

**Insa Christiane Hennen, Karin Petersen,
Uwe Kalisch, Thomas Löther, Jens Klocke,
Christoph Zimmermann**

Schimmelbefall an Orgeln in Kirchen: Prävention und Bekämpfung

Schimmelbefall an Orgeln in Kirchen: Prävention und Bekämpfung (SCHIK)

ABSCHLUSSBERICHT

DBU AZ 34554/01-45

Antragstellerin: Evangelische Kirche in Mitteldeutschland (EKM)

Laufzeit: 30 Monate, Projektbeginn: 15.10.2018, Fertigstellung Bericht April 2022



Verfasser

Dr. Insa Christiane Hennen, Bauforschung – Denkmalpflege, Wittenberg

Prof. Dr. Karin Petersen, INTOX GmbH, Jever

Dipl. Ing. Uwe Kalisch, Thomas Löther, Institut für Diagnostik und Konservierung an Denkmalen in Sachsen und Sachsen-Anhalt (IDK), Halle/ Saale, Dresden

Dipl. Rest. Jens Klocke, Hildesheim

Christoph Zimmermann, EKM



EVANGELISCHE KIRCHE
IN MITTELDEUTSCHLAND



Evangelisch-lutherische
Landeskirche in Braunschweig



Freistaat
Thüringen
Landesamt
für Denkmalpflege
und Archäologie



Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die über die engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes hinausgeht, ist ohne schriftliche Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Speicherung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen und Handelsnamen in diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, dass solche Bezeichnungen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und deshalb von jedermann benutzt werden dürften.

Soweit in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien (z.B. DIN, VDI) Bezug genommen oder aus ihnen zitiert worden ist, kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen.

© by Fraunhofer IRB Verlag 2022

Bod – Books on Demand, Norderstedt

ISBN (Print): 978-3-7388-0755-4

ISBN (E-Book): 978-3-7388-0756-1

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

Fraunhofer IRB | Verlag

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB
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

Inhalt

0	Kurzfassung	4
1	Einleitung zum Projekt	5
1.1	Ausgangslage	5
1.2	Ziele	7
1.3	Arbeitsschritte	8
2	Ergebnisse	13
2.1	Ergebnisse der Laborversuche	13
2.1.1	Versuche zur bioziden Ausstattung von Oberflächen	13
2.1.2	Auswirkungen von Beschichtungen	17
2.1.3	Versuche zum Einsatz von UV-C-Bestrahlung zur Hemmung von mikrobiologischer Aktivität	18
2.1.4	Versuche zum Einsatz von Ozon zur Hemmung von mikrobiologischer Aktivität	21
2.1.5	Anzuchtversuche weiterer Mikroorganismen in Abhängigkeit von raumklimatischen Umgebungsbedingungen	22
2.1.6	Simulationsberechnungen zu den Ursachen und Behandlungsmöglichkeiten von Schimmel in Orgeln	28
2.1.7	Ergebnisse der mikrobiologischen und raumklimatischen Untersuchungen an Referenzobjekten in Verbindung mit einer Bewertung der mikrobiologischen Wachstumsbedingungen: Interpretation der Klimawerte und simulierten Wachstumsbedingungen	35
2.1.8	Untersuchung des Einflusses von Luftbewegungen auf das Schimmelwachstum	50
2.1.9	Untersuchung der Einsatzmöglichkeit von Heizteppichen und Infrarot-Heizfolien als Flächenheizungen	51
2.2	Praxisversuche zur Erprobung von Technologien zur Hemmung mikrobiologischer Aktivität	56
2.2.1	Versuche mit einer luftfeuchtegesteuerten Raumlufttemperierung zur Konditionierung der Raumluft im Gehäuse der Kapellenorgel im Kloster Michaelstein	56
2.2.2	Anwendungsbeispiel für Heizteppiche: die Orgel in Geseke	61
2.2.3	Temperierung der Wand hinter der Orgel: die Orgel in der Christuskirche Karlsruhe	61
2.2.4	Auswirkung einer Raumlufttemperierung auf die Stimmung einer Orgel am Praxisbeispiel der Orgel im Kloster Michaelstein	64
2.2.5	Erprobung einer technischen Luftentfeuchtung zur Hemmung des mikrobiologischen Wachstums am Praxisbeispiel Hünhan und Wöllnitz	65
2.2.6	Bewertung des Energieverbrauchs: Entfeuchter versus Temperierung versus Erhöhung der Grundtemperatur	72
2.2.7	Erprobung der Auswirkung einer Dämmplatte auf die Raumklimasituation in der Orgel in Freiberg	74

2.2.8	Reinigungsmethoden	79
2.2.9	Ergebnisse der Entfernung/Ausdünnung von das Schimmelwachstum begünstigenden Beschichtungen	82
2.2.10	Praxisversuche zum Einsatz von Ozon zur Schimmelbehandlung in Orgeln	87
2.2.11	Bewertung der Praxis der Schwefelbegasung von Orgelgehäusen am Beispiel von Schwarzenberg	88
2.2.12	Beispiele guter Praxis: Berge (Heizung, Lüftung), Wöllnitz (Entfeuchter), Schöppenstedt (Heizung, Lüftung), Scharfenberg (Heizung), Karlsruhe (Heizung), Michaelstein (Temperierung)	90
2.2.13	Leitfaden (Werkzeugkasten): Empfehlung zum Umgang mit von Schimmelbefall betroffenen Orgeln	95
3	Fazit, Ausblick auf offene Fragestellungen	101
4	Öffentlichkeitsarbeit	102
5	Literaturverzeichnis	103
6	Abbildungsverzeichnis	106
7	Kontaktadressen	106
8	Anhang	106

Tests zur Verwendung flacher Heizelemente zur luftfeuchtegesteuerten Temperierung in Kirchenorgeln

ATP-Testreihe Entwicklung Aktivität des Befalls in der Orgel des Klosters Michaelstein, Testlauf Luftfeuchteregulierte Temperierung in der Orgel

Anlegen von Probeflächen für die Bewertung verschiedener Reinigungsmethoden in der Orgel in Kloster Michaelstein