

Holz-Raumfachwerk: katholische Pfarreizentrum "St. Katharina von Siena", Fällanden, als Preisträger des Europäischen Holzleimbaupreises 1991

Autor(en): **Desserich, Georg / Egli, Ruedi**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **110 (1992)**

Heft 24

PDF erstellt am: **22.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-77929>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

ASIC-Artikelreihe: Neuzeitliche Bauten

Holz-Raumfachwerk

Katholisches Pfarreizentrum «St. Katharina von Siena», Fällanden, als Preisträger des Europäischen Holzleimbaupreises 1991

Durch das Aneinanderfügen der Hauptelemente Knoten und Stäbe ergeben sich räumliche Fachwerke, die sich zur attraktiven, wirkungsvollen und wirtschaftlichen Überdachung von Baukomplexen eignen. Freie architektonische Gestaltung, günstige statische Wirkungsweise, industrielle Fertigung, müheloser Transport und die einfache Montage sind die markantesten Vorteile des Holzes. Voraussetzung für wirtschaftliche Lösungen sind jedoch: hochbelastbares Knotensystem, leistungsfähiger Anschluss Stahl-Holz sowie Holzarten höherer Festigkeit. Die Schraubenverbindung der Holzstabanschlüsse mit Kugelknoten erfüllt alle statischen und ästhetischen Ansprüche an Raumfachwerkstrukturen.

Konstruktionskonzept / Tragwerk

Das Tragwerk besteht aus einer Holz-Fachwerkstruktur, welche als sprengwerkartiges Raumfachwerk ausgebildet ist.

VON GEORG DESSERICH,
LUZERN, UNDRUEDI EGLI,
LUZERN

Dieses überspannt als Dachkonstruktion den Kirchenraum, den Saal und verschiedene Annexbauten. Die seitlichen Abschlüsse (Fassaden) sowie die Raumtrennungselemente bestehen aus ebenen Fachwerken, welche zugleich als Auflager des Raumfachwerkes dienen.

Das *Raumfachwerk* überspannt bis zu 12.5 m Spannweite stützenfrei und besteht aus brettschichtverleimten Holzstäben in Fichte/Tanne (Festigkeitsklasse A/L1), welche endseitig jeweils mit Varitec-Holzstab-Anschlusselementen versehen sind: Holz-Stahl-Verbindung mittels 2 gabelartigen Stahllaschen und Passbolzen.

Durch diese Anschlusselemente werden die Stäbe in den Knotenpunkten an Varitec-Stahlkugelknoten lösbar angeschraubt. Es ergeben sich Kugelpunkte mit bis zu 10 Stabanschlüssen!

Als Auflager für das Raumfachwerk dienen die ebenen Fachwerke sowie Massivelemente des Unterbaus (Betondecke, Brüstungen, Stützen). Sämtliche Auflagerknoten sind als Verbindungskugelknoten mit angeschweissten Varitec-Supports (Stahlaulager) ausgebildet. Die Kugelform ergibt sich aus der Geometrie des Auflagers: Stützensauflager wurden als Vollkugeln, Deckenstirn- und ein Grossteil der ebe-

nen Fachwerk-Anschlüsse als Halbkugeln und Fachwerk-Eckanschlüsse als Viertelskugeln mit Grundplatte ausgebildet.

Die 35 ebenen Fachwerke bestehen ebenfalls aus brettschichtverleimten Holzstäben in Fichte/Tanne (FK A/L1) und überspannen bis zu 10.24 m. Da in den Knotenpunkten ausser dem Passbolzenbild keine weiteren Verbindungsmittel sichtbar sein durften, wurden alle ebenen Träger als BSB-Fachwerke ausgebildet: mehrere Knotenbleche in eingeschliztem Stabende mit Passbolzenverbindung. Sämtliche Auflagerpunkte der ebenen Fachwerke wurden mittels Stahlschuhen auf Beton ausgeführt.

Alle Kugelknoten-Supports für das aufliegende Raumfachwerk (Halb-/Viertelskugeln mit Grundplatte) wurden seitlich auf die ebenen Fachwerke aufgeschraubt.

Grundlagen

naturgetreues Modell im Massstab 1:20, basierend auf einem Grundrissraster von 2.56/2.56 m: erstellt vom Architekten in Zusammenarbeit mit den Ingenieuren.

statische Vorberechnungen an Teilsystemen.

