

ETH zürich

INSTITUT FÜR DENKMALPFLEGE UND BAUFORSCHUNG

DARCH

HERAUSFORDERUNG DER SPANNWEITE

HOLZBAU 1500-1900 IN DER SCHWEIZ UND ANDERSWO

KONFERENZ AM 27./28. JUNI 2019 · SIEMENS AUDITORIUM · ETH ZÜRICH, SCHWEIZ

Konferenz am 27. / 28. Juni 2019 · ETH Zürich

HERAUSFORDERUNG DER SPANNWEITE

HOLZBAU 1500–1900 IN DER SCHWEIZ UND ANDERSWO

VERANSTALTER:

ETH Zürich

Institut für Denkmalpflege und Bauforschung

Professur für Bauforschung und Konstruktionsgeschichte

Prof. Dr.-Ing. Stefan M. Holzer

ORGANISATION:

Manuel Maissen

Nadia Göntem-Wachtel

EXKURSIONSPLANUNG:

Jasmin Schäfer

Katja John

Martin Gantner

WISSENSCHAFTLICHES KOMITEE:

Vorsitz: Stefan M. Holzer

Jasmin Schäfer

Katerina Chalvatzi

Katja John

Manuel Maissen

Marianne Tauber

Martin Gantner

Valentin Gillet

Wilko Potgeger

LAYOUT:

Joana Aphold

INHALTSVERZEICHNIS

Herausforderung der Spannweite <i>Stefan M. Holzer</i>	5	Die Holzbrücken der Schweiz – ein Panoptikum der Möglichkeiten <i>Stefan M. Holzer</i>	29
Programm	6	Timber Covered Bridges Beyond Switzerland <i>Philip Caston</i>	31
Hängegebäude – Hängebünde – Hängewerke <i>Burghard Lohrum</i>	11	Weit gespannt und hoch belastbar: Die innovativen Dachwerke des Elias Gunzenhäuser <i>Nikolai Ziegler</i>	33
Von St. Magdalena in Herzogenaurach zum «Lusthaus» nach Stuttgart: Zwei weit gespannte Holztonnendachwerke im Vergleich als Quelle konstruktiver Innovationen <i>Thomas Eissing</i>	13	Weitgespannte Dachwerke im Kernland der Reformation (Thüringen) <i>Thomas Nitz</i>	35
Grosse Spannweiten und Höfische Repräsentation: Das Dachtragwerk der Winterreitschule in der Wiener Hofburg <i>Gudrun Styhler-Aydin & Georg Hochreiner</i>	15	The Baroque Timber Roofs of Two Large Elliptical Domes from the South Moravia <i>Jiří Bláha</i>	37
Zerstört, doch nicht verloren: Rekonstruktion der wichtigsten weitgespannten Münchener Dachwerke 1590 – 1850 <i>Clemens Knobling</i>	17	Das Dachwerk der Dillinger Stadtpfarrkirche St. Peter <i>Christian Kayser</i>	39
Erhaltene hölzerne Bahnhofshallen des 19. Jahrhunderts in Bayern <i>Anja Säbel</i>	19	Das grösste Dach des Fürstentums über der St. Michaeliskirche in Lüneburg – ein Werk des Schweizer Baumeisters Johann Gottfried Pfister aus den Jahren 1750 und 1751 <i>Bernd Adam</i>	41
Timber roof construction in the context of a rapidly industrialising country: Belgium, 1830 – 1914 <i>Louis Vandenabeele</i>	21	Eulers Knickfälle und das Projekt einer 300 Meter – Brücke in St. Petersburg <i>Andreas Kahlow</i>	43
Weitgespannte Dachkonstruktionen frühneuzeitlicher Hallen- und Wandpfeilerkirchen in der Deutschschweiz <i>Katja John</i>	23	Theaterbau im 18. Jahrhundert: Holz und Eisen im Grand Théâtre in Bordeaux <i>Katerina Maria Chalvatzi</i>	45
Weitgespannte Dachwerke über katholischen Saalkirchen der Zentralschweiz 1600 – ca. 1850 <i>Martin Gantner</i>	25	Versteckte Zimmermannskunst von Weltrang Das Dachwerk des Markgräflichen Opernhauses Bayreuth <i>Alexander Wiesneth</i>	47
Bewältigung der Spannweite: Frühneuzeitliche Dachwerke des reformierten Kirchenbaus in der Deutschschweiz <i>Jasmin Schäfer</i>	27	Exkursion	50

HERAUSFORDERUNG DER SPANNWEITE

Prof. Dr.-Ing. Stefan M. Holzer

Der Holzbau war über Jahrtausende die wichtigste Disziplin des Bauwesens schlechthin. Aufgrund der hohen Zug- und Biegefestigkeit bei gleichzeitig geringem Gewicht bot es sich ganz besonders bei der Konstruktion von anspruchsvollen Tragwerken an, das Material Holz einzusetzen. Robuste Konstruktion und umsichtige Massnahmen zum konstruktiven Holzschutz haben den historischen Holztragwerken zum Teil eine jahrhundertelange Lebensdauer gesichert. Erhaltene Holztragwerke von Dachkonstruktionen und Brücken gehören daher heute zu den bedeutendsten und wertvollsten materiellen Zeugnissen der traditionellen handwerklichen und der frühen ingenieurmässigen Baukunst.

Mit der Bedeutung dieses materiellen Kulturerbes hält sein Bekanntheitsgrad und seine wissenschaftliche Erforschung jedoch kaum Schritt. Selbst von den wichtigsten und am weitesten gespannten historischen Holzkonstruktionen stehen nur im Ausnahmefall verlässliche und detailgenaue Aufmasse und Dokumentationen zur Verfügung. Dies gilt auch für die Schweiz, obwohl der historische Holzbau gerade hier einige der seinerzeit am meisten beachteten Leistungen geschaffen hat. Hunderte weitgespannter Kirchendachwerke und Dutzende an die Grenze des Machbaren vorstossende Holzbrücken sind allenfalls summarisch erfasst. Die Professur Bau- forschung und Konstruktionsgeschichte ist derzeit im Rahmen des vom Schweizer Nationalfonds (SNF) geförderten Projektes «Evolution of the wide-span timber roof in northern and central Switzerland 1600 – 1850» (Beitrag Nr. 100013_172813, 2017 – 2021) dabei, dieses Defizit wenigstens für die Deutschschweiz aufzuarbeiten. Im Rahmen des Projektes werden die Dachwerke der weiträumigen Saalkirchen der katholischen Kantone der Innerschweiz ebenso erforscht wie jene der reformierten Kirchen der Nordostschweiz und die von den Vorarlberger Meistern errichteten Konstruktionen. Parallel zum SNF-Projekt werden in jedem Semester von kleinen, individuell betreuten Gruppen von Studierenden des Master-Studiengangs Architektur gedeckte Holzbrücken in der ganzen Schweiz erfasst, aufgemessen und dokumentiert – eine Aufgabe, die jedes Semester neu bei den beteiligten Studierenden grosse Begeisterung entfacht und somit effektiv zur Verbreitung des Wissens und des Verständnisses über diese Konstruktionen beiträgt, gemäss der Devise, dass die Auseinandersetzung mit dem Bestand direkt am Objekt die wirkungsvollste Massnahme zum langfristigen Denkmalerhalt ist.

Das auf diese Weise nach und nach sichtbar werdende Corpus des frühneuzeitlichen Holzbaus in der Schweiz soll mit der Konferenz an der ETH Zürich vom 27. – 29. Juni 2019 in einen europaweiten, internationalen Kontext gestellt werden. Wie sind die bekannten Leistungen der Schweizer Brückenbauer Grubenmann und Hal- tiner, aber auch der Zimmerleute, die unter der Leitung der Baumeisterfamilien Singer und Purtschert weitge- spannte Holzkonstruktionen in der Schweiz errichtet haben, im Vergleich zu den konstruktiven Lösungen der Nachbarländer einzuordnen? Gab es Wissenstransfers zwischen den Regionen, oder wurde das Wissen eher im Zunft- oder Familienzusammenhang weitergereicht? Welchen Einfluss hatten frühe Erkenntnisse der Inge- nieurwissenschaft? Wie vollzog sich der Wandel vom Holzbau des 18. Jahrhunderts mit seinen fest definierten konstruktiven Lösungen auf Grundlage des liegenden Stuhls zu den ganz anders konzipierten Tragwerken des 19. Jahrhunderts? All diesen Fragen geht die vorliegende Konferenz mit eingeladenen und frei beigesteuerten Beiträgen vor allem aus der Mitte Europas nach. An den beiden Vortragstagen sowie bei der nachfolgenden Fachexkursion wird ein breites Spektrum unterschiedlichster weitgespannter Holztragwerke beleuchtet. Die Konferenz bietet darüber hinaus eine Plattform zum gegenseitigen Kennenlernen und zur internationalen Ver- netzung der unterschiedlichen an der Thematik arbeitenden Arbeitsgruppen und Disziplinen. Die beachtliche Teilnehmerzahl bezeugt ein breites Interesse am Thema und ein wachsendes Bewusstsein für die Bedeutung dieses Denkmalbestandes.

Programm

Donnerstag 27. Juni 2019

- Ab 08:00 Öffnung der Registration im Foyer HIT E 51
- 9:00 – 9:15 Begrüssung durch Prof. Dr.-Ing. Stefan M. Holzer
- 9:15 – 9:45 Dipl.-Ing. Burghard Lohrum (Ingenieurbüro für Bauforschung)
«Hängegebäude – Hängebünde – Hängewerke: Der Versuch einer systematischen Erfassung von Holztragwerken mit Hängehölzern vom 13. – 16. Jahrhundert in Südwestdeutschland»
- 9:45 – 10:30 Dr.-Ing. Thomas Eissing (Universität Bamberg)
«Von St. Magdalena in Herzogenaurach zum ‹Lusthaus› nach Stuttgart:
Zwei weit gespannte Holztonnendachwerke im Vergleich als Quelle konstruktiver Innovationen»
- 10:30 – 11:00 Kaffeepause
- 11:00 – 11:45 Dr. techn. Gudrun Styhler-Aydin (ÖAI) & Dr. techn. Georg Hochreiner (TU Wien)
«Grosse Spannweiten und Höfische Repräsentation: Das Dachtragwerk der Winterreitschule in der Wiener Hofburg»
- 11:45 – 12:30 Dr.-Ing. Clemens Knobling (ETH Zürich)
«Zerstört, doch nicht verloren: Rekonstruktion der wichtigsten weitgespannten Münchner Dachwerke 1590 – 1850»
- 12:30 – 14:00 Mittagspause
- 14:00 – 14:45 Dr. Louis Vandenabeele (ETH Zürich)
«Timber roof construction in the context of a rapidly industrialising country: Belgium, 1830 – 1914»
- 14:45 – 15:30 Dr.-Ing. Anja Säbel (Denkmalbehörde Stadt München)
«Erhaltene hölzerne Bahnhofshallen des 19. Jahrhunderts in Bayern»
- 15:30 – 16:00 Kaffeepause
- 16:00 – 16:45 Katja John, MA (ETH Zürich)
«Weitgespannte Dachkonstruktionen frühneuzeitlicher Hallen- und Wandpfeilerkirchen in der Deutschschweiz.»
- 16:45 – 17:30 Martin Gantner, MA (ETH Zürich)
«Weitgespannte Dachwerke über katholischen Saalkirchen der Zentralschweiz 1600 – ca. 1850»
- 17:30 – 18:15 Jasmin Schäfer, MSc (ETH Zürich)
«Bewältigung der Spannweite: Frühneuzeitliche Dachwerke des reformierten Kirchenbaus in der Deutschschweiz»
- Ab 18:15 Gemeinsames Abendessen im Steingarten der ETH

Freitag 28. Juni 2019

- Ab 08:00 Öffnung der Registration
- 9:00 – 9:45 Prof. Dr.-Ing. Stefan M. Holzer (ETH Zürich)
«Die Holzbrücken der Schweiz – ein Panoptikum der Möglichkeiten»
- 9:45 – 10:30 Prof. Dr. phil. Philip Caston (Hochschule Neubrandenburg)
«Timber Covered Bridges Beyond Switzerland»
- 10:30 – 11:00 Kaffeepause
- 11:00 – 11:30 Dr.-Ing. Nikolai Ziegler (AeDis AG)
«Die innovativen Dachwerke des Elias Gunzenhäuser»
- 11:30 – 12:00 Dr. Thomas Nitz (Denkmalpflege Thüringen)
«Weitgespannte Dachwerke im Kernland der Reformation (Thüringen)»
- 12:00 – 12:30 Dr.-Ing. Jiří Bláha (Czech Academy of Sciences)
«The Baroque Timber Roofs of Two Large Elliptical Domes from the South Moravia»
- 12:30 – 14:00 Mittagspause
- 14:00 – 14:30 Dr.-Ing. Christian Kayser (Barthel & Maus)
«Das Dachwerk der Dillinger Stadtpfarrkirche St. Peter»
- 14:30 – 15:00 Dr.-Ing. Bernd Adam (Büro für Bauforschung)
«Das grösste Dach des Fürstentums über der St. Michaeliskirche in Lüneburg – ein Werk des Schweizer Baumeisters Johann Gottfried Pfister aus den Jahren 1750 und 1751»
- 15:00 – 15:30 Prof. Dr.-Ing. Andreas Kahlow (FH Potsdam)
«Eulers Knickfälle und das Projekt einer 300-Meter-Brücke in St. Petersburg»
- 15:30 – 16:00 Kaffeepause
- 16:00 – 16:45 Katerina Chalvatzi, MSc (ETH Zürich)
«Theaterbau im 18. Jahrhundert: Holz und Eisen im Grand Théâtre in Bordeaux»
- 16:45 – 17:30 Dr.-Ing. Alexander Wiesneth (Bayerische Schlösserverwaltung)
«Versteckte Zimmermannskunst von Weltrang – Das Dachwerk des Markgräflichen Opernhauses Bayreuth»
- 17:30 – 18:00 Abschlussdiskussion

Samstag 29. Juni 2019

- 9:00 – 14:00 Exkursion zu weitgespannten Dachwerken um Zürich (Exkursionsprogramm siehe S. 48)

ABSTRACTS

HÄNGEGEBINDE – HÄNGEBÜNDE – HÄNGEWERKE DER VERSUCH EINER SYSTEMATISIERUNG VON DACHWERKEN MIT HÄNGEHÖLZERN VOM 13. – 16. JAHRHUNDERT IN SÜDDEUTSCHLAND UND BENACHBARTER LÄNDER.

