

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 79/80 (1922)
Heft: 7

Artikel: Holzkonstruktionen als Ingenieurbauten
Autor: Meyer, F.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-38047>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 21.02.2026

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

INHALT: Holzkonstruktionen als Ingenieurbauten. — Wettbewerb zum Wiederaufbau von Sent. — † Prof. Dr. h. c. F. Hennings. — Miscellanea: Reinigen von Hoehofengas auf elektrischem Wege. Schweizerische Bundesbahnen. Wasserkraftanlage am Glomfjord in Norwegen. Ausfuhr elektrischer Energie. Erweiterungsbau des Germanischen Museums in Nürnberg. Zähringerbrücke in Freiburg. Eidgenössische Tech-

nische Hochschule. — Nekrologie: H. Landis. — Preisausschreiben: George Montefiore-Stiftung. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Société Technique fribourgeoise et Section de Fribourg. St. Gallischer Ingenieur- und Architekten-Verein. Bernischer Ingenieur- und Architekten-Verein. Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein. Stellenvermittlung.

Tafel 6: Prof. Dr. h. c. F. Hennings.

Band 79.

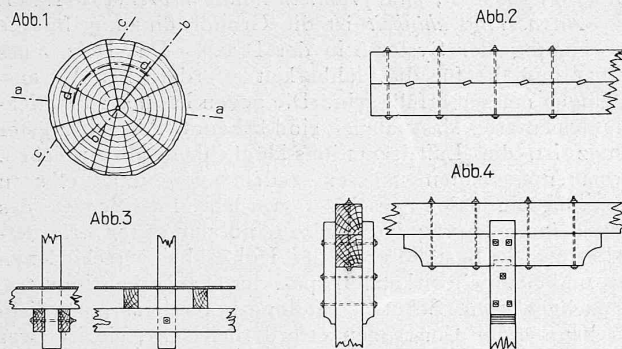
Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 7.

Holzkonstruktionen als Ingenieurbauten.

Von F. Meyer, Ingenieur bei der Firma Locher & Cie., Zürich.

Wir bewundern heute aus vergangenen Jahrhunderten stammende Holzkonstruktionen für Brücken, Riegelbauten und Dachstühle. Trotzdem durch die modernen Verkehrsmittel die Nutzlasten für Brücken erhöht wurden, sind viele dieser Tragwerke jetzt noch in der Lage, den an sie gestellten höhern Anforderungen zu genügen. Diese Konstruktionen verdanken ihr Entstehen dem praktischen und statischen Gefühl der Meister ihrer Zeit.¹⁾



Durch die enorme Entwicklung der Eisenindustrie im letzten Jahrhundert wurde der Holzbau zurückgedrängt. In dieser Zeit wurden die Grundlagen für die Berechnungen von Ingenieurkonstruktionen geschaffen und umfangreiche Materialversuche mit den damals gebräuchlichsten Baustoffen vorgenommen. Das Holz blieb mangels seiner Verwendungsmöglichkeit im Zeitalter der Eisenkonstruktionen in dieser Beziehung unberücksichtigt. So fehlten bis vor kurzem sogar noch die für die zutreffende Berechnungsmöglichkeit einer Holzkonstruktion erforderlichen fundamentalen Grundlagen. Die üblichen Holzverbindungen verursachten zudem grosse Verschwächungen der gewählten Querschnitte und dadurch eine sehr bedeutende Materialverschwendung, was die Konkurrenzfähigkeit des Holzes verminderte.

Noch vor dem Kriege zeigte sich der Anfang einer neuen Entwicklungsperiode des Holzbaues, verursacht durch das Auftreten neuer Verbindungsarten. Die bekanntesten Systeme wie Melzer, Hetzer, Stephan u. a. m.²⁾ vermochten da und dort wirtschaftliche Vorteile gegenüber Eisenkonstruktionen aufzuweisen, weshalb diese Systeme nicht nur dort angewandt wurden, wo infolge von Rauchgasen oder schädlichen Dämpfen die Verwendung von Eisen oder selbst von Eisenbeton aus bekannten Gründen nicht empfehlenswert schien. Jene neuen Systeme bildeten nicht zuletzt den Ausgangspunkt für auf wissenschaftlicher Basis ruhende Materialversuche mit Hölzern.

Der Weltkrieg als Ursache der enormen Preissteigerungen insbesondere bei Verwendung von Eisen und Zement begünstigte eine rasche Entwicklung des modernen Holzbaues. Dass dabei viel Unbrauchbares den Weg in die Praxis gefunden hat, wird die Zukunft zeigen. Manche Systeme, die die Eigenheiten des Baustoffes nicht oder nur ungenügend berücksichtigen, werden wieder verschwinden. Direkte Misserfolge werden erfahrungsgemäss der gebührenden Entwicklung guter Systeme ein Hemmschuh sein, indem der Laie sich vielfach gewöhnt hat, den Baustoff und nicht die Konstruktion zu verurteilen.

¹⁾ Vgl. z. B. die Brückenbauten in Bd. LXXVIII, S. 139. Red.

²⁾ Vergl. «Moderne Holzbauweisen» in Band LXXVIII, Seite 53 und 66 (Juli/August 1921). — Siehe auch S. 92 dieser Nr. Red.

Bei uns kommen für Holzkonstruktionen fast ausnahmsweise Nadelhölzer und von diesen die Rottanne (Fichte) und Weisstanne in Betracht. Für besondere Konstruktionsteile wie Auflager und dergl. wird mit Vorliebe Eichenholz, weniger häufig Buchenholz verwendet.

Da man in nächster Zeit zweifellos häufiger von Holzkonstruktionen hören wird, weil grössere Veröffentlichungen von umfangreichen Materialversuchen in Aussicht stehen, soll an einige auch für nachstehende Ausführungen wichtige Bezeichnungen erinnert werden.

Für die Materialbeanspruchungen bei Holzkonstruktionen sind folgende Schnittrichtungen zu unterscheiden (siehe Abbildung 1).

