

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 79/80 (1922)
Heft: 12

Sonstiges

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Literatur.

Hölzerne Dachkonstruktionen, ihre Ausbildung und Berechnung.
Von Dr.-Ing. Th. Gesteschi. Zweite, neubearbeitete Auflage.
Mit 470 Abbildungen. Berlin 1921. Verlag W. Ernst & Sohn.
Preis geh. M. 43,50, geb. 48 M.

Wer sich über die zahlreichen zur Ausführung gelangenden Systeme neuzeitlicher Holzbauten ein Bild machen will, findet im Buch Gesteschi, seit 1919 bereits in zweiter Auflage erschienen, gute Gelegenheit. Man vermisst bloß eine kritische Beleuchtung des Wertes der einzelnen Systeme, weshalb das Buch dem Uneingeweihten gegenüber die Gefahr birgt, die zahlreichen, vielfach in unscheinbaren Kleinigkeiten von einander abweichenden Systeme als gleichwertig erscheinen zu lassen. Anerkennung verdienen die knappen Ausführungen über die Eigenschaften des Holzes und die Anleitung zur Berechnung von Bolzenverbindungen, wenn auch damit die heikle Frage der Tragfähigkeit der letzteren noch nicht gelöst ist.

F. H.

Redaktion: A. JEGHER, CARL JEGHER, GEORGES ZINDEL.
Dianastrasse 5, Zürich 2.

Vereinsnachrichten.

Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein.

PROTOKOLL

der IX. Sitzung im Vereinsjahr 1921/22

Mittwoch den 22. Februar 1922, 20 Uhr, auf der Schmidstube.

(Schluss von Seite 146.)

Diskussion zum Vortrag von Dr.-Ing. A. Jackson:

Als erster wies Ing. Ch. Chopard im allgemeinen auf die bereits erzielten Erfolge in der Verwendung des Holzes als Baustoff hin. Eingehend wurde die Entwicklung des von ihm vertretenen „System Hetzer“ besprochen, das unter Umgehung jeglicher starrer Knotenpunkte — deren richtige Ausbildung als das schwierigste Problem im Holzbau zu betrachten sei — einwandfreie Bauwerke zu erstellen gestatte; anerkennend wurde auf die 1913 von den S. B. B. und dem Schweiz. Eisenbahndepartement durchgeführten eingehenden Versuche verwiesen. Die gleichfalls sehr günstigen Ergebnisse der 1919 und später fortgesetzten Versuche an „Hetzer“-Konstruktionen sind noch nicht veröffentlicht worden, dürften aber bei der beabsichtigten Aufstellung von Normen für Holzbauweisen wertvolle Dienste leisten. Durch eine Reihe von in Zirkulation gesetzten Photographien brachte Ing. Chopard ältere und neuere „Hetzer“-Bauten in Erinnerung.

Ing. M. Roß begrüßt, dass der Holzbau, nach den sehr wertvollen Darlegungen des Herrn Dr.-Ing. Jackson, in der letzten Zeit den gleichen Weg der Erforschung durch Beobachtungen und Versuche eingeschlagen hat, wie seinerzeit der Eisenbau, um in der Erkenntnis der wirklichen Arbeitsweise hölzerner Tragwerke die technisch richtigere und wirtschaftlich bessere Ausnutzung des Materials zu fördern. Dieser Weg ist der richtige, aber, wie auch im Eisenbau, mühsam, und er erfordert Zeit.

Die Holzbauweise in der Schweiz ist für den Eisenbau von ganz besonderer Bedeutung. Der schweizerische Holzbrückenbau in der zweiten Hälfte des XVIII. Jahrhunderts weist Bauwerke auf, die als Höchstleistungen der ganzen Welt zu bezeichnen sind¹⁾. Als Tragsysteme begegnen wir mehrfachen Sprengwerken (Rheinbrücke Schaffhausen 1757, l = 59 m; Limmatbrücke Wetzlingen 1778, l = 119 m), biegungsfesten Bogen (Reussbrücke Mellingen 1794, l = 50 m) und durch Balken versteiften Stabbogen (Glattbrücke bei Oberglatt 1767, l = 31 m).