Grundrissplan des räumlichen Stabtragwerkes mit Achsraster, Koordinatensystem, eingetragenen Kugelnummern und Verbindungen zu Nachbarkugeln sowie Höhenangabe der Kugeln.

eine zum Grundrissplan referenzierende Koordinatenliste mit x-/y-/z-Koordinaten aller Voll-/ Halb- und Viertelskugeln sowie Eintrag aller Verbindungsstäbe zu Nachbarkugeln.

Detailpläne aller Einzelfachwerke mit Ansicht und Querschnitten.

als Vorgabe wurde ein einheitlicher Stabquerschnitt von 16/16 cm für alle Stäbe des gesamten Tragwerks angestrebt.

Statisches System / Modellierung / Belastung

Das vollständige Tragsystem (Raumfachwerk und ebene Fachwerke) wurde als dreidimensionales Stabtragwerk modelliert. Alle Stäbe wurden als gelenkig miteinander verbunden angenommen: Vernachlässigung der teilweisen Einspannung sowohl bei den Kugelknoten- als auch bei den Stahl-Passbolzen-Verbindungen.

Der Schlupf sowie die elastischen und Kriech-Verformungen der Verbindungsteile wurden mittels einem um rund 18% abgeminderten Elastizitätsmodul für FK A berücksichtigt: $E' = 9000 \text{ N/mm}^2$ (anstatt $E = 11000 \text{ N/mm}^2$). Alle Auflagerpunkte auf Massivbauteilen wurden als unverschieblich in allen 3 Koordinatenrichtungen angenommen. Einzig bei den Auflagerpunkten auf Stahlbetonstützen wurde die Stützenkopf-Verschieblichkeit in Abhängigkeit der Stützensteifigkeit berücksichtigt: die Stützenlager wurden als horizontale Federn eingeführt (vertikal unverschieblich).

Die vertikale Belastung des Tragwerks von total 2.60 kN/m^2 (Dacheindeckung/Holztragwerk/Installationen/Schnee/Winddruck) wurde lastfallweise mittels Knotenlasten auf sämtliche Obergurtknoten aufgebracht.

Die horizontalen Belastungen infolge Wind aus allen vier Himmelsrichtungen auf Fassadenteile (lotrecht) und Dachhaut (tangential) wurden ebenfalls lastfallweise als Knotenlasten aufgebracht.

Berechnungen / Resultate / Stabilität

Die statische Berechnung erfolgte als räumliches Stabtragwerk (nach Theorie 1. bzw. 2. Ordnung) auf einem PRIME 9650-Computer. Mittels dem Finite-Element-Programm FLASH 4 (Rechenzentrum Dr. Walder + Partner) konnten elementweise konstante und linear-elastische Materialeigenschaften berücksichtigt werden. Nach einem ersten Rechnungsgang und Vordimensionierung der Stäbe folgte eine zweite Berechnung unter Berücksichtigung der effektiv vorhandenen Querschnitte und Querschnittswerte.



Stäbe:	Raumfachwerk (total 1155 m)	343	Stäbe
	ebene Einzelfachwerke (total 1000 m)	427	Stäbe
	Gesamtsystem	770	Stäbe
Anzahl Knoten (stat. System)		329	Knoten
Kugelnknoten (Raumfachwerk)	Vollkugeln	66	Stück
	Halbkugeln	122	Stück
	Viertelkugeln	51	Stück
	Gesamtsystem	239	Kugeln
Holzvolumen	Raumfachwerk	31.1	m ³
	ebene Fachwerke	25.6	m ³
	Gesamtsystem	56.7	m ³
Fläche im Grundriss (Gesamtsystem)		875	m ²

Tabelle 1. Technische Daten

Bild 1. Holzraumfachwerk mit Anschlussdetail Stützenkopf (Detail)



Bild 2. Holzraumfachwerk mit den ebenen Fachwerken als seitliche Abschlüsse



Am Bau Beteiligte

Bauherr: Katholische Kirchgemeinde
Dübendorf

Architekt: Brader und Nüesch
Architekten HTL
Bahnhofstr. 5,
8603 Schwerzenbach

Ingenieur: Desserich + Partner
dipl. Ing. ETH/SIA/ASIC
Langensandstr. 74,
6005 Luzern
Morgentalstr. 31,
8038 Zürich