Dipl.-Ing. Burghard Lohrum (Ingenieurbüro für Bauforschung)

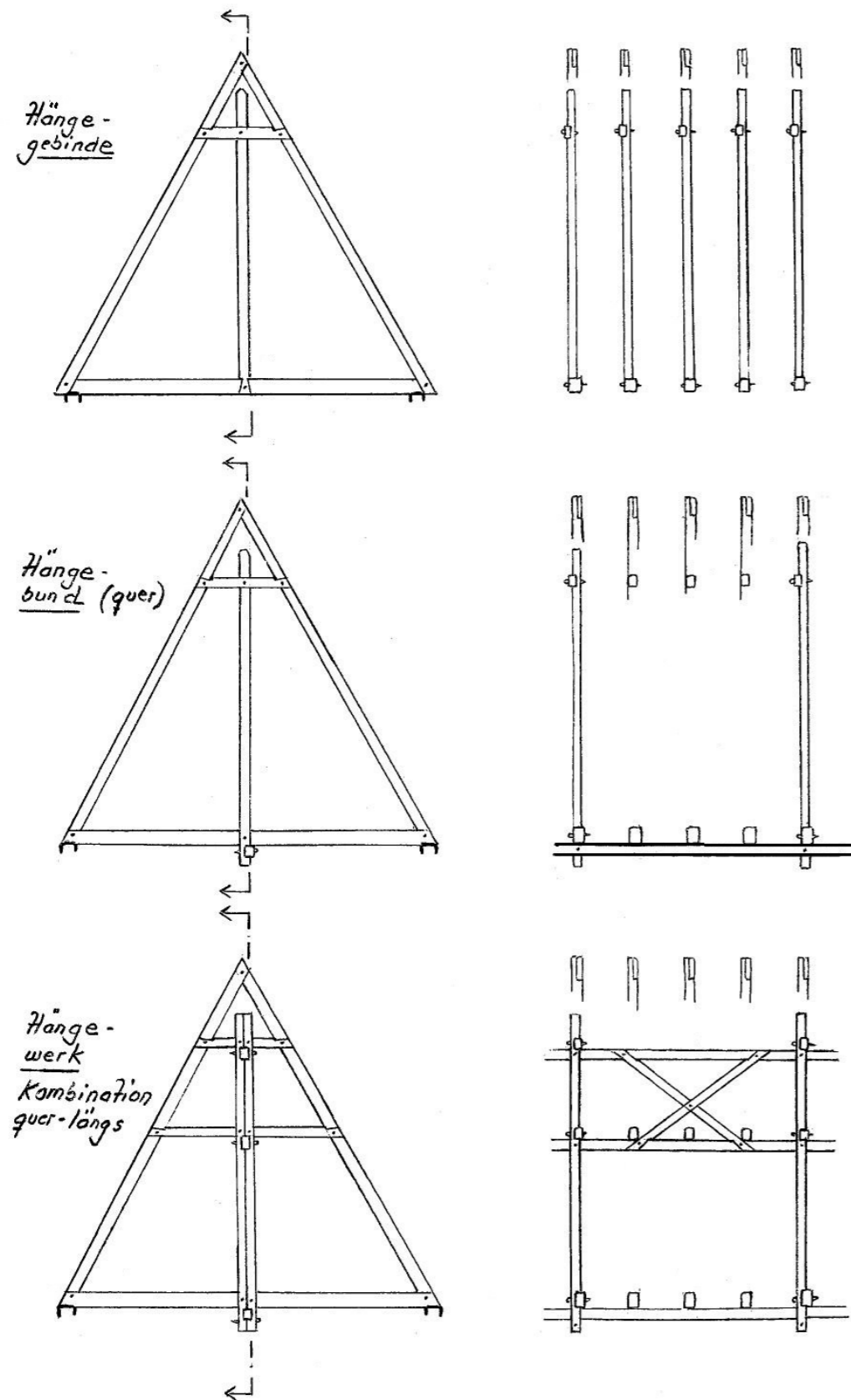


Bild: Burghard Lohrum

Als additive Bestandteile von Dachwerken gehören auf Zug beanspruchte und abgestrebte Hängehölzer seit alters her zu den die Grundsysteme des Sparren-, Rofen- und Pfettendaches verstärkenden Gerüsteinbauten. In diesem Kontext vorrangig dazu eingesetzt, die Durchbiegungen von Bund-, Dach- und Kehlbalken zu verhindern, erfüllen sie diese Aufgabe zum einen über deren Aufhängung und zum anderen durch die Vermeidung konstruktiv bedingter Auflasten. Analysiert man die unter diesem Aspekt abgezimmerten Konstruktionsvarianten etwas genauer, können bestimmte Lösungen nicht nur in drei mehr oder weniger scharf voneinander abgrenzbaren Gruppen zusammengefasst werden, sie lassen sich darüber hinaus auch ganz bestimmten Grundsystemen von Dachwerken zuordnen.

Zu einer im Bestand eher seltenen Konstruktion gehören die Hängegebände. Diese Variante zeichnet sich dadurch aus, dass sich der Einsatz der Hängehölzer ohne eine zusätzliche Beanspruchung aus den Nachbargebänden ausschliesslich auf die Entlastung eines Sparrengebändes konzentriert. Davon abzugrenzen ist der Hängebund. Im Gegensatz zum Hängegebände steht der Hängebund bewusst für die Ansammlung von Dachlasten und deren Abtragung in dafür geeignete Tragachsen zur Verfügung. Die Einleitung der Kräfte übernehmen Unter- oder Überzüge, die ohne Einbindung in einen Längsbund ausschliesslich den in grösseren Abständen angeordneten Hängehölzern zuarbeiten. Die Aufgabe, benachbarte Dachlasten in einzelnen Hängekonstruktionen zu bündeln, erfüllt auch die Gruppe der Hängewerke. Konstruktiv handelt es sich bei dieser Lösung um Hängebünde, bei denen die Hängehölzer über ihre primäre Aufgabe hinaus auch noch Bestandteil weiterer, entweder die Lastabtragung oder die Dachaussteifung übernehmender Gerüsteinbauten sind. Ungeachtet eines Ermessensspielraums, der sich bei der Zuordnung des Einzelbeispiels zu den jeweiligen Gruppen, bedingt durch konstruktive Überschneidungen, ergeben wird, überraschen ihre zeitlichen, räumlichen und baulichen Kartierungen mit erstaunlichen Auswertungsergebnissen. Dies aber erst dann, wenn die einzelnen Vorkommen mit den im Untersuchungsgebiet im 13./ 14. Jahrhundert vorherrschenden Verbreitungsgebieten des Sparren- und Rofendaches abgeglichen werden. So konzentrieren sich zum Beispiel die in grösseren Abständen oder als Aufreihung in jedem Dreieck ausgeführten Hängegebände offensichtlich mehrheitlich auf das Gebiet des Sparrendaches, während sie im Verbreitungsgebiet des Rofendaches nur in begründeten Ausnahmefällen, nämlich in den dort selteneren Sparrendächern anzutreffen sind. Ähnlich verhält es sich auch bei der Verteilung der Hängebünde, die mehrheitlich in Sparrendächern und nur in geringer Zahl in Rofendächern zur Anwendung kamen. Unter diesen Vorgaben gehört der Hängebund wohl zu den frühen, die Sparrendächer verstärkenden Zusatzgerüsten, bevor sie bei den mit Stuhlgerüsten ausgestatteten Sparrendächern einen neuen Innovationsschub auslösten. Dass diese Einschätzung bei den Hängewerken nur bedingt zutrifft, zeigt neben deren regionaler Verbreitung auch die baulichen Zuordnungen zu den städtischen Bürgerhäusern. Danach dominieren Hängewerke bis auf wenige begründete Ausnahmefälle das südliche Untersuchungsgebiet. So gehören Hängewerke in den städtischen Rofendächern nicht nur zur Grundausstattung, sie sind möglicherweise auch die Wegbereiter einer sich nach Norden ausbreitenden im Gefolge der stehenden Stuhlgerüste übernommenen und das gesamte Tragverhalten ausreizenden Dachverstärkung.

Bleibt an dieser Stelle noch der Hinweis auf den fehlenden Abgleich der drei Hängeholzkonstruktionen mit der ältesten im Süden nachweisbaren Dachvariante, dem Pfettendach. Er ist in Arbeit, wobei die erzielten Ergebnisse das Thema eines folgenden Vortrages sein werden.



Tonnerre (Foto: Stefan M. Holzer)

VON ST. MAGDALENA IN HERZOGENAURACH ZUM «LUSTHAUS» NACH STUTTGART: ZWEI WEIT GESPANNTE HOLZTONNENDACHWERKE IM VERGLEICH ALS QUELLE KONSTRUKTIVER INNOVATIONEN

Dr.-Ing. Thomas Eissing (Universität Bamberg)

Das in ein Sparrendach eingeschriebene Holztonnengewölbe ist ab der Mitte des 12. Jahrhunderts in der Normandie nachgewiesen und eine mittelalterliche Innovation, die von der zeitgleichen Entwicklung zum steil proportionierten gleichseitigen Dreieck abhängig ist. Das Holztonnengewölbe des Spitals in Tonnerre von 1295 (d) und von St. Magdalena in Herzogenaurach von 1340/41 (d) weisen mit 18 m die grösste Spannweite der erhaltenen und bekannten mittelalterlichen Holztonnengewölbe in Europa auf. Die weitere Entwicklung der Holztonnengewölbe ist eng mit dem Auftreten der abgesprengten Stuhlkonstruktionen im 15. Jahrhundert verbunden, die in Kombination mit Hängewerken dann Spannweiten über 18 m ermöglichten. Mit dem Holztonnengewölbe über dem Saal des ehemaligen Lusthauses in Stuttgart von 1593 ist ein konstruktiver Höhepunkt erreicht, der fast alle Innovationen der späteren «barocken» Dachwerke vorwegnimmt. Das Referat möchte die konstruktive Entwicklung pointiert beschreiben und die spezielle Form der Holztonnengewölbe mit seinen Tragwerken als eine der treibenden konstruktiven Entwicklungen der Dachkonstruktionen bis um 1600 herausstellen.



Dachwerksmodell Tonnerre (Foto: Stefan M. Holzer)



«Querschnitt durch die Reitschule, nach einer lavierten Federzeichnung im Besitze des H. Dr. Aug. Heymann in Wien», in: Österreichische Kunsttopographie Nr. 14 «Baugeschichte der K.K.Hofburg in Wien», Wien 1914, Abb. 232.

GROSSE SPANNWEITEN UND HÖFISCHE REPRÄSENTATION: DAS DACHTRAGWERK DER WINTERREITSCHULE IN DER WIENER HOFBURG

Dr. techn. Gudrun Styhler-Aydin (ÖAI) & Dr. techn. Georg Hochreiner (TU Wien)

Die Erweiterungen der Wiener Hofburg im 18. Jahrhundert waren durch eine Reihe grosser und sehr anspruchsvoller Bauprojekte gekennzeichnet. Die Aktivitäten gingen zurück auf ein umfassendes Programm unter Kaiser Karl VI. zum Ausbau der kaiserlichen Residenz. In diesem Zusammenhang entstanden neben anderen Gebäudetraktaten auch die Hofbibliothek mit dem Prunksaal (errichtet 1723–26) und die Winterreitschule (errichtet 1729–35). Beide stellen fortan die grössten Säle im Hofburgkomplex dar. Neben der eigentlichen Funktion der Winterreitschule für die Pferdedressur und die Aufführung von Wagenkarussellen war die zusätzliche Nutzung für Bankette, Bälle und andere höfische Festlichkeiten wohl bereits von Anfang an vorgesehen, was auch in der prachtvollen Ausgestaltung der Halle zum Ausdruck kommt. Als einen weiteren grossen Saalbau beauftragte Kaiser Franz II. (I.) 1804 den Bau eines prächtigen Festsaals für die wichtigsten kaiserlichen Repräsentationshandlungen und die zeremoniellen Akte unter öffentlicher Beteiligung. Der sogenannte Zeremoniensaal wurde bis 1809 unter Leitung von Louis de Montoyer errichtet. Die drei genannten Gebäude im Hofburgkomplex erforderten mit ihren ungewöhnlich grossen Abmessungen weitspannende Dachtragwerke, für die jeweils eigene konstruktive Lösungen gefunden wurden. In Bezug auf die Spannweite von ca. 22,30 m nimmt das hölzerne Dachtragwerk der Winterreitschule hier eine Sonderstellung unter den grossen Saalbauten der Hofburg ein.

Die Winterreitschule wurde nach Plänen von Joseph Emanuel Fischer von Erlach errichtet, direkt gegenüber der so genannten Stallburg aus dem Jahr 1560. Ganz in der Nähe befand sich bereits ein freier Platz zur Ausbildung der Pferde und Reiter sowie ein älteres Reithaus, dessen Strukturen später in den Neubau der Hofbibliothek einbezogen wurden. Das Gebäudeinnere der Winterreitschule wird durch einen grossen Reitsaal von etwa 58 m Länge und 22 m Breite bestimmt, der von zweigeschossigen Galerien eingefasst ist.

Das hölzerne Dachtragwerk der Winterreitschule gliedert sich in 3 Abschnitte: das Hauptdach in Form eines Mansarddaches über dem rechteckigen Grundrissteil des Reitsaals, einen Dachwerksteil über polygonalem Grundriss an der abgerundeten Stirnseite des Gebäudes und eine Kuppel, die 1734 nach einer Planänderung ausgeführt wurde. Die Konstruktion des Hauptdachs wurde als zweistöckige liegende Stuhlkonstruktion mit zusätzlichen geneigten Druckstreben und mittiger Hängesäule ausgeführt. In dieses Dachwerk ist als sekundäre Konstruktion ein doppeltes, die beiden Stockwerke der Dachkonstruktion übergreifendes Hängewerk zur Aufnahme der mit Stuckwerk reich verzierten Kassettendecke über dem Reitsaal integriert. Der ungewöhnliche Umstand, dass sich zwischen der abgehängten Reitsaaldecke und dem Dachtragwerk ein geschosshoher, ungenutzter Zwischenraum befindet, ist vermutlich einer im Planungs- und Bauverlauf erfolgten Anpassung der stadseitigen Fassade der Winterreitschule an die erhöhte Michaelerfassade geschuldet.

Die bauforscherische und baustatische Untersuchung des Dachwerks der Winterreitschule erbrachte Erkenntnisse, die sowohl die ingenieurtechnischen Leistungen zur Errichtung der Konstruktion neu würdigen als auch die verschiedensten Adaptionen inklusive damit verbundener Unsicherheiten im Bauverlauf erhellen.

