Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 104 (1986)
Heft: 25

Artikel: Neues System für kleine Holzbrücken
Autor: Lignum
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-76180

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: 27.08.2025

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

Neues System für kleine Holzbrücken

Beim Bau von kleinen Brücken für Waldstrassen oder für die Landwirtschaft wurde in neuerer Zeit kaum noch Holz verwendet. Dauerhafte Brückenbauten wurden fast automatisch mit Betonkonstruktionen gleichgesetzt. Zwar lassen sich mit Rundhölzern preiswerte einfache Balkenbrükken erstellen – ein den Betonkonstruktionen ebenbürtiges oder sogar überlegenes Bausystem für kleine Holzbrükken hat aber bisher gefehlt. Ein vom Lehrstuhl für Statik und Stahlbau an der ETH Zürich gemeinsam mit der Industrie entwickelter Prototyp in Euthal (Kt. Schwyz) weist nun für derartige Bauaufgaben mit Holz neue Wege.

Die Anforderungen an Holzbrücken für Feld- und Waldstrassen gehen klar aus der Praxis hervor. Zu den Forderungen nach genügender Gebrauchs- und Tragfähigkeit kommen in erster Linie die Wünsche nach einem individuell angepassten Entwurf und nach genügend hoher Dauerhaftigkeit. Ebenfalls sind vernünftigerweise einheimische, lokale Holzarten einzusetzen und werden normale Ansprüche bezüglich Holzqualität angenommen. Diese idealen kleinen Holzbrücken sollen möglichst einfach zu planen und auszuführen sein. Alle Überlegungen zusammengenommen und die bereits gemachten, positiven Erfahrungen mit grossflächigen Plattenelementen aus Holz haben zu einem bestechend einfachen Entwurf für ein Konstruktionssystem für Holzbrücken mit einer maximlen Spannweite von 6 Metern geführt.

Die Brücke ist nach der Montage sofort befahrbar. Ein seitlich angebrachtes Schutzgeländer vervollständigt die Konstruktion. Bilder: ETH/E. Gehri

Nach dem Abladen und Montieren der vorimprägnierten Holzlamellen werden die hochfesten, korrosionsfesten Spannstähle quer zur Tragrichtung eingebaut. Randglieder aus Hartholz verteilen nach dem Spannen, das mit einfachsten Geräten geschieht, den auftretenden Druck

Die Konstruktionsidee

Beim Bau der neuen gedeckten Strassenbrücke im bernischen Eggiwil wurde 1984 erstmals eine 6,6 m breite und 30 m lange, einteilige Holzplatte mit vorimprägnierten, stehenden Tannenholzlamellen (20 cm) erstellt. Dieses Plattenelement aus Holz wurde verleimt und mittels hochfester Spannstähle vorgespannt. Das so gebaute, stabile, steife, hochbelastbare und grossformatige Plattenelement aus Holz, lässt den Aufbau eines dauerhaften Strassenbelages, entsprechend jenem auf Betonplatten, zu.

