

Der geleimte Träger als Konstruktionselement im Holzbau

Autor(en): **Staudacher, Emil**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **95 (1977)**

Heft 26

PDF erstellt am: **20.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-73418>

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.

Das Tragverhalten des Oberbaues in horizontaler Richtung muss speziell beachtet werden. Da die Fahrbahnplatte in ihrer Ebene eine äusserst starre Scheibe bildet, könnte sie mit festverbundenen Pfeilern niemals ungleiche horizontale Verschiebungen dieser Pfeiler aufnehmen. Sie muss deshalb in ihrer Horizontalebene eine Art Gelenkpolygon (nach Bild 3), aus Einzelscheiben zusammengesetzt, bilden. Die Zwischenpfeiler dieser Scheiben müssen frei in horizontaler Richtung unter dem Oberbau dahingleiten können (vgl. Bild 5). Die Gelenkpunkte dieses Polygons befinden sich je über einem Pfeiler, der mit dem Oberbau in horizontaler Richtung durch ein festes Lager verbunden ist. Der Oberbau wird sich in diesen Punkten mit den darunterliegenden Pfeilern in Hangrichtung verschieben können. Der Gelenkpunkt des Polygons kann durch ein festes Kipplager zwischen Oberbau und Pfeiler *und* durch ein einseitig in Längsrichtung verschiebbares Lager auf der gegenüberliegenden Seite der Fuge gebildet werden (vgl. Bild 5).

Bei grösseren gegenseitigen horizontalen Querverschiebungen im Hang müssen entsprechend mehrere, kürzere horizontale Scheiben gewählt werden, damit der horizontale Drehwinkel zwischen den einzelnen Scheiben nicht zu gross wird.

Die Abdichtung der Quertugen geschieht durch einen wasserdichten mehrteiligen Fahrbahnübergang. Dieser erfährt an seinen Enden ungleiche Dehnungen.

Durch das Dahingleiten der einzelnen Zwischenpfeiler unter einer Scheibe sind auf diesen Pfeilern Lager mit grossen horizontalen Verschiebungen vorzusehen. Diese Verschiebungen erzeugen im Tragwerk Exzentrizitäten, die im Oberbau und Pfeiler statisch zu berücksichtigen sind. Diese Lagerverschiebungen werden am besten durch Neotopflager auf Teflonleitflächen aufgenommen (Bild 6). Wichtig ist auch, dass schon zu Beginn mindestens die Hälfte der zu erwartenden Kriechbewegungen bei den Lagern und im Gelenkpolygon voreingestellt werden.

Der geleimte Träger als Konstruktionselement im Holzbau

Von Emil Staudacher, Zürich

In der Schweiz gehen die ersten geleimten Holzkonstruktionen – in der sog. *Hetzerbauweise* – etwa auf das Jahr 1908 zurück. Einige dieser Bauten sind heute noch in gutem Zustand erhalten. Sobald die benötigten Abmessungen für den Querschnitt und das Längenmass über die grösstmöglichen Einschnittsmasse des Baustammes hinausgehen oder wenn höhere ästhetische Anforderungen gestellt werden, sind geleimte Träger beliebt und erlauben oft Konstruktionen, die elegant und leicht wirken. Über die Entwicklung dieses Trägertyps soll hier anhand von Bildmaterial eigener Arbeiten kurz berichtet werden.

Als *Holzmaterial* eignet sich das der *Rot- und der Weiss-tanne*. Die Qualitätsbedingungen lassen sich in sehr günstiger Weise erfüllen. Material der Klasse I nach der SIA-Norm wird im Querschnitt oben und unten auf je einen Zehntel der Höhe verwendet, der Rest ist Material der Klasse II. In einem solchen Querschnitt wird eine selten gute Art der Materialverteilung erreicht, da die Qualität bei der Herstellung in dünnen Schichten laufend beurteilt werden kann. Ursprünglich wurden die Einzelbretter in der Längsrichtung stumpf ge-

stossen, wobei die Stösse nach Vorschrift versetzt werden mussten. Dies führte jeweils zu einer kleinen lokalen Verschwächung, die Ende der 40er Jahre durch die *Keilverzinkung* (fingerartiges Ineinanderschieben und Verleimen der keilförmigen Brett-Enden) behoben werden konnte.

