

Holzbrücken - einfach, aber nicht primitiv

Autor(en): **Natterer, Julius K. / Pflug, Denis**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **115 (1997)**

Heft 26

PDF erstellt am: **04.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-79270>

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.

Julius K. Natterer und Denis Pflug, Ecublens

Holzbrücken – einfach, aber nicht primitiv

Früher wurde zur Überbrückung von Hindernissen stets Holz benutzt. Der dann in Vergessenheit geratene Baustoff wird nun dank neuer Techniken und einem gestiegenen Umweltbewusstsein wieder modern.

Schon seit jeher wurde Holz dazu benutzt, Hindernisse zu überwinden. Angefangen bei einfachen Holzstämmen, die es zumindest bis zur nächsten Überschwemmung ermöglichten, einen Gebirgsbach zu überqueren, über die ausgetüftelten Bauwerke des 18. Jahrhunderts, bis hin zu den meist überdachten Grubenmann-Brücken, die ihre Funktion über mehrere Jahrhunderte hinweg erfüllten und nur aufgrund einer veränderten Beanspruchung ausgetauscht werden mussten.

Ende des 19., Anfang des 20. Jahrhunderts sah sich der Baustoff Holz zunehmend von als moderner angesehenen Materialien verdrängt. Holzkonstruktionen mussten Bauwerken aus Stahl oder Beton weichen.

Inzwischen sind Brücken aus Holz wieder auf dem Vormarsch. Dabei stehen die neueren Konstruktionen ihren Vorfahren in nichts nach. Die Bewusstseinsbildung der gegenwärtigen Energie- und Umweltprobleme verlangt nach einem in ausreichenden Mengen zur Verfügung stehenden, nachwachsenden Rohstoff, dessen Gewinnung nur wenig Energie benötigt.

Zudem unterlag die Holzindustrie in den letzten Jahren einer rasanten Fortentwicklung. Aktuelle Techniken ermögli-

chen eine den zeitgenössischen Kriterien angepasste Verwirklichung, sei es bezüglich des Sicherheitsstandards oder der Gebrauchstauglichkeit.

Zeitgenössische Holztechniken

Grundlage einer wirtschaftlichen Bemessung ist eine Optimierung der Tragwerke, die eine genaue Planung verlangt. Das setzt u. a. eine Verringerung der Biegezugspannungen der Normalspannungen voraus. Wichtig ist auch ein konstruktiver Schutz der Details. Die Arbeit eines Bauingenieurs beinhaltet schliesslich, die Materialeigenschaften des verwendeten Baumaterials zu kennen und hochwertige Hölzer auszusortieren. Neu auf den Markt gekommene Ultraschallgeräte zur Holzklassifizierung ermöglichen eine Aufwertung von qualitativ hochwertigen Hölzern, die an extrem beanspruchten Stellen zum Einsatz kommen. Stücke von niedriger oder mittlerer Qualität können noch für die Brückenfahrbahn Verwendung finden, entweder im Holz-Betonverbund oder in zusammengesetzten Querschnitten.

Bei traditionellen Bauwerken führen punktförmige Lasten aufgrund der damit verbundenen hohen Querkräfte oft zu einer unvorteilhaften Dimensionierung der Nebentragelemente. Ausserdem ergibt eine Vermehrung der Schichten eine Vielzahl von Knoten, die die Wirtschaftlichkeit der Trägerkonstruktion ungünstig beeinflusst. Bei der Entscheidung für einen Holz-Betonverbund fallen diese zwei Nachteile nicht ins Gewicht. Er kann ent-

Vorgestellte Objekte

Holzingenieur: Bois Consult Natterer SA

- Brücke von Sentier (Baujahr 1991)
Bauherr: Gemeinde Sentier (CH)
- Brücke von Kerzers (Baujahr 1991)
Bauherr: Gemeinde Kerzers (CH)
- Brücken über die Sanne (Baujahr 1996)
Bauherr: Gemeinden von La Chapelle-de-Surieu und Saint Romain-de-Surieu (F)
- Brücke in Georgestown (Baujahr 1993)
Bauherr: Commune de Georgestown (USA)
- Brücke über den Doubs (Baujahr 1993)
Bauherr: Syndicat mixte des Deux Lacs, Pontarlier (F)

