

12 (1985) Neue Forschungsergebnisse, kurz gefaßt

Fraunhofer-Institut für Bauphysik

H. Künzel und D. Holz

Feuchteschäden durch Tauwasser in unbeheizten Gebäuden alter Bauart

In beheizten Gebäuden heutiger Bauart werden die Temperaturen von Raumluft und Oberflächen in der Heizperiode durch die zugeführte Heizwärme bestimmt. In unbeheizten Gebäuden ohne nennenswerte Fremdwärme oder interne Wärmequellen hängen die Temperaturverhältnisse hingegen im wesentlichen von der Außenlufttemperatur und der Besonnung ab. In alten Bauten mit großer Wärmespeicherfähigkeit der Gebäudemasse tritt dabei zwischen den Temperaturen der Außenluft und der Raumluft bzw. den Raumbooberflächen eine erhebliche Zeitverschiebung auf: In alten Gebäuden mit meterdicken Wänden ist es im Sommer kühler und im Winter wärmer als draußen. In Bild 1 ist der Zusammenhang zwischen Innen- und Außentemperatur während einer Jahresperiode in der Klosterkirche Blaubeuren/Württemberg dargestellt. Man erkennt, daß bei gleicher Außentemperatur im Frühjahr die Innentemperatur um etwa 5 K niedriger ist als im Herbst.

Durch das Eindringen feucht-warmer Außenluft in das Gebäude kann es daher im Frühjahr zu Tauwasserbildung an noch unterkühlten Wandstellen kommen, während umgekehrt im Herbst und Winter günstige Trocknungsbedingungen herrschen. Als solche unterkühlte Wandstellen sind häufig Außenmauern im Fundamentbereich zu betrachten, während sich das aufgehende Mauerwerk durch Besonnung und ungestörte Luftumwälzung rascher erwärmt. Tauwasserbildung an Außenwänden im Fundamentbereich kann zu gleichen Feuchtigkeitsercheinungen führen wie aufsteigende Grundfeuchte. Die Sanierungsmaßnahmen sind jedoch in beiden Fällen grundverschieden.

Im folgenden wird an einem Beispiel erläutert, wie aufgetretene Feuchtigkeitsschäden in einer Kirche infolge Tauwasserbildung durch gezieltes Lüften beseitigt werden konnten. Es handelt sich um die Filialkirche Urschalling der Pfarrei Prien am Chiemsee. In dieser Kirche mit Fresken aus dem 12. Jahrhundert war auch nach dem Einbau einer Drainage noch überdurchschnittlich hohe Luftfeuchte festzustellen und erhöhte Feuchte an den In-

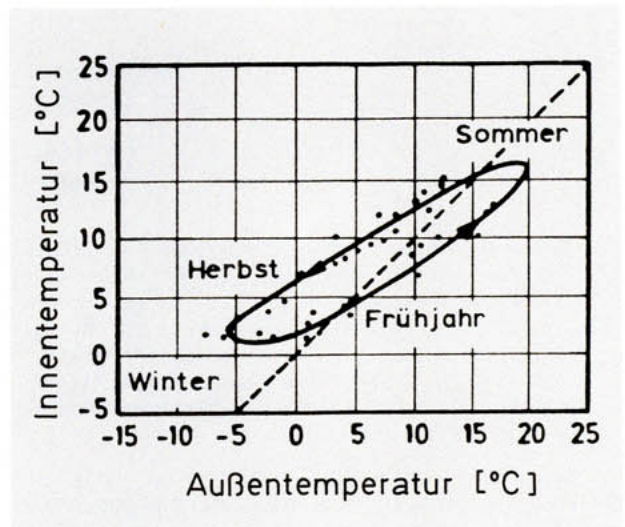


Bild 1: Zusammenhang zwischen der Innen- und Außentemperatur (Wochenmittel) nach Messungen in der Klosterkirche Blaubeuren während eines Jahres.

