



**Beitrag**  
Bayerischer  
Denkmalpflegepreis  
2020

Silber

# EVANG.-LUTH. KIRCHE ST. MARTIN MEMMINGEN

**Einfluss der Baugeschichte  
auf die Statik**

Prof. Dr.-Ing. habil. Karl G. Schütz  
Dipl.-Ing. Jan Schubert

**Bayerischer Denkmalpflegepreis 2020  
in der Kategorie „Öffentliche Bauwerke“  
in SILBER**





Übersicht Mittelschiff nach der Sanierung

Interdisziplinäres Erkennen und methodisches Herausarbeiten der komplexen baugeschichtlichen Einflüsse auf das Bauwerk





## AUFGABENSTELLUNG

Die Evang.-Luth. Kirche St. Martin, begonnen ab etwa 1350 als hochgotischer dreischiffiger Bau auf romanischer Vorgängerkirche, ist geprägt durch umfangreiche mittelalterliche Umbauten und Erweiterungen im ausgehenden 15. Jh. sowie eine neugotische Umgestaltung 1845.

Die dabei erfolgten Eingriffe in das Tragwerk, insbesondere der nachträgliche Einbau von gemauerten Gewölben anstelle leichter Holzdecken, haben zu massiven Verformungen und deutlichen Schäden geführt.



Subsidiärtragwerk vor Chorbogen mit „Jüngstes Gericht“ von 1548

## BAUGESCHICHTLICHE SCHADENSENTWICKLUNG

Mit Hilfe einer engen bauforscherischen Begleitung der Tragwerksbegutachtung konnten die über die Baugeschichte entstandenen Schadensmechanismen am Langhaus nachvollzogen werden.

Schon das ursprüngliche Tragwerk, begonnen im ausgehenden 14. Jh., wurde in mehreren Abschnitten zunächst bis auf Traufhöhe der Seitenschiffe gebracht, bevor um 1410 unter Conrad von Amberg Hochschiffwände und Dachtragwerk mit leichten trapezförmigen Bretterdecken vollendet wurden, deren Befunde am Turmanschluss noch ablesbar sind. Trotz der leichten Konstruktionsweise offenbarten sich wegen der weitgehend ohne Zerrbalken konzipierten Dachtragwerke gewisse Schwächen.

Erste Verformungen als ein Auseinandergehen der schlanken hohen Wände, welche gegen die Kräfte der Dachkonstruktion nicht ausreichend Widerstand boten, waren die Folge.

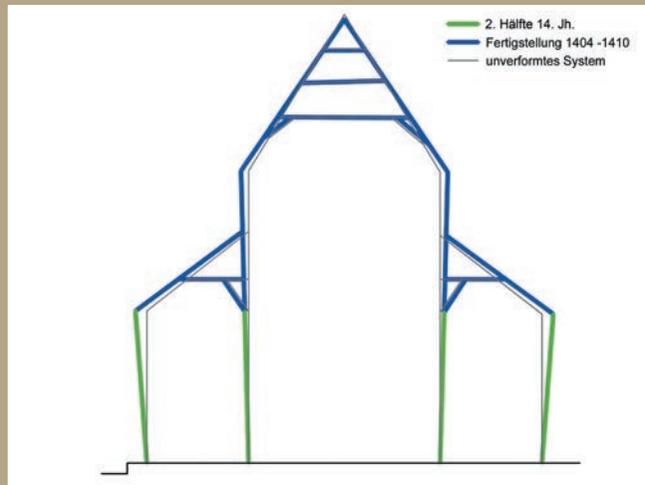
Veränderungen des Baukörpers im **15. Jh.**, insbesondere der **Einbau** schwerer **Mauerwerksgewölbe** in den Seitenschiffen, führte zu einer erheblichen Biegebeanspruchung der Hochschiffwände durch die horizontalen Gewölbekräfte.

