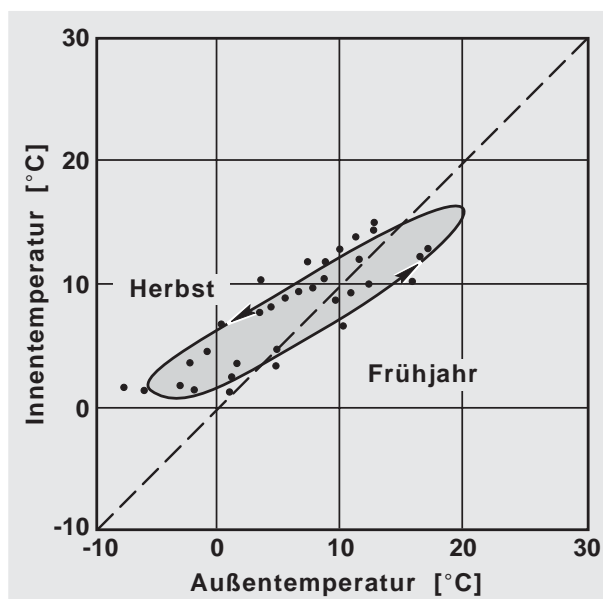


Bild 1: Zusammenhang zwischen der Innen- und Außentemperatur (Wochenmittel) nach Messungen in der Klosterkirche Blaubeuren während eines Jahres.

Fallbeispiel

Bei einer kleinen, unbeheizten Ferialkirche in Moosberg/Ndb. sind an der Innenoberfläche der Nordwand im Fundamentbereich Algenbildung und Flechteflecken aufgetreten. Temperaturmessungen haben ergeben, daß dieser Bereich im Jahresverlauf die niedrigsten Oberflächentemperaturen aufweist. Die entsprechenden Bereiche auf der Süd- sowie auf der Ost- und Westseite waren infolge zeitweiliger Besonnung nur um einige Grad wärmer. Dies hat aber ausgereicht, daß bei Taupunktunterschreitungen immer der Bereich zwischen Fußboden und aufgehender Nordwand betroffen war. Im Zusammenhang mit einer Renovierungsmaßnahme wurden daher im Fundamentbereich der Nordwand zwei verschiedene Möglichkeiten einer Temperierung in diesem kritischen Bereich installiert:

1. Verlegen von elektrischen Heizkabeln unter Putz mit einer Gesamtleistung von 45 W/m (8 Kabel horizontal verlegt bis zu einer Höhe von 50 cm).
2. Elektrische Konvektorleisten, 25 cm hoch, 10 cm vom Fußboden entfernt, 5 cm vor die Wand gesetzt, Leistung ebenfalls 45 W/m.

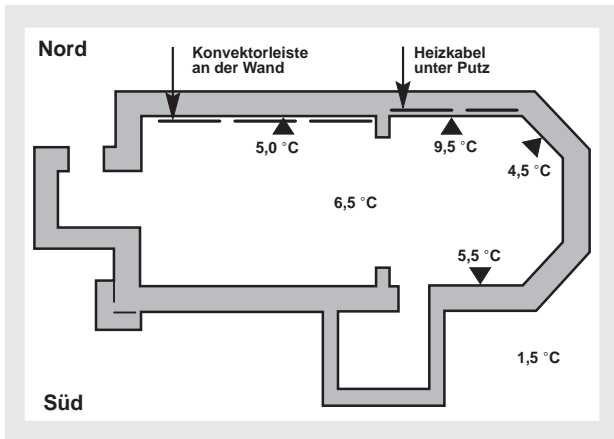


Bild 2: Grundriß der Kirche Moosberg mit schematischer Angabe der Heizungsinstallation auf der Nordseite und von mittlerer Außenluft-, Raumluft- und Oberflächentemperaturen, letztere gemessen 10 cm über dem Fußboden. Die Heizleistung betrug in beiden Fällen 45 W/m.

Die Anordnung der Heizelemente und die dadurch erzielten Oberflächentemperaturen an den kritischen Wandbereichen unter winterlichen Bedingungen sind in Bild 2 dargestellt. Man erkennt, daß nunmehr die Temperaturen auf der Nordseite etwa gleich sind - im Fall der eingebauten Heizkabel sogar höher - als auf der Südseite. Damit waren die Feuchteerscheinungen und die Algenbildung an der Nordseite dauerhaft behoben. Zwar war weiterhin zeitweilige Tauwasserbildung unter gewissen Klimabedingungen nicht auszuschließen; diese konzentrierte sich aber nicht mehr auf die Nordwand, sondern verteilte sich auf einen größeren Bereich und war damit unkritisch.

Daß durch die unter Putz eingebauten Heizkabel hinsichtlich der Wandtemperatur eine bessere Wirkung erzielt wurde als bei gleicher Heizleistung durch die Konvektorleiste ist verständlich. Im letztgenannten Fall wurde ein Großteil der Heizleistung an die Raumluft abgeführt, während durch die Heizkabel gezielt die Wand temperiert worden ist. Die Heizleistung hätte hier bei gleicher Wirkung reduziert werden können.

Beurteilung

Die beschriebene Bauteil-Temperierung dient gezielt dem Feuchteschutz von begrenzten Bauteilbereichen und ist dann gerechtfertigt und sinnvoll, wenn andere Maßnahmen wie Zusatzdämmung oder Einbau einer Raumbeheizung aus baulichen oder Kostengründen nicht in Frage kommen. Diese Situation ist auch in Freilichtmuseen gegeben, wo die Bauten nur im Sommer zur Besichtigung freigegeben sind und der Betrieb einer Heizung nicht gerechtfertigt oder aus kunsthistorischen Gründen nicht möglich ist. Der Einbau von Heizelementen in kritische Wand- oder Bodenbereiche ist in diesem Fall vom Gesichtspunkt des Bautenschutzes vertretbar. Mit einfachen Baumaßnahmen und relativ geringem Heizaufwand können dadurch laufende Instandhaltungen vermieden werden.

Wenn die Bauteil-Temperierung aber gleichzeitig zur Raumerwärmung dienen soll, dann muß man sich im klaren darüber sein, daß größere Wärmeverluste auftreten als wenn die Heizwärme durch Konvektor- oder Luftheizung direkt der Raumluft zugeführt wird. Die Temperierung von Wand- oder Fußbodenbereichen ohne Zusatzdämmung auf der jeweiligen Außenseite hat zusätzliche Wärmeverluste zur Folge, die bei unmittelbarer Wärmezufuhr in die Raumluft nicht auftreten. Die durch Bauteilbeheizung mögliche Mauertrocknung und damit Minderung der Wärmeleitfähigkeit kann den erhöhten Wärmeverlust in keiner Weise kompensieren. Auch andere der Bauteiltemperierung nach [2] zugeschriebene Vorteile mit fragwürdigen Erklärungen durch "Molekularschwingungen" und "Dipoleffekte" halten einer kritischen bauphysikalischen Beurteilung nicht stand.

Literatur

- [1] Künzel, H. Aufsteigende Feuchte - wirkliche oder vermeintliche Schadensursache? Arconis 3 (1998), H. 2, S. 22 - 25.
- [2] Großschmidt, H.: Das temperierte Haus. Aspekte der Museumsarbeit in Bayern, München 1996, S. 101 - 116.



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