

Alle Abb.: Fraunhofer IBP

**Abb. 1:** In Zusammenarbeit mit einem Sanierungsunternehmen wurden Prototypen des neuen Trocknungsmoduls bereits beim Trocknen eines realen Wasserschadens eingesetzt. Die Trocknung der elf Zentimeter dicken Wand aus Gipswandbauplatten konnte nach einer Trocknungsdauer von drei Wochen erfolgreich beendet werden.

# Wandtrocknung neu erfunden

**Wände mit neuer Technologie trocknen** ■ Am Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP) wurde in mehreren Laborversuchen und einem Pilotprojekt die Leistungsfähigkeit einer neuartigen patentierten Trocknungstechnik für die Wandtrocknung nach Wasserschäden untersucht. Die durchgeführten Untersuchungen bestätigen die Funktionsfähigkeit des „FastDry-Technologie“ genannten Verfahrens. Es kombiniert eine Heizung mit einer diffusionsoffenen Dämmung, die zusammen in einem Modul direkt auf die nasse Wand gesetzt werden. Dadurch trocknet die Wand im Vergleich zu herkömmlichen Trocknungsmethoden schnell und äußerst energieeffizient. Der Trocknungsprozess lässt sich aufgrund der Temperaturregelung optimal steuern, der Platzverbrauch am Trocknungsort ist gering und der geräuschlose Betrieb ermöglicht einen Dauerbetrieb ohne Nachabschaltung. Die Erprobungsphase der Technik wird aktuell fortgesetzt. Mit einer Markteinführung wird noch in 2019 gerechnet. **Heike Pfister, Georg Geißer, Andreas Zegowitz, Hartwig M. Künzel**

In den vergangenen Jahren wurden im industriellen Auftrag und im Auftrag des Verbands öffentlicher Versicherer [1, 2, 3] zahlreiche experimentelle und rechnerische Untersuchungen zur Bautrocknung am Fraunhofer IBP durchgeführt. Dabei wurde die Wirksamkeit verschiedener Trocknungstechniken an künstlich durchnässten Wand-, Decken und Bodenaufbauten getestet. Die Ergebnisse zeigen, dass mit einer natürlichen Trocknung, also ohne zusätzliche Trocknungsgeräte, keine ausreichende Trocknung der durchnässten Bauteile erreicht wird.

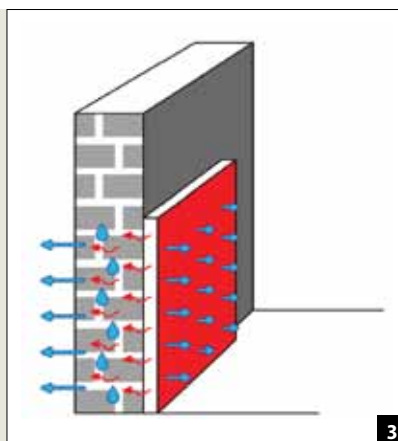
In der Regel sollte also nicht auf eine technische Trocknung verzichtet werden. Die durchgeführten Untersuchungen ergaben darüber hinaus, dass die häufig eingesetzten Trocknungstechniken wie Unterestrichtrocknung im Saugverfahren, Wandtrocknung mithilfe von Folienzelten wie auch die Trocknung nasser Wände mit unterschiedlichen Strahlungsheizplattentypen grundsätzlich funktionieren. Allerdings zeigten die Untersuchungen auch, dass die bisher eingesetzten Trocknungstechniken sehr viel Energie benötigen.

## Herkömmliche Trocknungsmethoden benötigen relativ viel Energie

Nach Leitungswasserschäden oder anders bedingten Wasserschäden müssen die betroffenen Wände und Böden wieder getrocknet werden. Dafür kommen bislang die genannten Methoden zum Einsatz. Adsorptions- oder Kondensations-trockner entziehen der Raumluft die Feuchtigkeit, was die Wandtrocknung unterstützt. Um gezielter zu trocknen, werden Folienzeltel über nasse Bereiche gespannt, unter die trockene Luft geblasen wird. Ein Nachteil der Folienzelteltrocknung ist der hohe Geräuschpegel der Trocknungsgeräte, sodass die Geräte nachts oft abgeschaltet werden.