Diese Systeme wanderten am Ende des XVIII. und zu Beginn des XIX. Jahrhunderts nach Amerika, wurden dort umgebildet und kehrten um die Mitte des XIX. Jahrhunderts nach Europa zurück, um auf den eisernen Brückenbau befruchtend zu wirken. Die 1857 erstellte hölzerne Rhonebrücke bei la Plaine (Genf) mit l = 52 m, weist genau das gleiche vierfache Netzwerk auf, wie der 1880 erbaute, 50 m weit gespannte eiserne Kerstelenbach-Viadukt der Gotthardbahn.

Die Zeit von 1870 bis 1890 ist als die Blütezeit des eisernen Brückenbaues in der Schweiz zu bezeichnen. Die Ueberschätzung der Theorie und eine verfehlte Wirtschaftspolitik während dieser Periode hatten starken Einfluss auf den Niedergang des eisernen Brücken-Baues. Der Holzbauweise sei dies in ihren Bestrebungen eine Mahnung.

In den letzten, insbesondere den Kriegsjahren wurde der Eisenbau für den Holzbau vorbildlich; die Tragwerke der neueren Holzbauweisen sind zum Teil getreue, zum Teil der Holzbauweise angepasste Kopien moderner eiserner Tragsysteme, deren Gliede-

¹⁾ „S. B. Z.“ 1921, Bd. LXXVIII, S. 139. Dr.-Ing. J. Brunner, „Der schweizerische Holzbrückenbau von 1750 bis 1850“.

rungen und Verbindungen. Die vielen bemerkenswerten, weitgespannten Holzbauten der Kriegsjahre, insbesondere in Deutschland, sind entschieden der Not der Verhältnisse entsprungen. Eine fast 70-jährige, theoretische Erkenntnis und Konstruktions-Erfahrung der Eisenbauweise bot sich dem Holzbau als reife Frucht dar.

Das Holz ist aber im Gegensatz zum homogenen Eisen ein sehr heterogener Baustoff. Die grosse Verschiedenheit des Holzes, ob Spät- oder Frühholz, der gewaltige Unterschied der Holzfestigkeit in den verschiedenen Richtungen, sein Schwinden und Quellen, die grossen Abweichungen des Spannungs-Dehnungs-Diagrammes für Zug und Druck, die relativ niedrige Elastizitätsgrenze, die Erscheinung stärkerer, bleibender Dehnungen und nachhaltigerer, elastischer Nachwirkung, die Nachgiebigkeit der Holzverbindungen auch gegen Erschütterungen und Stösse, die rund doppelt so grosse Durchbiegung hölzerner Tragwerke gegenüber eisernen, das exzentrische Knicken sind Fragen, die bei der Festsetzung der grössten zulässigen Spannung und des Sicherheitsgrades hölzerner Tragwerke gebührend berücksichtigt werden müssen, deren Lösung aber erheblich verwickelter sein wird als beim Eisen. Allein die Verschiedenheit des Holzmaterials und die Witterungseinflüsse können bei sorgfältig durchgebildeten Holztragwerken Abweichungen zwischen Berechnung und Wirklichkeit verursachen, die grösser sind, als die zulässige Inanspruchnahme. Statisch unbestimmte Systeme sollten daher im Holzbau gar nicht ausgeführt werden. Der schwächste Punkt des Holzbaues liegt aber in seinen Verbindungen¹⁾.