1. Gezeichneter Schnitt, senkrecht zur Stammaxe (senkrecht zu den Fasern) = *Hirnschnitt*.

2. Schnitt durch die Längsaxe zwischen zwei Markstrahlen (a — a) = *Radialschnitt*.

3. Schnitt durch die Längsaxe und einen Hauptmarkstrahl b — b = *Spiegelschnitt*.

4. Ebener Schnitt parallel zur Längsaxe c — c = *Sehnen- oder Tangentialschnitt*.

5. Gekrümmter Schnitt in einem Jahrring parallel zur Längsaxe d — d = *Fladenschnitt*.

Die eigentümliche Beschaffenheit des Holzes (Röhrenstruktur) ergibt in jeder dieser Richtungen verschiedene Festigkeitsziffern. Bei uns werden den Berechnungen häufig die nachfolgenden Zahlen als zulässige Beanspruchungen zu Grunde gelegt (siehe Schweizer. Ing.- oder Baukalender).

	Zug	Druck	Schub	Elastizitäts- grenze	Elastizitäts- modul
	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²
Parallel zur Faser	80	60	15	200	100000
Senkrecht „ „	15	40	20	—	10000

Abgesehen davon, dass diese Angaben keinen Anspruch auf Vollständigkeit haben können, ist insbesondere hervorzuheben, dass unter keinen Umständen Zugspannungen senkrecht zur Faser des Holzes zugelassen werden sollten. Der Zusammenhang des Materiales in dieser Richtung kann erfahrungsgemäss durch Markstrahlen, Schwind- oder Trockenrisse an nicht bestimmbarer Stelle auf längere Strecken vollständig unterbrochen sein.

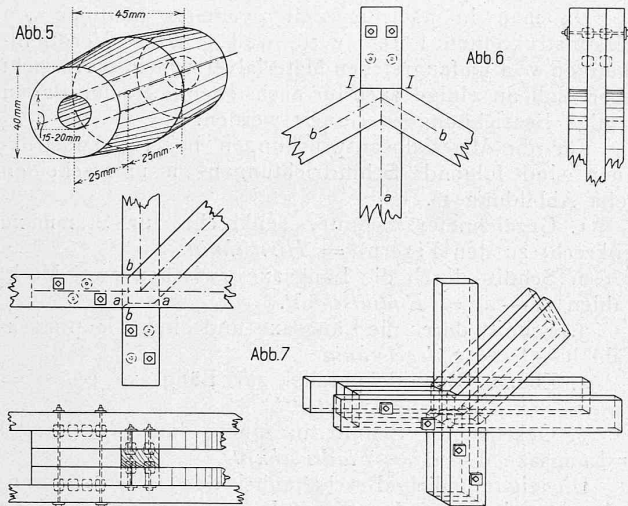
Prof. Gustav Lang gibt in seinem grundlegenden Werke „Das Holz als Baustoff“ die nachstehende durch seine Versuche begründete Tabelle für die zulässigen Holzbeanspruchungen:

Art der Belastung		Für permanente Bauten		Für provisorische Bauten	
		ruhig	stark bewegt	ruhig	stark bewegt
Zugspannung	längs	100	80	120	100 kg/cm ²
	quer	0	0	0	0
Druckspannung	längs	80	60	100	80
	quer	12	8	15	10
Scherspannung	längs	10	8	14	11
	quer	35	30	40	34
Biegefestigkeit		90	70	110	90

Es besteht kein Zweifel, dass unsere oben erwähnten, vielfach den Berechnungen zu Grunde gelegten Festigkeitszahlen revisionsbedürftig sind. Entsprechend einer Erhöhung der zulässigen Beanspruchungen parallel zur Faser für Zug und Druck müssen jene senkrecht zur Faser unbedingt erniedrigt werden. Es sollte ferner ein Unterschied gemacht werden für Teil- und Vollbelastung senkrecht zur Faser des Holzes¹⁾. Diesbezügliche Vorschriften sollten zudem unter-

¹⁾ Vgl. Trauer: «Druckversuche mit Holz» in „Der Eisenbau“ Nr. 7, Juli 1919.

scheiden zwischen den gewöhnlichen Zimmermannskonstruktionen mit unberechenbaren Versatzungen, Verzapfungen und Verschwächungen aller Art einerseits, und Ingenieur-Konstruktionen, die etwa vorhandenen Verschwächungen der Hölzer Rechnung tragen, anderseits. Zur jetzigen Zeit, wo zahlreiche, die Bedürfnisse der Praxis berücksichtigende, wissenschaftliche Versuche mit Holz¹⁾ noch nicht bekannt und teilweise noch nicht abgeschlossen sind, wäre es verfrüht, einen Vorschlag für neue Vorschriften zu machen, weshalb vorerst mit den *begründeten* Werten der obigen Tabelle von Lang im Ingenieurholzbau gerechnet werden sollte.



In der Literatur wurde bis heute noch wenig darauf hingewiesen, dass hauptsächlich bei Scherbeanspruchungen parallel zur Faser die Lage der Scherflächen im Holz auf die Leistungsfähigkeit der bezüglichen Verbindung von grossem Einflusse ist. Die im Fladenschnitt liegende Scherfläche ist der Leistungsfähigkeit der sonst gleichen Fläche im Radialschnitt weit unterlegen. Ähnlich verhält es sich mit Druckflächen senkrecht zur Faser. — Es soll nicht der Standpunkt eingenommen werden, dass alle diese Einzelheiten bei der Berechnung berücksichtigt werden können, jedoch kann beim Abbund einer Holzkonstruktion durch möglichste Beachtung dieser Verhältnisse eine Erhöhung der massgebenden, unter *ungünstigsten* Verhältnissen errechneten Bruchsicherheit des Bauwerkes erzielt werden.

