

# **Kurzbericht**

**zur**

## **Forschungsarbeit:**

**„Optimierung von  
Austrocknungsprozessen  
hochwassergeschädigter Bauteile unter Berücksichtigung  
der gängigen Trocknungsverfahren zur Sicherung des Ge-  
bäudebestandes und zur Vermeidung von Sekundärschäden  
durch die Feuchtemigration in Bauteilen sowie innerhalb von  
Wohnungen“**

Der Forschungsbericht wurde mit Mitteln des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung gefördert

Aktenzeichen: Z 6 – 10.07.03-04-11 / II 13 – 80 01 04 - 11

Die Verantwortung für den Inhalt des Berichtes liegt bei den Autoren

## 1. Ziel des Forschungsvorhabens

Um aus vergangenen Hochwasserkatastrophen und speziell aus den entwickelten Sanierungskonzepten Hilfestellungen für die Zukunft abzuleiten, ist das Ziel der Forschungsarbeit, dazu vorliegende Erfahrungen zusammenzustellen, zu strukturieren und zu bewerten. Dabei soll insbesondere die Austrocknung hochwassergeschädigter Bauteile genauer betrachtet werden. In diesem Zusammenhang werden verschiedene Trocknungsverfahren behandelt. Die Wirksamkeit dieser Verfahren sowie deren mögliche Einsatzgebiete und Grenzen sollen erörtert und (soweit möglich) anhand eigener Berechnungen bewertet werden.

## 2. Durchführung der Forschungsaufgabe

Zunächst wird eine umfassende Literaturstudie durchgeführt, um zu klären, welche Grundlagen, bzw. Untersuchungen zu dem Thema bereits vorliegen. Neben verschiedenen Merkblättern, Beiträgen aus Fachzeitschriften und Berichten von Hochwassersymposien werden Diplomarbeiten, die sich mit diesem Thema beschäftigen, ausgewertet.

Nach der Literaturrecherche folgen für unterschiedliche Bauteiluntersuchungen mit Hilfe des Programmes WUFI des Fraunhofer-Institutes für Bauphysik umfangreiche Simulationsrechnungen über das hygrothermische Austrocknungsverhalten typischer Bauteile.

Um die Bedeutung der Randbedingungen auf das Austrocknungsverhalten von Bauteilen bewerten zu können, werden unterschiedliche Randbedingungen außen und innen angesetzt. Hierbei wird insbesondere der Einfluss von Kondensationslüftern, von Infrarotflächenheizungen, der Beginn der Trocknung im Jahresverlauf und der Einfluss der Außenlufttemperatur untersucht.

## 3. Zusammenfassung der Ergebnisse

Immer wieder werden durch Hochwasserkatastrophen große Schäden verursacht. Vor allem das Hochwasser vom August 2002 in weiten Teilen Ostdeutschlands sowie in Österreich und der Tschechei verursachte Schäden zuvor unbekanntem Ausmaßes. Aufgrund der Klimaerwärmung muss damit gerechnet werden, dass solche Ereignisse in Zukunft häufiger auftreten werden.

Oft herrscht beim Umgang mit den Hochwasserschäden große Unsicherheit und es fehlen Erkenntnisse darüber, welche Sanierungsmaßnahmen zu deren Beseitigung sinnvoll sind. Die akute Notsituation, in der sich die Betroffenen direkt nach einem Hochwasser befinden und der Wunsch, möglichst schnell zum "normalen Alltag" zurückkehren zu können, begünstigen Geschäftemacher.

Zunächst wird ermittelt, wie viel Wasser die Bauteile bei einer Überflutung aufnehmen können. Hierbei wird davon ausgegangen, dass der Keller vollständig und das Erd-

geschosses bis 50 cm oberhalb der Erdgeschossdecke unter Wasser stehen. Für ein Beispielhaus mit Porenbetonwänden errechnet sich die aufgenommene Wassermenge zu ca.  $18 \text{ m}^3$  und bei Wänden aus Kalksandstein zu ca.  $9 \text{ m}^3$ . Für die Austrocknung beläuft sich der zusätzliche Erdölbedarf für die Wasserverdunstung beim Porenbetonmauerwerk auf ca. 1295 Liter und beim Kalksandsteinmauerwerk auf ca. 658 Liter.

Durch weitere Berechnungen wird überprüft, ob die, im zuvor behandelten Raum, anfallende Wassermenge bei natürlicher Belüftung der Räume abgeführt werden kann. Die Ergebnisse zeigen, dass dazu Luftwechselraten zwischen ca.  $2 \text{ h}^{-1}$  und  $6 \text{ h}^{-1}$  erforderlich sind. Laut Angaben in der Literatur sind bei vollständig geöffneten Fenstern wesentlich höhere Luftwechselraten erreichbar. In Erdgeschossen ist es daher möglich, Räume durch eine natürliche Lüftung zu entfeuchten. Für Kellerräume kann keine Aussage darüber getroffen werden, ob eine Fensterlüftung ausreicht, weil sich vor den Kellerfenstern häufig Lichtschächte befinden und sich ein ungehinderter Luftwechsel nicht einstellen kann.

Der Zeitpunkt des Hochwassers hat auf den Trocknungsverlauf und die damit einhergehenden unterschiedlichen Bauteiltemperaturen wenig Einfluss auf das Trocknungsverhalten hochwassergeschädigter Bauteile. Die Trocknungszeit der betrachteten Bauteile bleibt in den meisten Fällen gleich. Lediglich die Simulationen bei einem Austrocknungsbeginn im Oktober und im November ergibt sich eine längere Austrocknungszeit bis zum Erreichen des praktischen Feuchtegehalts für den Außenputz.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Trocknung von hochwassergeschädigten Bauteilen mit einem erheblichen Aufwand an Energie und Zeit verbunden ist. Soll das Wasser innerhalb kurzer Zeit aus den Bauteilen entfernt werden, müssen leistungsfähige Trocknungsgeräte eingesetzt und große Mengen Energie aufgewendet werden. Es ist notwendig dem Bauteil Wärme zuzuführen, um den Trocknungsprozess zu beschleunigen. Hierfür stehen verschiedene Trocknungsgeräte zur Verfügung. Die erforderliche Einsatzdauer der Trocknungsgeräte ist von Bauteil zu Bauteil verschieden und bedarf einer Untersuchung im Einzelfall, um Schäden durch eine zu schnelle Wasserabgabe zu vermeiden.

Durch den Einsatz von Infrarotflächenheizungen kann der Trocknungsprozess vor allem in der Anfangsphase erheblich beschleunigt werden. Während sich der Wassergehalt ohne Infrarotflächenheizung in den ersten Tagen beim untersuchten Porenbeton- und Ziegelmauerwerk nur geringfügig ändert, kann für den Fall mit Infrarotflächenheizung ein hoher Rückgang des mittleren Wassergehalts der Baustoffe verzeichnet werden.

Abschließend lässt sich aufgrund der durchgeführten Berechnungen bestätigen, dass Infrarotflächenheizungen den Trocknungsprozess von Bauteilen erheblich beschleunigen können.

Daher wird empfohlen, Infrarotflächenstrahler zu Beginn der Trocknung für einige Tage einzusetzen, um den Trocknungsprozess zu beschleunigen. Danach muss aber in jedem Fall eine weitere Trocknung entweder durch eine intensive Belüftung der Räume oder durch den Einsatz von Luftentfeuchtern erfolgen.