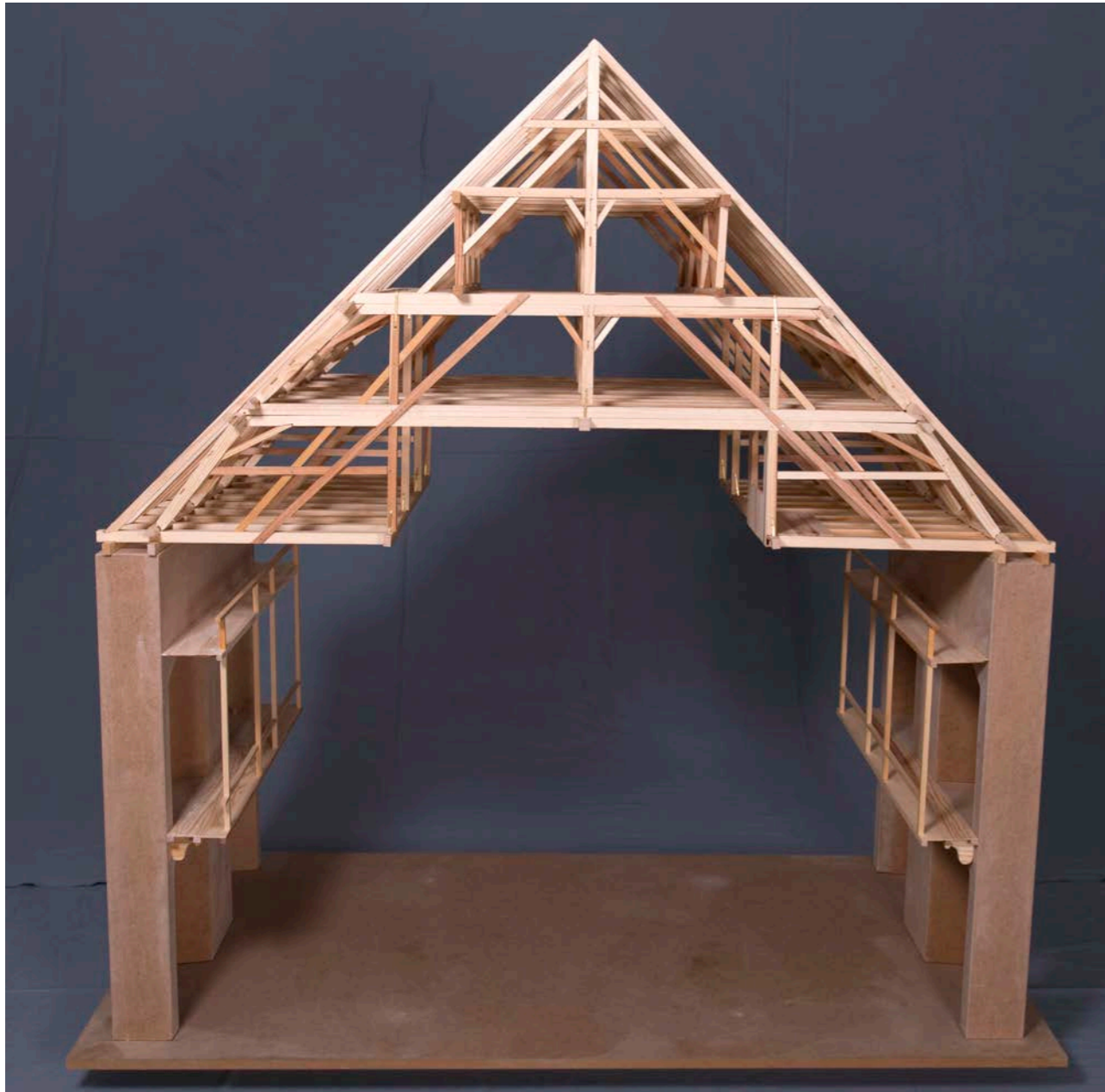


Abb.: Rekonstruktionsmodell des Turnierhauses am Hofgarten (Foto: Isabel Mühlhaus)

ZERSTÖRT, DOCH NICHT VERLOREN:

REKONSTRUKTION DER WICHTIGSTEN WEITGESPANNTEN MÜNCHNER DACHWERKE 1590 – 1850

Dr.-Ing. Clemens Knobling (ETH Zürich)

Im Zweiten Weltkrieg wurden weite Bereiche der Münchner Altstadt zerstört, darunter auch die meisten hölzernen Dachkonstruktionen. Viele der bedeutendsten Monumente konnten nach langen Jahren des Wiederaufbaus äusserlich und innerlich wiederhergestellt werden. Dies gilt jedoch nicht für die Dächer, deren historische Kubaturen mit zeitgenössischen Methoden neu errichtet wurden.

Da historische Dachkonstruktionen ein wesentlicher Schlüssel zum konstruktiven Verständnis des ganzen Gebäudes sind, galt es, hier eine Wissenslücke zu schliessen: ohne die aufwendigen, aus Erfindergeist und reicher Erfahrung erwachsenen Tragwerke wären so grossartige, weit gespannte Innenräume, wie jener der Münchner Michaelskirche, gar nicht möglich gewesen. Gerade bei den Spitzenleistungen der Baukunst wird oftmals deutlich, dass nur gebaut werden konnte, was der Zimmermeister zu überdachen vermochte.

Der Vortrag behandelt Beispiele aus der kürzlich abgeschlossenen Arbeit «Münchner Dachwerke», in welcher der Autor die mitunter bedeutendsten Dachkonstruktionen vom 14. bis zum 19. Jahrhundert innerhalb Münchens nach Archivalienbefund und Bauforschung erforschte und in Zeichnungen und Holzmodellen rekonstruierte. Ziel war, die zerstörten Konstruktionen im kleinen Massstab wiedererstellen zu lassen und somit einen wichtigen Aspekt der Münchner Baugeschichte erneut verfügbar zu machen.

Im besonderen Fokus des Vortrags stehen die neuzeitlichen Dachwerke der Jesuitenkirche St. Michael (1583 – 1597, Spannweite 20.80 m), des ehemaligen Turnierhauses am Hofgarten (1661 – 1662, Spannweite 22.60 m) und des Nationaltheaters (1823 – 1825, Spannweite 29.10 m).

Alle drei Beispiele veranschaulichen, wie deren Baumeister einerseits mit konstruktivem Verständnis, andererseits mit Experimentierfreude und teils kühnem Wagemut grosse Spannweiten beherrschten, um grosszügige und repräsentative Räume zu ermöglichen.

Die vorgestellten Münchner Dachwerke sind dabei nicht nur im Rahmen der lokalen Auswahl beachtenswert, sondern stellen Konstruktionen von überregionaler Bedeutung dar, die teils eine Vorreiterrolle für zahlreiche, nachfolgende Dachwerke einnahmen (Michaelskirche), teils ambitionierte Sonderwege blieben (Turnierhaus am Hofgarten), oder deren Entwürfe sich aus einem längst europäischen Erfahrungsschatz bedienten (Nationaltheater).



Foto: Anja Säbel

ERHALTENE HÖLZERNE BAHNHOFSHALLEN DES 19. JAHRHUNDERTS IN BAYERN

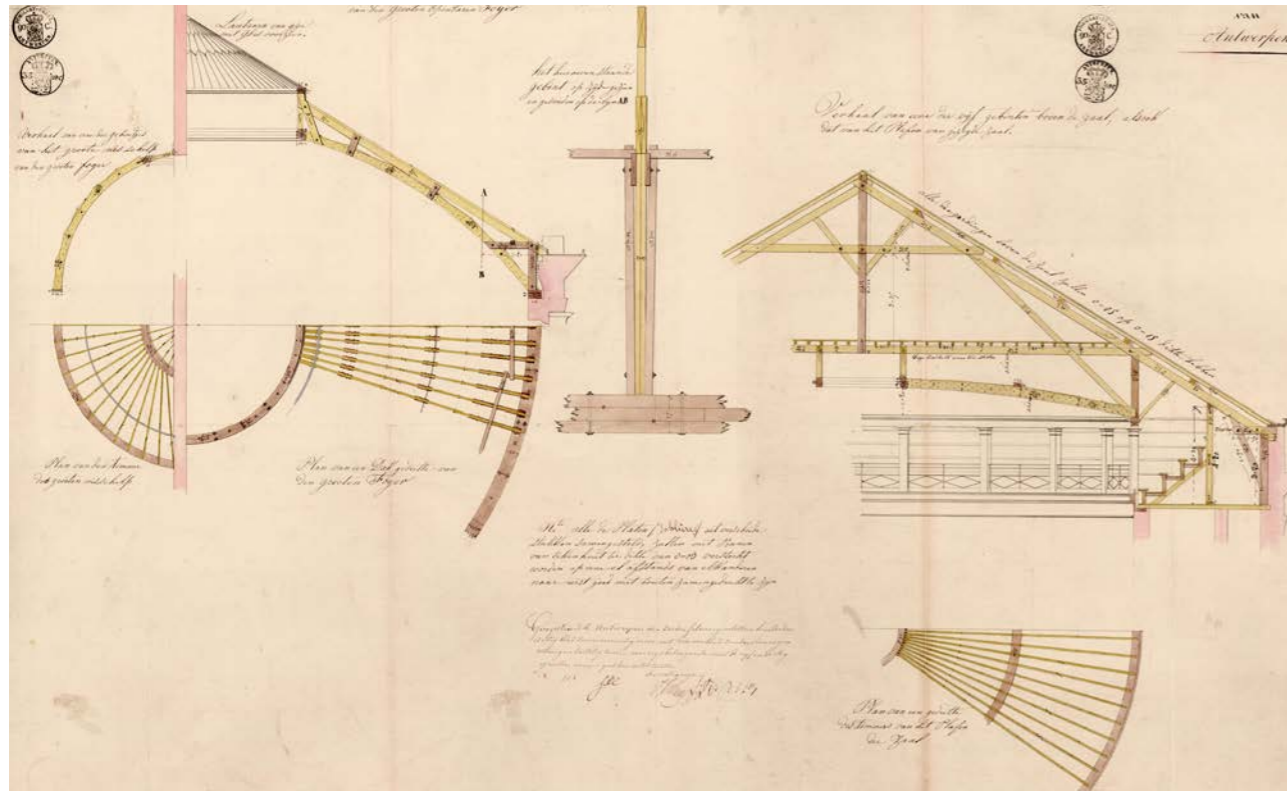
Dr.-Ing. Anja Säbel (Denkmalbehörde Stadt München)

Bahnhofshallen sind elementarer Bestandteil innerhalb der Konstruktionsgeschichte des Holzbaus im 19. Jahrhundert. Mit Beginn des Eisenbahnbaus 1835 in Bayern entstanden zahlreiche neue Gebäudetypen, die nutzungsbedingt die Überbrückung teils grosser Spannweiten erforderten. Traditionsgemäss griff man auf Konstruktionen aus Holz zurück, wobei die klassischen Lösungen den neuen Erfordernissen oft nicht mehr genügten. Demzufolge wurden durch Innovationsgeist und Experimentierfreude neue Systeme im Holzbau entwickelt, die es in der Form vorher nicht gegeben hat.

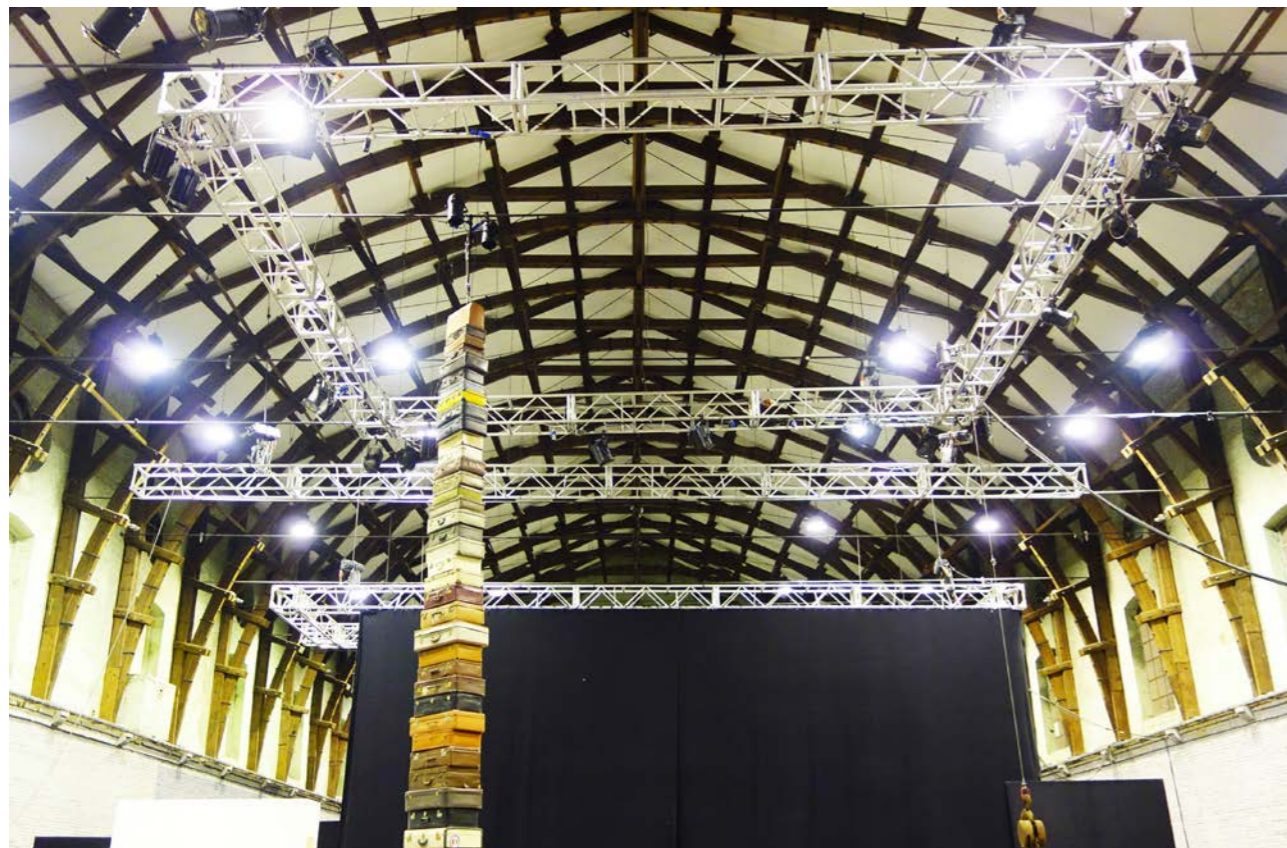
Der vorliegende Beitrag konzentriert sich auf die Analyse der zwei in Bayern erhaltenen Einsteighallen in Augsburg und Hof. Während die 1840 in Augsburg errichtete Halle durch eine reine Holzkonstruktion überdeckt wird, weist das 1848 – 51 entstandene Gebäude in Hof zusätzliche Verbindungselemente aus Eisen auf und ist somit eines der letzten Beispiele des beginnenden Ingenieurbaus. Mit dem für diesen Gebäudetypus häufig verwendeten basilikalen Querschnitt geben sie Aufschluss über den Tragwerksentwurf und dessen Umsetzung zu dieser Zeit.