Ausser den bereits erwähnten Eigenschaften des Holzes ist dem Schwinden und Quellen, dem sogenannten Arbeiten oder „Schaffen“ des Holzes besondere Beachtung zu schenken. Dieses „Schaffen“ ist es, was jede feste Verbindung von Hölzern im Laufe der Zeit unwirksam macht. Es würde hier zu weit führen, alle die zahlreichen Fehler, auf die man diesbezüglich in der Praxis fast täglich stösst, anzuführen. Beispielsweise werden häufig verdübelte Balken nach Anordnung in Abb. 2 ausgeführt; zum Zusammenhalten der einzelnen Balken werden Schrauben eingezogen, die schon nach dem ersten Schwinden des Holzes ihre Aufgabe nicht mehr erfüllen. Werden sie im grössten Austrocknungsgrade des Holzes nachgezogen, so müssen sich beim nächsten Quellen desselben die Unterlagsscheiben in das Holz eindrücken, wobei die Fasern zerstört werden. Nach dem nächsten Schwinden des Holzes werden die Schrauben ihre Aufgabe erneut nicht mehr erfüllen usw.

¹⁾ Vgl. z. B. Schächterle «Versuche über Bauholz-Verbindungen» in «Der Holzbau» (Beilage zur D. B. Z.) Nr. 13, 15 u. 16, Jahrgang 1921. Red.

Häufig werden bei einfachen oder zusammengesetzten Holzquerschnitten nach Abbildung 3 oder 4 zum Zusammenhalten der Verbindungen Schrauben verwendet. Infolge des erheblichen Schwindmasses quer zur Faser (20 bis 30 mal grösser als längs zur Faserrichtung) des Holzes werden die Kräfte sehr bald durch die Schrauben selbst übertragen werden. Erst nachdem die Holzfasern an der neuen Kraftübertragungsstelle zerstört oder die Schrauben verbogen sind, wird das Kräftespiel einigermaßen annahmegemäss verlaufen.

Es liessen sich noch zahlreiche andere aus der Praxis gewählte Beispiele anführen, wobei immer wieder auf ähnliche Fehler aufmerksam zu machen wäre. Alle verbogenen Schrauben, die beim Abbruch von Holzbauten, Lehrgerüsten usw. häufig gefunden werden, erlitten neben der Ueberbeanspruchung als Kraftübertragungsglieder die Deformationen durch die Volumen-Unbeständigkeit des Holzes.

Die Anforderungen, die der Ingenieurholzbau an die Konstruktion stellt, sind *praktischer* und *theoretischer* Natur.

Anpassungsfähigkeit ist die Grundbedingung für die Verwendung der Systeme in der Praxis. Das Holz muss haltbar und die für die Haltbarkeit erforderlichen Voraussetzungen müssen erfüllt sein. Die gegen Fäulnis zu treffenden elementaren Massnahmen sind bekannt. Als wichtigster Schutz ist die Luftzirkulations-Möglichkeit anzusprechen. Permanente Bauten müssen zudem vor unmittelbaren Witterungseinflüssen geschützt werden. Ein Schutz des Holzes durch Imprägnieren wird dann nur selten erforderlich sein. Die Beständigkeit des Holzes bei verschiedenen Gas- und Säureeinwirkungen spez. der chemischen Industrie ist nachgewiesen. Schutzbehandlung gegen Feuergefährlichkeit kann unter Umständen erforderlich sein; sie ist zwar keineswegs so gross, wie sie häufig angenommen wird. Im Schadenfeuer wird übrigens das Holz durch das Ankohlen vorübergehend gegen gänzlich Verbleiben geschützt und es kann in diesem Zustande längere Zeit noch hinreichend tragfähig bleiben.

Theoretisch hat eine lebensfähige Holzkonstruktion folgenden Grundbedingungen zu genügen. Bezüglich der Querabmessungen der Konstruktion muss vollkommene Symmetrie in Bezug auf die Grund- und Berechnungsebene bestehen. Die verwendeten Systeme müssen vor der Belastung innerlichspannungslos sein. Bei Fachwerksystemen sind die statischen Voraussetzungen der zentrischen Stabführung und der gelenkartigen Knotenpunktbildung zu erfüllen. Zusatzkräfte und Nebenspannungen durch die Nichteinhaltung dieser Bedingungen sind bei dem nicht homogenen Holz äusserst schwer zu berechnen. Schwind-



Abb. 11. Perronhalle im Bahnhof Genf-Cornavin, Innenansicht gegen den Ausgang.

erscheinungen und Temperatureinflüsse dürfen keine unberechenbare Zusatzkräfte und Deformationen verursachen.

Bei weitestgehender Berücksichtigung dieser Voraussetzungen ist es gelungen, ein System auszubilden, das in der Schweiz unter der Bezeichnung „Holzkonstruktion System Locher & Cie.“ bekannt geworden ist. Zum Zusammenhalten der Hölzer werden in einzelnen der durch den Arbeitsvorgang in jeder Dübelstafel vorhandenen, durchgehenden Bohrung Schrauben eingezogen, die an der Kraftübertragung keinen Anteil nehmen. Ihr Durchmesser ist kleiner als derjenige der Bohrung und Dübellöcher. Federringe zwischen Kopf bzw. Mutter und Unterlagscheibe dieser Schrauben gewährleisten deren Wirkungsweise auch nach etwaigem Schwinden des Holzes. Die Kraftübertragung bei der Fachwerk-Konstruktion, die hier zunächst erklärt werden soll, erfolgt unter Anwendung von Ueberlag- und Zwischenhölzern ausschliesslich in Druckflächen. Zur Verbindung der einzelnen Teile werden gusseiserne doppelkegelstumpfförmige Dübel (durch Patent geschützt), Abbildung 5, mit zentrischer Durchbohrung verwendet, deren Wirkungsweise Abbildung 6 zeigt. Eine im Stab a vorhandene Zugkraft soll mit den beiden gleich grossen Druckkräften der Stäbe b zum Ausgleich gebracht werden. Die Kraft a wird mittels einer bestimmten Zahl der Dübel auf die seitlich angeordneten Ueberlagshölzer abgegeben und in der Druckfläche I mit den Vertikalkomponenten der Kräfte b zum Ausgleich gebracht.

