

ENTWICKLUNG EINES VERSUCHSAUFBAUS ZUR TROCKNUNG VON MINERALWOLLE BEI UNTERESTRICHDÄMMSCHICHTEN

Ursachen und Auftreten von Wasserschäden

In einem Zeitraum von nur zehn Jahren wurde Mitteleuropa von mehreren Jahrhunderthochwassern heimgesucht: 1993 und 1995 am Rhein, 1997 an der Oder, 1999 an der Donau und 2001 an der Weichsel. Im August 2002 waren Moldau, Elbe und Donau betroffen. Das Hochwasser an Elbe, Donau und ihren Nebenflüssen verursachte allein in Deutschland Schäden von mehr als neun Milliarden Euro. [1]
 Weitere Ursachen können Baumängel oder geplatze Rohrleitungen sein. Besonders gefährdete Bauteile von Wasserschäden sind in (Abb. 1) dargestellt.

Das Wasser, das bei einem Wasserschaden auf das Bauwerk einwirken kann, richtet erhebliche Schäden in der Bausubstanz an. Feuchteschäden an Estrichen betreffen meist die gesamte Bodenkonstruktion einschließlich der Dämmung.

Mineralwolle als Unterestrichdämmschicht

Aufgrund der guten Dämmeigenschaften sind Mineralfaserdämmstoffe in Europa die am meisten verbreiteten Dämmstoffprodukte mit einem weiten Anwendungsspektrum. In Abbildung 2 ist der prozentuale Marktanteil [4] der Mineralwolle gegenüber anderen auf dem Baustoffmarkt befindlichen Dämmstoffen dargestellt. Der Grafik (vgl. Abb. 2) ist zu entnehmen, dass Mineralwolle marktführend bei der Verwendung von Unterestrichdämmstoffen ist, deshalb wird ausschließlich das Verhalten von durchfeuchteter Mineralwolle in dieser Diplomarbeit angesprochen.

Trocknung durchfeuchteter Baustoffe

Durchfeuchtete Baustoffe können natürlich oder technisch getrocknet werden. Die natürliche Bauteiltrocknung basiert auf Herstellung der Ausgleichsfeuchtigkeit zwischen den Baustoffen und der umgebenden Luft [2], und geschieht sehr langsam. Natürliche Trocknungen wirken nur an der Oberfläche eines Baustoffes und sind daher für Trocknungen von unter dem Estrich verbauter Dämmung ungeeignet.
 Bei Trocknungen von durchfeuchteter Trittschalldämmung wird in der Praxis die technische Austrocknung angewendet. Hierbei werden die Lufttemperatur und die Luftfeuchtigkeit technisch so beeinflusst, dass eine schnelle Austrocknung zu einer Entfeuchtung des Bauteils führt. [3]

Trocknungsarten

Spezielle technische Trocknungsverfahren werden bei Fußböden angewendet, wobei drei Varianten zur Anwendung kommen. Die technische Trocknung der Dämmschicht eines schwimmenden Estrichs, erfolgt entweder über Saug-/Saugdruck- oder Druckverfahren. Das Saugverfahren ist in Abbildung 3 und das Druckverfahren in Abbildungen 4 schematisch dargestellt.

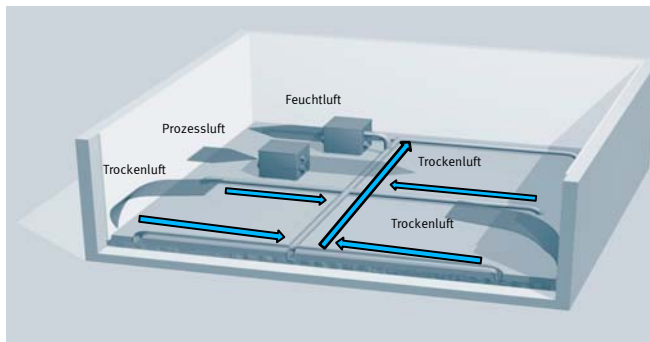


Abb. 3 Saugverfahren

Beim Saugverfahren (vgl. Abb. 3) wird die Raumluft durch einen Bautrockner getrocknet und über eine Öffnung unter den Estrich gesaugt. Diese trockene Luft nimmt die Feuchtigkeit aus der Trittschalldämmung beim Durchströmen mit.

Beim Saug / Druckverfahren wird wie beim saugenden Verfahren die Luft durch Öffnungen unter dem Estrich angesaugt. Parallel dazu wird getrocknete Luft unter Druck in die Trittschalldämmung eingeleitet.