Beide Dachwerke werden jedoch nur im Zusammenhang mit der gesamten Entwicklung des Holzbaus im 19. Jahrhundert verständlich. Neben den Bauwerken selbst als Quelle geben weitere untersuchte Systeme sowie die Auswertung zeitgenössischer Literatur hierzu Aufschluss.

Angesichts der Zerstörung zahlreicher Dachwerke von Bahnhofsgebäuden durch den Weltkrieg sind diese beiden Bauwerke sehr bedeutende in Bayern erhalten Zeugnisse für die Experimentierphase des Holzbaus und den technischen Entwicklungsstand der damaligen Zeit.



Roof structures of the Bourlaschouwburg in Antwerp (1829–34) by architect Pierre-Bruno Bourla (1773–1866), span of 25 meters (right). Source: FelixArchief/Stadsarchief Antwerpen, 697#86



Laminated arches built according to the system of Emy in the riding hall of the Caserne Fonck in Liège (1837), span of 25 meters. (Foto: Louis Vandenabeele)

TIMBER ROOF CONSTRUCTION IN THE CONTEXT OF A RAPIDLY INDUSTRIALISING COUNTRY: BELGIUM, 1830 – 1914

Dr. Louis Vandenabeele (ETH Zürich)

In the history of Belgian roof construction, the 19th century marks a sharp break from long-established carpentry traditions. Indeed, the conventional use of timber was progressively challenged by the depletion of local wood resources, the rationalisation of the construction sector, and the influence of iron engineering. On the basis of a doctoral research on 19th- and early 20th century Belgian timber roof structures, this presentation provides the keys for understanding the local developments of wide-span timber roofs between the Belgian Revolution and WWI. Using on-site investigations, research in building archives and the study of historic construction manuals, three main periods are delineated to describe the successive uses of the material.

The first period runs from the 1820s to the 1840s and corresponds to a shift in wood species, an increased use of iron connectors, and the introduction of new roof types. King or queen-post trusses were still applied for spans exceeding 20 meters, whereas attempts to rationalise carpentry led to the popularisation and development of laminated arch roofs. The 25-meter-long softwood arches of the riding hall of the Caserne Fonck in Liège (1835) remain an outstanding testimony of this innovation period.

In the second half of the 19th century, iron almost completely replaced timber for the largest spans above 18 meters. The reasons behind this shift are multiple and varied, they range from architectural to fire safety aspects. However, timber roof structures were far from being abandoned after the mid-19th century: albeit of smaller dimensions, they remained largely applied while benefitting from the further industrialisation of the construction sector and progresses in iron engineering. Wrought iron ties, standardised timbers, straightforward assemblies, and statically-determinate trusses progressively became the norm in Belgian timber carpentry.

Finally, from the 1910s onwards, modern timber engineering got a foothold in Belgium through the introduction of German systems pushing the limits of timber. The 43-meters-long glued-laminated arches of the German railway hall erected at the 1910 Brussels International Exhibition, constitute not only a milestone in the history of wide-span timber roofs, but also herald the wider adoption of these systems in 20th-century Belgium. In parallel with these general developments, a series of Belgian case studies are analysed. Specific attention is paid to wood species, lifting techniques, structural behaviours and assembly details. Finally, this presentation reveals a great variety of roof types combining in various grades traditional methods with engineering principles. Therefore, tracing these developments provides a fresh look at the collision between the old traditional world and the modern industrial age.



Foto: Katja John, 2018

WEITGESPANNTE DACHKONSTRUKTIONEN FRÜHNEUZEITLICHER HALLEN- UND WANDPFEILERKIRCHEN IN DER DEUTSCHSCHWEIZ

Katja John, MA (ETH Zürich)

Die traditionelle sakrale Barockarchitektur in der Deutschschweiz findet besonders in den Hallen- und Wandpfeilerkirchen ihre dekorativ stärkste Ausprägung. Das Vorarlberger Münsterschema ist prägend für den Bautyp der Wandpfeilerkirchen, diese Form des Kirchentyps wurde im 17. Jahrhundert von Baumeistern der Auer Zunft zu einem kaum variablen Schema entwickelt und fand ihre Verbreitung überwiegend in Süddeutschland, Österreich und der Schweiz. Als Vorbilder können Gesù II in Rom und Sant'Andrea in Mantua aus dem späten 15. und 16. Jahrhundert gelten. Bereits in diesen Sakralbauten ist das Langhaus zu einem tonnengewölbten Mittelschiff reduziert, an dem sich seitlich Kapellen anschliessen. Diese sind durch Längstonnen überspannt und durch eingezogene Wandpfeiler getrennt. Diese Merkmale sind im Vorarlberger Münsterschema die Regel, können durch Emporenwege und Durchgängen in den Wandpfeilern jedoch durchaus differenziert gestaltet sein. Die in der Deutschschweiz nicht selten über 10 Meter breit gespannten Dachkonstruktionen mussten individuell auf die unterschiedlichen Gewölbevarianten des Kirchenraumes angepasst werden und zeigen im Gegensatz zu den als Einheitsraum konzipierten Strukturen eine weitaus grössere Vielfalt.

Neben den Dachkonstruktionen der Wandpfeilerkirchen mit durchgehender, zumeist auf zwischengestützten Unterzügen gelagerten Zerrbalkenlage sind auch, abhängig von der Höhe des Tonnengewölbes, offene Dachwerke mit zu Stichbalken verkürzten Zerrbalken geläufig. Mischformen aus beiden sind wesentlich bedingt durch die in Hallenkirchen häufig in den Dachraum hinauftragende Kuppeln, auch in Kombination mit Tonnengewölben. Varianten von mehrfach gestapelten Liegenden Stühlen und Hängesäulen sind stark vertreten und zugleich in ihren Ausführungen differenziert. Durch stockübergreifende Streben und Queraus Kreuzungen oder Kombinationen mit Stuhlständern zeigen die Dachwerke der Hallen- und Wandpfeilerkirchen in der Deutschschweiz eine durchaus abwechslungsreiche Konstruktionsvielfalt. Expandiert wird diese zusätzlich wird durch Sonderformen wie die Stiftskirche St. Gallen mit beidseitig symmetrisch an einer Rotunde anschliessenden Schiff und Chor. Beispiele der Sakralarchitektur von der Mitte des 17. bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts, unter anderen aus den Kantonen Solothurn, Schwyz und St. Gallen, zeigen die Varianten weitgespannter Dachwerke als Reaktion auf die unterschiedlichen Gewölbeabschlüsse der Kirchenräume.



Schüpfheim LU, Pfarrkirche St. Johannes und Paul, Aufrichte November 1806, Weihe 1822, Übersicht über das Dachwerk des Langhauses von Westen. (Foto: Martin Gantner)

WEITGESPANNTE DACHWERKE ÜBER KATHOLISCHEN SAALKIRCHEN DER ZENTRALSCHWEIZ 1600 – CA. 1850

Martin Gantner, MA (ETH Zürich)

In der Zeit zwischen 1650 und der Mitte des 19. Jahrhunderts lässt sich in den traditionell katholischen Gebieten der Deutschschweiz — will heissen in den heutigen Kantonen Luzern, Obwalden, Nidwalden, Uri, Schwyz und Zug sowie Teilen von St. Gallen und dem Aargau — eine rege Kirchenbautätigkeit feststellen. Dabei wird der seit dem frühen Mittelalter verbreitete Typus der Saalkirche zur sogenannten «barocken Landkirche» weiterentwickelt. Regional taten sich während dieser Baukonjunktur verschiedene Baumeister und Baumeisterdynastien hervor, welche zum Teil untrennbar mit diesem Bautyp assoziiert sind. Im Rahmen eines vom Schweizerischen Nationalfonds (SNF) geförderten Dissertationsprojektes werden die deutlich über 10 m frei spannenden Dachtragwerke über diesen Kirchen nun zum ersten Mal systematisch betrachtet und dokumentiert.

Ziel des Beitrags ist es, anhand von ausgewählten Beispielen einen Überblick über die angetroffenen Konstruktionen in der Zentralschweiz zu geben. Der Fokus liegt dabei zunächst auf den Dachwerken mit über 15 m Spannweite, die im 17. und 18. Jahrhundert über Barock- und Rokokokirchen aufgerichtet worden sind, bevor kurz vor 1800 erste Kirchen mit Spannweiten von 18 m und mehr bewältigt wurden. Diskutiert wird neben der groben chronologischen Entwicklungslinie, wie sie momentan, quasi als Werkstattbericht, nachzuzeichnen ist, auch die offensichtlich unterschiedlichen Ansätze der einzelnen Baumeister sowie das Verhältnis zwischen den erhaltenen bauzeitlichen Planzeichnungen und den angetroffenen Konstruktionen mit ihren allfälligen historischen Ertüchtigungen. Ab dem frühen 19. Jahrhundert lassen sich schliesslich sowohl in konstruktiver als auch in bautechnischer Hinsicht einzelne Neuerungen feststellen, welche — marginal sie auch auf den ersten Blick scheinen mögen — im Hinblick auf die typologische Beurteilung solcher Tragwerke essentiell sein können.



Dachwerk der reformierten Kirche Horgen ZH, 1780 – 1782 erbaut von Johann Jakob Haltiner. (Foto: Jasmin Schäfer, 2018)

BEWÄLTIGUNG DER SPANNWEITE: FRÜHNEUZEITLICHE DACHWERKE DES REFORMIERTEN KIRCHENBAUS IN DER DEUTSCHSCHWEIZ

Jasmin Schäfer, MSc (ETH Zürich)

Auf der Suche nach einem idealen Raumkonzept, geprägt durch die reformierte Theologie von Huldrych Zwingli (1485 – 1531), entstanden in der reformierten Schweiz vom Spätbarock bis zum Klassizismus eine Vielzahl neuer Kirchenbauten. Die zur damaligen Zeit verwirklichten Grundrissformen sind vielfältig und reichen von klassischen Saalkirchen und Kirchen mit Kreuzgrundriss bis hin zu ausgefallenen Querkirchen. Allen Ausführungen gemein ist die offene Gestaltung des Mittelraumes mit einer Hauptbetonung auf der Kanzel als Zentrum des Predigtgottesdienstes. Um eine grösstmögliche Anzahl von Sitzen in der Nähe der Kanzel unterzubringen und eine ungehinderte Sicht von allen Plätzen zu ermöglichen, waren grosse, stützenfreie Räume erforderlich.

Die reformierten Kirchenbauten stellten die Baumeister jener Zeit allerdings auch vor eine neue technische Herausforderung: Um den Anforderungen, die die weitgespannten Räume mit sich brachten, gerecht zu werden, mussten innovative Dach- und Emporenkonstruktionen entworfen werden. Eine Aufgabe, die besonders von Baumeistern, die auch im Brückenbau tätig waren, bewältigt werden konnte. Die in der Mitte des 18. Jahrhunderts erbrachten Leistungen im Brücken- und Kirchenbau der aus Teufen stammende Zimmermannsfamilie Grubenmann, allen voran Hans Ulrich Grubenmann (1709 – 1783), sind über die Grenzen der Schweiz bekannt geworden. Wie sich aber diese Tradition nach dem Ableben der Gebrüder Grubenmann fortsetzte, liegt bisher weitestgehend im Dunkeln.

Im Fokus des Beitrags stehen die Dachkonstruktionen des bisher kaum beachteten Baumeisters Johann Jakob Haltiner (1728 – 1800), der gemeinsam mit seinem Sohn Hans Ulrich Haltiner (1755 – 1818) im ausgehenden 18. Jahrhundert eine Vielzahl an Bauprojekten ausführte. Dass sie eine Ausbildung bei den Grubenmanns absolvierten wird in zeitgenössischen Quellen zwar vermutet, die verwirklichten Konstruktionen bezeugen hingegen unverkennbar einen Wissenstransfer zwischen beiden Baumeisterfamilien. Die aus dem Rheintal stammenden Haltiner verstanden es mit technischem Geschick auch komplexeste Tragwerke zur Überbrückung von Spannweiten von über 20 m zu realisieren. Dabei griffen sie auf bewährte Techniken zurück und entwickelten sie für jede neue Aufgabe weiter. Die Kirchenbauten in Kloten ZH, Horgen ZH und Altstätten SG übertreffen die Grubenmannkirchen nicht nur in ihrer Grösse, sondern auch in der Vielfalt der durch die unterschiedlichen Raumformen bestimmten Dachwerke. Bemerkenswert ist ferner, dass die erhaltenen Konstruktionen nur geringste Spuren von nachträglicher Ertüchtigung oder Reparatur aufweisen und somit rund 250 Jahre nach Errichtung noch ihre tragende Funktion erfüllen.



Wannebrücke Wittenbach (Foto: Stefan M. Holzer, 2017)

DIE HOLZBRÜCKEN DER SCHWEIZ – EIN PANOPTIKUM DER MÖGLICHKEITEN

Prof. Dr.-Ing. Stefan M. Holzer (ETH Zürich)

In der Schweiz sind – anders als in allen anderen Ländern Europas – noch zahlreiche historische gedeckte Holzbrücken erhalten – je nach Definition des Begriffs «historisch» bis um die hundert. Viele von ihnen gehen in das 18. und frühe 19. Jahrhundert zurück, einige bis ins 16. Jahrhundert. Der erhaltene Bestand lässt sich vor der Folie der in der zeitgenössischen Fachliteratur beschriebenen Systeme und der durch Zeichnungen dokumentierten Bestände als ein Panoptikum der Möglichkeiten des handwerklichen Holzbaus bewerten: Es gibt kaum ein System, von dem nicht wenigstens ein charakteristisches Beispiel in der Schweiz erhalten geblieben wäre. Neben einfachen Konstruktionssystemen wie dem doppelten Hängewerk stehen Brücken mit mehrlagigen Holzbögen als Primärtragwerk, vielfache Hängewerke, Stabbogentragwerke, Town'sche Lattenbrücken und Howe'sche Träger.

Im Rahmen eines mehrjährigen Lehrprojektes untersuchen wir mit Studierenden der ETH Zürich den Bestand der Schweizer Holzbrücken. Vor unserem Projekt lagen von den meisten Brücken nur summarische Systemaufnahmen ohne Anschlussdetails vor. Wir hingegen erfassen nicht nur die allgemeine Tragwerksgeometrie, sondern auch alle Anschlussdetails – ganz besonders auch jene der Fahrbahnquerträger an die Brückenhauptträger – und die Bundzeichen sowie sonstige Befunde. Gerade die Details helfen mit, die erhaltenen Brücken in klar definierbare Gruppen individueller Konstruktionstraditionen einzuordnen, die das ganze Spektrum zwischen konservativem Festhalten an alterprobten Systemen und erstaunlicher Experimentierfreude abdecken. Der Vortrag wird die wichtigsten Systeme und einige der zugehörigen Details vorstellen.