Ueber die Berechnung der Dübel ist zu erwähnen, dass diese entsprechend den Nieten bei Eisenkonstruktionen auf Lochleibungsdruck und auf Abscheren zu dimensionieren sind. Entsprechend der zulässigen Scherbeanspruchung parallel zur Faserrichtung des Holzes bestimmt sich ihr gegenseitiger Abstand. Die Dübel werden vorteilhaft mit grösseren Intervallen normalisiert, was sowohl für die Berechnung als auch für die Ausführung vorteilhaft ist. Mit den Abmessungen nach Abbildung 5 vermag ein Dübel 1000 kg bei einem gegenseitigen Abstand von 12 cm mit rund dreifacher

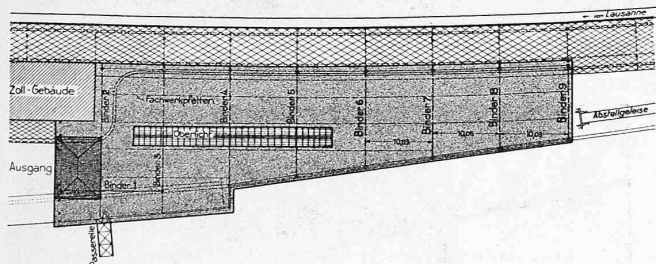


Abb. 8. Grundriss des Perrondaches am Bahnhof Genf. — 1:1000.

Bruchsicherheit zu übertragen. Zu weiterer Klärung der Leistungsfähigkeit dieser Dübel werden zurzeit neue Versuche vorbereitet.

Die Ausbildung eines Fachwerk-Knotenpunktes zeigt Abbildung 7. Die Diagonale wird normalerweise als Druckdiagonale eingelegt, die Horizontalkomponente der Diagonalkraft durch die Fuge a—a auf das Zwischenholz abgegeben und mittels der erforderlichen Dübelzahl auf den Gurt übertragen. In der Fuge b—b wird die Vertikalkomponente auf die beiden Ueberlagshölzer der Vertikalen abgegeben und mittels der erforderlichen Dübelzahl auf

diese übertragen. Dementsprechend sitzt die Diagonale auf zwei verhältnismässig kleinen gegeneinander geneigten Flächen a—a und b—b, sie kann somit ohne Aenderung der Auflagerbedingungen praktisch jede beliebige Bewegung durch Deformation des Fachwerkes ausführen. Das Schwin-

Holzkonstruktionen als Ingenieurbauten.

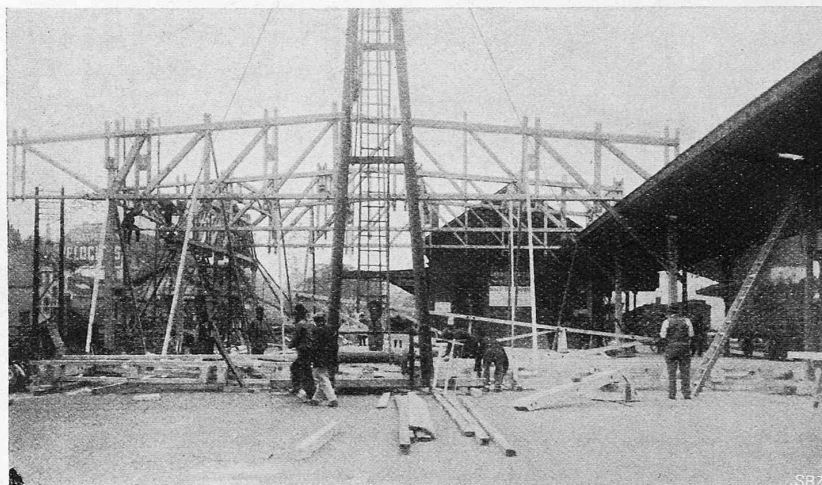


Abb. 9 und 10. Perrondach Genf-Cornavin. Ansicht von Binder 2 (1:250) und Binder-Montage.

den des Holzes, das nur senkrecht zur Faserrichtung zu berücksichtigen ist, kann sowohl am Gurt als auch an der Vertikalen ohne Hemmung im Knotenpunkt erfolgen. Der heutige Stand dieser Ausführung stützt sich auf wissenschaftliche Grundlagen und zahlreiche theoretische und praktische Versuche.

Die weitere Erläuterung der Konstruktion erfolgt am zweckmässigsten an Hand eines Ausführungsbeispiels. Es handle sich um die Ueberdachung des in Abbildung 8 dargestellten Grundrisses, wobei die Konstruktion an ein bestehendes (in Abbildung 8 kreuzweise schraffiertes) Perrondach am Bahnhof Genève-Cornavin angeschlossen werden musste. Die Binderentfernung von etwa 10 m, entsprechend den Stützenabständen des bestehenden Daches, erfordert die Anwendung von Fachwerkpfetten, die nach dem gleichen System ausgeführt wurden. Eine Stütze unter dem Binder 2 unmittelbar vor der im Grundriss dargestellten Brücke musste aus verkehrstechnischen Gründen wegfallen, was die Anordnung des Binders 1 als Auflager für Binder 2 erforderlich machte. Die Wahl eines flachen Daches ergab die in Abbildungen 9 bis 11 ersichtliche zweckmässigste Binderform.

Die Ermittlung der Stabkräfte der vorteilhaft statisch bestimmt zu lagernden Fachwerke erfolgt nach einem analytischen oder graphischen Verfahren (Cremonapläne) und bietet nichts neues. Der Vorgang bei der Dimensionierung wird auszugsweise für den in Abbildung 9 dargestellten Binder 2 gezeigt.