Zur Bindung des Holzmaterials diente anfänglich *Kasein-leim*, der zu Beginn der 40er Jahre durch den *Kunstharzleim* (in der Schweiz Melocol der Ciba-Geigy AG) abgelöst wurde. Damit wird die Anfälligkeit der Leimfuge auf Schädlinge vermieden. Gleichzeitig kann beim Kunstharzleim die Abbindezeit in verhältnismässig weitem Umfange beeinflusst werden, ein Vorteil, der sich ganz besonders bei der Herstellung von Flächentragwerken günstig auswirkt, d.h. sie eigentlich erst ermöglicht.

Als *Querschnitt* hat sich seit jeher die *Rechteckform* bewährt. Sie ist vor allem bequem beim «Spannen» der Träger. Beim Versuch, Profilformen z.B. Doppel-Tee zu verwenden, stellten sich Rückschläge ein, wenn der Schubbeanspruchung im Steg nicht grösste Beachtung geschenkt worden ist. Diese Schwierigkeit wurde mit der Entwicklung besonderer, geleimter

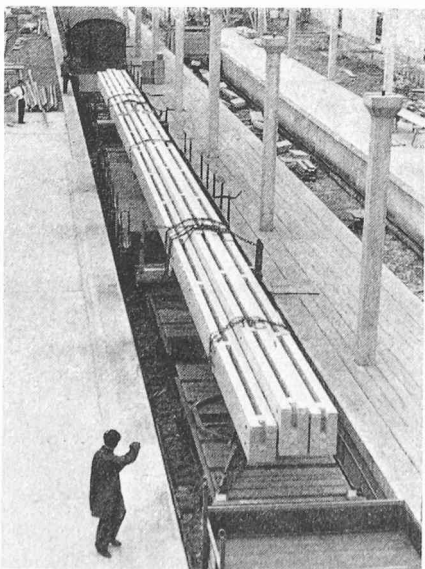


Bild 1 (links). Gerader Träger als Zwillingsträger ausgebildet, Länge 40 m, über 6 Felder durchlaufend, Bahntransport. Hersteller: W. Zöllig AG, Arbon



Bild 2 (rechts). Teil eines Gerberträgers mit Kragarm. Querschnitte nach den Momenten abgestuft. Hersteller: W. Zöllig AG, Arbon

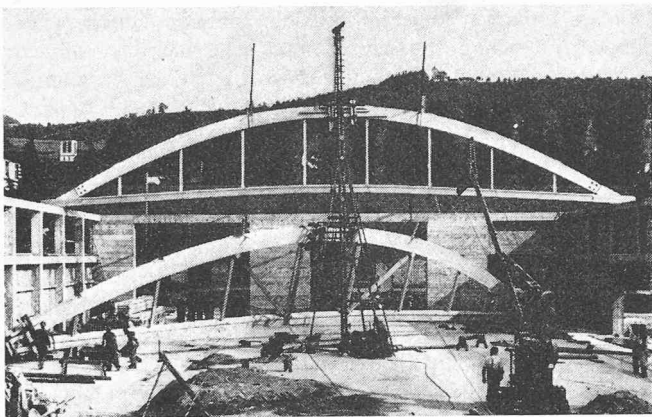


Bild 3. Dreigelenkbogen mit Holzzugband, in das der Kämpfer eingearbeitet ist. Stützweite 34 m. Lamellen des Zugbandes stehend mit Nagelung und Verschraubung gepresst. Hersteller: Osterwald & Bischof, St. Gallen

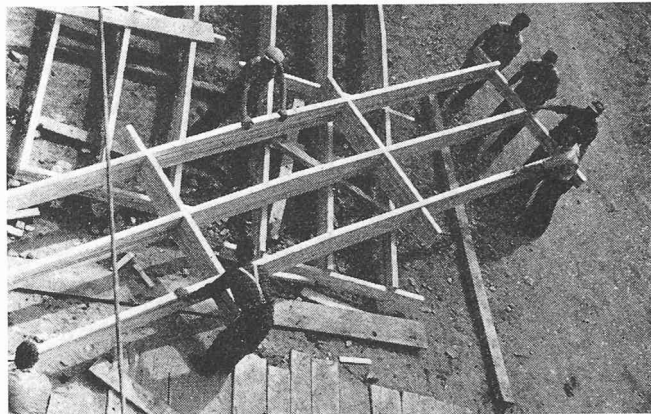


Bild 7. Ebener Dachrost in transportable Elemente aufgeteilt, in den Querträgern gekoppelt. Hersteller: Osterwald & Bischof, St. Gallen