TIMBER COVERED BRIDGES BEYOND SWITZERLAND

Prof. Dr. phil. Philip Caston (Hochschule Neubrandenburg)

This paper will look at the different design solutions resulting from the challenge of wide span as adopted by the designers and builders of timber covered bridges around the world. The term «covered» is traditionally and generally applied to «through-trusses» as found in North-American and Central European bridges. Here the deck is usually supported by a flanking truss on either side consisting of either a rectangular frame, an arch or a combination in various forms of both.

In recent years another type of covered bridge has been in the spotlight of bridge research, the Chinese timber «Lounge» bridge, which consists of a post-and-beam superstructure set atop an «underdeck-arch». Whilst both types of covered bridges are enclosed by a roof and/or cladding, they are structurally fundamentally different. However, it is not primarily the fact that they are enclosed that makes them appealing to engineers and architects interested in construction history, it is the fact that they harbour ingenious framing design and clever building processes.

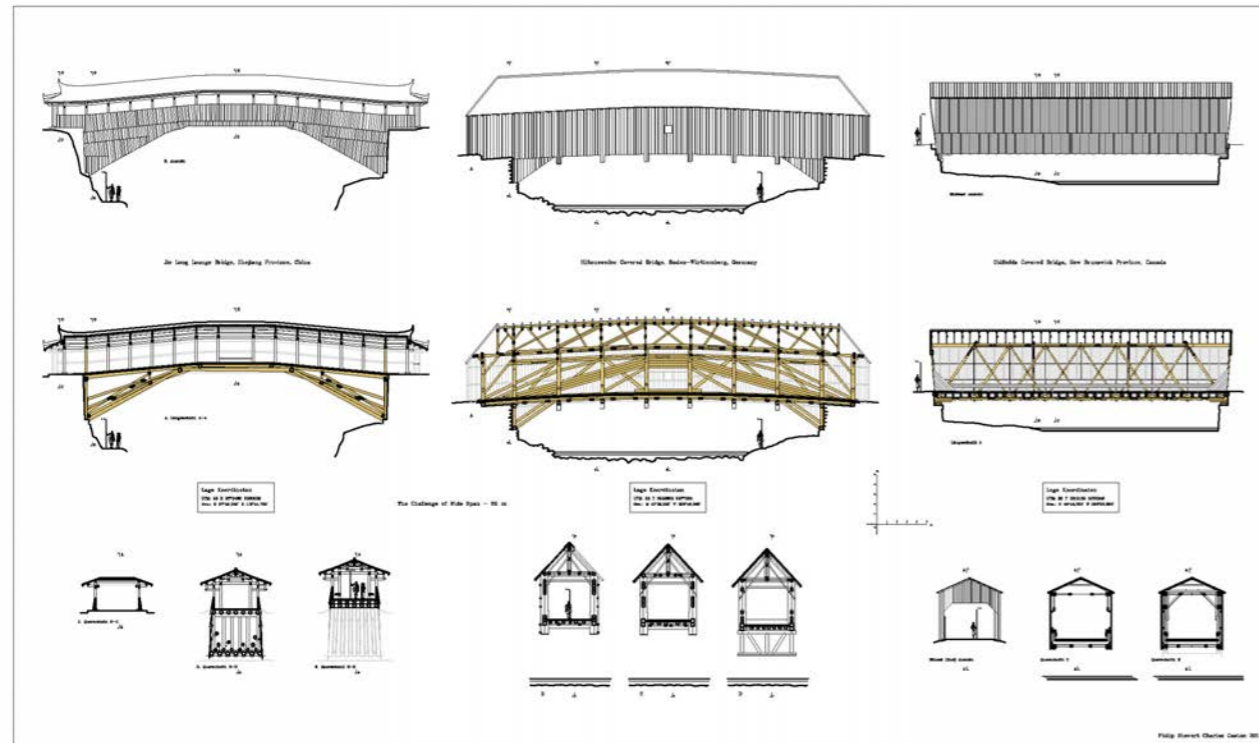
Other, often exotic, non-covered timber bridges are also related to the topic. They did/do not have a roof or cladding but their framing is superlative and will be touched upon here briefly. One bridge in particular can be considered the start of the history of covered bridges. A large timber arched under-deck bridge is depicted in the frieze of Trajan's column in Rome, completed in AD 113. The over 1 km long bridge was divided into 21 individual clear-spans of around 32 m each. The depiction does not allow any detailed interpretation of the joints or sizes of timbers but shows radial members and a segmental arch with presumably straight timbers.

Historically this timber bridge stands alone but echoes of this design can be found later in the polygonal arch and polygon reinforced frame designs of Central European covered bridges. Spans of this length were regularly employed up to the early 19th Century as a part of multiple-span bridges across Central Europe's widest rivers. Occasionally even longer spans were erected such as the single span polygonal arch at Plochingen, Baden-Württemberg (1778–1905) with a free span of over 62 m and others in Switzerland. The late 18th Century also produced a series extreme long-span designs not realised at full scale but either drawn or executed as a model. These bridges, if built, would have been over 270 m long. By 1806 Johann Gross was engaged in building a 98 m bridge in Sučany in Western Slovakia.

New impetus for wide span design would emerge from a fledgling United States as it expanded inwards from its eastern seaboard. There are reports of bridges with free-spans over 70 m just prior to the turn of the Century. The US Patent Bill, passed in 1790, and the wave of applications that followed document the development of truss design in America. German immigrant Lewis Wernwag succeeded in spanning over 103 m with the «Colossus» over the Schuylkill River at Philadelphia in 1812. It was internationally famous, but was destroyed by fire in 1838. New to these designs is the use of laminated timbers (planks strapped, bolted or pinned together) although this idea can be found previously in Switzerland.

The honour of the longest single span of any timber covered bridge built goes to the bridge at McCall's Ferry over the Susquehanna River. Reputed to have been constructed as an arch with a clear span of 110 m and a 9.5 m rise, the bridge was built in 1814/15 by Theodore Burr, famous for his truss/arch combination designs and other daring solutions. The bridge was destroyed by ice a few years later in 1818.

Finally, this paper will also consider those bridges built to carry extreme loads (railway bridges), generally in the 30 to 60 m range. These systemised structures were exported around the world and heralded the final stage of the timber bridge at the forefront of the challenge of wide span.



At a span of c. 30 m, different regional and constructional philosophies are comparable. Left: underdeck horizontal woven arch (China); middle: polygonal arch with frame (Central Europe) and right: «Howe» truss (North America).



Foto: Nikolai Ziegler

WEIT GESPANNT UND HOCH BELASTBAR: DIE INNOVATIVEN DACHWERKE DES ELIAS GUNZENHÄUSER

Dr.-Ing. Nikolai Ziegler (AeDis AG)

Mit Fertigstellung des Neuen Lusthauses zu Stuttgart war im Jahr 1593 ein Saal entstanden, der mit einer Länge von 201 Fuss [57,58 m] und einer Breite von 71 Fuss [20,34 m] zu den grössten seiner Zeit gehörte. Nördlich der Alpen war kein Bauwerk bekannt, das einen tonnenüberfangenen Raum von grösserer Spannweite beinhaltete. Unerklärlich erschien den Zeitgenossen, mit welcher Bauweise eine stützenfreie Decke von solch ungeheuren Ausmassen zu erschaffen war. Zweifelsfrei musste es sich beim Dachwerk des Neuen Lusthauses um ein technisches Wunder handeln.

Mit der Bedeutung des Lusthauses gewann auch Elias Gunzenhäuser, Zimmerermeister des innovativen Dachwerks, an Anerkennung. Neben Stuttgart strebten auch eine Vielzahl weiterer Fürstenhäuser, freien Reisstädte und Kirchen nach grossen, weitgespannten Sälen. Sehr vielversprechend hatten die Planungen für die Neuerrichtung des Weikersheimer Schlosses begonnen. Entsprechend der zeittypischen Bauaufgabe des repräsentativen Saalbaus sollte den Hauptflügel der Anlage allein ein weitgespannter Saal einnehmen. Aufgrund der ambitionierten Wünschen des Bauherrn stiessen dessen Baumeister jedoch bald an die Grenzen des Machbaren. Erst mit Elias Gunzenhäuser konnte

der Bauherr, Graf Wolfgang von Hohenlohe, schliesslich einen überregional bekannten und geschätzten Meister gewinnen, der in der Lage war, die erforderliche Spannweite tatsächlich zu realisieren. Bereits 1605 entwarf Gunzenhäuser, den architektonischen Anforderungen des reformierten Glaubens folgend, die Kirche St. Veit in Waldenbuch, welche ein stützenfreier Grundriss charakterisiert. Aufgrund der leistungsfähigen Dachkonstruktion liess sich nicht nur die Empore daran aufhängen, auch konnte die Fläche über dem Kirchenraum als Getreidespeicher genutzt werden.

Im Vortrag werden ausgewählte Dachwerke von Elias Gunzenhäuser, allesamt Beispiele weitspannender, hoch belastbarer Konstruktionen anhand jüngst entstandener Bauaufnahmen vorgestellt. Besonderer Erwähnung soll dabei den innovativen Lösungen zukommen, die diese leistungsfähigen Konstruktionen ermöglichten und kennzeichnen. Dabei wird untersucht, inwieweit Elias Gunzenhäuser mit dieser charakteristischen Konstruktionsform in Verbindung steht und ob er ggf. als deren Urheber anzusprechen ist.

Neben den erhaltenen Dachwerken selbst werden historische Dokumente und Zeichnungen als Quellen aktueller Forschungen präsentiert. Erstmals liessen sich grossformatige Originalrisse auffinden, die die Konstruktion gesprengter, weit gespannter Dachwerke im Detail wiedergeben. Bei jenen aus dem späten 16. und frühen 17. Jahrhundert stammenden Darstellungen dürfte es sich um Entwurfs- und Bauzeichnungen, Kopien derselben, sowie um Ausfertigungen für Skizzen- und Baumeisterbücher handeln. Mit dem Einblick in diese einzigartigen Archivalien lässt sich das Themenfeld damit von der neuzeitlichen Entwurfszeichnung über die Errichtung und Rezeption der Dachwerke bis in den erhaltenen Dachbestand beleuchten.

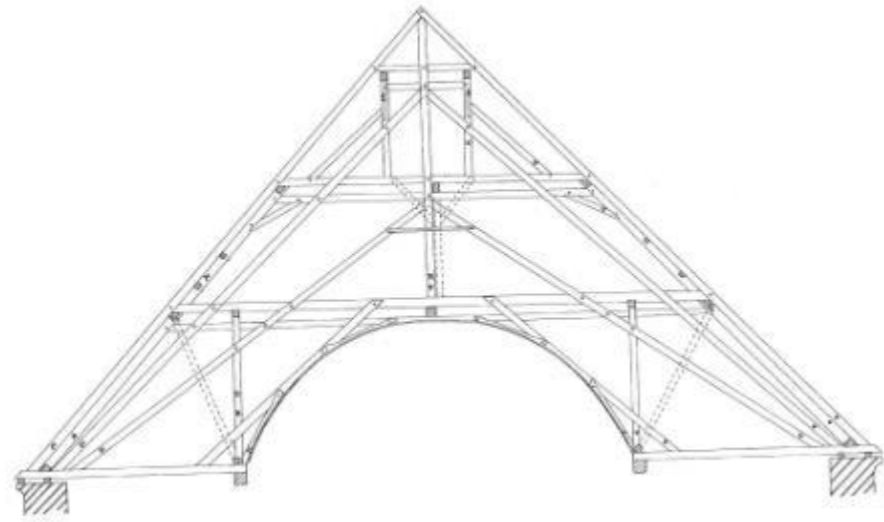
WEITGESPANNTE DACHWERKE IM KERNLAND DER REFORMATION (THÜRINGEN)

Dr. Thomas Nitz (Denkmalpflege Thüringen)

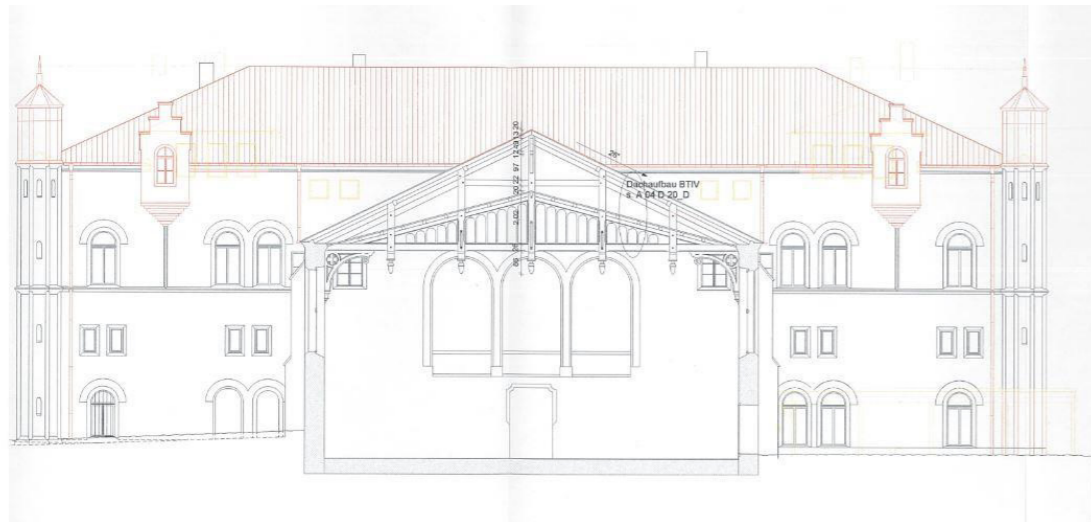
Die Entwicklung des protestantischen Kirchensaales ging in Thüringen beginnend seit den 1540er Jahren tastend voran. Die vergleichsweise zahlreichen Um- und Neubauten von Kirchen in Folge der Reformation brachte in der Regel eine Verbreiterung des Gemeindesaales mit sich. Die grösser werdenden Spannweiten der Dachwerke wurden dabei auf verschiedene Art umgesetzt, wobei in der Regel bewährte Konstruktionsformen schlicht vergrößert wurden. Ihr technisches Ende fand dieser Lösungsansatz im Dachwerk der Peter- und Pauls-Kirche in Weissensee, das als dreifaches Kehlbalckendach mit liegenden und stehenden Stuhlkonstruktionen ohne Hängewerke eine freigespannte Flachdecke von 15,40 m ausbildete.

In anderen Kirchen wurden bei vergleichbaren Spannweiten ein Mittelunterzug mit frei im Kirchenraum stehenden Stützen eingefügt, was jedoch gestalterisch unbefriedigend war.

