

Projektkennblatt
der
Deutschen Bundesstiftung Umwelt



Az	19272	Referat	45	Fördersumme	37.621,00 €
----	--------------	---------	-----------	-------------	--------------------

Antragstitel **Modellhafte Erprobung von Calsithermplatten zur Entsalzung umweltgeschädigten Mauerwerks am Beispiel des Marstalls in Babelsberg und der Gutsökonomie in Branitz (Brandenburg)**

Stichworte Denkmal, Salz, Stein

Laufzeit	Projektbeginn	Projektende	Projektphase(n)
2 Jahre und 9 Monate	11.07.2002	02.05.2005	1

Förderbereich 2001 - 2003	III.12.1	Umweltbildung
---------------------------	----------	---------------

Umwelt und Kulturgüter

Beseitigung von Umweltschäden und Schutz vor negativen Umwelteinflüssen

Bewilligungsempfänger	Cottbuser u. Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH	Tel	0355/584 35 -0
		Fax	0355/584 35 -99
		Projektleitung	
		Dr. rer.nat. Manfred Herlt	
	Alte Ziegelei 2	Bearbeiter	
	03099 Hänchen	Gunnar Fladrich	

Kooperationspartner Fachhochschule Lausitz, Fachbereich Versorgungstechnik / Bauphysik
03048 Cottbus

Zielsetzung und Anlaß des Vorhabens

Ziel des Projektes war es, die Frage zu klären, ob der Einsatz von hochporösem Calciumsilikat für die Kompressenentsalzung von versalzten Baustoffen sinnvoll ist. Dieses Problem sollte durch Laborversuche und Untersuchungen an versalzten Objekten geklärt werden.

Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden

Im Labor wurden verschiedene Bauprodukte wie Ziegel, Kalksandsteine und Sandsteinplatten mit verschiedenen Salzlösungen wie Natriumchlorid, Natriumsulfat und Kaliumnitrat beaufschlagt. Die so versalzten Bauprodukte wurden über die verschiedenen Kontaktmittel wie Filterpapier, Polierstaub der Klimaplaten und kommerzielles Kompressenmaterial mit Klimaplaten belegt. Die Wasserzufuhr erfolgte über Plasteröhrchen direkt in die Bauprodukte. Durch die Abdichtung der Versuchskörper konnte die Verdunstung des zugeführten destillierten Wassers nur über die Klimaplaten erfolgen. Die Salzgehalte der Bauprodukte wurden vor und nach der Entsalzung photometrisch bestimmt. In einem weiteren Laborversuch wurde untersucht, ob es auch möglich ist, Teilflächen zu entsalzen, die nicht mit Kompressenmaterial direkt belegt werden. Hierfür und für den Einsatz eines Kompressenputzes, in der vom Hochwasser des Sommers 2002 geschädigten Klosterkirche Pirna, erfolgten numerische Simulationsberechnungen an der Fachhochschule Lausitz. Sowohl für die Verwendung des Klimaplatenabriebes als „Entfeuchtungsputz“ und Salzspeicher als auch für die Untersuchungen zur kontaktlosen Entsalzung erhaltenswerter Oberflächen sind umfangreiche Berechnungsvarianten in der Vorbereitungs- und Auswertungsphase von Messungen erdacht und systematisch durchgeführt worden.

An Versuchsflächen im Pferdestall der Gutsökonomie Branitz und des Marstalls Babelsberg wurde die Entsalzung mit Hilfe von Klimaplaten erprobt.

Ergebnisse und Diskussion

Durch die Laborversuche konnte nachgewiesen, dass die Klimaplatte durch ihr großes Porenvolumen Salze speichern kann. Die verwendeten Bauprodukte Ziegel, Kalksandsteine und Sandsteinplatten sowie die Kopplungsmittel Filterpapier, Klimaplattenabrieb und kommerzielles Kompressenmaterial haben keinen Einfluß auf die Salzreduktion. Allerdings ist zu beachten dass die Salzaufnahme der Klimaplatten bei Sulfaten im Mittel deutlich geringer ist als bei den leicht beweglichen Chlorid- und Nitrationen.

Die Entsalzung einer Sandsteinplatte, bei der eine Teilfläche nicht mit Kompressenmaterial belegt war, sondern mit einer Glasscheibe abgedeckt wurde, ist an dieser Teilfläche nur eine Salzreduktion an der Oberfläche der Sandsteinplatte zu verzeichnen. In der Schichttiefe von 2 – 4 cm betrug die Salzreduktion nur 10 Masseprozent, während an den Messstellen die mit Kompressenmaterial belegt waren die Salzreduktion im Mittel 70 Masseprozent betrug.