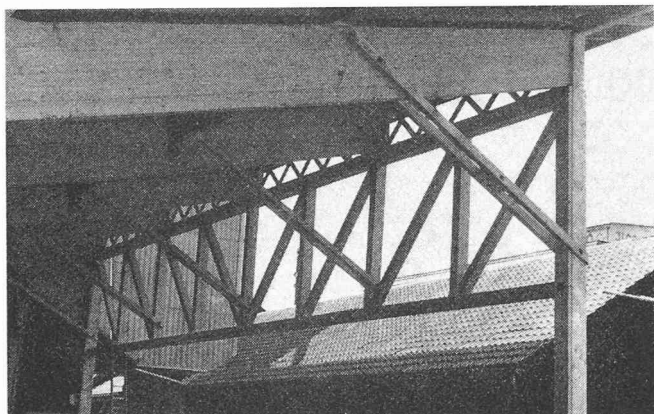


Bild 4. Fachwerk aus verleimten Einzelteilen. In den Knotenpunkten sind Stahllamellen eingeleimt, die über einen Stahlbolzen verbunden sind. Diese Lamellen wurden vorher mittels Araldit mit Fichtenholz furniert. Baujahr 1948. Hersteller: Gribi & Co. AG, Burgdorf

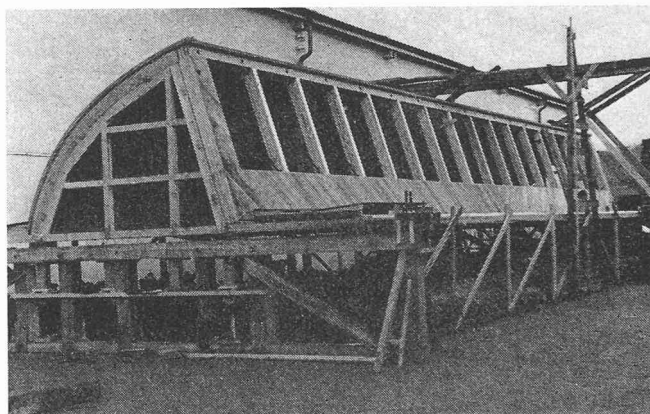


Bild 8. Shed in Rostbauweise aus vier Elementen: Rostschale mit genagelter und geleimter Diagonalschalung überzogen, Fensterträger, Rinnenträger, Wandträger vorn und hinten. Ausgeführt bis 20 m Spannweite. Hersteller: Gribi & Co. AG, Burgdorf, sowie Osterwald & Bischof, St. Gallen

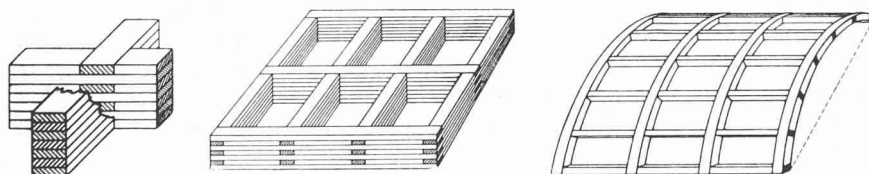


Bild 5. Prinzip der Rostbauweise: Gekreuzte Durchlaufplatten mit Futterlamellen zwischen den Rippen. Ebener und gekrümmter Rost. Von links nach rechts: Element – ebener Rost – gekrümmter Rost

Bild 6. Vordach in Rostbauweise, erste Ausführung in dieser Art. Baujahr 1945. Standort: Haupteingang zum Kantonsspital Zürich. Als Fertigteile angeliefert und an Ort und Stelle verschalt. Hersteller: Fietz & Leuthold AG, Wallisellen

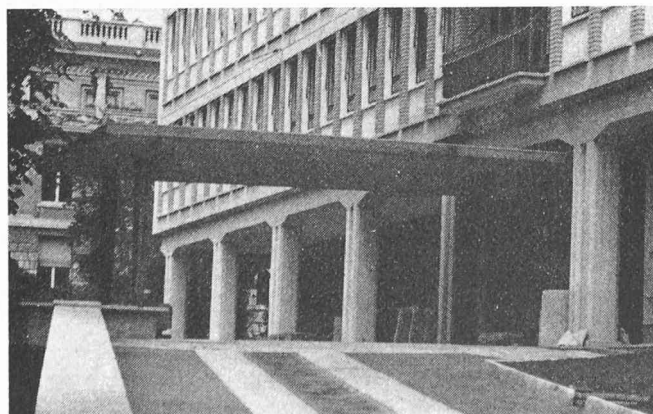
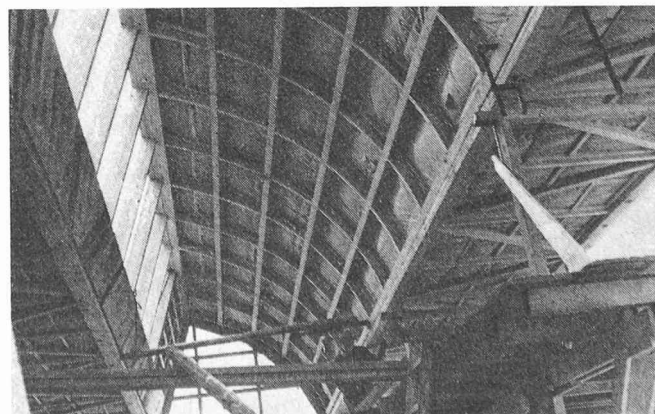