Im frühen 17. Jahrhundert bildete sich dann im Thüringischen Raum eine Konstruktions- und Raumform des Protestantischen Kirchenbaues, die die Einbeziehung umlaufender mehrgeschossiger Emporen als Zwischenauflager der Dachwerkskonstruktion beinhaltet, häufig mit Holztonne im so entstehenden Mittelschiffbereich. So konnten typische Grossräume wie die Sondershäuser Trinitatiskirche von 1654 d mit einer Raumbreite von 21 m entstehen, wobei das Mittelschiff zwischen den Emporenstützen nur noch eine 10,5 m breite Holztonne frei überspannte.



Mit dieser «Standardlösung» wurden die meisten Bauaufgaben dieser Art bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts in Thüringen gelöst.



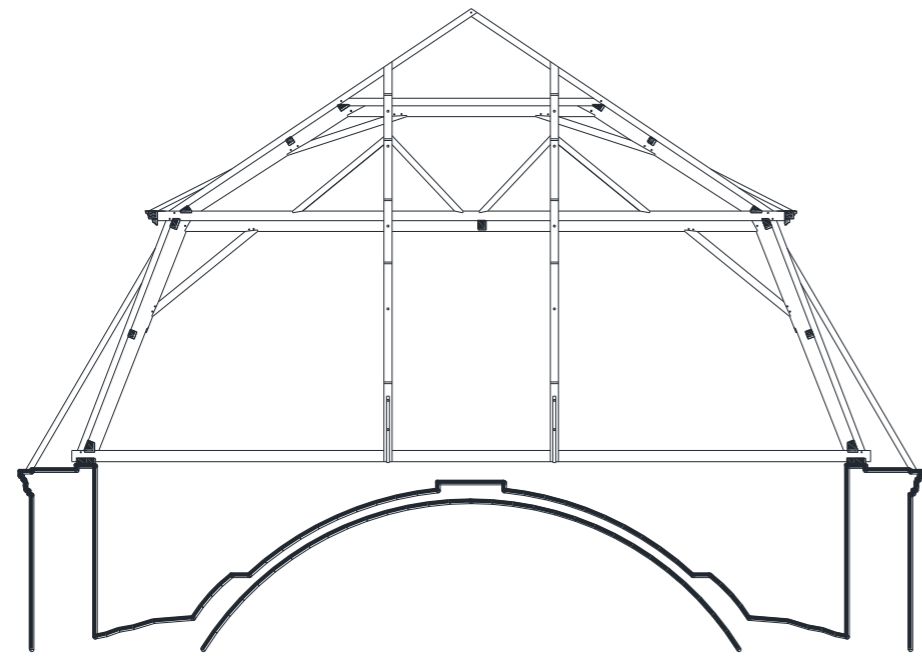
Eine Neue Dimension wurde dann erst mit der ab 1846 am Altenburger Marstall errichteten Reithalle mit einer Stützenfreien Überspannung von 17 m erreicht, die als «römisches» Hänge-Sprengwerk mit verbolzten gedoppelten Hängesäulen ausgebildet wurde.

THE BAROQUE TIMBER ROOFS OF TWO LARGE ELLIPTICAL DOMES FROM THE SOUTH MORAVIA

Dr.-Ing. Jiří Bláha (Czech Academy of Sciences)

Two remarkable timber constructions appeared in the end of 1730s in Vranov nad Dyjí and Jaroměřice nad Rokytnou chateau complexes. Ambitious design of the spacy rooms of the Hall of Ancestors in Vranov and St Margaret Church in Jaroměřice excluded intermediate supports for the tie-beams of their roof frames. In the both cases carpenters had to cope not only with an irregular outline, but also with architect's ideas about the form of the roof supposing to be a characteristic part of the architectural expression of the whole building complex and its composition.

Research of the timber roofs over the Hall of Ancestors in Vranov nad Dyjí Castle made in 2016 brought the determination and dendrochronological dating of the reused elements that most likely came from the original roof truss made in the 1690s. There are beams of firs that were cut in 1688+ (d) and 1691/92 (d). Two fragments about 3 m each show empty housings that remained from the previous lap joints, so they provide a basic idea of the low pitch structure spanning 18 m at the widest point of the ellipse. The new timber roof of the Hall of Ancestors was made of fir wood cut down over several consecutive felling seasons from 1736 to 1739. The high and lofty mansard roof has survived to this day (see Fig).In the last years some new historical facts have been published about the historical development of the St Margaret Church in Jaroměřice nad Rokytnou. More recently the technical features and current state of its curvy roof topped with lantern were thoroughly inspected in connection with the project for its restoration. The detailed comparison of both constructions with the regard to specific features of carpenters' work (e.g. assembly marks or tool traces) may bring further information on craft production of the period.



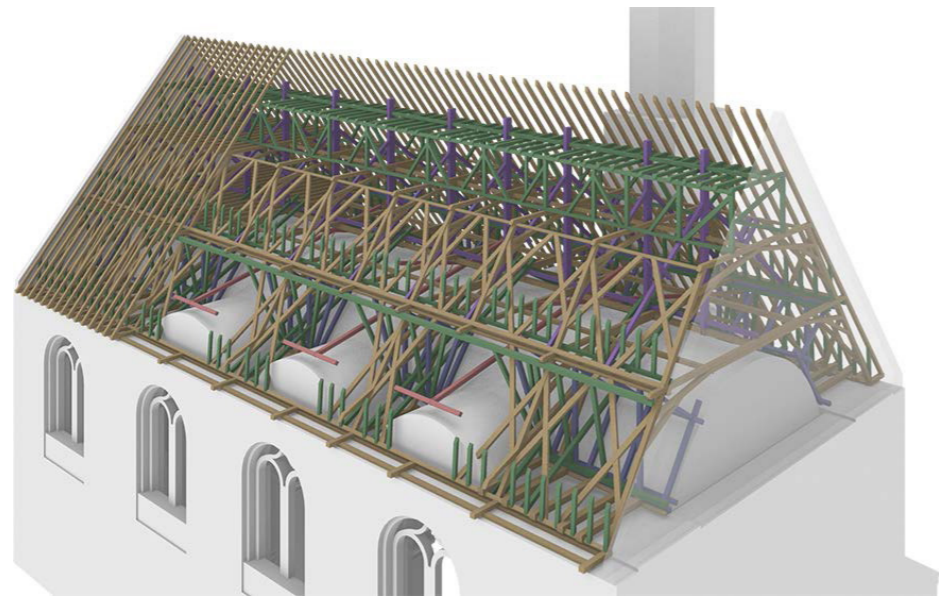
0 5 m

CZ	ZN	Vranov nad Dyjí, č.p. 93 – zámek, krov Sálu předků	1738/39 (d)	1:100
----	----	--	-------------	-------

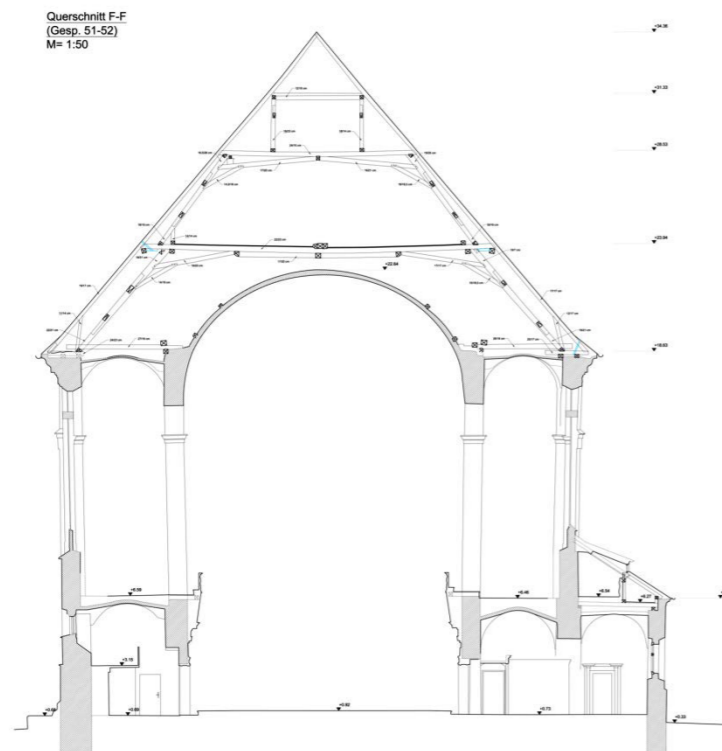
Bild: Jiří Bláha

DAS DACHWERK DER DILLINGER STADTPFARRKIRCHE ST. PETER

Dr.-Ing. Christian Kayser (Barthel & Maus)



Basilika Dillingen, Schemaansicht von NW. Nachträgliche Zufügungen farbig markiert



Querschnitt durch den Chorbau der Kirche (Hahnenbalkenebenen nachträglich), Blick nach O

Die Dillinger Stadtpfarrkirche («Basilika») St. Peter ist eines der ambitioniertesten Kirchenbauprojekte der Gegenreformation in Deutschland. Nachdem die Augsburger Fürstbischöfe aus der Reichsstadt Augsburg in ihre Nebenresidenz Dillingen auswichen, musste dort eine den Ansprüchen genügende Stadt- und Hofkirche errichtet werden, die bis heute als Konkathedrale des Bistums Augsburg gewidmet ist. Die Projektleitung wurde dem norditalienischen Baumeister Hans Alberthal (Albertallo) als Generalübernehmer übergeben, der seine Qualifikationen zuvor etwa bei der Einwölbung der Westjoche des Regensburger Domes unter Beweis gestellt hatte.

Alberthal konzipierte eine Hallenkirche mit schmalen Seitenschiffen und einem weit gespannten, tonnengewölbten (!) Mittelschiff in Anlehnung an die als Wandpfeilerkirche ausgebildete Münchner Michaelskirche. Das Hauptgewölbe ragt weit in den Dachraum hinein, so, dass das frei über die beträchtliche Gebäudebreite von über 25 m spannenden Dachwerk ohne durchgehende Dachbalkenlage ausgeführt werden musste. Das anspruchsvolle Projekt erfuhr bereits beim Bau Störungen, die teils auf Einsparungen Alberthals, teils auf ungünstige Voraussetzungen zurückzuführen waren – so wurde die nördliche Aussenmauer etwa im Stadtgraben errichtet, die südliche dagegen auf der staufischen Stadtmauer aufgesetzt.

Das riesige Dachwerk über dem Kirchenbau wurde in der Typologie eines einfachen Kehlbalckendaches mit zwei Kehlbalckenebenen und liegendem Stuhl errichtet – einer Konstruktion also, die zu einer einfachen Stadt- oder Dorfkirche passte, aber hier in monumentale Dimensionen skaliert wurde.

In dem Dachwerk wurden keine nennenswerten Elemente zur Kompensation des Horizontalschubs an den Fusspunkten eingerichtet, so, dass dieser von den Aussenmauern aufgenommen werden musste. Zudem verfügt das Dach der Kirche insgesamt nur über sieben voll ausgebildete Bindergespäre, in einem Achsabstand von etwa 7.8 m. Aus gestalterischen Gründen wurde überdies mit einer verhältnismässig geringe Dachneigung von 45° gewählt,

Wohl unmittelbar nach Fertigstellung des Dachwerkes mussten erste Sicherungsmassnahmen eingerichtet werden. Im Laufe der folgenden Jahrzehnte wurden immer wieder Stützen und Balken in den Dachraum eingebracht, so, dass schliesslich ein zunächst fast arbiträr erscheinender Wald an Holzelementen zwischen Dach- und Kehlbalckelage entstand. Auch die Horizontalkräfte aus dem Mittelschiffgewölbe wurden unterschätzt, so, dass bereits wenige Jahre nach Vollendung grundlegende Modifikationen an dem Bau erforderlich wurden. Durch Vermauerung der Scheidbögen in den Seitenschiffen wurde die Hallenkirche in eine Wandpfeilerkirche umgewandelt.

In den kommenden Jahrhunderten kam der Bau nicht zur Ruhe, so dass sich die Baugeschichte als Abfolge von Reparaturen und Ergänzungen darstellt. Die letzte statisch-konstruktive Sicherungskampagne wurde 2017 fertiggestellt.

Das Dachwerk der Dillinger Basilika ist nicht nur als Zeugnis einer sehr ambitionierten Konzeption im Zeitalter der Gegenreformation von besonderem Interesse, es ist auch eines der seltenen erhaltenen Denkmäler des Misslingens.

DAS GRÖSSTE DACH DES FÜRSTENTUMS ÜBER DER ST. MICHAELISKIRCHE IN LÜNEBURG – EIN WERK DES SCHWEIZER BAUMEISTERS JOHANN GOTTFRIED PFISTER AUS DEN JAHREN 1750 UND 1751

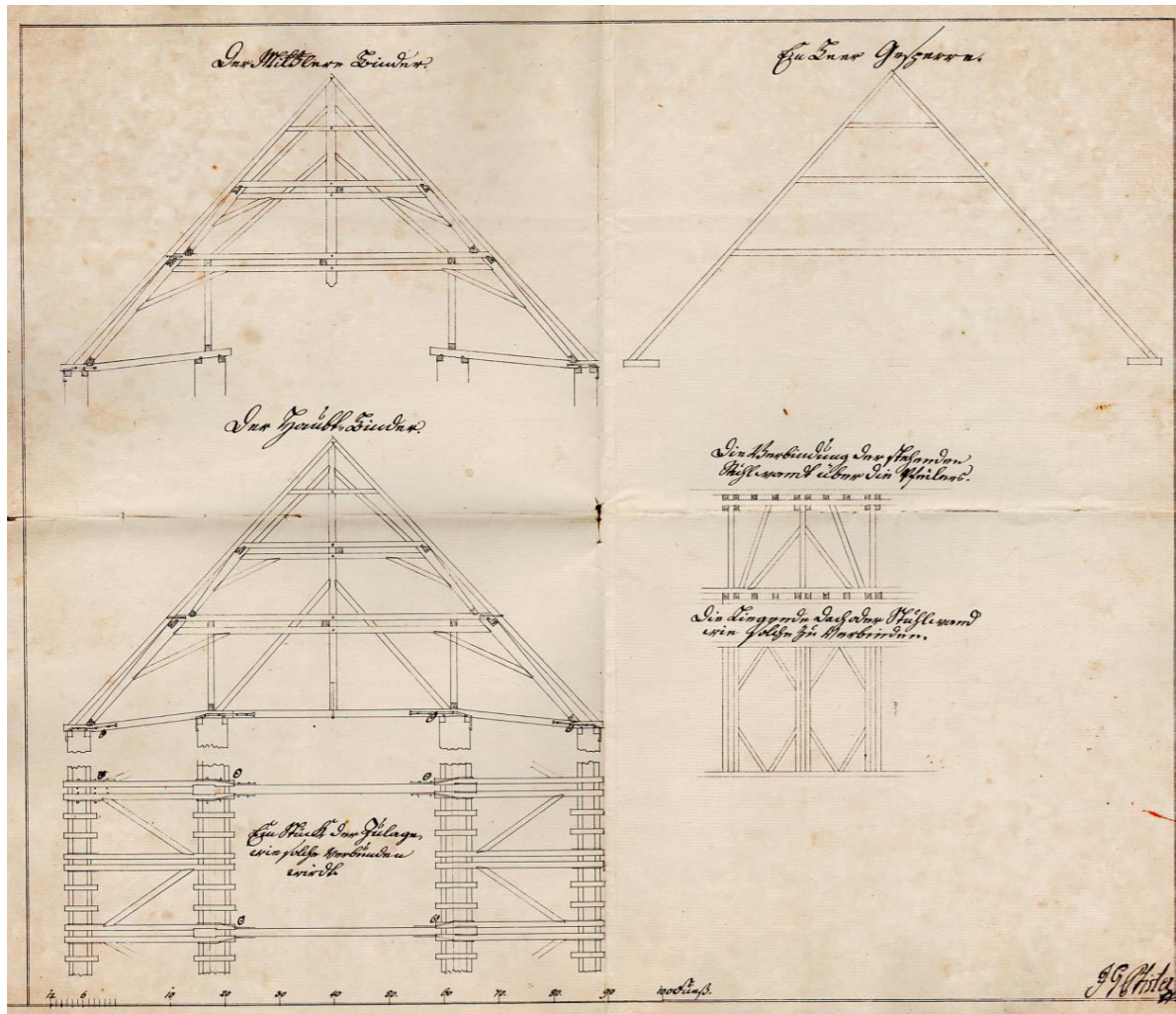
Dr.-Ing. Bernd Adam (Büro für Bauforschung)

Das mächtige Dach der St. Michaeliskirche, das heute die Lüneburger Altstadt überragt, gehört nicht zum ursprünglichen Baubestand dieser 1418 fertiggestellten Hallenkirche. Anfänglich gab es hier drei parallel angeordnete Dachwerke, deren lange Kehlen um 1720 so starke Schäden aufwiesen, dass eine Erneuerung der gesamten Konstruktion notwendig schien.