Die Entsalzungsversuche an den Objekten Klosterkirche Pirna, Gutsökonomie Branitz und Marstall Babelsberg haben gezeigt, dass der Einsatz von Klimaplatten zur Kompressenentsalzung sinnvoll ist. Günstiger als der Einsatz der Klimaplatten über ein Kopplungsmittel, hat sich die Verwendung eines Kompressenputzes auf der Basis des Klimaplattenabriebs herausgestellt. Bei den Klimaplatten haben sich auf der Oberfläche an den feinen Cellulosepartikeln Schimmelpilze angesiedelt. Bei dem Kompressenputz war durch das Abziehen des Putzes die Oberfläche glatt und durch den pH Wert von 10 – 11 eine Schimmelpilzbildung nicht zu beobachten.

Ein weiteres Problem stellt der Salztransport aus den Mauerwerkswänden in das Kompressenmaterial dar. Die Salze müssen durch Wasser gelöst werden und können nur durch dieses an die Verdunstungsflächen transportiert werden. Die besten Ergebnisse wurden deshalb an der Klosterkirche Pirna erzielt, die durch das Elbehochwasser im Sommer 2002 bis zu einer Höhe von 2,50 m durchfeuchtet war.

Die diskontinuierliche Wasserzugabe über Plasteröhrchen an den zwei anderen Objekten hat wahrscheinlich nicht zur gleichmäßigen Durchfeuchtung des Mauerwerkes geführt. Allerdings kann durch diese Anordnung destilliertes Wasser in die zu entsalzene Mauer gegeben werden, ohne dass eine Rückwanderung der Salzionen aus dem Kompressenmaterial erfolgen kann.

TDR-Sonden auf der Basis von Laufzeiteffekten (Time-Domain-Reflectometry) erweisen sich für die Bestimmung von Materialfeuchten in Calciumsilikat als nicht einsetzbar. Auch Messgeräte in Form von Oberflächensonden oder Bohrlochapplikatoren unter Verwendung der Mikrowellendämpfung liefern weder die in den Datenblättern ausgewiesene Genauigkeit noch Reproduzierbarkeit. Insgesamt betrachtet, bleibt die Materialfeuchtemessung weit hinter den in der täglichen Messpraxis an sie gestellten Anforderungen zurück. Mangelhafte Materialfeuchtemesstechnik behinderte auch in diesem Projekt oftmals die tägliche Arbeit. Die Untersuchungsergebnisse hinsichtlich der Um- bzw. Parallelnutzung der Lambdadeltechnologie zur Wärmeleitfähigkeitsbestimmung für die Materialfeuchtebestimmung sind ermutigend. Die Ergebnisse sollten Anlass sein, mit der Geräteindustrie Kontakte aufzunehmen. Abgesehen von der Möglichkeit, mit Hilfe von spezifisch eingemessenen Lambdanadelsonden absolute Feuchten bestimmen zu können, wenn auch mit einem sehr hohen zeitlichen Aufwand, empfiehlt sich die Technologie zum Erfassen von zeitlichen Feuchteänderungen und zum Detektieren von Feuchteverteilungen in Calciumsilikatplatten sowie anderen einstichbaren Materialien mit einer Mindestdicke von 30 mm.

Varianten von Konstruktions- und Materialparametern in systematischen Berechnungen mittels numerischer Simulation belegen, dass es einen „Entfeuchtungsputz“ an sich nicht geben wird. Jede Beschichtung einer feuchten, versalzten Konstruktion bedeutet, unabhängig von ihren kapillaren Eigenschaften, eine Verschlechterung des Austrocknungsverhaltens. Jedoch lassen sich die Unterschiede im Trocknungsprozess zwischen einer verputzten und einer unverputzten Wand durch eine günstige Wahl der Materialfunktionen auf ein Minimum reduzieren.

Öffentlichkeitsarbeit und Präsentation

Die Ergebnisse der Untersuchungen wurden auf Arbeitsgruppensitzung der WTA vorgestellt. Publikationen werden zur Zeit vorbereitet.

Fazit

Die Verwendung von hochporösem Calciumsilikat zur Entsalzung von Mauerwerkswänden ist sinnvoll. Die Firma Westox OHG Europa beabsichtigt Kompressen auf der Basis von Klimaplattenabrieb zu vermarkten.