Der Eisenbau wird heute beherrscht von den Fragen der *Nebenspannungen*; ihnen wenden sich heute Theorie, Versuchspraxis und Ausführung zu. Der Holzbau dagegen wähnt sich frei von solchen Zusatzkräften und Nebenspannungen. So behauptet z. B. Dr. Ing. H. Ritter²⁾ für die Bauweise Kübler (System Locher & Cie.) u. a.: „Auf diese Weise gelingt es, eine genau zentrische und ausserdem auch rein gelenkförmige Knotenpunkt-Verbindung zu erzielen“ und „dadurch das Auftreten aller Nebenspannungen in den Knotenpunkten zu beseitigen“, und zum Schlusse sagt er: „Wie aus vorstehenden Erläuterungen ersichtlich, und wie bereits einleitend bemerkt, ist es in der Hauptsache die Möglichkeit einer genauen statischen Berechnung aller Teile der Konstruktion, die dem modernen Holzbau den grossen Vorsprung gegenüber der bisherigen Bauweisen verschafft.“ — Und Ing. F. Meyer, in der Ueberzeugung der zentrischen Stabführung und gelenkartigen Knotenpunktausbildung bei den Holzbauten nach dem System Kübler, führt aus³⁾: „dass die auf diese Weise gebildeten Fachwerkstrukturen sich einwandfrei berechnen lassen und dass die gemachten Voraussetzungen am Bauwerk auch nach den eingetretenen Deformationen wirklich zutreffen.“ —

Dem gegenüber sei ausdrücklich festgestellt: Eine genau zentrische und rein gelenkförmige Knotenpunktverbindung gibt es überhaupt nicht und im Holzbau noch viel weniger als im Eisenbau. Der Eisenbau hat im Bestreben nach rein gelenkförmigen Knotenpunktverbindungen ganz schlechte Erfahrungen gemacht⁴⁾ und gewiss wird dem Holzbau, mit einem Baustoff zweiter, ja dritter Güte eine noch ungünstigere Erfahrung nicht erspart bleiben. Eine genaue einwandfreie Berechnung, bei der die gemachten Voraussetzungen am Bauwerk, nach der eingetretenen Deformation wirklich zutreffen, ist selbst beim Eisen, einem Baustoffe von grösster Gleichmässigkeit des Gefüges und tiefgehend erforschten Eigenschaften, sehr selten und nur bei wenigen auserwählten Bauwerken durchgeführt und gleichzeitig beobachtet worden, und beim Holz bis heute überhaupt nicht in Angriff genommen. Der Holzbau steckt in dieser Beziehung heute noch in den gleichen Kinderschuhen, in denen der Eisenbau vor 40 Jahren einherging. Der neuzeitliche freitragende Holzbau, als Werk des Ingenieurs, ohne Zweifel ein wesentlicher Fortschritt, steht immerhin noch in seinen Anfängen; er bedarf noch mancherlei Versuche sowohl im Laboratorium wie ganz besonders an ausgeführten Bauwerken.

Die von Dr. Ing. A. Jackson in Vorschlag gebrachte zweieinhalbfache Sicherheit hölzerner Tragwerke mit einer maximalen zulässigen Beanspruchung für Holz bis zu 200 kg/cm², erscheint entschieden zu gering und weder durch Versuche noch Beobachtungen an ausgeführten Bauwerken ausreichend begründet.

¹⁾ „Bauingenieur“ 1921, S. 541 u. ff. Dr. Ing. Barkhausen: „Beurteilung der Grundlagen des Bauens in Holz“.

²⁾ „S. B. Z.“ 1921, Bd. LXXVIII, S. 53 u. ff. Dr. Ing. H. Ritter: „Ueber moderne Holzbauweisen“.

³⁾ „S. B. Z.“ 1922, Bd. LXXIX, S. 81 u. ff. F. Meyer: „Holzkonstruktionen als Ingenieurbauten“.