Nach einer nahezu zwanzigjährigen Planungsphase konnte sich schliesslich im Januar 1750 der in Celle als Hofbaumeister tätige Johann Gottfried Pfister mit seinem Entwurf für ein grosses, über alle drei Kirchenschiffe fassendes Satteldach mit 40 Gebinden durchsetzen. Die Beschaffung der langen und kräftigen Nadelholzbalken, die hierfür benötigt wurden, darunter allein 100 Sparren von mehr als 20 m Länge, gestaltete sich schwierig, da die Wälder der Region angesichts des grossen Brennholbedarfs der Lüneburger Saline weitgehend ausgebeutet waren. So war man genötigt, auf Holz aus mehr als 50 km entfernten Regionen der Lüneburger Heide sowie auf Flossholz von der Elbe zurückzugreifen. Da die Michaeliskirche von Traufe zu Traufe eine Breite von mehr als 28.90 m aufweist, musste nun das damals grösste Dachwerk im gesamten Fürstentum Lüneburg errichtet werden. Die konstruktive Schwierigkeit lag hierbei darin, dass die gotischen Mittelschiffsgewölbe weit über die Mauerkrone der Seitenschiffe hinaufreichen und durchgehende Dachbalken daher nur zwischen den Gewölbejochen und somit im Abstand von 7.70 m angeordnet werden konnten. Die mehr als 14.50 m hohe, in zwei Geschossen von liegenden Stühlen getragene und zusätzlich von stehenden Stühlen über den Mittelschiffswänden unterstützte Konstruktion musste deshalb in weiten Teilen frei über das 12.70 m breite Mittelschiff gespannt werden. Pfister begegnete diesem Problem mit der Anordnung liegender Fachwerkträger oberhalb der Seitenschiffsgewölbe, die den Fusspunkten der vielen, zwangsläufig ohne Zerrbalken konstruierten Zwischen- und Leergespärre als Widerlager dienten. Wo die Struktur der Gewölbe durchgehende Zerrbalken erlaubte, ordnete Pfister Hauptgebände mit doppelten Sparren an. Mittig zwischen den Hauptgebänden folgen auf jeweils zwei Leergespärre ebenfalls verdoppelte Zwischenbinder.

Besonderen Anforderungen waren in der neuen Dachkonstruktion die Anschlusspunkte der wenigen Zugbalken ausgesetzt, die quer über das Mittelschiff angeordnet werden konnten. Pfister sah hier grosse eiserne Anker aus hochwertigem schwedischem Eisen vor, deren Herstellung schliesslich mehr als der Ankauf und Transport aller 34.000 zur Eindeckung der gesamten Kirche benötigten Dachpfannen kostete, die aus dem mehr als 260 km entfernten Emden herangeschafft wurden.

Die Qualifikation zur Bewältigung einer derartig anspruchsvollen Konstruktionsaufgabe kann Johann Gottfried Pfister kaum aus seiner Celler Tätigkeit gewonnen haben, die sich vorrangig in Reparaturmassnahmen erschöpfte, doch reichte sein beruflicher Horizont deutlich weiter: Der in der Schweiz geborene und dort als Zimmermann ausgebildete Pfister war als Wandergeselle über Süddeutschland, Dresden, Leipzig und Berlin 1733 als Meister der städtischen Wasserkunst nach Hannover gekommen und übersiedelte 1740 von dort nach Celle. Die umfangreiche Verwendung eiserner Anker und Verbindungsmittel, die das Dach der Michaeliskirche auszeichnet, dürfte Pfister aus seiner früheren Tätigkeit als Kunstmeister von der Planung von Pumpen und Wasserleitungen her vertraut gewesen sein, so dass durch die Breite seiner beruflichen Erfahrungen die ingenieurtechnische Herangehensweise, die er bei der Konzeption des Michaeliskirchendaches an den Tag legte, sicher begünstigt wurde.



Bestandsplan des 1750 – 51 errichteten Dachwerks der St. Michaeliskirche in Lüneburg, Johann Gottfried Pfister, 1753 (Stadtarchiv Lüneburg: Best. Michaeliskloster Rep. F 5 Nr. 7)



Его Императорскому Величеству всепресветлейшему
 Седьмому государю великому князю Павлу Петровичу.
 Проект моста через Неву механика-самоучки Кулибина.
 Державнейшему Великому Государю Павлу Петровичу.
 Проект моста через Неву механика-самоучки Кулибина.

Quelle: Божерянов И. Н. Невский проспект. Культурно-исторический очерк двухвековой жизни Петербурга. — СПб.: Художественные мастерские А. И. Вильборга, 1902. — Т. 2. — 186 с.

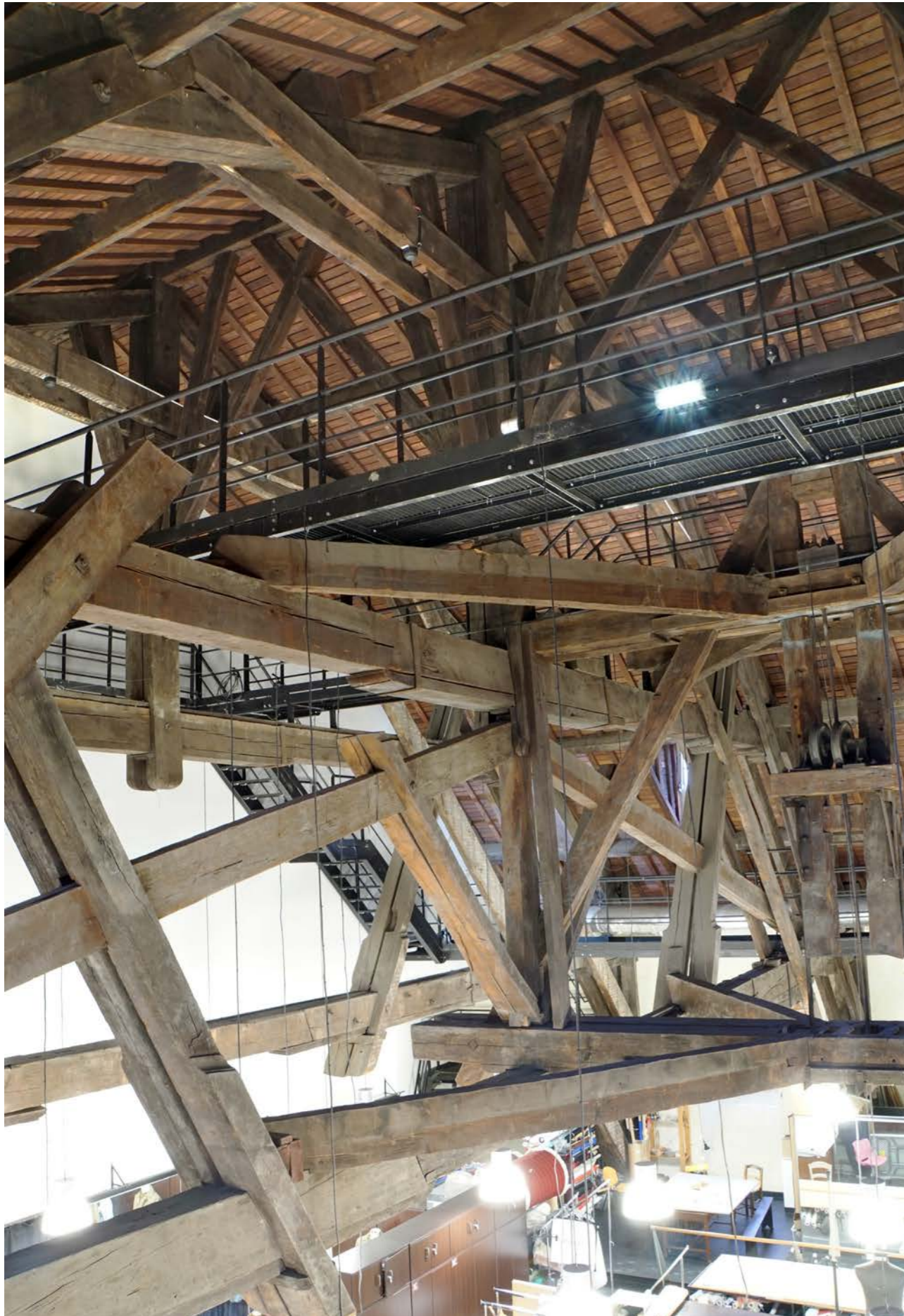
EULERS KNICKFÄLLE UND DAS PROJEKT EINER 300 METER – BRÜCKE IN ST. PETERSBURG

Prof. Dr.-Ing. Andreas Kahlow (FH Potsdam)

Im Jahre 1776 wurden in St. Petersburg die Brückenmodelle des Akademiemechanikers Iwan Petrowitsch Kulibin (1735–1818) und des Ingenieuroffiziers José de Ribas (1749–1800) Belastungsproben unterzogen, um die am besten geeignete Bauweise für eine hölzerne Brücke über die Newa zu ermitteln. Diese sollte beide Stadthälften von St. Petersburg ohne Zwischenpfeiler verbinden, die zu überbrückende Breite der Grossen Newa betrug an der vorgesehenen Stelle 300 Meter. Schon seit 1771 lag ein Vorschlag von Kulibin vor, die Newa mit einer Holzbrücke von nur einem Bogen die Newa zu überspannen. Im Jahre 1772 gewann der Schweizer Brückenbauer Konrad Alter mit dem Modell einer Holzbrücke von 900 Fuss Spannweite im Massstab 1:48 einen Preis der Londoner Royal Society, im gleichen Jahr entwickelte Kulibin eine empirische Regel, wie aus der Tragfähigkeit eines Modells Schlussfolgerungen für das Tragverhalten hölzernen Brücken gezogen werden könnten. Überlegungen, derartige Brückenspannweiten mit Holztragwerken zu erreichen, rückten damit in den Bereich des Machbaren.

Das Problem der Massstabsvergrößerung war seit Galilei bekannt und in der wissenschaftlichen Literatur behandelt worden. Kulibin hatte jedoch seine Überlegungen niedergelegt, ohne auf diese Tradition Bezug zu nehmen. Angeregt durch die Aufgabenstellung und Kulibins Vorschläge stellte Leonhard Euler am 25. September 1775 der Petersburger Akademie eine «Einfache Regel zur Ermittlung der Festigkeit verschiedener Brücken ähnlicher Gestalt aus der Kenntnis der Festigkeit von Modellen» vor. In ihr wird die relative Zunahme des Eigenwichts beim Vergleich der Masse von Modell und auszuführender Brücke berücksichtigt.

Unter Berücksichtigung dieser «Brückenregel» kommt es im Jahre 1776 zu einem «Show down» von Versuchen an den Modellen der beiden Konkurrenten de Ribas und Kulibin. Zur Beurteilung der eingereichten Brückenmodelle wurde von der Petersburger Akademie der Wissenschaften eine Kommission unter der Leitung von Leonhard Euler eingesetzt. Bei den auf Betreiben der Zarin Katharina zuerst geprüften Modellen des Ingenieurkapitäns de Ribas kommt es nach mehrfachen Versuchen zu einem Eklat. Eine plötzliche Schrägstellung des Modells verhindert das Auflegen weiterer Last. Die Meinungen über die Bewertung des Versuches und die Einhaltung der «Brückenregel» gehen auseinander. Ein gemeinsames Urteil kommt nicht zustande, einige Akademiker ziehen sich aus der Kommission ganz und gar zurück. Ursache für die Meinungsverschiedenheiten war die Unsicherheit darüber, wie das beobachtete Ausknicken des Modells zu bewerten, ja wie es überhaupt zu erklären war. Euler entwickelt im Anschluss an die Versuchserie innerhalb von drei Wochen seine Überlegungen, die heute als «Eulersche Knickung» bekannt sind, sie werden am 16.12.1776 der Akademie vorgestellt. Zugute kam ihm, dass er auf eigene wie fremde vorlaufende Arbeiten zum Problem der Stabknickung zurückgreifen konnte. Er trennt dabei die geometrische Steifigkeit des Bauteils von der Steifigkeit des Materials und definiert zu diesem Zweck den «Elastizitätsmodul». Die zu seiner zahlenmässigen Ermittlung erforderlichen Versuche führt er nicht selbst aus, sondern greift auf die von Pieter van Musschenbroek schon lange zuvor veröffentlichten Versuchsergebnisse zurück. Für die Beurteilung des Modellversagens war die Eulersche Arbeit nur bedingt aussagekräftig, handelte es sich doch bei den Brückenmodellen um komplexe Stabwerke und nicht um einzeln zu betrachtende Druckstäbe. Zu Hilfe kam der Kommission schliesslich die Tatsache, dass das Kulibinsche Modell alle Anforderungen der «Brückenregel» erfüllte und sogar noch einer weit grösseren als der erforderlichen Last standhielt. Die Definition des Elastizitätsmoduls wurde erst durch den englischen Arzt und Gelehrten Thomas Young im Jahre 1807 allgemein bekannt, Eulers Knicktheorie galt sogar bis zum Ende des 19. Jahrhunderts als fragwürdig und unbrauchbar für die Praxis. Weitgehend vergessen wurde, dass sie aus dem Druck zur Lösung einer praktischen Aufgabe erwuchs. Die Prüfung des von Kulibin erbauten Modells, das am 27. Dezember 1776 erfolgreich getestet wurde, bildete den Abschluss des «Show downs» der Petersburger Brückenexperimente. Das im Massstab 1:10 erbaute Modell einer bogenförmigen Gitterbrücke war zu gross für eine Prüfung in den Räumen der Admiralität. Bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts stand es im Taurischen Palais in St. Petersburg und war ein Besuchermagnet für die Besucher der Stadt. Die Riesenbrücke selbst wurde nie erbaut.