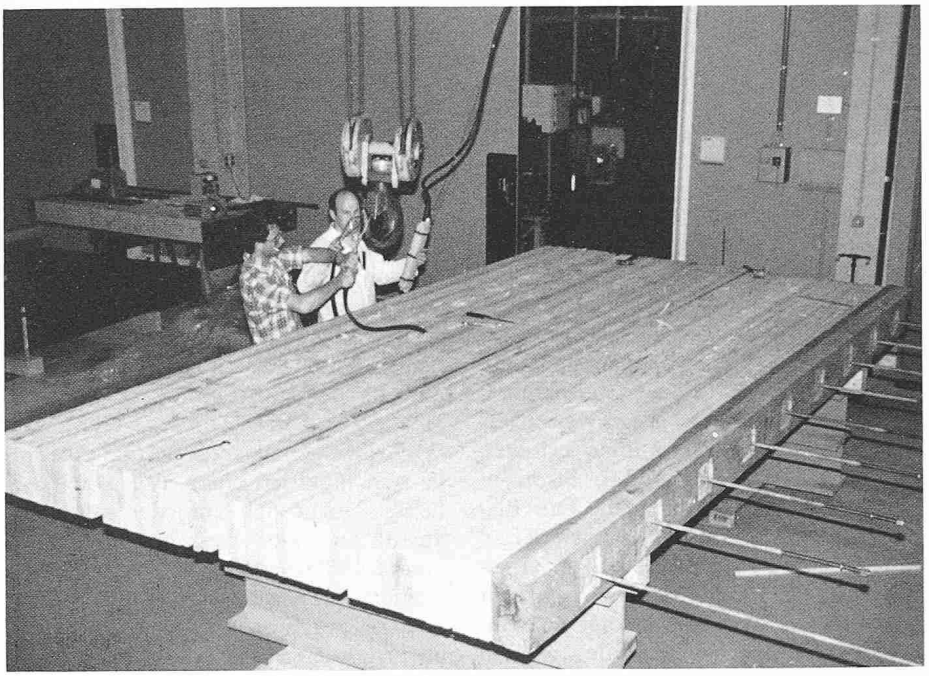
Werden beim gleichen System die einzelnen Bretter nicht verleimt, sondern nur durch die Quervorspannung zusammengehalten (QS-Bauweise), entsteht eine entsprechende Platte einfacherer Bauart. Derartige Platten wurden in Kanada bereits erfolgreich für Reparaturarbeiten an bestehenden Brücken eingesetzt und später auch für hölzerne Fahrbahnplatten verwendet. Ausgehend von diesen Ideen wurde eine perfektionierte Lösung für schweizerische Ansprüche gesucht und gefunden.

Der Aufbau der Holzplatten ist einfach: In Tragrichtung stehend verlegte Bretter aus druckimprägniertem Fichten-, Tannen- oder Lärchenholz werden zwischen Randglieder aus Hartholz gelegt. Diese Elemente werden mit korrosionsfesten Vorspannstählen verbunden. Die quer zur Tragrichtung wirkenden Spannstähle übertragen ihren Druck über die Randglieder aus Eiche oder auch Buchenholz und halten die Bauteile zu einem statisch als Platte wirkenden Element zusammen.

Auszuführen sind vorab die beidseitigen Fundamente, die Brückenauflager. Die Bauelmente für die Brücke werden mit einem Lastwagen angefahren, kön-

nen einzeln abgeladen und leicht versetzt werden. Auf der Baustelle sind nur noch einige Bohrungen auszuführen. Für Transport, Ablad, Versetzen und endgültigen Zusammenbau genügt ein Tag vollauf. Anschliessend an die Arbeiten ist die Brücke sofort befahrbar.

Angestrebt wird zudem für eine spätere standardisierte Planung und Ausführung eine einheitliche Dicke der Platte von 25 cm, unabhängig von der Spannweite. Weiter sollen die unterschiedlichen Spannweiten um jeweils 50 cm abgestuft bemessen werden. So lassen sich die Konstruktionsteile aus Holz leicht vorfertigen und abrufbereit lagern.