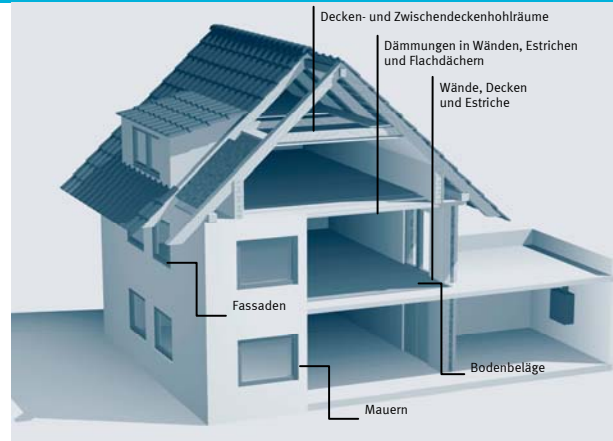


Abb. 1 Darstellung der durch Wasserschäden besonders gefährdeten Bauteile

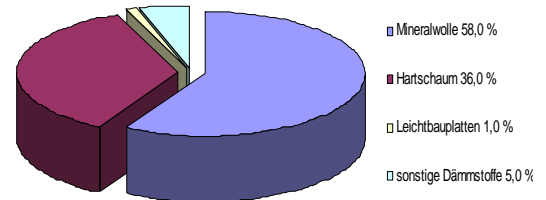


Abb. 2 Marktanteile verschiedener Dämmstoffe [4]

Beim Überdruckverfahren (vgl. Abb. 4) wird die getrocknete Luft mittels eines Seitenkanalverdichters über Öffnungen unter den Estrich in die Trittschalldämmung geblasen. Die trockene Luft reichert sich mit Feuchtigkeit aus den Baumaterialien an, gelangt über Austrittsöffnungen in den Raum und muss anschließend dort abgeführt werden.

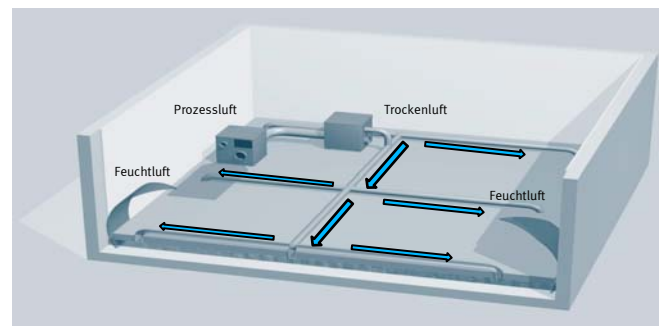


Abb. 4 Überdruckverfahren

Quellen:

- [1] R+V Versicherung Kommunikation; 1. Auflage, April 2003
- [2] Claus Arendt, Jörg Seele: Feuchte und Salze in Gebäuden . Verlagsanstalt Alexander Koch GmbH, Leinfelden-Echterdingen 2000
- [3] Jürgen Knaut, Alexander Berg: Handbuch der Bauwerkstrocknung Fraunhofer IRB.Verlag, Stuttgart 2005
- [4] mündliche Information der Firma Isover

Betreuer:
 Prof. Dr. rer. nat. Claudia von Laar
 Bereich Bauingenieurwesen
 Lehrgebiet Baustoffkunde und Bauchemie

Bearbeiter:
 Rene Jech
 in Kooperation mit AB – Dr. A. Berg GmbH
 Diplom-Arbeit SS 2008



Hochschule Wismar
 Fakultät für Ingenieurwissenschaften
 Philipp-Müller-Straße 14
 23966 Wismar
 Tel.: 03841 753-0
 www.hs-wismar.de

ENTWICKLUNG EINES VERSUCHSAUFBAUS ZUR TROCKNUNG VON MINERALWOLLE BEI UNTERESTRICHDÄMMSCHICHTEN

Grundüberlegungen

In Anlehnung an die Praxis soll in dieser Diplomarbeit ein System entwickelt werden, indem die Trocknungsverläufe von unter Estrich verbauter Mineralwolle praxisgerecht simuliert werden kann. Das für die Versuchsreihe ausgewählte Verfahren, richtete sich nach einem in der Praxis häufig durchgeführten Trocknungsverfahren.

Die Kombination, Seitenkanalverdichter (1.) mit Adsorptionstrockner (2.) als saugendes Verfahren ausgeführt, schien hierfür geeignet zu sein.

Diese Zusammenstellung gewährleistet eine schnelle, saubere und effektive Trocknung der Trittschalldämmung eines schwimmend verlegten Estrichs.