Zugsstäbe werden unter Berücksichtigung der durch die Dübelausfräsungen vorhandenen Verschwächungen berechnet. Die maximale Stabkraft im Untergurt Stab 4—6 betrage + 19,6 t.

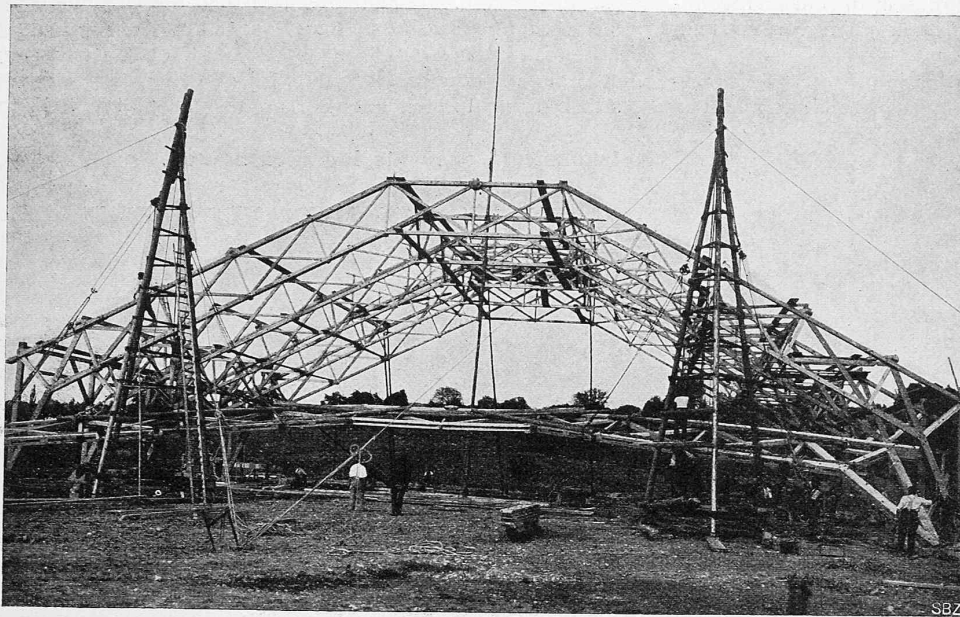


Abb. 14. Montage der Binder für die ständige Festhalle in Frauenfeld.

Mit einem Querschnitt von $2 \times 8 \times 16$ wird $F = 256 \text{ cm}^2$
 Verschwächung durch vier Ausfräsungen im
 gleichen Querschnitt $V = 42 \text{ cm}^2$
 vorhandener Querschnitt $F_v = 214 \text{ cm}^2$
 vorhandene Spannung $\sigma = \frac{19600}{214} = 91,5 \text{ kg/cm}^2$

Druckstäbe werden ausser auf Druck nach Euler oder Tetmajer auf Knickung berechnet. Wenn sich das Schlankheitsverhältnis $\frac{l}{i} > 105$ ergibt, kommt zur Berechnung der Knickspannung die Euler'sche Formel $\sigma_k = \frac{\pi^2 E}{(\frac{l}{i})^2}$; wenn $\frac{l}{i}$

< 105 , die Tetmajer'sche Formel, $\sigma_k = 293 - 1,94 \frac{l}{i}$ zur Anwendung. Beispielsweise ergibt sich für die Diagonale $2^x - 3^x$ P max. zu $-9,2 \text{ t}$.

Mit $2 \times 8 \times 12$ wird der Trägheitsradius

$$i = \sqrt{\frac{J}{F}} = \sqrt{\frac{\frac{bh^3}{12}}{bh}} = \frac{h}{\sqrt{12}}; \quad i = \frac{12}{\sqrt{12}} = 3,46 \text{ cm}.$$

Die freie Knicklänge wird zu $0,9 \times 290 = 261 \text{ cm}$ angenommen; $\frac{l}{i} = \frac{261}{3,46} = 75,5$ und $\sigma_k = 293 - 1,94 \times 75,5 = 147 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma_v = \frac{9200}{2 \cdot 8 \cdot 14} = 41 \text{ kg/cm}^2$.

Die Sicherheit gegen Ausknicken ist $S = \frac{\sigma_k}{\sigma_v} = 3,6$ fach.

Die Dübelszahl in den Knotenpunkten ergibt sich aus der Differenz der Stabkräfte zweier benachbarter Gurtstäbe bezw. aus der Stabkraft der Vertikalen. Es bleiben in jedem Falle noch die Pressungen in den Uebertragungsflächen zu berechnen, wobei die eingangs erwähnten zulässigen Beanspruchungen in den betreffenden Richtungen zur Faser zu berücksichtigen sind.

Die Herstellung der Binder erfolgt auf einem Reissboden, in einer gedeckten Halle, damit sich das Schwinden und Wachsen der Hölzer während der Abbundarbeit weniger bemerkbar machen kann; der Aufriss erfolgt in natürlicher Grösse nach gegebenen Zeichnungen. Den Konstruktionen wird beim Abbinden eine entsprechende Ueberhöhung gegeben, die je nach der Form der Binder, zu etwa $\frac{l}{1000}$ gewählt wird. Die Ueberhöhung kann zum Teil rechnerisch bestimmt werden. Sie setzt sich zusammen aus der elastischen Durchbiegung bei Vollbelastung und einem Zuschlag für das anfänglich nicht ganz satte Anliegen der Berührungsflächen in den Knotenpunkten.

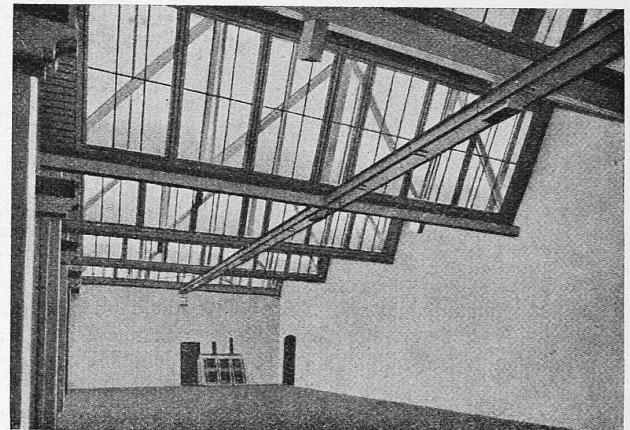


Abb. 16. Hölzerne Sheddach-Konstruktion einer Fabrik.