Der **Anbau** der Seitenkapellen auf **weichen Böden** ergab **Setzungsunterschiede** und **Schrägstellungen** der Wände nach außen. Sowohl Mittelschiff- als auch Außenwände boten hier den Gewölben keinen ausreichenden Widerstand und verformten sich entsprechend.

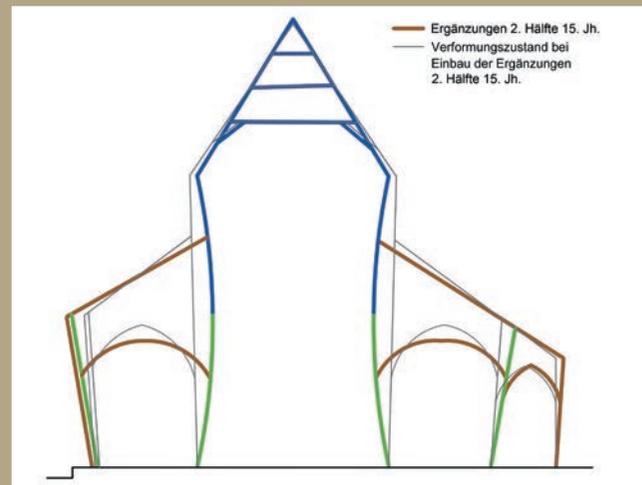
Quellen berichten von Schäden während des Umbaus, so dass ratsuchend der Ulmer Münsterbaumeister Matthäus Böblinger mit der Fortführung der Arbeiten betraut wurde.

Im Zuge einer neugotischen Umgestaltung wurde das an der Dachkonstruktion befestigte Brettergewölbe fast vollständig aufgegeben und es folgte **1845** der **Einbau** eines von der Dachkonstruktion unabhängigen frei spannenden **Holzbohlen-Putzgewölbes**.

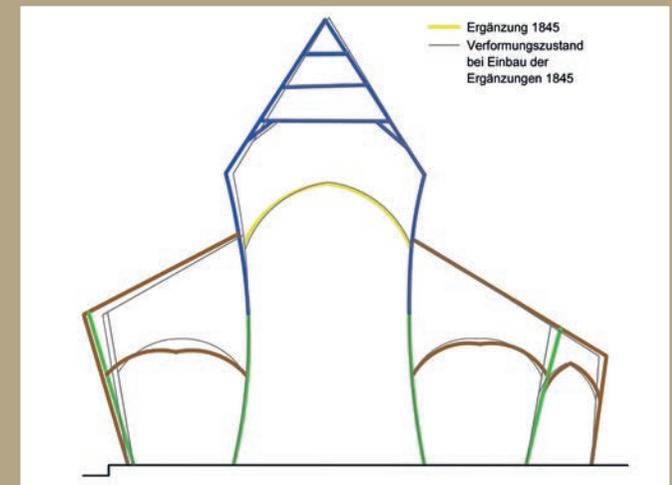
Mit der nun deutlich schwereren Konstruktion des Gewölbes erfährt die Mauerkrone der Mittelschiffwand und damit auch die Dachkonstruktion eine deutlich höhere Beanspruchung nach außen als zuvor, so dass an hoch beanspruchten Stellen bereits **Brüche** entstanden und **erhebliche Verschiebungen** eingetreten sind. Gleichzeitig schritt der Verformungsprozess an den Seitenschiffen weiterhin fort.