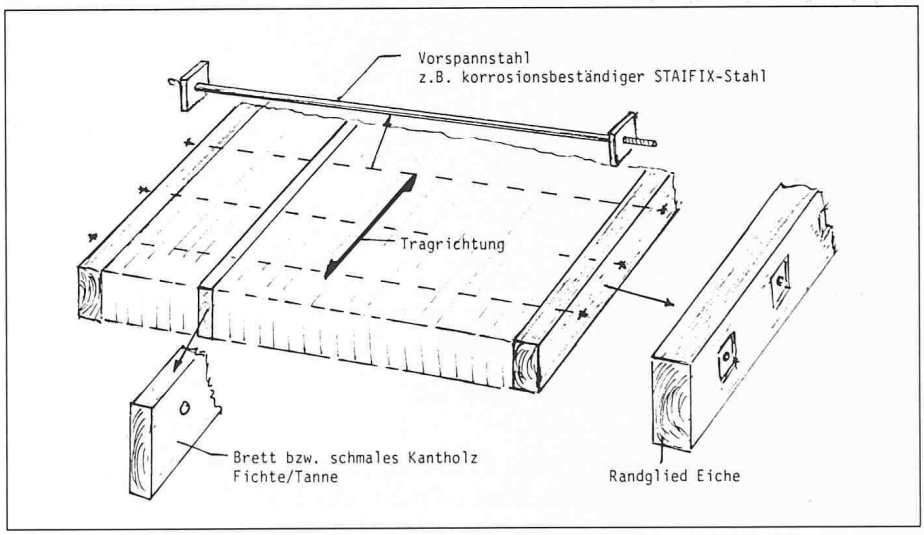


Das neuartige, quervorgespannte Holzelement wurde vorerst unter Laborbedingungen getestet. Die ermutigenden Resultate führten rasch zur Ausführung eines Prototyps. Von Anfang an wurde ein enges Zusammengehen mit der Industrie angestrebt

Statische Wirkung

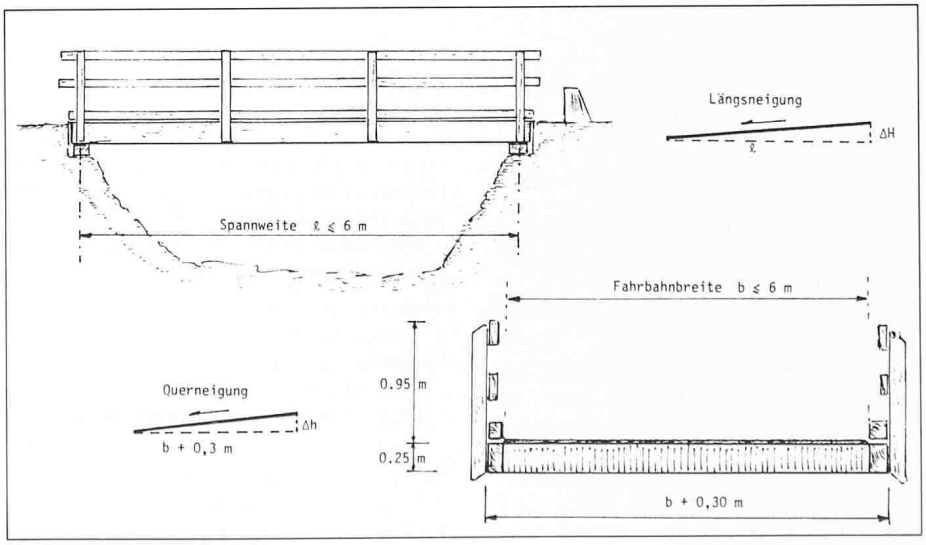
Bei den bisher üblichen einfachen Balkenbrücken aus Holz haben allein die direkt belasteten Träger und Balken die Radlast übernommen. Aufgenagelte, diagonal verlegte Bretter oder untenliegende, zusätzliche Querträger tragen bei dieser Bauweise oft zu wenig zu einer Querverteilung der Lasten bei. Durch den Verkehr und die sich ändernde Holzfeuchte werden die Verbindungen mit der Zeit gelockert und die Lastverteilung so noch mehr abgebaut.

Die beim neuen System eingebauten Vorspannstähle verkoppeln die Balken miteinander - es entsteht eine Plattenwirkung. Dank dieser Lastverteilung lassen sich die QS-Holzbrücken wesentlich höher belasten, als die konventionellen Balkenbrücken - diese theoretisch errechneten Feststellungen wurden auch durch die Praxis bestätigt. Ein willkommener Nebeneffekt der Querverspannung ist die Tatsache, dass so Verformungen des Materials durch Quellen oder Schwinden merklich vemindert werden.