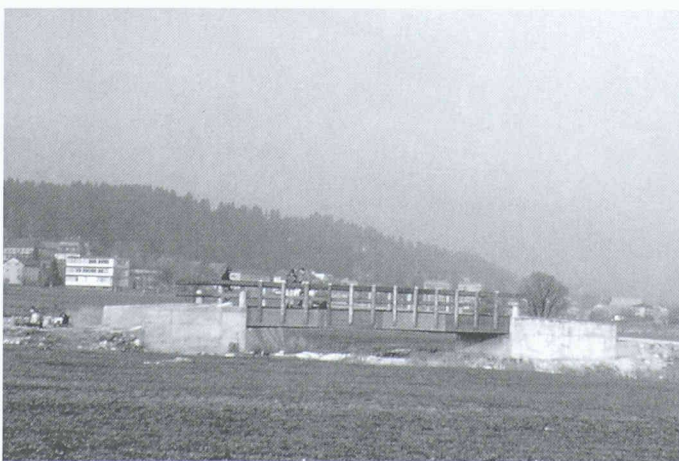
weder für eine Spannweite bis 16 m direkt oder als Fahrbahn in Verbindung mit Hauptträgern eingesetzt werden. Ein zusätzlicher Vorteil des zusammengesetzten Verbundquerschnitts ist die obere wasserundurchlässige Schicht, die das Holz vor der Witterung schützt. Der Holzquerschnitt kann entweder mittels sägestreiften Rundhölzern, einer Massivplatte aus Brettstapeln oder eines Brettschichtholzträgers im Falle von T-förmigen Querschnitten hergestellt werden.

Für Fussgängerbrücken gibt es die Möglichkeit, Fahrbahnen in der Brettstapelbauweise zu realisieren, unter der Voraussetzung einer Beschichtung zum Schutz vor Witterungseinflüssen (z.B. mit Asphalt).

In den folgenden Beispielen werden einfache Bauwerke für mittlere Spannweiten gezeigt, bei denen die wohlüberlegte Auswahl des Tragsystems und der Detailgenauigkeit zu günstigen Bauten geführt hat, was sowohl das Bauwerk als auch den späteren Unterhalt betrifft.

Brücken von Sentier und Kerzers (CH)

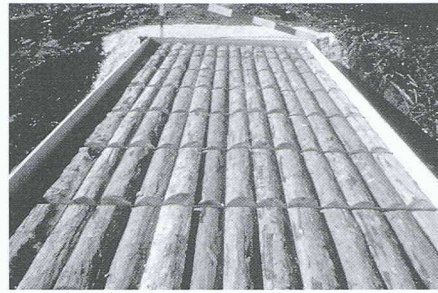
Die Brücke von Sentier in Holz-Betonverbundbauweise wurde im Hinblick auf eine grösstmögliche Nutzung der heimischen Forsterzeugnisse und unter Berücksichtigung modernster Bautechniken entworfen. Sie führt mit einer Spannweite von 13 m und einer Breite von 4 m über die Orbe (Bild 1). Der Holzteil setzt sich aus acht Fichten-Rundhölzern von 13 m Länge zusammen, deren Durchmesser zwischen 48 und 72 cm liegen. Um eine regelmässige Breite von 48 cm zu erhalten, wurden die Stämme zweiseitig sägestreift und mit Entlastungsnuten versehen. Die Rundhölzer schliessen auf der Oberseite auf demselben Niveau ab. Um den Höhenunterschied auszugleichen, sind Eichenholzkeile auf die Auflager genagelt. Der Verbund zwischen Holz und Beton wird durch ein System von Kerben und vorge-



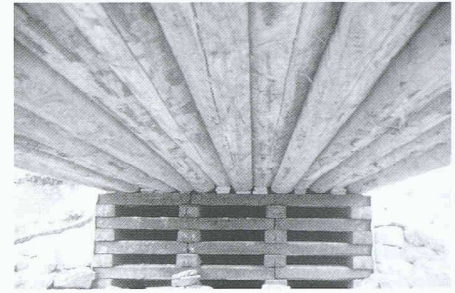
1
Gesamtansicht der
Brücke von Le Sentier



2
Detail der Kerbe und vorgespannter Dübel



4
Brücke von Kerzers: Draufsicht vor dem Betonieren

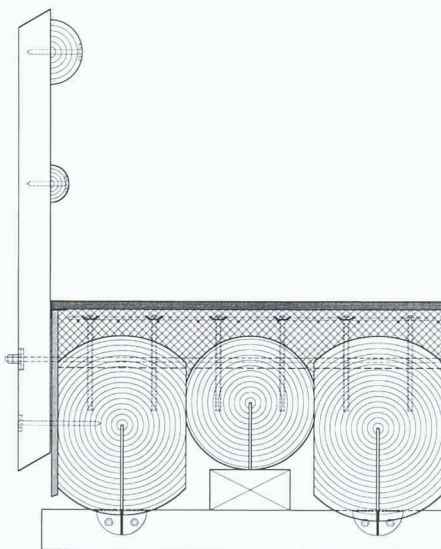


5
Brücke von Kerzers: Unteransicht und Widerlager

spannten Einlassdübeln, die in die Rundhölzer geklebt wurden, gewährleistet (Bild 2 und 3). In den Kerben sichert ein Bewehrungsstab von 16 mm Durchmesser mit nichtmetrischem Gewinde die Befestigung der Begrenzungsbretter sowie der Brüstungen.