Grand Théâtre de Bordeaux: Ansicht eines Dachbinders (Foto: Katerina Chalvatzi)

THEATERBAU IM 18. JAHRHUNDERT: HOLZ UND EISEN IM GRAND THÉÂTRE IN BORDEAUX

Katerina Maria Chalvatzi, MSc (ETH Zürich)

Ab der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts erleben die Theaterbauten einen konstruktiven Aufschwung, der zunächst durch soziale Bedingungen ausgelöst und dann schrittweise durch den technischen und wissenschaftlichen Fortschritt unterstützt wird. Historische Theater sind aus baulicher Sicht von grossem Interesse, da sie mehrere Parameter aufnehmen, die ihr Design verändern.

In dieser Zeit war Paris ein zentraler Ort bei der Umsetzung von Vorschriften und neuen Bautechniken, aber auch regional wurden Theater gebaut. Diese Forschung konzentriert sich auf den Bau eines Provinztheaters, des Grand Théâtre in Bordeaux, das dem Ruf der Theater in Paris vorausging und sie übertraf. Es war das erste Grossprojekt in der Karriere des Architekten Victor Louis und fungierte als Beispiel für zukünftige Strukturen. Parallel zur historischen und archivalischen Forschung wird die Baugeschichte des Theaters untersucht, einschliesslich des Mauerwerks, der Eisenverarbeitung und der Beschreibung der Dachkonstruktion. Das Dach ist ein zentraler Bestandteil der Forschung und beträgt eine lichte Spannweite von etwas über 23 Meter. Die Bewertung konzentriert sich auf die angewandten Techniken, den aktuellen Zustand der Struktur und den Einfluss dieses Objekts auf den weiteren Theaterbau. Das Ziel ist die erhaltenen Spuren historischer Techniken zu dokumentieren und das Objekt als Ganzes zu betrachten.

Diese Dokumentation wirft ein neues Licht auf den Architekten des Theaters, Victor Louis, und verbindet das berühmte Projekt mit seinen nachfolgenden Bauaufgaben in Paris. Victor Louis' Umgang mit dieser Aufgabe offenbart seine architektonische Kompetenz und seine Fähigkeit, fortschrittliche Bautechniken anzuwenden. Das Grand Théâtre in Bordeaux ist bereits ein repräsentatives Objekt für die architektonische Entwicklung des Theaterbaus und wird als Schlüsselbeispiel der Baugeschichte hervorgehoben.



Dachwerk des Opernhauses Bayreuth (Foto: Alexander Wiesneth)

VERSTECKTE ZIMMERMANNSKUNST VON WELTRANG DAS DACHWERK DES MARKGRÄFLICHEN OPERNHAUSES BAYREUTH

Dr.-Ing. Alexander Wiesneth (Bayerische Schlösserverwaltung)

Über dem Markgräflichen Opernhaus in Bayreuth hat sich ein Meisterwerk der barocken Zimmermannskunst erhalten, das bislang kaum bekannt war. Das 1747 errichtete Dachwerk über dem Bühnen- und Logenhaus ging mit seiner gewaltigen, 25 Meter grossen Spannweite an die Grenze des Machbaren seiner Zeit und wäre auch heute noch für jeden Ingenieur eine Herausforderung. Das aussen einheitlich erscheinende Mansarddach musste in seiner Konstruktionsweise genau auf die besonderen stadträumlichen Gegebenheiten und die inneren Nutzungsanforderungen abgestimmt werden. Schon der unregelmässige Bauplatz bedingte unterschiedliche Gebäudetiefen über dem Logen- und Bühnenhaus, auf die der entwerfende Zimmermeister mit vier verschiedenen Dachquerschnitten reagierte. Zusätzlich sollte der Dachstuhl über dem Bühnenraum die schwere barocke Theatermaschinerie aufnehmen. Die wichtigste Vorgabe der berühmten, in Bayreuth tätigen Theaterarchitekten Giuseppe Galli Bibiena und dessen Sohn Carlo war aber sicherlich die Realisierung eines stützenfreien, möglichst weit gespannten Dachwerks, das den Einbau des festlichen Logenhauses und den vom Markgrafenpaar gewünschten grossen Bühnenraum ermöglichte. Dies gelang durch eine äusserst effiziente Querschnittskonstruktion mit dreifachem Hängesprengwerk unter maximaler Ausnutzung des Bauholzes. Sichtbares Zeugnis hierfür sind die enormen Stammlängen der Bauhölzer, deren runde Zopfenden kaum mehr für die notwendigen Konstruktionsverbindungen bearbeitbar waren. Das bautechnisch gewagte stützenfreie Dachwerk mit einer Spannweite von 25 Metern steht zeitgenössischen Holzbrückenkonstruktionen nahe und ist im heute noch erhaltenen Denkmalbestand barocker Dachstühle ohne Vergleich. Die Leistung der barocken Zimmerleute wurde deshalb zu Recht von der UNESCO 2012 als ein wichtiges Attribut der Welterbestätte Markgräfliches Opernhaus Bayreuth anerkannt.

EXKURSION

Exkursion

Die Exkursion findet am Samstag, 29. Juni 2019 statt und dauert von 8:30 bis ca. 15:30 Uhr. Da wir mit dem Bus unterwegs sein werden, kann die Exkursion frühestens vor der Mittagspause um ca. 13:00 Uhr in Zürich verlassen werden. Da in den Dachwerken nur wenig Platz für Gruppen vorhanden ist, müssen wir die Anzahl Teilnehmer begrenzen.

Exkursionsprogramm

08:30	Abfahrt Busbahnhof Sihlquai Zürich HB
09:00 – 09:30	Besichtigung der Reussbrücke Sins – Hünenberg
10:00 – 11:00	Besichtigung Dachwerk Pfarrkirche St. Martin in Baar
11:30 – 12:30	Besichtigung Dachwerk Reformierte Kirche Horgen
13:00	Mittagspause
14:30 – 15:30	Besichtigung Dachwerk Neumünster Zürich
15:30	Ankunft Busbahnhof Sihlquai Zürich HB

Reussbrücke Sins-Hünenberg (AG/ZG)

Der über zwei Joche spannde Übergang über die Reuss bei Sins im Kanton Aargau wurde 1807–1809 durch Josef Ritter, Holzwerkmeister der Stadt Luzern, als Holzbogenbrücke erneuert und 1824–26 durch ein vorge-lagertes zusätzliches Hängewerk verstärkt. Nachdem Truppen des Sonderbundes 1847 die östliche Hälfte der Brücke zerstört hatten, wurde diese 1852 nach Plänen Ferdinand Stadlers als mehrfach überlagertes Hängewerk mit verzahnten Spannriegeln neu erstellt, der Fussgängersteg auf der Südseite stammt von 1945. M. G.



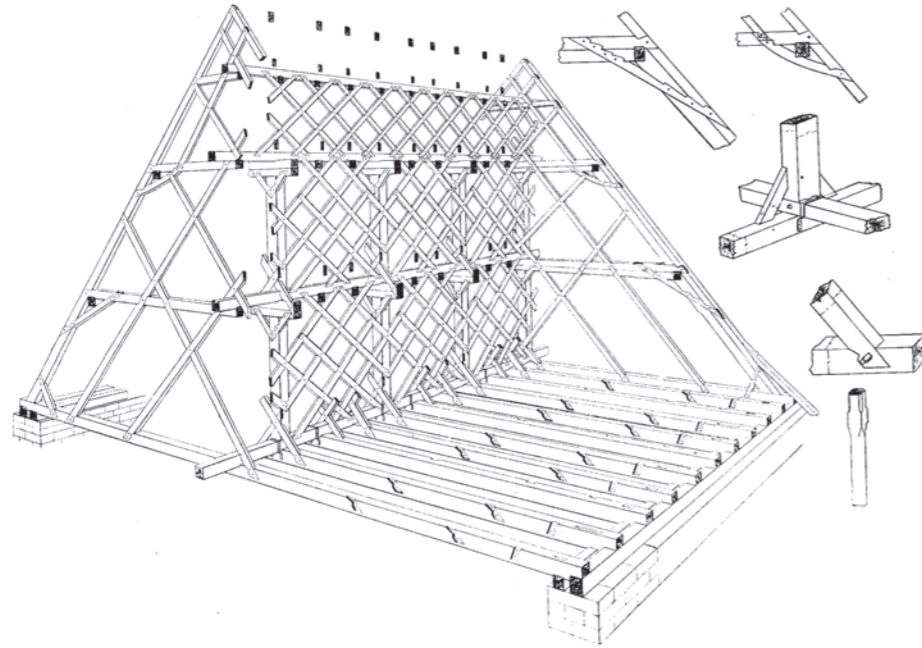
Reussbrücke Sins-Hünenberg (Foto: Stefan M. Holzer, 2017)



Reussbrücke Sins-Hünenberg (Foto: Stefan M. Holzer, 2017)

Katholische Pfarrkirche St. Martin, Baar (ZG)

Das Erscheinungsbild der Pfarrkirche St. Martin in Baar ZG ist durch die Umgestaltung im Rokoko-Stil 1769 geprägt, der Grossteil der Bausubstanz – der mächtige Glockenturm eingeschlossen – dürfte jedoch im Kern auf einen kompletten Neubau aus der Zeit um 1360 zurückgehen. Die knapp 17m breite Saalkirche wird von einer zweistöckigen liegenden Stuhlkonstruktion mit aufwendiger Quer- und Längsaussteifung überdeckt, die Meister Vit Wamister 1557 erstellt hat, nachdem die Kirche 1531 durch Berner Reformationstruppen verheert worden war. M. G.



Dachstuhl der Kirche Baar (Joseph Killer 1942)



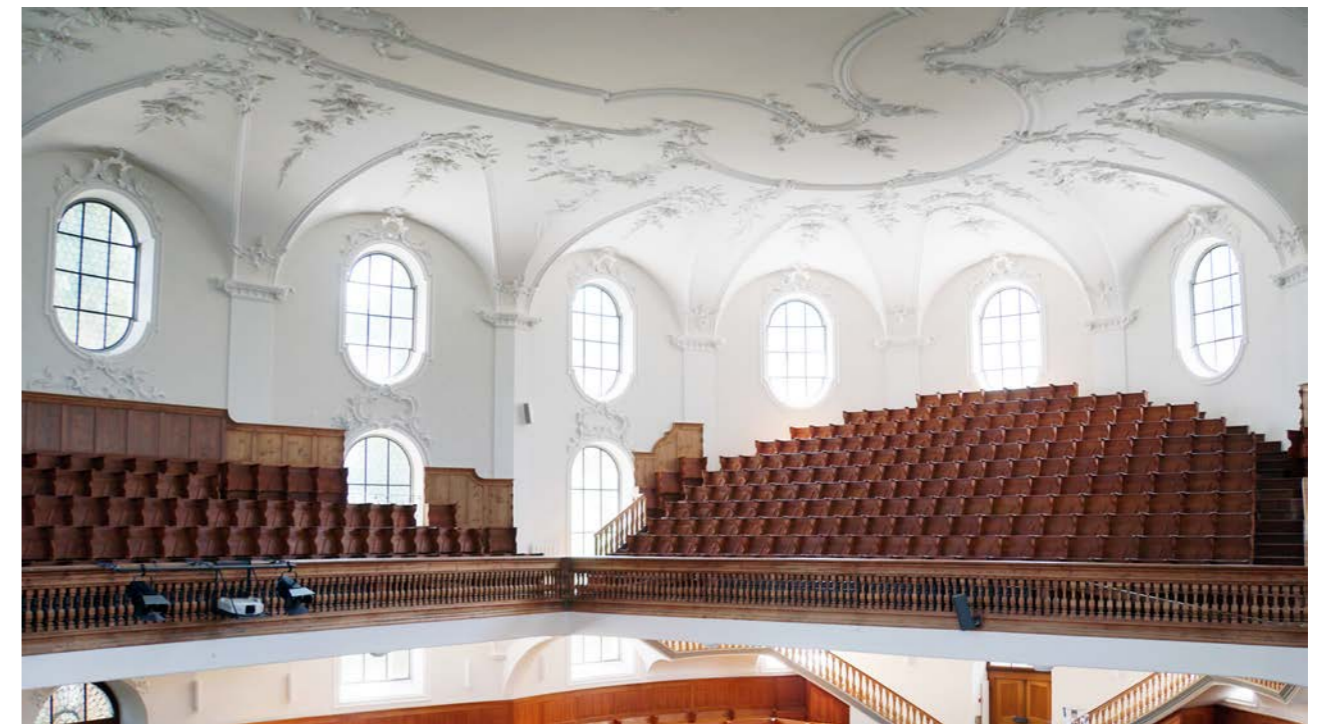
Pfarrkirche St. Martin in Baar (Foto: Stefan M. Holzer, 2017)

Reformierte Kirche Horgen (ZH)

Die reformierte Kirche in Horgen am Zürichsee (1780–1782) ist eines der herausragendsten und grössten Werke des aus dem Rheintal stammenden Baumeisters Johann Jakob Haltiner. Die Konstruktion des Dachwerks über dem 34×22 m im Lichten messenden Ovalbaus bilden zwei parallele Stabpolygone, die zwischen doppelten Hängesäulenpaaren über die gesamte Längsrichtung spannen. J. S.



Reformierte Kirche Horgen (Foto: Jasmin Schäfer, 2018)



Reformierte Kirche Horgen (Foto: Jasmin Schäfer, 2018)

Neumünster Zürich (ZH)

Die im klassizistischen Stil entworfene Züricher Neumünster Kirche vom Architekten Leonhard Zeugheer (1812 – 1866) wurde zwischen 1836 und 1839 errichtet. Den 19,5 m weiten Innenraum überspannt eine Pfettendachkonstruktion – ähnlich der eines italienischen Daches – mit einem dreifachen Hängewerk. J. S.



Neumünster, Zürich (Foto: Jasmin Schäfer, 2017)



Neumünster, Zürich (Foto: Jasmin Schäfer, 2017)