nenoberflächen der Wände. Daß diese Feuchtigkeit durch Tauwasserbildung infolge eindringender Außenluft im Frühjahr verursacht worden ist, konnte durch langfristige Messungen über Temperatur und Feuchte der Außen- und Innenluft sowie von Oberflächentemperaturen der Wände bestätigt werden. Als Beispiel sind in Bild 2 die genannten Temperatur- und Feuchteverläufe während eines sonnigen Vorfrühlingstages aufgezeichnet. Mit Hilfe eines elektrischen Schließkontaktes wurde außerdem registriert, wann die Eingangstüre zur Kirche offen oder geschlossen war. Man erkennt, daß jeweils während der Öffnungsdauer der Türe die Innenlufttemperatur deutlich anstieg und in gewissem Maße auch die relative Luftfeuchte. Dies führte dazu, daß vorübergehend die Taupunkttemperatur über die Wandoberflächentemperatur anstieg, wobei Tauwasserbildung auftritt (siehe Bild 2, unteres Diagramm).

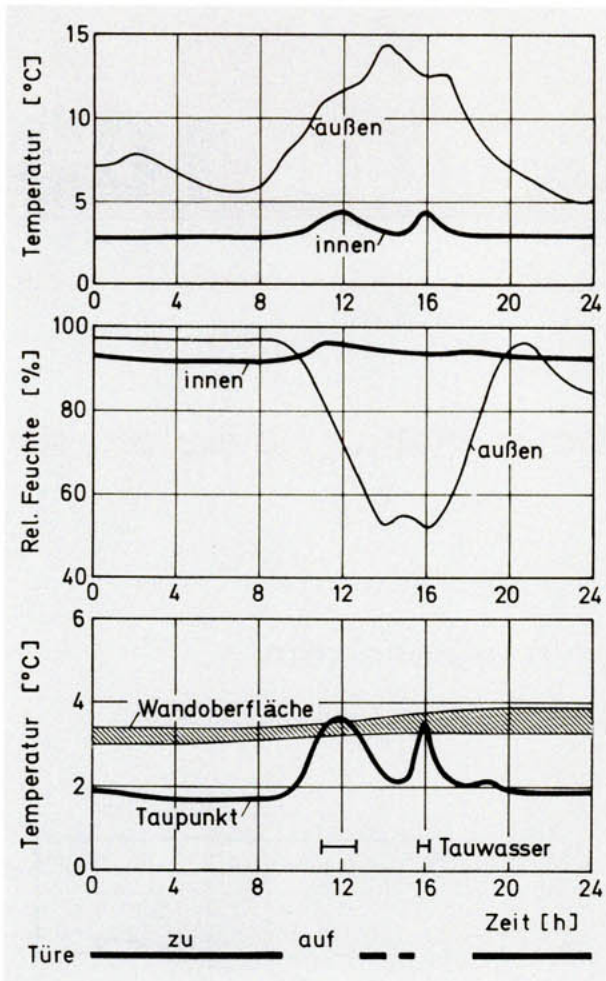


Bild 2: Zeitverläufe von Temperatur und relativer Feuchte der Außenluft und der Raumluft in der Kirche Urschalling während eines sonnigen Vorfrühlingstages sowie Verläufe der Wandoberflächentemperatur und der Taupunkttemperatur der Raumluft. Bei längerfristigem Türöffnen führte das Einströmen warmer Außenluft zur Tauwasserbildung an Wandflächen (Wandtemperatur niedriger als Taupunkttemperatur).

Die im oberbayerischen Urlaubsgebiet nahe des Chiemsees liegende kleine Kirche Urschalling wird von vielen Fremden besucht, die vor allem an schönen Tagen im benachbarten Mesnerstüberl Einkehr halten. Der Mesner öffnet den Gästen die Kirchentür, die bei entsprechendem Zulauf oft stundenlang offenbleibt. Dies war bei der früheren, wohl ausschließlichen Nutzung der Kirche zur Andacht sicher nicht in gleicher Weise der Fall. Im Laufe der Zeit wurde die Kirche immer feuchter; es kam zu Grünalgenbildung an den Fresken und zum Wachsen von Kleinpilzen an den Wänden.