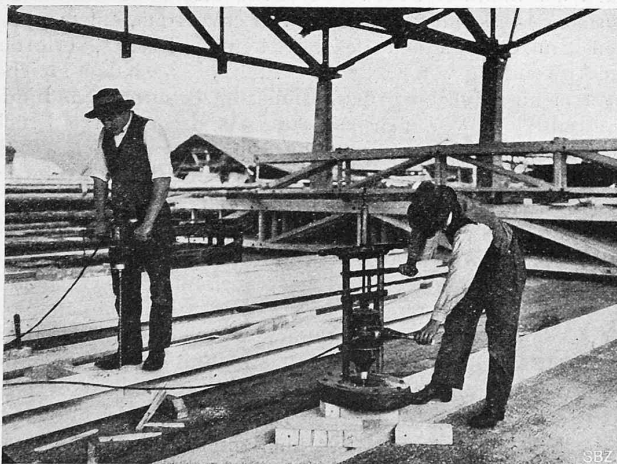


Abb. 13. Elektrisches Ausfräsen der Dübellöcher am Abbundplatz.



Abb. 12. Elektrisches Bohren der Konstruktionen am Abbundplatz.

Auf dem „Riss“ werden wie bei gewöhnlichen Zimmermanns-Arbeiten die einzelnen Hölzer abgebunden und die Berührungsflächen sehr genau zusammengepasst. Mittels elektrischer Handbohrmaschinen werden da, wo Dübel oder Schrauben zu liegen kommen, durchgehende Löcher gebohrt (Abb. 12 u. 13). Hierauf werden die Binder wieder auseinander gelegt und die für die Dübel erforderlichen Ausfräsungen mittels Spezialmaschinen hergestellt. Die Ausführungsart dieser Spezialmaschine sichert auch ohne weiteres Zutun des sie bedienenden Arbeiters eine äusserst genaue Arbeit, wie solche bei Holzkonstruktionen nur selten zu treffen ist. Die derart fertig gebohrten Konstruktionsteile können nunmehr wieder zusammengelegt, die Dübel eingesetzt und die Konstruktionen verschraubt werden. Zum Transport werden diese zweckmässigerweise auseinandergenommen, um Sperrgut zu vermeiden und die Ladefähigkeit der Bahnwagen voll ausnützen zu können.

Auf der Baustelle werden die Binder am Boden zusammenmontiert und als ganzes mittels Richtbaum hochgezogen, Abbildung 10. Die Gesamtdisposition sowohl der Binder als auch der oben erwähnten Fachwerkpfeilen lassen sich aus Abbildung 11 ersehen. Deutlicher ist der Montagevorgang aus Abbildung 14 ersichtlich; das Bild zeigt, wie die Binder einer andern Halle mit 35 m Spannweite mittels zweier Richtbäume angehoben werden (ständige Festhalle Frauenfeld, Abb. 15). Um einen Begriff über den raschen Arbeitsvorgang zu geben, sei an dieser Stelle noch erwähnt, dass die ganze Spezialkonstruktion der Perronhalle Genf viereinhalb Wochen nach Auftragserteilung fertig montiert war.

Die vorstehenden Ausführungen haben gezeigt, dass die auf diese Weise gebildeten Fachwerk-Konstruktionen

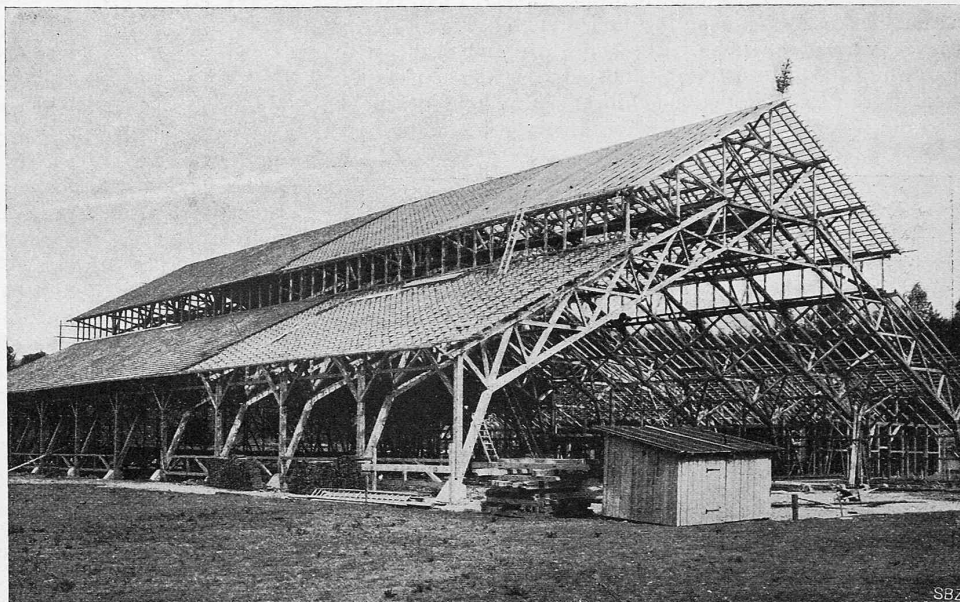


Abb. 15. Ständige Festhalle in Frauenfeld nach beendeter Bindermontage.

sich einwandfrei berechnen lassen und dass die gemachten Voraussetzungen am Bauwerk auch nach den eingetretenen Deformationen wirklich zutreffen. Es ist Sache des Konstrukteurs, für jeden einzelnen Knotenpunkt von den zahlreich möglichen Varianten die günstigste und die für die Ausführung vorteilhafteste Lösung zu finden, sodass diesbezüglich die Qualität jeder einzelnen Konstruktion in hohem Grade von der Leistungsfähigkeit des Konstrukteurs abhängig ist.