⁴⁾ Als durch die Ingenieure Dupuy 1878 und Fraenkel 1881 durch direkte Spannungsmessungen das Vorhandensein von Nebenspannungen in den Fachwerkstäben von Brücken mit steif vernieteten Knotenpunkten nachgewiesen wurde, verliess Gerber diese Ausführungsart und griff 1881 zu Bolzengelenken. Diese vermeintlich reinen Gelenkausbildungen gab er aber wieder auf, um zur steifen, genieteten Knotenpunkt-Ausbildung zurückzukehren, nachdem die Libellenmessungen von Mandler 1884 gezeigt hatten, dass auch Gelenkbolzenverbindungen mit ebenso grossen Nebenspannungen behaftet sind, wie die steifknötigen Fachwerke.

Die ästhetisch wohl vorteilhafteste Holzbauweise Hetzer mit geleimten Fugen dürfte vorzugsweise auf vollwandige Tragsysteme mit nicht allzugrossen Scherkräften beschränkt bleiben; auch die Erfahrungen mit dieser Bauart können nicht als abgeschlossen angesprochen werden.¹⁾

Nur eine sinngemäss übereinstimmende Grundlage in der konstruktiven Durchbildung der hölzernen Tragwerke, in der Abnahme und Bearbeitung des Baustoffes auf dem Werkplatz und bei der Aufstellung, nur die Erkenntnis der Mängel der Holzbauweise und deren Behebung werden den Ingenieurbauten in Holz im wirtschaftlichen Existenzkampf mit den massiven Bauweisen und der Bauweise in Eisen den richtigen Platz anweisen. (Autoreferat.)

In einer ersten Erwidern bemerkt Dr. Jackson, dass in Württemberg Messungen am fertigen Bauwerk vorgenommen worden sind, die die Richtigkeit der von ihm angeführten Sicherheitswerte bestätigen, und er bemerkt, dass ihm fertige Eisenbauwerke mit einer nur 1,8fachen Sicherheit bekannt seien.

Kontrollingenieur Fr. Hübner, Bern, betont die Schwierigkeit der richtigen Bewertung der verschiedenen Holzbauweisen und findet, auf Grund eigener Beobachtungen, dass der Holzbau und insbesondere der moderne Ingenieur-Holzbau, berechtigt ist, weitgehendes Interesse, auch seitens der Behörden, zu beanspruchen. Nach seiner persönlichen Ansicht kann der Holzbau unter gewissen, der Eigenart des Holzes angepassten Voraussetzungen in statischer Hinsicht hohen Anforderungen mindestens ebenso einwandfrei genügen, wie beispielsweise der Eisenbetonbau. Durch Versuche, die die „Schweiz. Hetzer A.-G.“ in der Eidgen. Materialprüfanstalt ausführen liess, wurde das ausgezeichnete elastische Verhalten des Holzes festgestellt.

Der wunde Punkt der Holzbauten liegt in den Verbindungen, weshalb deren Ausbildung sich vollständig den Ergebnissen aus wissenschaftlich angelegten Versuchen anpassen muss, wobei natürlich unter Umständen wirtschaftlich gewählte Systeme sich als auf die Dauer unbrauchbar erweisen können. Nach Ueberzeugung Hübners bestehen unter den heute gepflegten Holzbausystemen in statischer Hinsicht so grosse Unterschiede, dass es vorab ganz allgemein vom Ingenieur-Standpunkt aus erwünscht wäre, Mittel und Wege zu finden, die geeignet sind, die verschiedenen Systeme nach dem einzig annehmbaren Grundsatz der wirklichen Sicherheit zu beurteilen und auf diese Weise den Holzbau zu klarer baulicher Ausbildung zu zwingen.