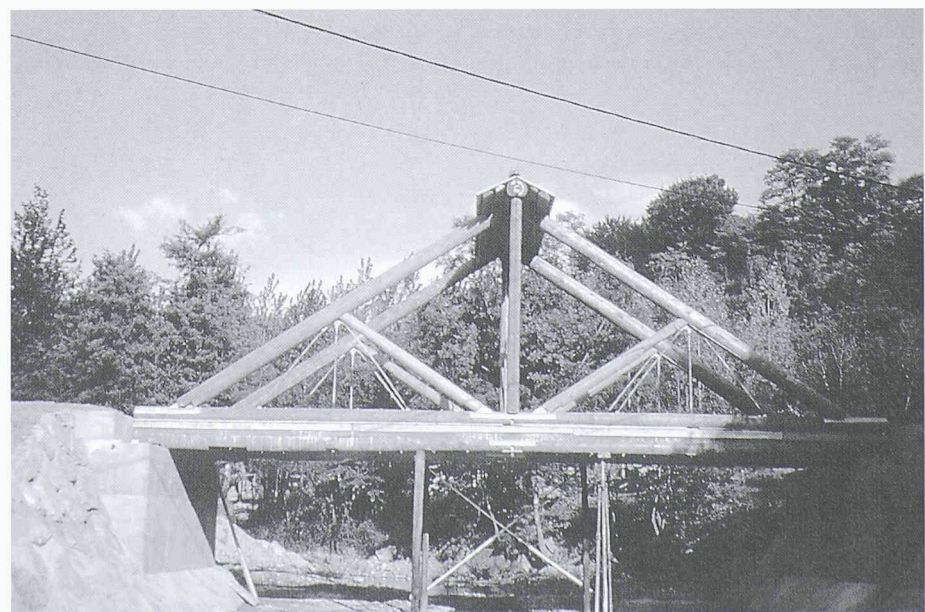
Die Bremskräfte wurden über Trigone, die auf den jeweils grösseren Rundholz-Querschnitten befestigt wurden, auf die Auflager übertragen.

Die Brücke von Kerzers (CH) basiert auf dem gleichen Prinzip. Bei einer Spannweite von 8,1 m und einer mittleren Höhe von 30 cm setzt sich die Fahrbahn aus vierzehn zweiseitig sägegestreiften Rundhölzern von je 24 cm Breite zusammen. Bild 4 zeigt die Oberansicht der Rundhölzer vor dem Auftragen des Betons. Um die Kosten der Widerlager möglichst niedrig zu halten, wurden vorbehandelte Eisenbahnschwellen aus Eiche verwendet (Bild 5), die den Vorteil aufweisen, so gut wie unverwüstlich zu sein.



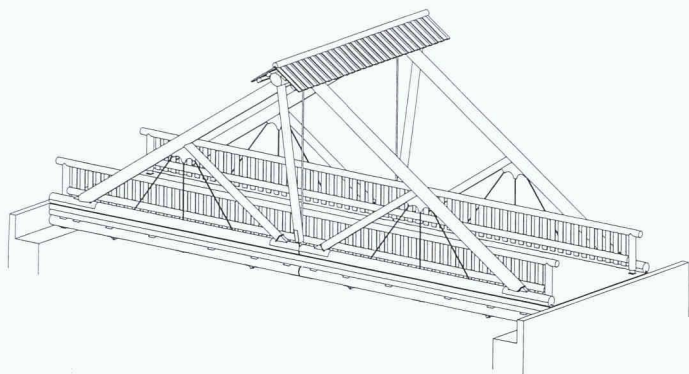
3
Teilansicht des Querschnitts der Brücke von Le Sentier

6
Brücken von Surieu: unten die 3,5-t-Brücke, rechts die 30-t-Brücke



Brücke von Surieu (F)

Die beiden zeitgleich gebauten Brücken überspannen die Sanne und dienen den Gemeinden St. Romain de Surieu und La Chapelle de Surieu als Kommunikationsweg. Den beiden Bauwerken ist eine Spannweite von 14 m gemeinsam, sie unterscheiden sich jedoch in der lichten Höhe (3,45 bzw. 4,57 m). Die Anzahl der Knoten wurde auf ein Minimum reduziert, sie stellen somit ein gelungenes Beispiel für eine einfache Struktur dar. Der grundsätzliche Unterschied beruht auf deren zulässigen Verkehrslast. Während erstere nur für Fahrzeuge bis 3,5 t zugänglich ist (Bild 6), hält die zweite Belastungen bis 30 t stand. Die Fahrbahn der ersten besteht aus Brettstapeln, die mit einer Bitumenschicht überzogen sind, wohingegen die zweite eine Fahrbahn aus Holz-Betonverbund erhielt, deren Zugband verdoppelt wurde. Im Falle der 3,5-t-Brücke ist die Fahrbahn direkt auf dem Zugband des Fachwerkträ-