Zwecks Orientierung über die vielseitige Verwendungsmöglichkeit dieses Holzbausystems ist in Abbildung 16 eine Shedkonstruktion gezeigt. Die Binder sind in der Belichtungsebene zwischen den beiden Verglasungen schief gestellt; der in der Gebäudeaxe angeordnete Eisenträger dient einerseits zur Aufhängung der Transmissionen, anderseits zur Aufnahme allfälliger ungleicher Horizontalschübe benachbarter Öffnungen.

Abbildung 17 zeigt eine Brücke von 45 m Länge, während der Montage; ihrer Berechnung sind zwei Einzel-

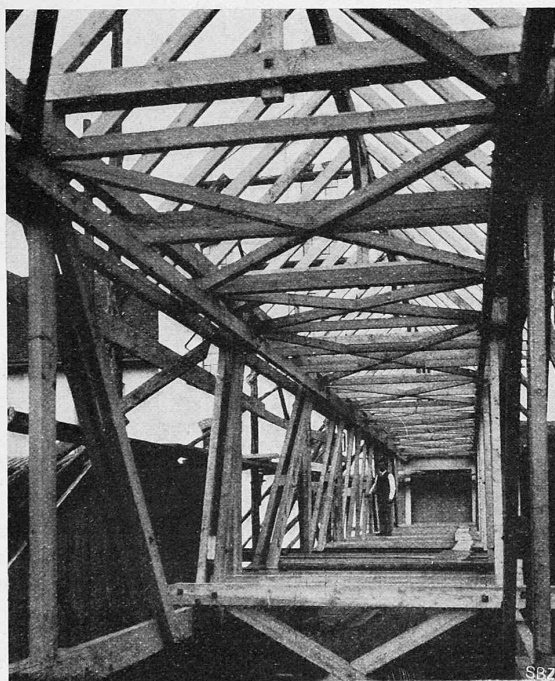


Abb. 18. Gedeckte Brücke in der Papierfabrik a. d. Sihl, Zürich.



Abb. 17. Provisorische Transportbrücke von 20 + 20 Stützweite und je 2,5 m End-Auskragung; Bauplatz Chancy.

lasten von je 5 t im Abstände von 3,0 m unter Berücksichtigung der ungünstigsten Laststellungen zu Grunde gelegt.

Bei permanenten Bauten dieser Art sind zum Schutze gegen Witterungseinflüsse Querschnitte entsprechend den alten Holzbrücken mit Ziegeldächern, oder dann flache Dächer zu wählen. Die eigentlichen Träger werden in den seitlichen Wandflächen liegend angeordnet, sodass als Trägerhöhe die gesamte lichte Höhe der Brücke zur Verfügung steht (Abbildung 18). Neben diesen Einzelheiten ist der obere Windverband, als Fachwerkträger konstruiert, in dieser Abbildung ersichtlich.

Mit gleichen Vorteilen wie für Fachwerk-Konstruktionen lassen sich die Dübel auch für die Herstellung von *Vollwandträgern* verwenden (Abb. 19), wobei die Dübelzahl in den Berührungsflächen aus den Schubspannungsflächen bestimmt wird. Deren Lage findet man durch Aufteilung der Schubspannungs- oder Querkraftflächen in eine bestimmte Anzahl

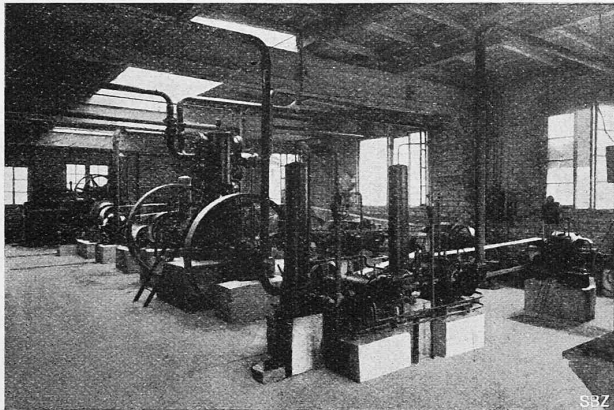


Abb. 19. Vollwandträger im Maschinenraum der Bauinstallation Chancy.

inhaltgleicher Teile, wobei die Dübel in den Schwerpunkten jeder einzelnen Teilfläche anzuordnen sind. Die Wirkungsweise dieser Art verdübelter Balken ist klarliegend und unterscheidet sich von der früheren Anordnung in der durch den Arbeitsvorgang erzielten hohen Präzision und der Unabhängigkeit von nachteiligen Einflüssen infolge Schwindens und Quellens des Holzes.

Zweck der vorliegenden Ausführungen ist, durch Erläuterung neuer Berechnungsmethoden und Vorführung beachtenswerter Ausführungen in Architekten- und Ingenieurkreisen das Interesse am Holzbau in einem neuen

Wettbewerb zum Wiederaufbau von Sent.

(Fortsetzung von Seite 77).

Aus dem Gutachten des Preisgerichtes über das Wohnhaus mit Kleinviehstall.

„Entwurf Nr. 15 „Plazetta Motta“. Doppelhaus 112 und 113 an der Mottastrasse mit 685 m³ Inhalt. Gute Einfügung der Stallräume in die geschlossene Hausform. Vorzüglich organisierte Grundrissdisposition. Lüftung Schweinestall mangelhaft. Charakteristisch gut abgewogenes Aeusseres, glatte günstige Dachfläche. Sehr sorgfältige Arbeit.