Eine weitere Methode ist das Trocknen durch Erwärmen der Wand, zum Beispiel durch Infrartheizplatten. Dabei verdunstet die Feuchtigkeit in der Wand. Beide Trocknungsmethoden verbrauchen relativ viel Energie und die Trocknung verläuft aufgrund kaum vermeidbarer Randeffekte etwas ungleichmäßig.

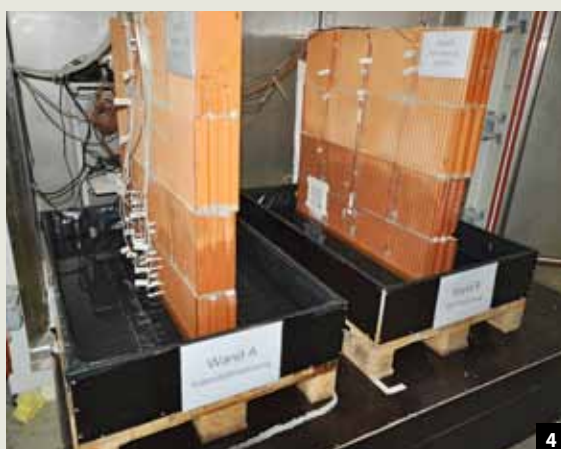
Am Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP) wurde eine neue Methode zur



**Abb. 2:** Das Trocknungsmodul schließt direkt an die zu trocknende Wand an.

**Abb. 3 :** Prinzip-Skizze des ursprünglich als „EDF“ und später als „FastDry Technologys“ bezeichneten Wandtrocknungsmoduls: Das diffusionsoffene Modul mit raumseitig wärmegeämmter Flächenheizung wird formschlüssig auf die Wand gesetzt, um diese vollflächig und geregelt zu beheizen. Die Feuchte aus der Wand entweicht in Form von Wasserdampf durch das Modul hindurch in den Raum und nach der Aufwärmphase auch über die Rückseite der Wand.

**Abb. 4/5:** Versuchsaufbau im Labor mit Feuchteanstieg in der Testwand bei der Simulation eines Wasserschadens: Die Wand saugte über mehr als drei Tage Wasser aus der gefüllten Wanne.



Wandtrocknung entwickelt. Mit dem patentierten „FastDry-Trocknungsmodul“ (Abb. 1) (früher „EDF-Trocknung“) lässt sich bei geräuschloser Trocknung Energie einsparen und die Trocknungszeit verkürzen.

### Dampfdurchlässige Wärmedämmung dämmt auch die Stromkosten

Das Neue an der „FastDry Technology“ ist der Einsatz einer dampfdurchlässigen Wärmedämmung zwischen dem erwärmten nassen Bauteil und der Umgebung (Abb. 2/3). Mit Heizdrähten wird die Bauteiloberfläche kontrolliert beheizt. Durch das Erwärmen des Bauteils wird die Verdunstung des Wassers beschleunigt. Der entstehende Wasserdampf wird durch die diffusionsoffene Wärmedämmung an den Raum abgegeben. Ist die Rückseite des Bauteils ebenfalls dampfdurchlässig kann ein Teil des Wasserdampfs auch über diese entweichen.

