

# Konzeptentwicklung zur Erhaltung der mittelalterlichen Fachwerkelemente der Kirche Landow (Rügen)

Masterthesis



Abb. 1: Die Kirche Landow von Südwesten [1]



Abb. 2: Erhaltende Fachwerkständer in der Südwand



Abb. 3: Holzfeuchtemonitoring – Messtechnik

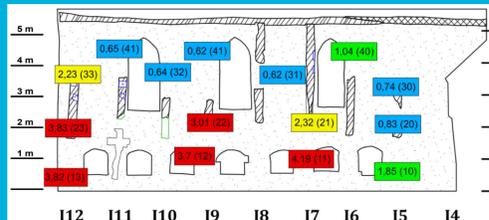


Abb. 4: Feuchtebelastung im Putz der Langhaussüdwand



Abb. 5: Bohrprofil mit starken Querschnittsschäden auf der Raum abgewandten Seite

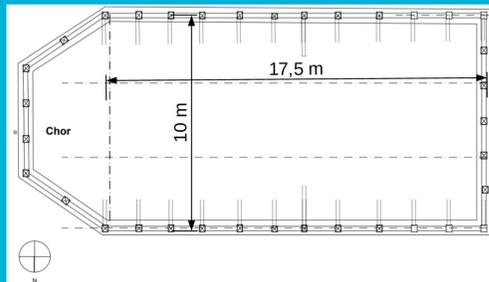


Abb. 6: Rekonstruktionsvorschlag der ehemaligen Fachwerkstruktur - Grundriss

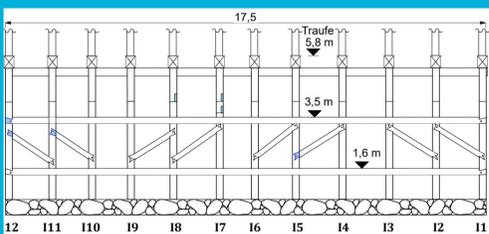


Abb. 7: Rekonstruktionsvorschlag der ehemaligen Fachwerkstruktur - Längswand

## Einleitung

Die ersten Kirchen entstanden im norddeutschen Raum nach Überlieferung im 12. Jh., in Folge der Ausbreitung des Christentums. In ländlichen Gegenden waren dies vermutlich überwiegend Holzbauten. Ab dem späten Mittelalter gewann die Verwendung von Backsteinen im Sakralbau an Bedeutung. Die neuen Kirchengebäude entstanden meist an gleicher Stelle, die Vorgängerbauten wurden entfernt. Fehlte es an ausreichend Ressourcen für einen Massivbau, wurde das Fachwerkgerüst erhalten und lediglich eingemauert. Erhaltene Holzbauteile solcher Kirchen haben aus bauhistorischer Sicht heute einen hohen Erhaltungswert.

## Zielsetzung

In der Südwand der Kirche in Landow sind solche Fachwerkelemente vorhanden und weisen teils erhebliche Schäden auf. Mögliche Ursachen zu finden und darauf aufbauend ein Konzept zur Erhaltung zu erstellen, ist Gegenstand dieser Arbeit. Des Weiteren soll der Frage nachgegangen werden, wie die Fachwerkkirche einst ausgesehen hat.

## Die Kirche Landow

Das Gebäude ist eine ziegelsichtige Saalkirche im gotischen Stil mit Chor, Langhaus, eingestelltem Glockenturm und Sakristei (Abb. 1). Das Fachwerk wurde Anfang des 15. Jh. eingemauert. Wahrscheinlich kamen Sakristei und Chor nur wenig später dazu. Der Innenraum zeigt sich mit verputzten Wänden, Wandmalereien, einem Kreuzrippengewölbe im Chor und einer Bretterdecke im Langhaus. In der Südwand des Langhauses befinden sich die erhaltenen Fachwerkständer aus Eichenholz (Abb. 2).

## Untersuchungen

Neben den Holzbauteilen wurden auch mineralische Baustoffe und das Raumklima untersucht. Die **Luftfeuchte- und Temperaturmessungen** wurden von Ende März bis Mitte Juli 2019 mit dem Datenlogger „Klima 30“ des Herstellers Gann aufgezeichnet. **Salzanalysen** wurden in Holz- sowie Putz-, Ziegel- und Mörtelproben mit Hilfe eines Ionenchromatographen (Abb. 3) durchgeführt. Im Zuge dieser Untersuchungen wurde auch der Feuchtegehalt sowie der pH-Wert ermittelt. Für das **Holzfeuchtemonitoring** kam das Holzfeuchtemessgerät „Gigamodul“ sowie der Datenlogger „Materialfox“ des Herstellers Scantronik Mugrauer GmbH zum Einsatz (Abb. 3). Gemessen wurde an zwei Ständern, an insgesamt 15 Messpunkten und in drei verschiedenen Holzstiefen. Zur Beurteilung des Zustandes der Holzquerschnitte wurden die Fachwerkständer mit Hilfe von **Bohrwiderstandsmessungen** mit dem „Resistograph®“ des Herstellers „Rinntech®“ untersucht.

