

Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP

Forschung, Entwicklung,
Demonstration und Beratung auf
den Gebieten der Bauphysik

Zulassung neuer Baustoffe,
Bauteile und Bauarten

Bauaufsichtlich anerkannte Stelle für
Prüfung, Überwachung und Zertifizierung

Institutsleitung

Prof. Dr. Philip Leistner

Prof. Dr. Klaus Peter Sedlbauer

IBP- Kurzbericht zu STB-006/062/2016

„Transparente Schutzhüllen“ Konzeptionelle Entwicklung eines Einhausungssystems unter Verwendung von transparenten Membranen mit kontrollierter Belüftung zur optimierten winterlichen Einhausung von außenexponierten Kulturgütern

Der Forschungsbericht wurde mit Mitteln der Forschungsinitiative Zukunft Bau des Bundesinstitutes für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) gefördert.

Frau Inken Pfrengle
Deichmanns Aue 31
53179 Bonn

*Auszugsweise Veröffentlichung nur mit
schriftlicher Genehmigung des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik gestattet*

Der Kurzbericht umfasst
4 Seiten Text

Daniel Heite, Andreas Kaufmann, Ralf Kilian, Johannes Ingrisch
Valley, 20.12.2016

Stellv. Institutsleiter



Dr. Klaus Breuer

Abteilungsleiter



M.Eng. Andreas Kaufmann

Bearbeiter



Dipl.-Ing. (FH) Daniel Heite



Dipl.-Ing. Johannes Ingrisch

Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP

Nobelstraße 12 | 70569 Stuttgart
Telefon +49 711 970-00
Telefax +49 711 970-3395
www.ibp.fraunhofer.de

Standort Holzkirchen
Fraunhoferstr. 10 | 83626 Valley
Telefon +49 8024 643-0
Telefax +49 8024 643-366

Standort Kassel
Gottschalkstr. 28a | 34127 Kassel
Telefon +49 561 804-1870
Telefax +49 561 804-3187

Inhalt

1	Zusammenfassung	3
2	Winterschutz heute	3
3	Trend zur Sichtbarkeit	3
4	Das Forschungsprojekt	3
5	Der neue Ansatz: Entfeuchten statt dämmen	4
6	Messkampagne und Lüftungskonzepte	4
7	Ergebnisse	4

1 Zusammenfassung

Ein Forschungsteam des Fraunhofer Instituts für Bauphysik IBP und der Technischen Universität München (TUM) entwickelt ein transparentes Einhausungssystem für Kulturgüter, mit bauphysikalisch optimiertem Innenraumklima. Das Funktionsprinzip basiert auf kontrollierter Belüftung und gewinnbringender Nutzung solarer Einstrahlung.

2 Winterschutz heute

Im Herbst werden tausende Steinskulpturen oder Brunnen unter zumeist hölzernen Schutzbauten verborgen, um sie vor dem Winter zu schützen. Eine Vielzahl künstlerisch wertvoller Objekte sind damit für fast die Hälfte des Jahres unsichtbar.

3 Trend zur Sichtbarkeit

In den letzten Jahren wurden vermehrt transparente Einhausungen für Objekte an stark frequentierten Orten angeschafft, z.B. für den Marienbrunnen in Altötting oder den Schönen Brunnen in Schwabach. Solche Entscheidungen, zugunsten stadträumlicher Qualität, sind selbstverständlich begrüßenswert, werfen allerdings zwei Probleme auf: Erstens sind die Kosten für die hier verwendeten Stahl-Glas-Konstruktionen und der logistische Aufwand hoch. Zweitens werden transparente Einhausungen in der Fachwelt bisher kritisch gesehen, da durch den solaren Eintrag ein „Treibhauseffekt“ mit hohen Temperatur- und Feuchteschwankungen hervorgerufen wird. Können also transparente Winterschutzeinhausungen so konzipiert werden, dass sie bei vergleichbarem Aufwand die gleiche Schutzwirkung wie konventionelle Systeme erreichen oder sogar übertreffen?

4 Das Forschungsprojekt

Ausgehend von dieser Frage begann 2013 ein Forschungsteam des Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP und der Professur für Entwerfen und Gebäudehülle der TUM mit der Entwicklung eines Einhausungssystems unter Verwendung von transparenten Membranen. Dieses sollte leicht montiert, transportiert und gelagert werden können, vergleichsweise bezahlbar und ausreichend dauerhaft sein und zudem ein vorteilhaftes Innenraumklima bereitstellen. In diesem „Transparente Schutzhüllen“ genannten Forschungsprojekt wurde über die Winterperiode 2015/2016 das entwickelte Konzept auf Funktion und Leistungsfähigkeit hin untersucht.

5 Der neue Ansatz: Entfeuchten statt dämmen

Langjährige Untersuchungen zur Dauerhaftigkeit von Baumaterialien am Fraunhofer IBP haben zu der Erkenntnis geführt, dass bei der Schädigung von Natur- und Kunststeinen in den überwiegenden Fällen Feuchtigkeit beteiligt ist. Eine Einhausung sollte demnach Wassereintrag, in Form von Niederschlag oder Kondensation, reduzieren. Ausgehend von diesen Erkenntnissen versuchte das Forschungsprojekt, einen anderen Weg zu gehen. Der Ansatz liegt hierbei nicht in der Schaffung einer konstanteren Innentemperatur, sondern in der Reduktion der Materialfeuchte des Schutzobjekts. Die Überlegungen:

1. Frost-Tau-Wechsel können keinen Schaden mehr anrichten, weil nicht mehr ausreichend flüssiges Wasser in den Gesteinsporen vorhanden ist.
2. Thermohygrische Entfestigungsprozesse werden abgeschwächt.
3. Geringere Luft- und Materialfeuchten führen zu verringertem Organismenwachstum.

Die vorausgesetzte Transparenz der Hülle dient in diesem Fall nicht nur dem Zweck, die Kulturgüter auch im Winter sichtbar zu machen, sondern nutzt auch die damit verbundene solare Einstrahlung zur Trocknung der Denkmäler. Bei Sonneneinstrahlung soll Feuchte über Luftaustausch abgeführt, während klimatisch ungünstiger Phasen jedoch ein Feuchteeintrag durch Rückkondensation vermieden werden. Somit kommt der kontrollierten Belüftung eine Schlüsselrolle zu. Auf diese Weise sollen ganzjährige Sichtbarkeit und konservatorische Belange in einem Konzept vereint werden.

6 Messkampagne und Lüftungskonzepte

Das Belüftungskonzept zielt darauf ab, die Kulturgüter, nach Beginn der Einhausungsperiode im Spätherbst, möglichst rasch und schonend zu entfeuchten. Bei solarer Einstrahlung erwärmt sich die Luft innerhalb der Einhausung und hat somit die Möglichkeit mehr Feuchte aufzunehmen. Um einen Feuchtetransport aus der Schutzhülle zu gewährleisten, ist ein kontrollierter Austausch der Luft notwendig.

7 Ergebnisse

Die Messkampagne zeigt, dass der untersuchte neue bauphysikalische Ansatz für transparente Einhausungen gute Ergebnisse im Bereich der Steintrocknung, der Frost- Tauwechsel und ganz besonders in der Taupunktunterschreitung erzielt. Somit stellen transparente Einhausungen mit kontrollierter Belüftung eine interessante Alternative zu derzeit verwendeten opaken Einhausungssystemen dar. Insbesondere im Hinblick auf die ganzjährige Sichtbarkeit bei gleichzeitigem Witterungsschutz der Objekte.