Holzbau: – A. Brunner's Erben, Zürich
– Stienen + Tröhler AG,
Niederwangen/Bern
– Tschopp Holzbau, Hochdorf
– Zöllig AG, Holzleimbau,
Arbon

Beratung: Institut für Baustatik und
Konstruktion
Lehrstuhl für Stahl- und
Holzbau, Anton Steurer,
dipl. Bauing. ETH/SIA

Bild 3. Holzraumfachwerk (Übersicht)

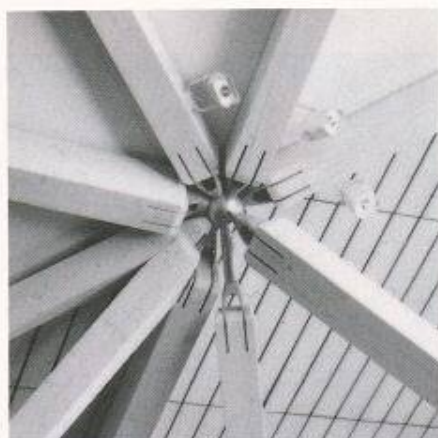


Bild 4. Hochbelasteter Knoten mit 9 angeschlossenen Stäben (Detail)

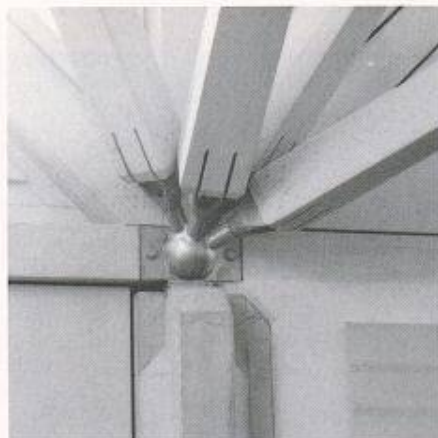


Bild 5. Anschluss Raumfachwerk an das ebene Fachwerk (Detail)



Bild 6. Knoten im Dachbereich (Detail)

Resultate:

Alle Stabbeanspruchungen wurden als Grenzwerte der verschiedenen vertikal und horizontal wirkenden Lastfälle nach Theorie 1. Ordnung ermittelt. Hierbei interessierten in erster Linie die Stab-Normalkräfte, welche zur Stabdimensionierung benötigt wurden (Querkkräfte oder Momente treten infolge allseitiger Stabendgelenken und Knotenlasten keine auf).

Im Raumfachwerk bewegten sich die maximal auftretenden Stabkräfte zwischen – 66 kN (Druck) und + 57 kN (Zug); in den ebenen Fachwerken zwischen – 52 kN und + 31 kN.

Die Knotendeformationen wurden nach Theorie 1. Ordnung und unter Vernachlässigung des Querkrafteinflusses ermittelt: für das Raumfachwerk ergaben sich maximal 6 mm (= 1/1700!), für die ebenen Fachwerke maximal 8

mm (= 1/640!) in lotrechter Richtung. Alle Horizontalverschiebungen – sowohl der freien Knoten als auch der horizontal gefederten Stützenkopfaufleger – bewegten sich unter 3 mm!

Im weiteren wurden alle maximalen Auflagerreaktionen ermittelt, welche zur Bemessung des Unterbaus und zur Dimensionierung der Stahlaufleger (Krafteinleitung) benötigt wurden.

Stabilität

Der Stabilitätsnachweis des komplexen Tragsystems wurde mittels einer Eigenwertanalyse nach Theorie 2. Ordnung erbracht. Günstig wirkte sich hierbei aus, dass die Deformationen 1. Ordnung – selbst für die vorhandenen Spannweiten von über 10 m – den Millimeter-Bereich nicht überschritten: d.h., das Tragsystem kann als relativ steif betrachtet werden.

Ergebnisdarstellung

Die Darstellung der Resultate erfolgte einerseits tabellarisch (Computer-Outputs als Zahlenwerte), andererseits graphisch (als 2-D-/3-D-Plotfiles) mittels den Programmen FLASH 4 bzw. ECCON-JPP.

Dimensionierung / Bemessung

Zur Dimensionierung wurde das Tragsystem aufgeteilt in Obergurt-/Untergurt- und Diagonalenstäbe (sowohl ebene Fachwerke als auch Raumfachwerk). Die gesamte Dimensionierung erfolgte nach SIA-Norm 164 (1981).