Systemskizze

Querschnitt und Ansicht



Aus der Forschung für die Praxis

Der neue standardisierte Brückentyp wurde konsequent im Blick auf die spezifischen Anforderungen von Feld- und Waldstrassenbrücken entwickelt. Für die Holzplatte können Nadelholzbretter der Festigkeitsklasse II eingesetzt werden. Sämtliche Platten inklusive die Auflagerschwellen werden nach dem Abbund mittels Teeröl druckimprägniert. Die Holzplatte weist eine konstante Dicke von 25 cm auf, unabhängig von ihrer Spannweite. Als maximale Breite wurden 6 m festgelegt. Die

Spannweite kann von 3 bis 6 m variieren und zwar abgestuft von 50 zu 50 cm. Zwar können so lediglich rechteckige Plattenbrücken gebaut werden, eine Neigung längs oder quer zur Fahrbahn ist jedoch ohne weiteres auszuführen. Für die Vorspannung dienen Chromnickelstähle - Beschädigungen des Korrosionsschutzes bleiben dadurch während der Montage und im Betrieb ausgeschlossen.

Die Planung wird mit genauen Bauanleitungen, Listen für die Lastannahmen und mit konstruktiven Hinweisen erleichtert. Die Lastannahmen erfolgen gemäss der SIA-Norm 160 für Strassenbrücken bei Nebenstrassen. Die Planungsarbeiten können in der Regel durch einen Forstingenieur oder einen örtlichen Baufachmann ausgeführt werden. Die Montage erfolgt am einfachsten durch den Hersteller, die Fa. Renfer & Cie. AG in Biel. Ein bituminöser Belag lässt sich auch später beispielsweise im Zusammenhang mit dem späteren Strassenbelag ausführen.

Marktchancen der QS-Bauweise

Durch ein standardisiertes Entwurfsverfahren, serienmässige Herstellung und effiziente Montage werden die Aufwendungen in entscheidenden Bereichen klein gehalten. So ergibt sich ein günstiges Verhältnis der Kosten zur Leistung. Die QS-Holzbrücken kosten nicht mehr als vergleichbare Betonkonstruktionen. Insbesondere bei Forststrassen dürfte auch das Argument zugunsten der Verwendung des eigenen Holzes beachtet werden. Wenn die Widerlager fertig sind, beträgt die Einbauzeit maximal einen Tag. Diese Arbeiten lassen sich zu jeder Jahreszeit ausführen. Der bei Einsiedeln im Herbst 1985 ausgeführte Prototyp funktioniert zur vollen Zufriedenheit und weitere Ausführungen dürften nicht auf sich warten lassen. An den massgeblichen Entscheidungsträgern ist es, diese aus der Schweiz und für hiesige Verhältnisse entwickelte Brückenbauweise in Holz zu nutzen.

Die QS-Holzplattenbrücke

Maximale Spannweite:	6 Meter
Max. Fahrbahnbreite:	6 Meter
Plattendicke:	25 cm
Belastungsmöglichkeit:	SIA 160 - Nebenstrassen
Quervorspannung:	Chrom-Nickel-Stähle STAFIX, Fa. Pflüger & Partner AG, Zollikofen
Hersteller und Druck-Imprägnierung:	Fa. Renfer & Cie. AG, Biel
Entwicklung:	Lehrstuhl für Baustatik und Stahlbau an der ETH-Hönggerberg Zürich (Ernst Gehri)

Die Entwicklung des Systems und des Prototyps in Euthal SZ wurde durch die finanzielle Unterstützung seitens des Fonds zur Förderung der Wald- und Holzforschung ermöglicht. Weiter haben sich die beteiligten Firmen am Projekt massgeblich engagiert. Professor Dr. h. c. Viktor Kuonen hat das Vorhaben wohlwollend unterstützt und Kreisoberförster Stefan Lienert vom Kreisforstamt 4 (Einsiedeln und Höfe) im Kanton Schwyz hat sich als Bauherr für den 1985 gebauten Prototyp engagiert. *Lignum, Zürich.*

