

Bestandsaufnahme für Schimmelpilzbefall an einer historischen Holzkonstruktion

Bachelor-Thesis

Gebäude



Bild 1: Innenraum der untersuchten Kirche [5]

Schimmelpilzbefall



Bild 2: Schimmelpilzbefall unterhalb der Chorempore



Bild 3: Schimmelpilzbefall des Tonnengewölbes

Kartierung der Kirche

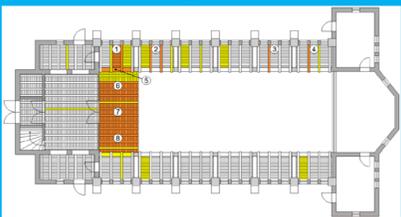


Bild 4: Kartierung des Grundrisses



Bild 5: Kartierung der Schnitte

Laboranalysen

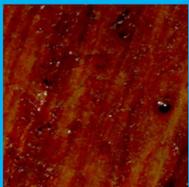


Bild 6: Mikroskopie



Bild 7: Beilsteinprobe



Bild 8: Messung des pH-Wertes



Bild 9: Ionenchromatographie

Quellen

- [1] Presseinformation der HAWK, (24.01.2019). Abgerufen am 02.04.2019 von <https://www.restauratoren.de/schaeden-oder-frieren-klimazone-kirche-im-spannungsfeld-der-beduerfnisse/>
- [2] M. Krus, C. M. Seidler, K. Sedlbauer. Abgerufen am 22.03.2019 von <https://wufi.de/literatur/Krus,%20Seidler%20et%20al%202011%20-%20C3%9Cbertragung%20des%20Mould-Indexes.pdf>
- [3] Sachverständigenbüro für Holzschutz Hans-Joachim Rüpke / Dr. Ernst Kürsten. www.holzfragen.de. Abgerufen am 11.03.2019 von http://www.holzfragen.de/seiten/hsm_reagenzien.html
- [4] Projektgruppe MATE. (2010). Abgerufen am 05.04.2019 von <https://www.irbnet.de/daten/rswb/10099008759.pdf>
- [5] Dirtsch. www.wikimedia.org. Abgerufen am 19.04.2019 von https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/dd/Lkfb_innen.jpg/1920px-Lkfb_innen.jpg?1555691320790
- [6] Messtechnik mit freundlicher Unterstützung durch den Bundesverband Feuchte & Altbausanierung e.V. (Bufas e.V.) und das Ingenieurbüro Dietlinde C. Knospe

Einleitung

Schimmelpilze stellen in unserer Umwelt einen ständigen Begleiter dar und sind wichtiger Bestandteil im Kohlenstoffkreislauf der Erde. Bei Schimmelpilzwachstum im unmittelbaren Umfeld des Menschen steigt jedoch die Konzentration der Sporen an und wird zu einer Bedrohung für die Gesundheit. Gerade in Kirchen ist Schimmelpilzwachstum keine Seltenheit [1]. Meist ist ein Zusammenspiel aus unsachgemäßen Lüftungs- und Heizverhalten die Ursache.

Als Ziel dieser Arbeit galt es, die Ursache des Schimmelpilzwachstums in einer Kirche in Hamburg zu klären und mit Sanierungsvorschlägen das Fundament eines gesundheitlich unbedenklichen Umfeldes zu schaffen. Für die Ursachenklärung wurden über einen Zeitraum von vier bis fünf Wochen Klimadaten erhoben. Gemessen wurden die Oberflächenfeuchten des befallenen Holzes, die Temperatur sowie die relative Luftfeuchte in der Kirche. Zudem wurde ein möglicher Zusammenhang zwischen der potenziellen Salzbelastung von Bauhölzern und dem Schimmelpilzwachstum erörtert. Hierfür wurden an verschiedenen Stellen in der Kirche Proben entnommen, welche im Labor mithilfe der Ionenchromatographie auf den Salzgehalt untersucht werden konnten.

Kartierung

Der Schimmelpilzbefall in der Kirche wurde mittels Viitanen-Modell [2] bewertet. Es herrscht eine Hintergrundbelastung der Stufe 3. Das bedeutet, dass weniger als 10 % der Fläche befallen ist, jedoch mikrobielles Wachstum mit bloßem Auge zu sehen ist. Gelbe Flächen in den Bildern 4 und 5 entsprechen der Stufe 4. Es sind also 10 % bis 50 % der Flächen mit Schimmelpilzen bedeckt. Orange Flächen entsprechen der Stufe 5. Hier ist über 50 % der Fläche von Schimmelpilzen befallen.