## Ergebnisse

Durch die **Salzanalyse** konnte in den **Putzproben**, die in vier verschiedenen Höhenbereichen entnommen wurden, besonders im Sockelbereich und bis 2,2 m Höhe erhöhte Salzgehalte nachgewiesen werden. Darunter waren vor allem Nitrat, Sulfat und Calcium. Diese Salze gehören zu den leicht löslichen und damit zu den bauschädigenden Salzen. Ein vergleichbarer Trend zeigt die Feuchteverteilung im Putz. Die höhere Salz- und Feuchtebelastung (Abb. 4) im unteren Putzbereich sprechen für aufsteigende Feuchtigkeit im Putz sowie in den stellenweise vorhandenen Backsteinen im Sockel. Für die **Salzanalyse im Holz** wurde ein Bohrkern entnommen, um die Belastungen in verschiedenen Holzstiefen zu ermitteln. Neben Nitrat fallen besonders Chlorid und Natrium mit erhöhten Werten auf. Die Belastung verringert sich deutlich mit zunehmender Holzstiefe. Das **Holzfeuchtemonitoring** zeigte ansteigende Feuchtegehalte mit abnehmender Raumhöhe und Holzstiefe. Die Mittelwerte der verschiedenen Messpunkte lagen zwischen 10,4 % und 66,4 %. Die Ursache für die Messwerte von über 60 % Holzfeuchtigkeit sind Schäden auf der Raum abgewandten Seite, wie sich durch **Bohrwiderstandsmessungen** herausstellte (Abb. 5). Generell zeigten neun der 14 Bohrungen starke Querschnittsverluste auf der Raum abgewandten Seite. Visuell erkennbare Schäden an den Holzständern lassen sich besonders im unteren Bereich finden. Hier sind teils erhebliche Längenverluste zu verzeichnen, was den Verdacht auf aufsteigende Feuchtigkeit im Sockelbereich bekräftigt. Der großflächige Bewuchs von **biofimbildenden Organismen** an den innenseitigen Wandflächen ist ein Hinweis auf erhöhte Luftfeuchtigkeit. Durch ein Gutachten konnten an den Wänden Algen nachgewiesen werden. Die Raumluft ist zudem mit Schimmelpilzsporen belastet, die nach Aussage des Prüfberichts vermutlich von Holzbauteilen oder Staubansammlungen im Innenraum zurückzuführen sind.[1]

## Handlungsempfehlung

Im Sommer 2019 wurden luftfeuchte- und temperaturgesteuerte Fenster in der Kirche installiert, mit denen die Luftfeuchte reduziert werden soll. Die Wirksamkeit ist anhand von regelmäßigen Messungen der Temperatur, der relativen Luftfeuchtigkeit sowie der Holzfeuchte zu prüfen. Für die Fachwerkständer ist aus bauphysikalischer Sicht die lokale Entfernung des Putzes auf dem Holz sinnvoll. Diese Maßnahme ist aber zwangsläufig mit zuständigen Behörden und Fachleuten abzustimmen. An weiteren hölzernen Gegenständen und Bauteilen in der Kirche ist eine bestmögliche Luftumspülung zu schaffen.

## Rekonstruktionsvorschlag

Die Außenmaße des ehemaligen Langhauses lassen sich von dem heutigen Kirchengebäude ableiten. Es kann von einer Länge von ca. 17 m und einer Breite von ca. 10 m ausgegangen werden. Auch die Traufhöhe von etwa 5,5 m hat sich vermutlich nicht geändert. Interessant ist die Frage des östlichen Gebäudeabschlusses, der auch in anderen Untersuchungen bereits nachgegangen wurde. Da sich am östlichen Ständer keine Holzverbindungen finden lassen, die auf einen geraden Abschluss hindeuten, kann von einem polygonalen Chorabschluss ausgegangen werden (Abb. 6) [2]. Weitere sichtbare Holzverbindungsstellen zeigen, dass die Riegel, Streben und Kopfbänder an den angrenzenden Bauteilen aufgeblattet waren. In der Mitte des Raumes zeigt ein Ständer zwei übereinander angeordnete Kopfbänder. Das Fachwerk wurde gebündelt und ohne Schwelle auf den Feldsteinsockel gestellt (Abb. 7) [2].

## Abstract

To find out the cause of the damage to the trussed columns in the church Landow and furthermore the infestation of algae on the outer walls, several investigations are being carried out. This includes, among other things, air humidity and temperature monitorings as well as the measurement of the temperature on the surfaces of the outer walls. In mineral building materials and wood, the content of salts and the moisture content in the material are analyzed. The evaluation of the results showed increased moisture values, especially in the lower range. This applies both to the lime plaster and to the trussed columns. This can also be seen in the severe damage to the trussed columns and the algae infestation of the wall surfaces. Both are increasing downwards. In the case of walls made of mineral construction materials, it indicates rising humidity. The salt analysis in the lime plaster showed increased values of nitrate, calcium, and sulfate. The wood mainly contains chloride, nitrate, and sodium in higher quantities.

[1] Messa, C. (2019) Prüfbericht 20190726-5 | Ermittlung der Raumluftbelastung in der Kirche Landow

[2] Schöfbeck, T. (2014). Mittelalterliche Kirchen zwischen Trave und Peene: Studien zur Entwicklung einer norddeutschen Architekturlandschaft (Erstausg., 1. Aufl.). Berlin: Lukas Verl. für Kunst- u. Geistesgeschichte.

Betreuerin Prof. Dr. rer. nat. Claudia von Laar  
Dr. Tilo Schöfbeck  
FIW Bereich Bauingenieurwesen  
Hochschule Wismar

Bearbeiter/-in Philipp Schmidt

Abschlussart Masterthesis, WS 2019/20



Fakultät für  
Ingenieurwissenschaften  
Bereich Bauingenieurwesen

www.fiw.hs-wismar.de