Bild 9. Shedträger gekoppelt. Ansicht von innen, ohne innere Abdeckung, aber mit Isolierung. Hersteller: Gribi & Co. AG, Burgdorf, sowie Osterwald & Bischof, St. Gallen



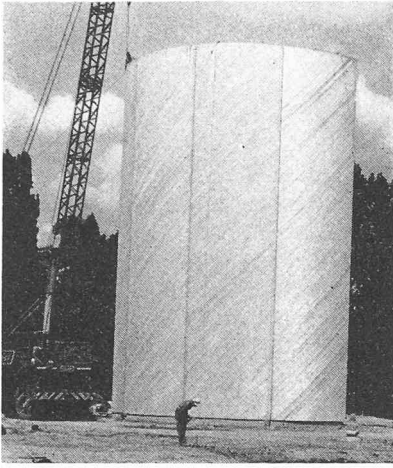


Bild 10 (links). Zylinder in Rostbauweise, Höhe 20 m, auf Betonsockel mit äusserer Diagonalschalung, aus sechs vertikalen Elementen zusammengesetzt und gekoppelt. Hersteller: Gribi & Co. AG, Burgdorf

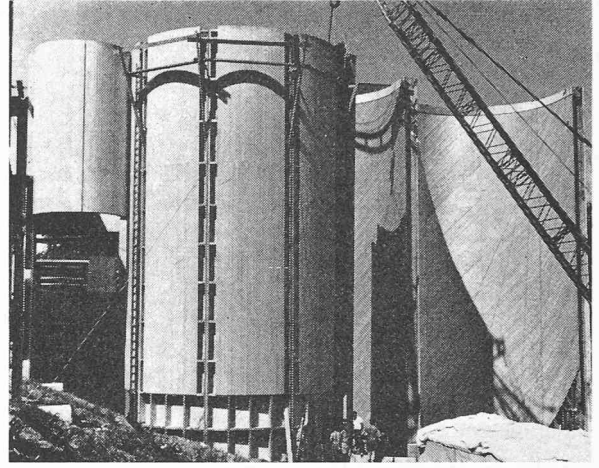


Bild 11 (rechts). Kombination von zwei mal drei Halbschalen in Rostbauweise, Höhe 20 m, auf Betonsockel, mit innerer Diagonalschalung und äusserer Geradschalung. Die Kopplungsstellen wurden nach dem Zusammenbau (Verdübelung und Verschraubung) zugeschalt. – Hersteller: Gribi & Co. AG, Burgdorf

Stegkonstruktionen begegnet (z.B. *Kämpf-Träger*), die aber nicht Gegenstand dieser Betrachtung sind. Die Breite der Rechteckquerschnitte richtet sich ganz allgemein nach den baustatischen Erfordernissen und nach den vorhandenen Spannvorrichtungen, sofern das «Spannen» nicht über Nage- lung oder Verschraubung erfolgt. Demnach ist auch die Breite normalerweise mit einem Grösstwert von etwa 20 cm be- grenzt. Über das Brett als Konstruktionselement ist noch folgendes zu sagen: Die zulässige Dicke ist (nach heute geltender Norm) abhängig von der Breite der Träger und von ihrer Krümmung, damit eine einwandfreie Leimung möglich ist und nur geringe Eigenspannungen in den einzelnen Lamellen auftreten.

Die *Formgebung* kann in mannigfachster Weise variiert werden:

Der gerade Träger. Er ist sehr einfach und vielseitig zu verwenden. Seine Länge richtet sich nach der Transport- möglichkeit und ist bis etwa 40 m ausführbar (vgl. Bild 1).