7

Axonometrie der 30-t-Brücke von Surieu



8

Brücke von Georgetown

gers aufgelagert, während bei der 30-t-Brücke diese auf einem zusätzlichen Querschnitt unterhalb des Fachwerks liegt (Bild 7). Die Fahrbahn wirkt somit als Mehrfeldträger, wobei die Zwischenauflagerpunkte durch mit dem Fachwerk verbundene Stahlzugbänder gesichert werden. Die Stabilisierung des höchsten Fachwerkpunkts wird durch einen Rahmen sichergestellt. Ein kleines Dach schützt die oberen Detailpunkte des Fachwerks.

Trotz einer beachtlichen zulässigen Höchstbelastung besticht dieser Brückentyp durch seine Einfachheit. Er fügt sich harmonisch in die Landschaft ein und kann von ortsansässigen Firmen ausgeführt werden.

Diese Tatsache trifft auf den Steg von Georgetown im Bundesstaat Colorado erst recht zu (Bild 8). In diesem Fall führten Pfadfinder den Bau mit einer Spannweite von 22 m aus. Somit können die Schüler der Stadt den Fluss überqueren, ohne dem Autoverkehr in die Quere zu kommen.

Die für die Struktur verwendeten Grundpfeiler stellte ein örtlicher Elektrizitätsbetrieb zur Verfügung. Sie wurden mittels Ultraschall auf ihre Tauglichkeit hin überprüft. Das Ganze wurde überdacht, um einen optimalen Schutz vor Witterungseinflüssen zu bieten.

Brücke über den Doubs beim St.-Point-See

Dieser oberverspannte Steg (Bild 9) führt in der Nähe des St.-Point-Sees über den Doubs. Er wurde den vorgestellten Projekten aus Beton und Metall wegen seiner geringeren Kosten und des in dem waldreichen Juragebiet als natürlich angesehenen Baustoffs Holz vorgezogen. Bei einer Gesamtlänge von 54 m und einer Breite von 1,5 m setzt er sich aus zwei Jochweiten von 7,5 m und einer zentralen Spannweite von 37,5 m zusammen. Die Fahrbahn be-

steht aus nebeneinander liegenden Holzquerschnitten mit einer Teilspannweite von 7 m zwischen den Oberverspannungen. Diese setzen sich aus sechs sägegestreiften Rundhölzern mit Entlastungsnuten zusammen, die mit einer schützenden Asphaltenschicht versehen sind. Die Anordnung der Holzmasten in diagonalen Streben reduziert die notwendige Höhe. Ein Dach schützt die Verbindungsdetails. Die Verankerungen setzen sich aus Bewehrungsstäben mit nichtmetrischen Gewinden zusammen.

Durch die Ästhetik und die Konzeption seines Tragsystems, das den Eindruck eines regelrechten Schwebzustands vermittelt, integriert sich der Steg harmonisch in diese von Touristen häufig in Anspruch genommene Ferienlandschaft.

Zusammenfassung

Durch diese einfachen, aber markanten Bauwerke findet das Holz seinen im wahrsten Sinne des Wortes angestammten Platz im Dorfe wieder. Die beteiligten Gemeinden beweisen, dass Holz als Baustoff nicht an Attraktivität verloren hat. Die aufgeführten Brücken und Stege rufen uns ins Gedächtnis zurück, dass Holz am Bau mehr bedeutet als nur heimelige Hütten. Die gezeigten Brücken dienen als Anschauungsbeispiel für unerschöpfliche Einsatzmöglichkeiten im Wohnungsbau, an öffentlichen Gebäuden, Aussenanlagen oder in der Fassadenverkleidung. Der Rückgriff auf Holz ermöglicht eine Aufwertung des edlen Walderzeugnisses und



9

Brücke über den Doubs

damit die Finanzierung des «Produkts Wald» zu dessen Instandhaltung und Wiederaufforstung. Wer sich für Holz als Baustoff entscheidet, hat keinen Passierschein für eine qualitätsbewusste Architektur, leistet aber einen konstruktiven Beitrag zur Umwelterhaltung.

Adresse der Verfasser:

Julius K. Natterer, dipl. Bauing. TU, Prof., Direktor IBOIS - Lehrstuhl für Holzkonstruktionen, und Denis Pflug, dipl. Bauing. HTL, ETH Lausanne, 1015 Ecublens. Übersetzung: Claudia Haasis