Entwurf Nr. 19 „Quaist ais meis prà, quaist meis tablà“. Die Anlage der in Gruppen zusammengestellten, an der Mottastrasse und auf der Motta angeordneten Kleinbürgerhäuser ist sehr wohl durchdacht und sehr gedrängt. Auch die Einzelheiten sind wohl überlegt. Im Gegensatz zu Nr. 20 liegt der Heuboden nur durch die Laube getrennt über dem Stall. Für die leichte Zugänglichkeit zum Stall ist gesorgt. Ein reichlich bemessener Vorraum gibt Gelegenheit für die Aufbewahrung von Geräten (Fahrzeugen) wie zu häuslichen Arbeiten.

Die Gruppierung der Häuser ist interessant und in den Massen sehr gut. Die Details sind mit der grössten Einfachheit behandelt. Der Inhalt ist 495 m³.

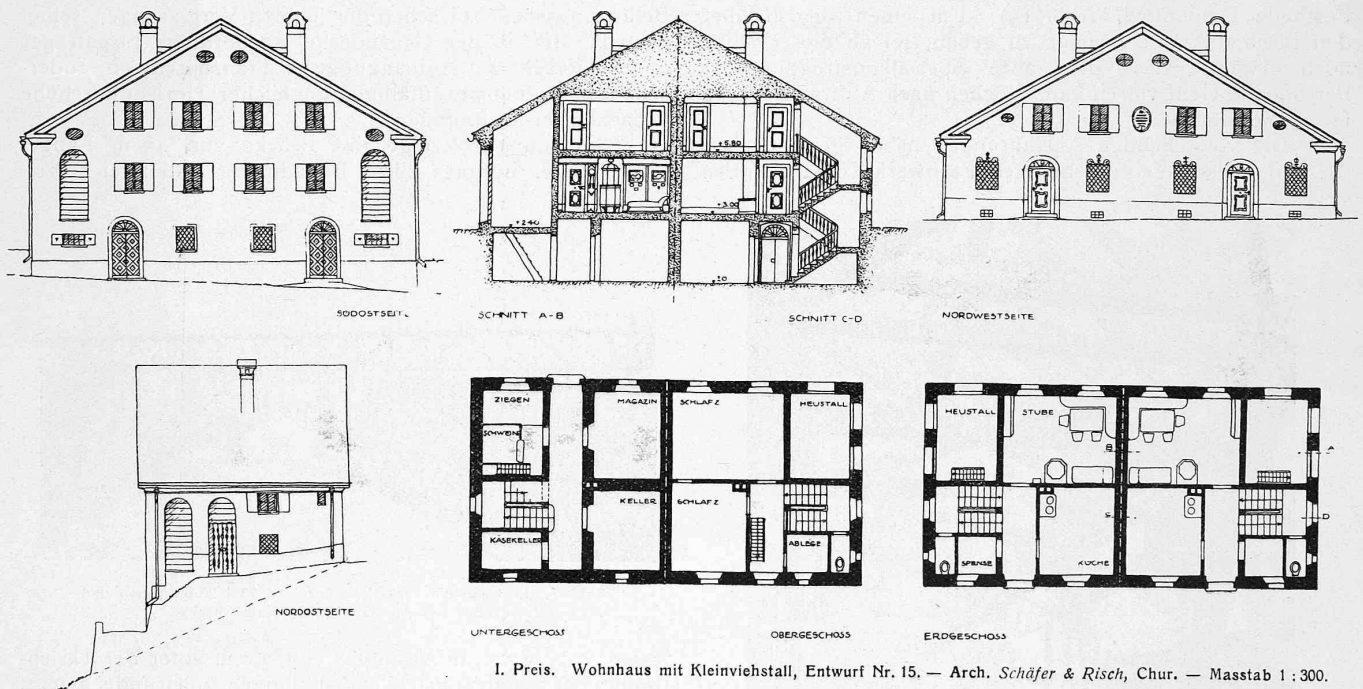
Das Projekt gehört zu den besten und für die Ausführung geeignetsten Vorschlägen.

Entwurf Nr. 26 „Sün spelm“ (vergl. Seite 89. Red.). Haus 97 mit 618 m³ Inhalt. Speisekammer gegen Westen. Haus 122 Schlafzimmer gegen Norden mit hässlich einspringenden Winkeln im ersten Stock. Die vorhandenen Mauern sind in diesen Plänen berücksichtigt worden. Die Südfassaden sind sehr tüchtig durchgeführt und von ansprechender Einfachheit.“

*

Ueber die Wohnhaus-Entwürfe sagt H. Bernoulli in seinem Kommentar im „Heimatschutz“ (Heft Nr. 1, 1922):

„Im Wettbewerb für das Wohnhaus streiten „alte“ und „neue“ Fassung womöglich noch erbitterter gegeneinander. — Im Hartmannschen Entwurf Nr. 19, Mitarbeiter E. Stockmeyer, wie köstlich



I. Preis. Wohnhaus mit Kleinviehstall, Entwurf Nr. 15. — Arch. Schäfer & Risch, Chur. — Masstab 1 : 300.

Lichte zu wecken. Um der gebührenden raschen Entwicklung konstruktiver Systeme zu dienen, ist die Veröffentlichung von wissenschaftlichen Versuchen und praktischen Erfahrungen zu wünschen. Als Früchte eines solchen systematischen Vorgehens muss uns die Zukunft Klarheit über den Baustoff und einheitliche Vorschriften für die Berechnungsweise und die zulässigen Materialbeanspruchungen bringen.

die weiten Mauerflächen mit ihren scheinbar so sorglos verstreuten Fenstern. Wieder jene erstaunliche Sicherheit, die nur die engste Kenntnis vom Wesen des Baues vermitteln kann, keine „Kunst“, kein Virtuosentum, aber auch nicht Nur-Technik.

Durchaus anders aufgefasst ist der Entwurf Oberrach, Basel: hier tritt ein Motiv in klar ausgesprochener Richtung auf, noch besonders unterstrichen durch die vom Terrain diktierte Staffelung (Darstellung folgt in nächster Nummer! Red.).