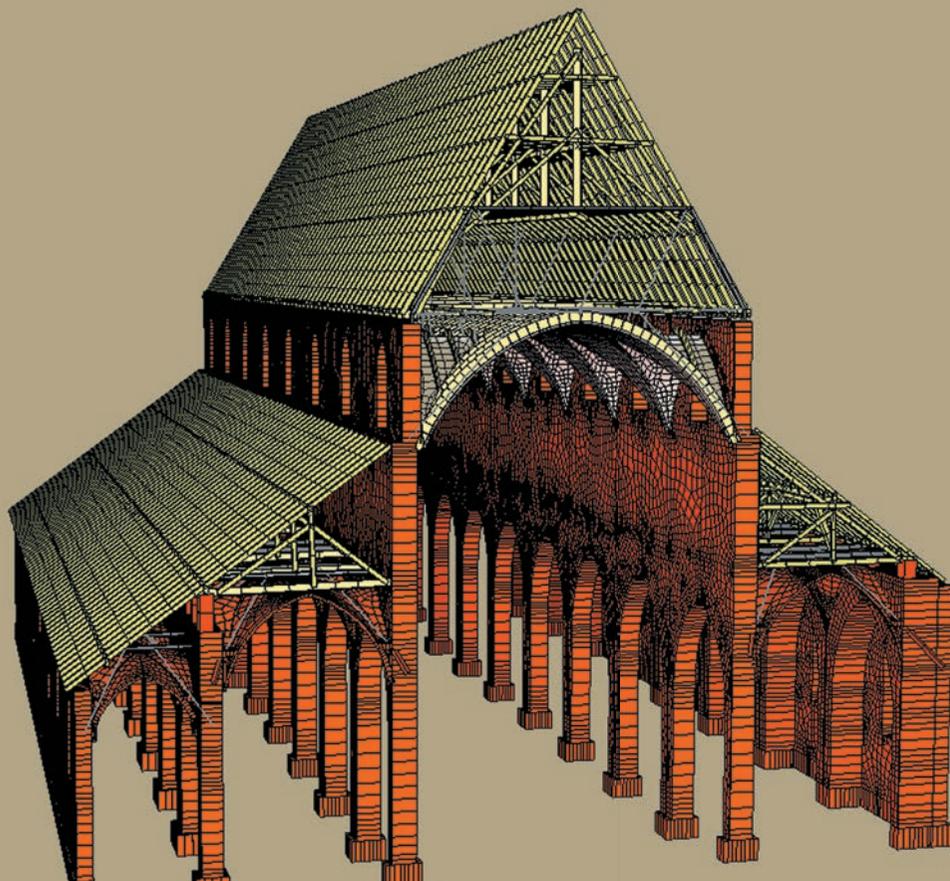
Ursprüngliches Tragwerk um 1410



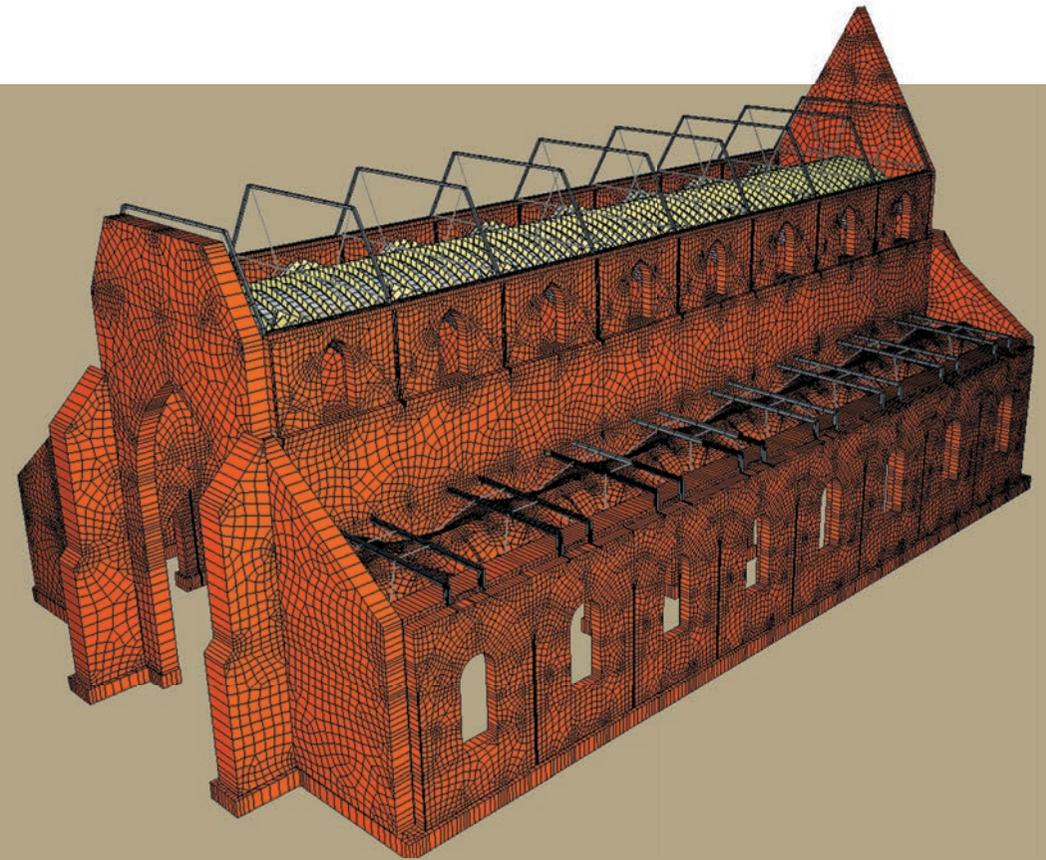
Mittelalterliche Umbauten/Erweiterungen im 15. Jh.