Wer den Willen und die Objektivität besitzt, die Ergebnisse aus einwandfreien Versuchen richtig zu verstehen, der wird einsehen können, dass die Tragfähigkeit moderner Holzbauten mit einigen Kenntnissen über Holzfestigkeit und mit der vermeintlichen Anlehnung an Bauten aus früheren Zeiten bewährter Zimmermannskunst durchaus nicht gesichert ist, sondern letzten Endes das Verhalten jeder einzelnen Verbindung, ob sie durch Bolzen, durch Leim, Nagelung oder Verdübelung erreicht werde, das für die statische Bewertung ausschlaggebende Element sein muss. Hinweise auf alte Bauwerke ähnlicher Bauart sind als Einwände auf Kritik nicht zulässig, denn früher konnte man mit Leichtigkeit dem obersten Grundsatz im Holzbau, nur durchaus lufttrockenes Holz zu verwenden, nachkommen, weshalb im allgemeinen bei Bauwerken, die vor mehr als einem Menschenalter entstanden sind, die bei den modernen Holzbauten infolge „Schwindens“ sich einstellenden Nebenerscheinungen ohne Bedeutung geblieben sind.

Früher konnte man, wenn überhaupt Berechnungen angestellt worden sind, unter günstigen baulichen Verhältnissen mit niederen Beanspruchungen und niederen Verkehrsbelastungen rechnen, heute sind unter dem Druck der Konkurrenz alle möglichen Einsparungen zu machen, man rechnet mit hohen Beanspruchungen und bei Brücken mit ganz anders gearteten rollenden Lasten. Wo bei alten Holzbauwerken Bolzenverbindungen angetroffen werden, sind Köpfe und Muttern mit kräftigen Unterlagscheiben versehen, um eine Zerstörung der die Bolzenkraft aufnehmenden Holzfasern zu vermeiden. Nagelungen sind bei alten Holzbauten nur zwischen ganz untergeordneten Bauteilen vorzufinden. Bei Holzverbindungen ist als besonders wichtig hervorzuheben, dass den grossen Kräften, die sich durch das Anliegen der bei Belastung sich schief stellenden Bolzenköpfe seitlich zu den Holzfasern einstellen, durch kräftige Unterlagscheiben begegnet werde, um frühzeitiges Einreissen der Bolzen schon bei verhältnismässig niederen Belastungen zwischen den verbundenen Teilen jeder einzelnen Verbindung, sowie das Auftreten grosser Nebenspannungen zu verhindern. Da das Holz keine sogenannte Elastizitätsgrenze besitzt, gewinnen solche Nebenspannungen im Holzbau ganz andere Bedeutung, als z. B. im Eisenbau. Hübner verweist auf die Veröffentlichung von Ober-Ingenieur Ackermann in Kriens („Eisenbau“ Nr. 11, 1910). Bei Nagelungen ist noch grössere Vorsicht geboten, weil Köpfe nur

einseitig vorhanden sind und das Schwinden des Holzes die einzig durch Haftfestigkeit bedingte Wirksamkeit der Nägel schwer beeinträchtigen kann. Schliesslich wird noch auf die grosse Schwierigkeit hingewiesen, zuverlässige Stossverbindungen herzustellen.

Hübner ist mit Direktor Roß der Ansicht, dass die Sicherheiten, wie sie in Deutschland vorgeschlagen oder angenommen wurden, entschieden zu gering sind, und er fordert auch für Holzbauten mindestens die gleichen Sicherheiten, wie für Bauwerke aus andern Baustoffen. Versuche und Messungen an fertigen Holz-Bauwerken sollten veranlasst, bezw. fortgesetzt werden. Bei den auf Veranlassung der „Schweizer Hetzer A.-G.“ vorgenommenen Versuchen hat sich gezeigt, dass die Elastizität des Holzes eine ganz ausgezeichnete ist; die Remanenz ist, auch bei den geleimten Hetzerträgern, sehr klein. Ebenso zeigte sich, dass die Scherfestigkeit in den Leimfugen derjenigen des Holzes gleichwertig ist. (Nach Autoreferat.)

Dir. P. Sturzenegger betont gleichfalls die Notwendigkeit von Messungen an fertigen Holz-Bauwerken, wie dies bei Eisenbauten üblich ist. Er vermisst näheren Aufschluss über den Einfluss der die Festigkeit der Holzträger jedenfalls schwächenden Astansätze.