Schäden an Nationalstrassen - die Lebensdauer der Bauwerke

Fachtagung der Schweiz. Bau-, Planungs, und Umweltschutz-Direktorenkonferenz vom 9. Mai 1986 an der ETH in Zürich

Wenn die ETH Zürich als «Alma Mater» aller Bauingenieure eine solche Tagung beherbergt, muss dies zum Thema und zum Milieu passen, denn es geht dabei um brandaktuelle Probleme unseres übergeordneten Strassennetzes in wirtschaftlicher und politischer Hinsicht. Die politische Brisanz ist durch einige Ereignisse der jüngsten Vergangenheit unterstrichen worden.

In diesem Sinne versuchte der Vorsitzende der Konferenz, Herr Regierungspräsident E. Neukomm, Schaffhausen, die Ziele des Seminares zu umreissen.

- Es sind vorurteilslose, gründliche und zukunftsgerichtete Lösungen nötig.
- Offene Aussprache und Koordination zwischen den beteiligten Stellen, ohne auf Details einzutreten.
- Information über technische Möglichkeiten.

Als prominenter Referent befasste sich zuerst *Bundesrat Leon Schlumpf* mit finanziellen Zusammenhängen zwischen Bundeshaushalt und den Ansprüchen aus dem Nationalstrassennetz. Die verfassungsmässigen und gesetzlichen Grundlagen regeln die Finanzierung des Aufwandes, der in Zukunft, real gesehen, gleich bleiben wird. Nachdem von den rund 1900 km Nationalstrasse heute rund 1400 km realisiert sind, ist absehbar, dass sich der Gesamtaufwand Richtung Unterhalt und Betrieb verlagern wird, sich aber im grossen und ganzen konstant halten dürfte. Als Planzahl wird für 1989 ein Betrag von 2,3 Milliarden Franken angegeben. Anteilmässig interessieren dabei:

- Neubauten 1130 Mio. Fr.
- Betrieb und Unterhalt 370 Mio. Fr.
- Nebenleistungen: Verkehrstrennung, Park and Ride, Autoverlad und Huckepack, Umwelt- und Landschaftsschutz usw. 246 Mio. Fr.

Wichtiges Anliegen des Bundesrates ist dabei, dass der Einsatz der Mittel optimal, stetig und auch längerfristig geplant erfolgt. Der Bund, die Kantone und die Bauwirtschaft müssen sich auf diese Planung einrichten können. Aus verkehrstechnischen Gründen muss das Klumpenrisiko von Verkehrsbehinderungen vermindert werden.

Dipl. Ing. *Kurt Suter,* Direktor des Bundesamtes für Strassenbau, zog dann eine Schadenbilanz aus der Sicht des Bundes. Zum ersten: Normale Benutzung bringt Verschleiss-Schäden. Zum zweiten: Extreme Belastungen führen zum Versagen von Schwachstellen. Zum dritten: Geburtsfehler sind möglich und müssen überwacht werden.

Wesentlich ist, dass die wirtschaftliche Bedeutung der Dauerhaftigkeit erkannt wird, denn bei 25 Milliarden Franken Investitionen für den ganzen Nationalstrassenbau sind 103 Millionen für Unterhalt und Erneuerung budgetiert worden. Als Vergleich zeigte Herr Suter dann in Zahlen, dass 1985 für Benzin 5,1 Milliarden Franken und für Autoreparaturen 5,5 Milliarden Franken ausgegeben wurden. Dies mag eine Spielerei sein, doch liegt die wesentliche Erkenntnis darin, dass der Unterhalt für bewegliche Teile einer Sache selbstverständlich ist, jedoch für feste Anlagen immer wieder Gegenstand von Sparübungen wird.

Im heutigen Zustand umfasst das Nationalstrassennetz ungefähr 2900 Kunstbauten. Für 1986 sind von den Kantonen etwa 200 Sanierungsbegehren angemeldet worden.