Untergurt- / Diagonalenstäbe

Diese Stäbe wurden auf Zug bzw. Druck (Knicken) bemessen. Bei den ebenen Fachwerken mit Stablängen zwischen 0.64 und 5.12 m konnten alle Quer-

schnitte mit 16/16 cm ausgeführt werden. Beim Raumfachwerk mit Stablängen zwischen 1.37 und 6.40 m konnten – bis auf 2 Stäbe mit 6.40 m Länge (18/18 cm) – alle Querschnitte mit 16/16 cm ausgeführt werden.

Obergurte

Die Obergurte wirken neben ihrer Funktion als Fachwerkstab auch als Dachpfetten. Neben Zug- und Druckkräften werden diese Stäbe auch durch Biegemomente infolge Dach-Vertikal-lasten beansprucht. Zusätzliche Biegemomente entstehen infolge exzentrischen Stabanschlüssen bezüglich Stabachsen (je nach Zug- oder Druckbeanspruchung wirken diese günstig oder ungünstig). Die Bemessung der Obergurte erfolgte auf Zug mit Biegung bzw. Druck mit Biegung (bei Druck wurde zusätzlich ein Tragfähigkeitsnachweis 2. Ordnung geführt).

Zusätzlich zur Tragfähigkeit wurde für die Obergurte ein Gebrauchsfähigkeitsnachweis geführt, wobei die maxi-

male Durchbiegung für Dachpfetten auf 1/200 beschränkt ist.

Bei den Raumfachwerk-Obergurten konnte ein Grossteil der Querschnitte mit 16/16 cm ausgeführt werden; einzig die Dachpfetten mit über 4.90 m Länge mussten auf 16/22 cm bzw. 16/26 cm erhöht werden. Bei den ebenen Fachwerken wurden alle Querschnitte mit 16/16 cm ausgeführt.

Anschlüsse

Alle Anschlüsse der Stäbe an die Kugelknoten wurden durch den Hersteller des Varitec-Systems aufgrund der von uns angegebenen Stabkräften dimensioniert. Dabei mussten eventuelle Exzentrizitäten und Querlasten berücksichtigt werden.

Abschliessende Betrachtungen

Die Wirtschaftlichkeit des Raumtragwerk-Systems wird durch den Einsatz von BSH-Stäben (kleine Querschnitte),

ein hochbelastbares Knotensystem sowie leistungsfähige Anschlüsse sichergestellt. Die Berechnung und Bewältigung solcher grosser und komplexer Tragsysteme bedarf aber zugleich eines leistungsfähigen Ingenieurbüros mit Einsatz von entsprechenden Computersystemen und Finite-Element- sowie CAD-Programmen.

Wie ökonomisch alle diese Komponenten beim vorliegenden Projekt zusammengearbeitet haben, zeigt folgender Vergleich: Verteilt man die gesamte Holzmenge über die Dachfläche, ergeben sich die untenstehenden Holz-dicken:

Raumfachwerk 3.6 cm, ebene Fachwerke 2.9 cm, Gesamt-Holzstärke 6.5 cm.

Adresse des Verfassers: Dr. Georg Desserich, dipl. Ing. ETH/SIA/ASIC, Mitinhaber Ingenieurbüro Desserich + Partner Luzern und Zürich; Ruedi Egli, dipl. Ing. ETH/SIA, Prokurist und Abteilungsleiter Hochbau und Spezial-Konstruktionen, Ingenieurbüro Desserich + Partner, Luzern und Zürich.

Wettbewerbe

Post, Feuerwehr und Werkhof, Ammerswil AG

Die Einwohnergemeinde Ammerswil erteilte an fünf Architekten Studienaufträge für die Planung von Haus 33, enthaltend Post, Feuerwehr, Werkhof, Entsorgungsstelle und Wohnungen.

Das Expertengremium empfahl dem Gemeinderat das Projekt der Architekten *Sacher + Haus, Birr*, zur Weiterbearbeitung.

Fachexperten waren Jul Bachmann, Aarau, Franz Gerber, Abt. Hochbau BD, Aarau, Monika Hartmann, Aarau.

Aménagement du carrefour Rue de Lyon, bâtiment d'habitation, Genève

Organisé par la Ville de Genève, en collaboration avec la fédération des coopératives «Syntercoop», qui sera le maître de l'ouvrage, ce concours public était, pour une partie, un appel d'idées et, pour une autre partie, un concours de projet. Il avait pour objectifs l'aménagement du carrefour rue de Lyon-rue des Délices et la réalisation d'un bâtiment d'habitation à loyers modérés.