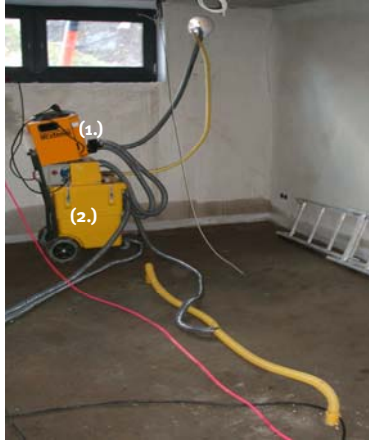


Abb. 5 Seitenkanalverdichter mit Adsorptionstrockner

In der Realität spielen eine Vielzahl von Randbedingungen eine Rolle, sodass die Zielsetzung der Messungen, die Randbedingungen für einen idealen Trocknungsaufbau zu ermitteln, nicht erreicht werden kann. Es war daher in dieser Arbeit notwendig, die üblicherweise anzutreffenden Randbedingungen zu ermitteln und einen Versuchsaufbau zu konzipieren, mit dem im kleinen Maßstab unter Laborbedingungen reproduzierbare Versuche gefahren werden und in dem gezielt einzelne Parameter verändert werden können.

PRAXISRELEVANTE RANDBEDINGUNGEN FÜR DIE EXPERIMENTELLEN TROCKNUNGSVERSUCHSREIHEN:

- Trocknungsfläche der durchfeuchteten Dämmschichten
- verbaute Materialien
- Trocknungsart (Saug-; Druck- oder Saug/Druckverfahren)
- Volumenstrom
- Temperatur
- rel. Luftfeuchte u.s.w. [1]

ZU VARIIERENDE PARAMETER FÜR DIE BEWERTUNG UND OPTIMIERUNG TECHNISCHER TROCKNUNGSVERFAHREN SIND:

- TEMPERATUR
- PUMPENVOLUMENSTROM

Überblick über den gesamten experimentellen Aufbau



Abb. 6 Gesamtansicht des Trocknungs-Systems

Der Trocknungsaufbau sollte so konzipiert werden, dass während des gesamten Trocknungsversuchs getrocknete und erwärmte Prozessluft die Probekörper durchströmen kann. Die Dokumentation der zugeführten und abgegebenen Prozessluft der Probekörper musste zu jeder Zeit gewährleistet sein, ohne den Prozessvorgang zu unterbrechen.

Zur Beweissicherung jeder Trocknung, ist das System so flexibel und handlich zugestaltet, dass der Probekörper vor und nach jeder Trocknung gewogen und wieder durchfeuchtet werden kann.

Der Aufwand für die Entnahme und dem Wiedereinbau des Probekörpers zu jeder Messung sollte begrenzt werden. Für die Variation der Randbedingungen einer Optimierung der Trocknung sollten die Temperatur- und Feuchtebedingungen in dem System regelbar sein.

Aus den praxisrelevanten Randbedingungen und den Grundüberlegungen erwuchs der in Abbildung 6 dargestellte apparative Gesamtaufbau einer simulierten Trocknung.

Schlusswort:

Diese Diplomarbeit bildet die Grundlage für weitere wissenschaftliche Untersuchungen. Ziel ist es, Anregungen zur Optimierung technischer Trocknungsverfahren zu schaffen, um Trocknungsanlagen effizienter zu gestalten.

Quellen:

- [1] Jürgen Knaut, Alexander Berg: Handbuch der Bauwerkstrocknung. Fraunhofer IRB-Verlag, Stuttgart 2005

Trocknungskreislauf

1. Wägung der trockenen Probe
2. Wägung der durchnässten Probe
3. Einbau der Probe in das System
4. Angesaugte Luft durchströmt Trockenkolonnen zum Herabsetzen der -% rel. F.
5. Getrocknete Luft durchströmt Trockenofen und wird erwärmt
6. Messpunkt für Dokumentation der Temperatur und -% rel. F. vor der Probe
7. Probe in Wasserbad
8. Wasserabscheider
9. Messpunkt für Dokumentation der Temperatur und -% rel. F. nach der Probe
10. Messung der abgetrennten Menge Wasser aus Pkt. 8

Betreuer:
Prof. Dr. rer. nat. Claudia von Laar
Bereich Bauingenieurwesen
Lehrgebiet Baustoffkunde und Bauchemie

Bearbeiter:
Rene Jech
in Kooperation mit AB – Dr. A. Berg GmbH
Diplom-Arbeit SS 2008



Hochschule Wismar
Fakultät für Ingenieurwissenschaften
Phillipp-Müller-Straße 14
23966 Wismar
Tel.: 03841 753-0
www.hs-wismar.de