Ing. Lichtenhahn äussert sich zur Frage der Ausbildung der starren Knotenpunkte und weist ein Modell des in Norwegen mit gutem Erfolg als Verbindungsmittel verwendeten gezahnten Einlagebleches „Bulldog“ vor.

Prof. Rohm erinnerte daran, dass mit der Entstehung und Entwicklung jeder Bauweise eine Reihe von Systemen verbunden war, deren ausgeprägte Merkmale im Laufe der Zeiten mehr und mehr verschwanden; ein gleiches dürfte auch in der Entwicklung der Holzbauweise wieder eintreten. Die gefallenen Voten zusammenfassend, muss jedenfalls vor allem der gewaltige wissenschaftliche Fortschritt der Baustatik in den letzten Jahren anerkannt werden.

Die Entwicklung der Bahnen und der scharfe Konkurrenzkampf nötigten die einzelnen Bauweisen, mit grosser Schärfe an die Durcharbeitung ihrer wissenschaftlichen Grundlagen heranzutreten. Es sei in dieser Hinsicht auf die ausgezeichneten Arbeiten des „Verbandes Schweiz. Brückenbau-Anstalten“ verwiesen und auf die Ziele, die sich die kürzlich gebildete „Fachgruppe für Beton- und Eisenbetonbau“ des S. I. A. gestellt hat. Dass auch die Vertreter der Holzbauweise sich mit deren gründlicher wissenschaftlicher Durcharbeitung befassen, haben die heute gebotenen Ausführungen bewiesen.

Wünschenswert wäre, wenn trotz dem harten Konkurrenzkampf der einzelnen Bauweisen im Interesse erhöhter Wirtschaftlichkeit der Bauwerke eine vermehrte Anwendung zweckmässiger und richtiger Kombinationen verschiedener Bauweisen ermöglicht werden könnte.

In seinem Schlusswort führt Dr. Jackson in Beantwortung der gestellten Fragen u. a. aus, dass in Deutschland durch amtliche Stellen bereits mehrfache Messungen an fertigen Holzbauwerken vorgenommen worden sind, und hebt, als für die einwandfreie Ausführung von Ingenieur-Holzbauten besonders wichtig, noch die richtige Schulung der Zimmerleute und Schaffung passender maschineller Einrichtungen hervor.

Mit nochmaligem bestem Dank an den Vortragenden und die Diskussionsredner schliesst der Vorsitzende die ausserordentlich belebte Sitzung um 23 Uhr.

Der Aktuar: M. M.

Stellenvermittlung.

Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein.

Offene Stellen: Ingenieur, erstklassige Kraft, mit Projekt und Bau von modernen Hochdruckanlagen durchaus vertraut, gewandt im Verkehr und mit guten Sprachkenntnissen, möglichst spanisch, nach Süd-Amerika. (934)

Stellen suchen: 4 Arch., 22 Bau-Ing., 7 Masch.-Ing., 3 Elekt.-Ing., 14 Techniker verschiedener Branchen (und techn. Hilfspersonal). (NB. Bewerber zahlen eine Einschreibgebühr von 5 Fr., Mitglieder 3 Fr.)

Auskunft erteilt kostenlos

Das Sekretariat des S. I. A.
Tiefenhöfe 11, Zürich 1.

Gesellschaft ehemaliger Studierender der E. T. H.

On cherche pour Tunis un directeur chef de fabrication connaissant à fond l'industrie de la brique. (2318)

On cherche pour l'Alsace un ingénieur civil bien au courant des calculs et de l'exécution de travaux en béton armé. (2319)

On cherche ingénieur au courant du matériel électrique haute tension comme voyageur pour la Suisse. (2330)

Auskunft erteilt kostenlos

Das Bureau der G. E. P.
Dianastrasse 5, Zürich 2.

¹⁾ Vgl. „Bulletin Technique“ vom 24. Juli 1920, sowie die Ergebnisse der S. B. B.-Versuche von 1921.