Ermittlung der Klimadaten

Es wurde über einen Zeitraum von 5 Wochen über vier Messstellen die Holzfeuchte gemessen und aufgezeichnet. Gemessen wurde oberhalb der Chorempore an einem Deckenbohlenbinder im Bereich des Tonnengewölbes (siehe Bild 10).

Zum Vergleich der Ergebnisse wurde mit einer nicht stationären Oberflächelektrode weitere Messungen vorgenommen.

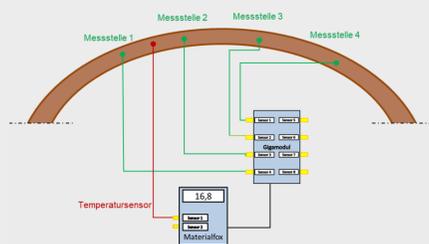


Bild 10: Systemaufbau der Messtechnik von Scantronik am Balkenbohlenbinder vor Ort [6]

Laboranalysen

Es wurden vor Ort vier Holzproben entnommen und im Labor genauer untersucht. Die Proben haben folgende Maßnahmen durchlaufen:

- Mikroskopie der Holzbeschichtung (Bild 6)
- Beilsteinprobe (Bild 7)
- Ermittlung des pH-Wertes (Bild 8)
- Ermittlung von Ionen mittels Ionenchromatographie (Bild 9)

Die Beilsteinprobe gibt bei einer grünlichen Verfärbung der Flamme Hinweise auf chlorierte Kohlenwasserstoffe wie Lindan, PCP und DDT, welche als Insektizide eingesetzt wurden. [3] Diese stehen unter Verdacht krebserregend zu sein und sind daher seit einigen Jahren verboten.

Das Ergebnis der Ionenchromatographie sind ermittelte Stoffmengen von bestimmten Kationen und Anionen. Durch erhöhte Werte an Ionen kann auf bestimmte Salze geschlossen werden.

Ergebnisse

Die ermittelten Klimadaten in der Kirche sind unauffällig und lassen kein weiteres mikrobielles Wachstum erwarten. Die Holzfeuchten und relativen Luftfeuchten unterschreiten die Anforderungen für das Wachstum von Schimmelpilzen signifikant. Es herrscht eine durchschnittliche rel. Luftfeuchte von 48 % und die maximal gemessene Holzfeuchte lag bei 11,5 %.

Aufgrund der detektierten Salzwerte sollten die Holzoberflächen im Auge behalten werden, um eine Schädigung durch Mazeration weiterhin ausschließen zu können. [4]

Durch die positive Beilsteinprobe sollte eine Klärung der genauen Inhaltsstoffe der Beschichtungen erfolgen.

Die Frage, ob Salze im Holz aus Flamm- und Holzschutzmitteln das Schimmelpilzwachstum in der Kirche begünstigen, kann in diesem Fall nicht bestätigt werden, da durch die Beschaffenheit der Oberflächenbeschichtung kein Wasser in die Zellstruktur des Holzes eindringen konnte.

Als Ursache für das mikrobielle Wachstum wird der ehemalige Defekt der Lüftungsanlage sowie die nicht vorhandene Abdichtung gegen drückendes Wasser genannt. Die Mängel wurden im Jahr 2014 bereits behoben.

Da die Fehlerquellen nun nicht mehr bestehen, sollte im Folgenden die Reinigung durch ein Fachunternehmen erfolgen, um ein gesundheitlich unbedenkliches Umfeld zu schaffen.

Abstract

I was interested in wooden constructions since the beginning of my bachelor studies in civil engineering, which is the reason I chose a topic in the area of wood preservation. This Bachelor- Thesis is about the inventory of a mold infested church in Hamburg with the objective to discover the cause of it. In the following it will be discussed, if fire retardants based on salt affects the mold infestation of timber constructions. In order to clarify the context, climate data and the moisture content of the timber construction were documented for five weeks. To ensure, that there is any kind of salt in the used coating, samples were taken. These samples were examined in a laboratory. The results provide information about possible ingredients of the coating of the wooden construction. Finally, suggestions for a renovation are given in order to create the basis of a successful disposal of the mold infestation.

Betreuerin

Prof. Dr. rer. nat. C. von Laar
M. Eng. M. Schomann
FIW Bereich Bauingenieurwesen
Hochschule Wismar

Bearbeiter/-in

Silvan Laurenz Eder

Abschlussart

Bachelor-Thesis, SS 2019



Fakultät für
Ingenieurwissenschaften
Bereich Bauingenieurwesen

www.biw.fiw.hs-wismar.de