Das Anbringen eines Türschließers, um die Kirchentüre nicht unkontrolliert offen zu halten, führte nicht zum Erfolg, da damit auch die Erwärmung der Kirche durch Luftaustausch an warmen Tagen ohne Gefahr der Tauwasserbildung reduziert wurde und insbesondere die günstige Trocknungsmöglichkeit im Herbst nicht genutzt

werden konnte. Abhilfe war nur durch gezieltes Lüften zu erwarten. Dies wurde mit Hilfe eines Gebläses bewerkstelligt, das an einem Fenster versteckt eingebaut worden ist. Gesteuert durch zwei Meßfühler zur Erfassung der absoluten Feuchte innen und außen wird das Gebläse nur dann eingeschaltet, wenn die Außenluftfeuchte niedriger ist als die Innenluftfeuchte. Das Gebläse fördert Raumluft nach außen; durch Undichtheiten strömt dann die trockenere Außenluft in den Kirchenraum. Der Türschließer bleibt weiterhin in Funktion, um einen ungewollten Luftaustausch möglichst kleinzuhalten. Die Wirkung dieser Maßnahme ist aus der Gegenüberstellung der relativen Luftfeuchte in der Kirche vor und nach dem Einbau der Lüftungseinrichtung ersichtlich. Die gezielte Lüftung bewirkte eine Absenkung der mittleren Raumluftfeuchte und insbesondere eine Begrenzung des Schwankungsbereiches der Luftfeuchte nach hohen Werten hin. Der frühere Modergeruch ist nach nunmehr 1 1/2-jährigem Betrieb der Lüftungsanlage völlig verschwunden; man hat den Eindruck, daß die Kirche trocken ist, wenngleich natürlich noch erhebliche Feuchtigkeitsmengen vorhanden sind.

Tauwasserbildung infolge einströmender Außenluft in unbeheizte Gebäude alter Bauart wurde bisher als Ursache für Feuchteschäden zu wenig berücksichtigt. Die hier vorgestellte, einfache Sanierung wäre sicher auch in anderen, ähnlich gelagerten Fällen erfolgreich.

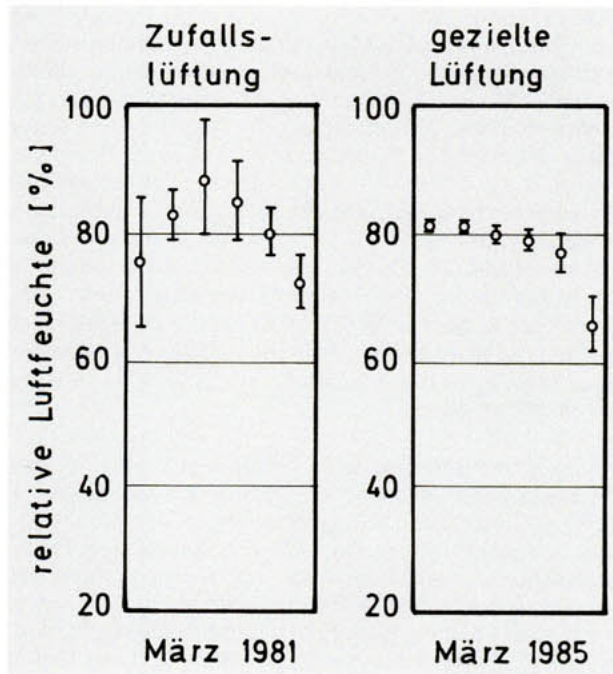


Bild 3: Gegenüberstellung der relativen Luftfeuchte in der Kirche Urschalling im März 1981 (Zufallslüftung) und im März 1985 (gezielte Lüftung); Fünftage-Mittel (Kreise) und Schwankungsbereiche der Luftfeuchte.