Jeder Temperaturschritt von zehn Kelvin (K) verdoppelt potenziell die Ver-

dunstungsmenge. Der Trocknungserfolg hängt also wesentlich von der Höhe der Temperatur ab. Deshalb wurde das neuartige Trocknungsmodul so konzipiert, dass die Trocknungstemperatur auf das mögliche Maximum geregelt werden kann. In Kombination mit der Wärmedämmung ermöglicht die Temperaturregelung eine gleichmäßige Temperaturverteilung. Dies führt schließlich zu einer energetisch optimierten Trocknung, da genauso viel Wärme zugeführt wird wie zur Verdunstung des Wassers im Bauteil und zur Kompensation der Wärmeverluste durch die Dämmung und angrenzende Wandbereiche benötigt wird. Die Raumluft erwärmt sich nicht spürbar, wie das bei den herkömmlichen Trocknungsmethoden der Fall ist. Durch die flächig gleichmäßige Erwärmung des Bauteils wird sichergestellt, dass die Temperatur an keiner Stelle die sicherheitstechnische und materialverträgliche Grenztemperatur überschreitet.

Für die Entwicklung der Module wurde die Software „WUFI“ eingesetzt, insbesondere um die Dämmstärke des Trocknungsmoduls auszulegen, aber auch um die Trocknungsvorgänge vorab zu simulieren und im Vergleich zu anderen Verfahren einzuordnen.

### Im Labor verschiedene Trocknungssysteme verglichen

Um die neue Technologie mit anderen Trocknungsmethoden zu vergleichen, wurden am Fraunhofer IBP Laborversuche durchgeführt. Dafür wurden zwei identische Hochlochziegelwände mit einer Wandstärke von 115 Millimetern aufgebaut. Diese wurden in einem Klimasimulator für mehrere Tage im Sockelbereich solange Wasser ausgesetzt, bis in den Wänden keine Feuchtigkeit mehr anstieg (Abb. 4/5). Anschließend wurden die Wände mit verschiedenen Methoden getrocknet: Trocknung mittels Folienzelt und einem Adsorptionstrockner (Abb. 6), zwei verschiede- »



**Abb. 6:** Drei Wochen dauerte die Folienzelttrocknung im Labor, wofür 40,6 kWh/kg<sub>w</sub> benötigt wurden.



**Abb. 7:** Die Infrarottrocknung der Testwand dauerte im Labor circa 13 Tage, der Energieverbrauch betrug je nach System 22,5 kWh/kg<sub>w</sub> und 16,9 kWh/kg<sub>w</sub>.

**Abb. 8:** Die „FastDry-Trocknung“ dauerte im Labor gleich lang, wie mit den IR-Heizsystemen, der Energieverbrauch fiel mit 3,3 kWh/kg<sub>w</sub> aber deutlich niedriger aus.

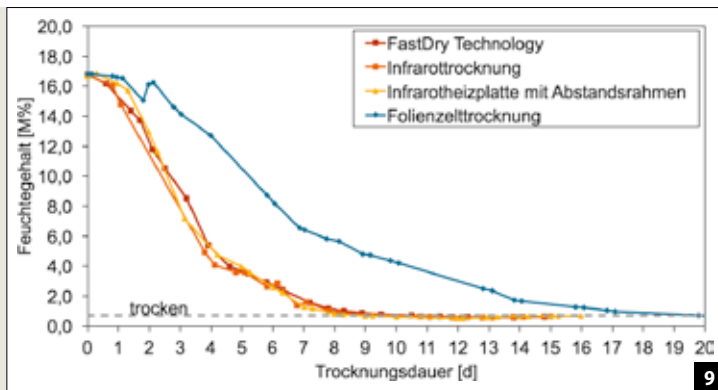


ne Infrarotheizplatten (Abb. 7) und Prototypen des neuen Trocknungsmoduls (Abb. 8). Die klimatischen Umgebungsbedingungen wurden dabei konstant auf 20 °C und 50 % r. F. geregelt. Die Trocknung wurde mit Messsensoren an der Oberfläche und in unterschiedlichen Bauteiltiefen und -ebenen überwacht. Dies ermöglichte die Temperatur- und Feuchteverläufe während der Versuche detailliert zu betrachten (Abb. 9). Auch der Energieverbrauch der Trocknungsgeräte wurde aufgezeichnet und die getrockneten Wassermengen durch Wägung ermittelt (Abb. 10). Die Trocknung wurde beendet, sobald die Feuchteausgangswerte an allen Messpunkten wieder erreicht waren.