Le concours était ouvert, d'une part, aux architectes originaires du canton de Genève ou y étant domiciliés et inscrits au tableau des mandataires professionnellement qualifiés; d'autre part, aux étudiants en architecture des Ecoles d'ingénieurs de Genève, de l'EAUG ou des EPF, après six semestres d'études révolues, pour autant qu'ils soient originaires du canton de Genève ou domiciliés dans ce canton. A titre complémentaire, les architectes suivants ont été invités à con-

courir, Zurbuchen-Henz, Lausanne; Bevilacqua-Urech-Zentner, Lausanne; A. Concept SA, Fribourg; C. Negrini, Locarno; C. Beck, Monthey; H. Mollet, Bienne; Geninasca-Muller-Schmid, Neuchâtel; Romeo Sironi SA, Porrentruy.

Jury: S. Lezzi, arch., Genève; M. Ruffieux, directeur des divisions de l'aménagement et des constructions de la ville de Genève; J. Burnand, conseillère administrative et maire de la ville de Genève; K. Allen, arch., Berne; L. Cornut, Département des travaux publics de l'Etat de Genève; E. Galley, agent immobilier à Genève et représentant de «Syntercoop»; P.-A. Renaud, arch., Genève; Ch. Scaler, arch., Genève; P. Versteegh, arch., Genève; P. Wullschlegler, Office du logement de l'Etat de Genève.

1^{er} prix (25 000 Fr.): ABPM architectes: Olivier Archambault, François Barthassat, Enrico Prati, Patrick Maréchal, Genève; collaborateurs: Ariane Poussière, Pierre-Alain Dupraz

2^e prix (18 000 Fr.): Jacques Bugna, Genève; collaborateurs: Patrick Freiburghaus, Paula Paloluoma

3^e prix (13 000 Fr.): Alexandre Micheli et Michel Nemeč, Genève; collaborateurs: Stefan Monnard, Frédéric Aubry

4^e prix (10 000 Fr.): Henri Mollet, J.-P. Bechtel, E. Fahrner, R. Weber, Bienne; collaborateurs: B. Siegenthaler, R. Tschannen

5^e prix (9 000 Fr.): Maria Zurbuchen-Henz et Bernard Zurbuchen, Lausanne; collaborateurs: Corinne Petterson, Luc Bovard

6^e prix (8 000 Fr.): Rino Brodbeck et Jacques Roulet, Carouge; collaborateurs: Michel Ni-

colas, Grégoire Joannou Carmelo Standardo, Marcel Thart

7^e prix (7 000 Fr.): Béatrice Giovanoli et Alexis Mozer, architectes, Lausanne; collaboratrice: Cécile Jan

1^{er} achat (7 000 Fr.): Jan Steinfels, Genève

2^e achat (5 000 Fr.): Christian Beck, Monthey; collaborateurs: Patrick Boschetti, Samuel Chesaux, Marco Becheraz

3^e achat (3 000 Fr.): ASS Architectes SA: M. Annen, J.-C. Peguet, S.-P. Vuille, Le Lignon; consultant en thermique: Riedweg et Gendre.

82 concurrents sur 155 inscrits ont rendu leur projet dans les délais. Le jury a recommandé le premier prix pour la poursuite du mandat.

Succursale de la Banque Raiffeisen, bureau de poste et logements à Givisiez FR

La Commune de Givisiez a organisé un concours de projets pour la construction de la Banque Raiffeisen et de la poste comme première et l'implantation de logements et de commerce comme deuxième étape. Le Concours était ouvert aux architectes domiciliés ou établis sur le territoire du Canton de Fribourg et inscrits au registre cantonal des personnes autorisées.

40 inscriptions étaient enregistrées, 24 projets furent rendus dans les délais du 24 février. Le jury a décidé d'exclure quatre projets de la répartition des prix.

1^{er} prix (21 000 Fr. avec mandat de la poursuite des études en vue de la Réalisation): P.-A. Simonet+partenaire Y. Chappuis, Fribourg; collaborateur: I. Staub

2^e prix (10 000 Fr.): Urfer+Degen, Fribourg; Thomas Urfer, Werner Degen, Fribourg