

**Entwicklung eines Ultraschallgerätes
zur Analyse anthropogener
Umweltschäden an Denkmalen
aus Marmor**

D 1016

D 1016

Bei dieser Veröffentlichung handelt es sich um die Kopie des Abschlußberichtes einer mit Mitteln der Deutschen Bundesstiftung Umwelt DBU geförderten Forschungsarbeit. Die in dieser Forschungsarbeit enthaltenen Darstellungen und Empfehlungen geben die fachlichen Auffassungen der Verfasser wieder. Diese werden hier unverändert wiedergegeben, sie geben nicht unbedingt die Meinung des Zuwendungsgebers oder des Herausgebers wieder.

Dieser Forschungsbericht wurde mit modernsten Hochleistungskopierern auf Einzelanfrage hergestellt.

Die Originalmanuskripte wurden reprotechnisch, jedoch nicht inhaltlich überarbeitet. Die Druckqualität hängt von der reprotechnischen Eignung des Originalmanuskriptes ab, das uns vom Autor bzw. von der Forschungsstelle zur Verfügung gestellt wurde.

© by Fraunhofer IRB Verlag

2014

ISBN 978-3-8167-9211-6

Vervielfältigung, auch auszugsweise,
nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Verlages.

Fraunhofer IRB Verlag
Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau

Postfach 80 04 69
70504 Stuttgart

Nobelstraße 12
70569 Stuttgart

Telefon (07 11) 9 70 - 25 00
Telefax (07 11) 9 70 - 25 08

E-Mail irb@irb.fraunhofer.de

www.baufachinformation.de

„Entwicklung eines Ultraschallgerätes zur Analyse anthropogener Umweltschäden an Denkmälern aus Marmor“

Gefördert von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt, Förderkennzeichen 28644-45

Projektpartner:

Rathgen-Forschungslabor, Staatliche Museen zu Berlin

Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik, IBMT

Abschlussbericht

Oktober 2013

Projektleiter:

Dr. Frank Tiefensee

Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik, IBMT

Inhalt	Seite
Gegenstand und Zielsetzung des Projektes	3
Art und Umfang der Durchführung	5
AP1: Spezifikation	7
AP2: Herstellung von Ultraschallphantomen	8
AP3: Erste Messungen mit einkanaligen Systemen	11
AP4: Aufbau von Phased Array Messköpfen	17
AP5: Aufbau eines Phased Array Laborsystems	24
AP6: Optimierung des Phased Array Laborsystems	33
AP7: Tests	44
Zusammenfassung und Ausblick	56