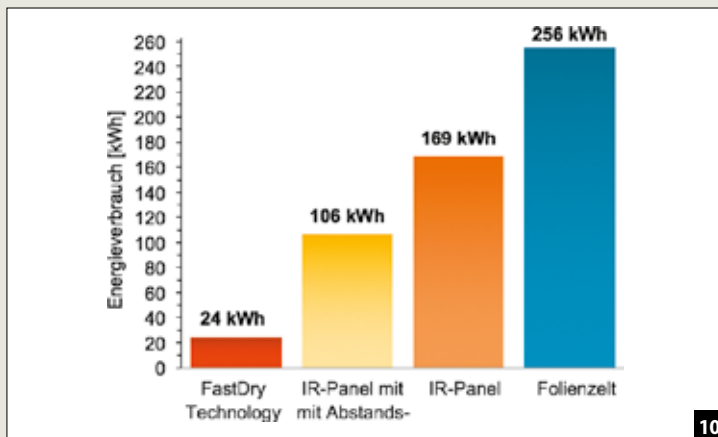
Bei der Trocknung mittels Folienzelt wurde auf einer Wandseite eine Folie gespannt, unter die trockene Luft aus einem Adsorptionstrockner geblasen wurde. Um für diesen vergleichenden Versuch die Bedingungen so realistisch wie möglich zu gestalten, beauftragte das Fraunhofer IBP eine Sanierungsfirma den künstlich herbeigeführten Wasserschaden mit der Folienzelttechnik zu trocknen. Die Trocknung dauerte über drei Wochen und der Energieverbrauch lag bei 256 kWh. Für den Vergleich ist zu berücksichtigen, dass der Adsorptionstrockner für diesen Versuch wahrscheinlich etwas überdimensioniert war und die Zuluft nicht zusätzlich erwärmt wurde, was gängige Praxis ist.

Um die Trocknung mit Infrarotheizplatten zu untersuchen, wurde zunächst eine herkömmliche Infrarotheizplatte in einem Abstand von fünf Zentimetern von der Wand aufgestellt und die Temperatur der nassen Wandoberfläche auf 50 °C aufgeheizt. Die Trocknung dauerte 13 Tage, bei einem Energieverbrauch von 169 kWh.

Neben dem Standard-Strahlungsheizplattentyp, der mit einem gewissen Abstand zur trocknenden Wand aufgebaut wird, gibt es am Markt weiter optimierte IR-Module. Diese werden mit einem luftdurchlässigen Abstandsrahmen installiert. Eine der optimierten Infrarotheizplatten wurde deshalb ebenfalls im Prüfstand untersucht. Die Trocknung dauerte mit dieser Platte zwölf Tage und damit



**Abb. 9:** Feuchteverläufe der getesteten Trocknungssysteme im Labor während des Trocknungszeitraums



**Abb. 10:** Energieverbräuche der unterschiedlichen Trocknungssysteme im Labor bei der Trocknung eines künstlich erzeugten Wasserschadens an einer Versuchswand bis zum Ausgangszustand.

diesem Projekt wurde eine nasse Wand aus Gipswandbauplatten getrocknet, die einseitig gefliest war. Die Module wurden direkt auf die nasse Wand geschraubt (Abb. 1). Zusätzlich wurden weitere Module auf der gefliesten Rückseite mit einem Haltesystem gegen die Wand gepresst.