Neugotische Umgestaltung 1845



**Gesamtmodell mit Subsidiärtragwerken**



Die **Schadensentwicklung** wurde mittels eines räumlichen Gesamtsystems nachvollzogen. Dazu wurde das Tragwerk des Langhauses mit Wänden, Gewölben, den Dachtragwerken und dem Holzbohlen-Putzgewölbe abgebildet. Konsolidierungssetzungen jüngerer Fundamente wurden dabei mit unterschiedlichen Bodensteifigkeiten modelliert.

Es ergaben sich rechnerisch mit den beobachteten Verformungen, Rissen und Schäden übereinstimmende Überbeanspruchungen am Tragwerk.

Das **interdisziplinäre Erkennen, methodische Herausarbeiten, Nachvollziehen** und **Bewerten** der **komplexen baugeschichtlichen Einflüsse** stellt eine **herausragende Ingenieurleistung** dar.

Das so erworbene vertiefte Verständnis der statischen Wechselwirkungen am Gebäude ermöglichte den Entwurf effektiver Sicherungen mit geringsten Eingriffen in den Bestand.

## STATISCHES SICHERUNGSKONZEPT

Die statischen Maßnahmen beschränken sich im Wesentlichen auf die Sicherung der Gewölbe in Form von ebenen und räumlichen **Verspannungen**, welche **vom Kircheninnenraum nicht sichtbar** sind und den **Dachraum** nahezu **unbeeinträchtigt** lassen.

Mit Hilfe des statischen Gesamtmodells wurden die vorhandenen räumlichen Tragreserven aktiviert und es konnte nachgewiesen werden, dass die zurückhaltenden **Gewölbesicherungen** so **effektiv** sind, dass die Bodenpressungen an den Fundamentkanten auf ein ausreichend vorkonsolidiertes Maß zurückgehen und damit **keine gründungsverbessernden Maßnahmen** erforderlich wurden.

Teil des statischen Sicherungskonzepts waren **frühzeitige** detaillierte **Überlegungen** zum **Bauablauf**. So ermöglichte der Einbau der Subsidiärtragwerke zur Gewölbesicherung am Beginn der Baumaßnahme, mit einem Rissmonitoring begleitet, den **Verzicht** auf **provisorische Sicherungsmaßnahmen**.

Einen weiteren Beitrag zur Wirtschaftlichkeit leistete eine konstante Bautätigkeit über den Winter, welche auch **ohne** vollständige **Einhausung** der Kirche durch planmäßig von innen einzubauende Instandsetzungsdetails an untergeordneten Bauteilen erreicht wurde. Im Ergebnis sind die statischen **Sicherungsmaßnahmen besonders denkmalverträglich** und **äußerst wirtschaftlich** konzipiert.