Der gekrümmte Träger. Je nach den baustatischen oder ästhetischen Anforderungen besteht weitgehende Freiheit in der Ausführung. Als Bogen ist er wirtschaftlich und erlaubt die Überspannung grosser Flächen (vgl. Bild 3).

Im Querschnitt sind die Träger lokal an die baustatischen Erfordernisse anpassbar (Kragträger, Bereich über den Auf- lagerpunkten usw.), wie in Bild 2 dargestellt.

Im Jahre 1945 ist mit dem *geleimten Rost* ein neues Ele- ment in die Konstruktionspraxis eingeführt worden. Es handelt sich um *Fertigelemente*, bei denen die geleimten Träger normalerweise senkrecht zueinander mit Durchlauf- und Futterlamellen geleimt werden (Bild 5). Es werden damit ebene wie auch gekrümmte Gebilde hergestellt. Ihre Abmessungen richten sich in erster Linie nach den Transportverhältnissen. Auf der Baustelle sind diese steifen Roste in einfachster Weise zu versetzen und zu koppeln. Mit dem Rost ist auch der Aus- bildung des Flächentragwerks fast jede Möglichkeit er- schlossen.

Anwendungsgebiete

Einzelträger und kombinierte Träger

Sie werden verwendet als

- einfache und durchlaufende Balken, Gerberträger (mit ein- gehängten Gelenken)
- Zwei- und Dreigelenkbogen
- Rahmentragwerke der verschiedensten Art
- Fachwerkträger mit geleimten Stäben und eingeleimten Stahl-Holz-Verbindungsstücken in den Knotenpunkten

(Bild 4). Ein solches Tragwerk wurde im Jahre 1948 aus- geführt und hat sich bis heute einwandfrei bewährt. Sorg- fältigste Herstellung ist natürlich erstes Erfordernis für den Erfolg. Holz und Stahl werden mit Araldit verleimt.

Der Rost

Er eignet sich für den grossflächigen Elementenbau für Wände, Decken und Dächer – Bild 7 – und für Shed-Anlagen. Es sind Elemente mit grosser Steifigkeit und – wenn mit genagelter und geleimter Schalung überzogen – von beträcht- licher Tragfähigkeit (Shed-Anlagen Bild 8 und 9, Zylinder Bild 10 und 11 und Wandroste), auch verwendbar für Vordach- konstruktionen – Bild 6 – und für Dach-Eckausbildungen bei Hallen. Als architektonisches Ausdrucksmittel mit oder ohne Tragwirkung ist er ebenfalls beliebt. Wegen der aussteifenden Wirkung im Rostverband können die einzelnen Tragelemente schmal und hoch, d. h. wirtschaftlich gestaltet werden. Damit ergibt sich ein guter Verband mit hochgradiger Unbestimmt- heit und mit entsprechend grosser innerer Sicherheit und Unempfindlichkeit gegen äussere Krafteinwirkungen.

Berechnung und Konstruktion der Leimquerschnitte

Die materialtechnischen Eigenschaften des Baustoffs Holz, die durch die Leimfuge keine Änderungen erfahren, eignen sich problemlos für die baustatische Berechnung, gleichgültig ob es ein statisch bestimmtes oder ein statisch unbestimmtes System ist. Biegung, Druck längs, Zug längs und Schub lassen sich einwandfrei beurteilen. Druck quer ist bei den Lasteinleitungs- stellen sehr sorgfältig zu berücksichtigen, Zug quer unbedingt zu vermeiden. Besondere Aufmerksamkeit verlangen bei den Einzelträgern die Stabilitätsverhältnisse des meistens schmalen Rechteckquerschnitts. Durch Ausbildung von *Zwillings- trägern mit Zwischenfuttern* können jedoch die Verhältnisse ganz wesentlich verbessert werden. Es ist auch nicht schwierig, z. B. dem Momentenverlauf zu folgen und den Querschnitt exakt der Beanspruchung anzugleichen, und dies an jeder beliebigen Stelle. An Lasteinleitungspunkten, die auf Quer- druck gefährdet sind, lassen sich Lamellen aus Eichenholz ein- fügen, mit denen für die notwendige Lastverteilung gesorgt werden kann.

*

Der geleimte Träger ist demnach für den Bauingenieur ein ausgesprochen sympathisches, vielseitig verwendbares und wirtschaftliches Konstruktionselement, das sich den Erforder- nissen in ästhetischer und baustatischer Hinsicht leicht an- passen lässt. Der sorgfältigen Herstellung ist jedoch grösste Beachtung zu schenken.