Die Trocknung wurde nach drei Wochen abgebrochen. Den Trocknungserfolg bestätigten die Sanierungsfirma und der Regulierer der beteiligten Versicherung durch das Messen der Wandfeuchten. Die Module benötigten im Schnitt 15 kWh, im Labor dagegen 24 kWh für die Trocknung. Die geringere Energiemenge lässt sich durch das beidseitige Trocknen erklären und bestätigt die Laborergebnisse. ■

**LITERATUR**

- [1] Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP: Untersuchung des Trocknungsverhaltens von Fußbodenaufbauten und angrenzenden Wänden sowie von Deckenaufbauten mit natürlicher und mechanischer Trocknung nach einem Wasserschaden. Stuttgart, 2013 (Download: [www.ibp.fraunhofer.de/content/dam/ibp/de/documents/Kompetenzen/Hygrothermik/Sparkassenversicherung-Zusammenfassung.pdf](http://www.ibp.fraunhofer.de/content/dam/ibp/de/documents/Kompetenzen/Hygrothermik/Sparkassenversicherung-Zusammenfassung.pdf))
- [2] Zegowitz, A.; Renzl, A.; Hofbauer, W.; Meyer, J.; Künzel, H.: Drying behaviour and microbial load after water damage, in: Structural Survey, Vol. 34, Issue: 1/2016, pp. 24–42
- [3] Zegowitz, A.; Zirkelbach, D.; Künzel, H. M.: Trocknung von historischen Holzbalkendecken nach Wasserschäden, in: Bausubstanz 2/2017, S. 36–43

**AUTOREN**

**B. Sc. Heike Pfister**  
Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP, Stuttgart  
Masterandin

**M. Sc. Georg Geißer**  
ehemals Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP, Stuttgart

**Dipl.-Ing. Andreas Zegowitz**  
Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP, Stuttgart  
Gruppenleiter in Abteilung Hygrothermik,  
Mitarbeit bei WTA E 6-16-17/D und in  
Normungs- und Sachverständigenausschüssen

**Prof. Dr. Hartwig Künzel**  
Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP, Valley,  
Abteilungsleiter, Obmann des DIN-Normungsausschusses zum klimabedingten Feuchteschutz

**Tabelle 1: Vergleich des Energieverbrauchs verschiedener Trocknungsverfahren im Laborversuch**

Trocknungssystem	Energieverbrauch im Labor pro Kilogramm getrocknetem Wasser
Folienzelttrocknung	40,6 kWh/kg <sub>w</sub>
Standard-Infrarotheizplatte	22,5 kWh/kg <sub>w</sub>
Infrarotheizplatte mit Abstandsrahmen	16,9 kWh/kg <sub>w</sub>
„FastDry Technology“	3,3 kWh/kg <sub>w</sub>

etwa gleich lang wie mit der Standard-Infrarotheizplatte. Der Energieverbrauch war mit 106 kWh allerdings deutlich geringer.

Ein Prototyp auf Basis der neuen „FastDry Technology“ wurde formschlüssig an der Wand befestigt und ebenfalls auf eine Trocknungstemperatur von 50 °C an der Wandoberfläche geregelt. Die Trocknung dauerte in mehreren Tests jeweils circa 13 Tage. Der Energieverbrauch lag im Schnitt bei etwa 24 kWh.

Die Versuche zeigen, dass bei den wärmebasierten Systemen mit ähnlichen Oberflächentemperaturen und nahezu identischer Ausgangssituation die Trocknung gleich lang dauert. Erheblich unterscheidet sich hingegen die zur Trocknung

benötigte elektrische Energie der Trocknungssysteme (vergleiche Tabelle 1).

Das neu entwickelte Trocknungsmodul trocknet die Hochlochziegelwand demnach mit einem Energieeinsparpotenzial von über 80 Prozent gegenüber den IR-Heizplatten. Mit allen wärmebasierten Systemen wird der trockene Zustand in circa zehn Tagen schneller erreicht als bei der Trocknung mit Folienzeltten ohne zusätzliche Luftvorwärmung.

**Pilotprojekt bestätigt Laborergebnisse**

Ein Pilotprojekt zusammen mit einer Sanierungsfirma bestätigte die Laborergebnisse und zeigte die Funktionsfähigkeit der „FastDry Technology“ in der Praxis. In

**B+B** Bauen im Bestand24.de

**SERVICE – ARCHIV**

Schlagwort:  
**Bautrocknung**