## SUBSIDIÄRTRAGWERK HOLZBOHLEN-PUTZGEWÖLBE MITTELSCHIFF

Repräsentativ für die kreative Ingenieurleistung bei Entwurf, Planung und Ausführung der Subsidiärtragwerke aller Gewölbe wird das hochgeführte Zugband zur Sicherung des Holzbohlen-Putzgewölbes am Langhaus-Mittelschiff vorgestellt, welches unabhängig von der Dachkonstruktion in einer Rahmenkonstruktion verspannt ist.

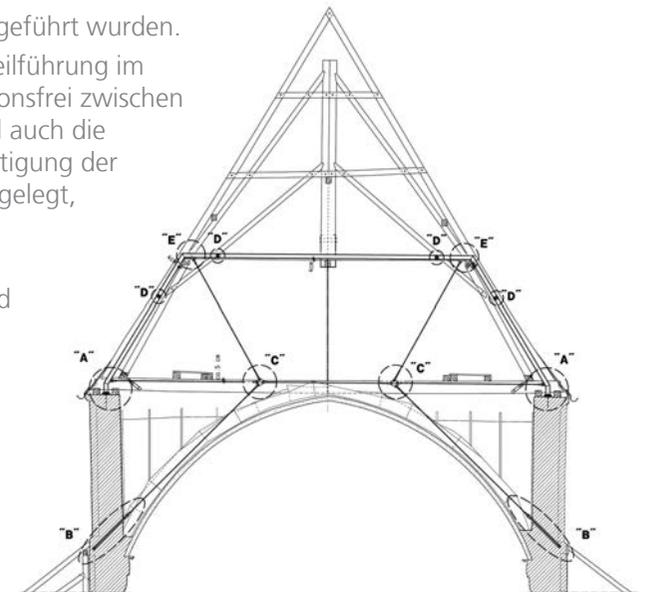
Gestalterisches Grundprinzip ist die in der Längssicht des Dachstuhls **verdeckte Lage** der biegesteifen Rahmen aus Walzträgern in Sparren- bzw. Kehlbalkenebene in Kombination mit den **filigranen** Spiralseilen als Zugglieder. Die **Detailausbildung** der Knotenpunkte und Montagestöße wurde dabei im Zuge der Ausführungsplanung besonders beachtet. So verbleibt der Fokus des Betrachters auf den zahlreichen überkommenen Befunden des im Dach erhaltenen ehemaligen Kirchenraums, was Ausdruck der **hohen gestalterischen Qualität** und **Denkmalverträglichkeit** des Entwurfs ist.

Als besonders **funktional** und **praxistauglich** erwiesen sich im Zuge der Werkstattplanung Detailvermessungen (Laserscans), welche in jeder Spannachse durchgeführt wurden.

Auf deren Grundlage wurde die Seilführung im Einzelnen **denkmalgerecht** kollisionsfrei zwischen den Gewölbespannen platziert und auch die genauen Abmessungen für die Fertigung der Stahlträger und die Seillängen festgelegt, so dass die **Einbaubarkeit sichergestellt** war.

Die verwendeten Edelstahlseile sind dabei **dauerhaft** und **wenig temperaturempfindlich**.

Die Seillänge wurde dabei so gewählt, dass für zukünftiges Nachjustieren oder Nachspannen ausreichende Spannwege vorhanden sind.



Übersicht Konstruktion Subsidiärtragwerk Mittelschiff

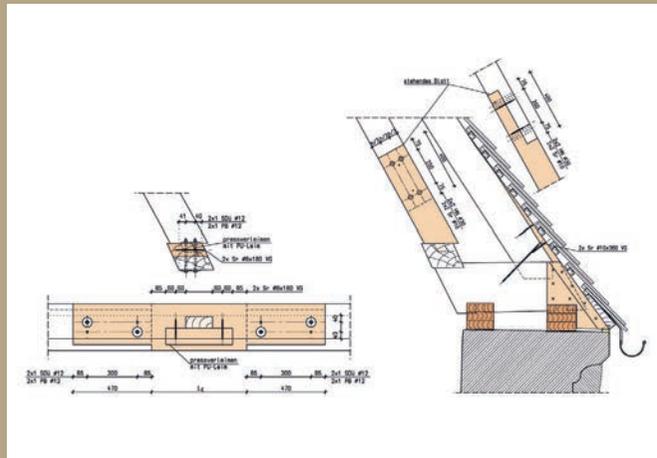
## DACHSTUHLINSTANDSETZUNG

Die Instandsetzung erfolgte eng **abgestimmt** mit der **Bauforschung** und der **Denkmalpflege in höchstem Maße denkmalverträglich**, um die vielfältig noch vorhandenen Befunde der Baugeschichte weitestgehend zu erhalten und während der Bauzeit zu schützen.

Basierend auf der **detaillierten Schadenserfassung** wurden je nach Schädigungsgrad der Holzsubstanz angepasste Sanierungsdetails geplant, detailliert ausgeschrieben und ausgeführt. Die Instandsetzungen wurden je nach **Beanspruchungssituationen** für die vier unterschiedlichen Gespärretypen **differenziert** ausgelegt. Dabei wurden bei niedrig ausgenutzten Bauteilen **tragende Verbindungen** mit **Holz Nägeln** bemessen. Zur **Verbesserung** der **Dauerhaftigkeit** wurden die Traufen belüftet und geschädigte Fußschwellen in Eichenholz querschnittsgleich erneuert.



Detail Fußpunktinstandsetzung



Detailplanung Vierkantschwellen bzw. Strebeninstandsetzung



Sparreninstandsetzung und Ergänzung Dachaussteifung



**Beitrag**  
Bayerischer  
Denkmalpflegepreis  
2020

### **Einreicher und Bauherr**

Evang.-Luth. Kirchengemeinde St. Martin  
Dekane Claudia und Christoph Schieder  
Zangmeisterstraße 13  
87700 Memmingen

### **Verantwortliches Ingenieurbüro**

DR. SCHÜTZ INGENIEURE  
Beratende Ingenieure im Bauwesen PartG mbB  
An der Stadtmauer 13  
87435 Kempten

Prof. Dr.-Ing. habil. Karl G. Schütz  
Dipl.-Ing. Jan Schubert

### **Architekt**

Architekturbüro Dipl.-Ing. Ingrid Stetter  
Gustav-Adolf-Straße 8  
87700 Memmingen

### **Büro für Bauforschung**

Dr. Karin Uetz  
Mosigreut 2  
88267 Vogt

### **Begründung der Jury**

„Die Evang.-Luth. St. Martinskirche in Memmingen wurde seit dem Jahr 1350 immer wieder umgebaut und erweitert. Die dabei erfolgten Eingriffe in das Tragwerk, wie der Einbau schwerer Mauerwerksgewölbe in den Seitenschiffen und einer deutlich schwereren Konstruktion des Gewölbes, führten zu massiven Verformungen und Schäden, sodass das Bauwerk grundlegend statisch instandgesetzt werden musste.

Die Schadensursachen konnten im Zuge der Voruntersuchungen nur durch einen interdisziplinären Ansatz unter besonderer Berücksichtigung der baugeschichtlichen Umbauten festgestellt werden.

Die durchgeführten statischen Maßnahmen zur Sicherung der Gewölbe des Kircheninnenraumes sind nicht sichtbar und lassen auch den Dachraum nahezu unbeeinträchtigt.

**Die gesamtheitliche Betrachtung von der umfangreichen Voranalyse über die statische Betrachtung als Gesamtmodell mündete in ein besonders wirtschaftliches und denkmalverträgliches Instandsetzungskonzept.“\***