Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung

Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

Band: 111/112 (1938)

Heft: 19

Artikel: Die neue hölzerne Strassenbrücke über das Schwarzwasser bei Rütiplötsch, Kt. Bern

Autor: Burgdorfer, Ernst

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-49942

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: 02.01.2026

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

INHALT: Die neue hölzerne Strassenbrücke über das Schwarzwasser bei Rütiplötsch, Kt. Bern. — Zur Bauvollendung der transiranischen Bahn. — Das Museum Allerheiligen zu Schaffhausen. — Zur Lage des Zürcher Bauhandwerkes. — Mitteilungen: Walfischfang. Drehbare Richtantenne von Huizen. Eidgen. Techn. Hochschule. Rotierende Oelpumpe mit hoher Drehzahl. Gewicht einer Abfederung. Schweizer. Bundesbahnen. Albert Friedrich His-Stiftung. Persönliches. — Wettbewerbe: Reformierte Kirche Seebach. Turnhalle in Matten/Interlaken. Wohnhäuser im Tachlisbrunnenquartier in Winterthur. — Literatur. — Mitteilungen der Vereine. — Betriebswissenschaftliches Institut an der E. T. H. — S. E V.-Diskussionsversammlung über Schalterfragen. — Sitzungs- und Vortrags-Kalender.

Band 112 Der S. I. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Vereinsorgane nicht verantwortlich
Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet Nr. 19

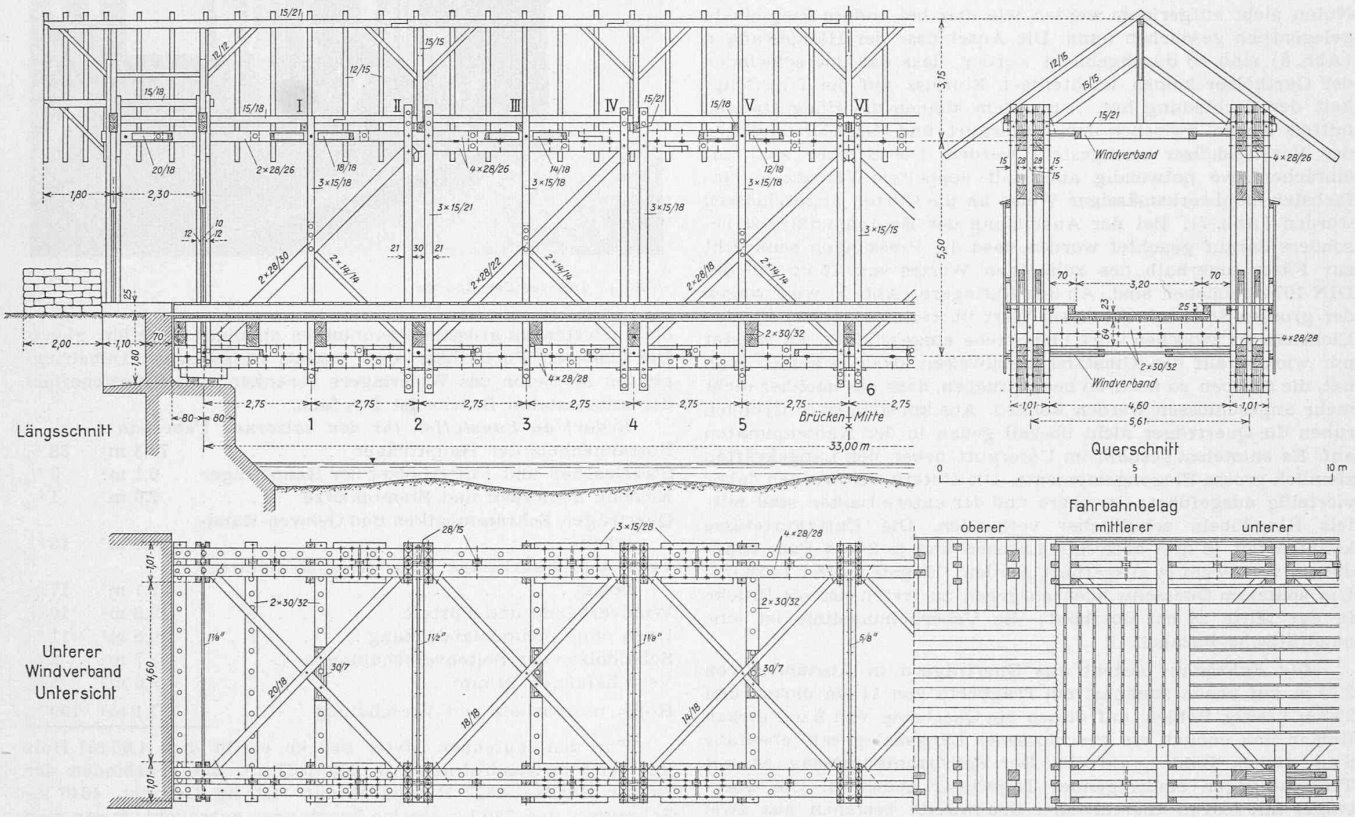

Abb. 1. Die Konstruktion der Schwarzwasserbrücke bei Rütiplötsch. — Masstab 1 : 175

Die neue hölzerne Strassenbrücke über das Schwarzwasser bei Rütiplötsch, Kt. Bern

Von Dr. sc. techn. ERNST BURGDORFER, Dipl. Ing. E. T. H., Bern.

Wolkenbrüche seltener Heftigkeit bewirkten am 10. Mai 1936 ein derartiges Anschwellen des Schwarzwassers und seiner Nebenflüsse, dass das westliche Widerlager der bestehenden Holzbrücke und damit diese selber weggerissen wurde. Nach Vornahme der notwendigsten Ufersicherungen begann man bereits am 11. Mai mit dem Bau eines vorläufigen Fussgängersteges, sowie einer Notbrücke für 6 t Tragfähigkeit. Eine kleine Insel in der Mitte des Flussbettes erlaubte die Aufstellung zweier Sprengwerke von ungefähr 16 m Spannweite. Die Notbrücke wurde unter der Leitung von Ing. Franz Lauterburg mit ortsansässigen Zimmerleuten in 14 Tagen erbaut, sodass sie am 26. Mai dem Verkehr übergeben werden konnte.

Die alte Brücke hatte eine Durchflussweite von nur 19 m, wodurch das Flussbett an der Brückenstelle in unzulässiger Weise eingeengt wurde. Gestützt auf die Erfahrungen beschloss man, die lichte Weite zwischen den Widerlagern auf 31,40 m zu vergrössern und ausserdem die Fahrbahn derart zu heben, dass die grössten Hochwasser ohne Gefahr abfliessen können. Um eine Zerstörung der Widerlager nach Möglichkeit zu vermeiden, wurden sie in massivem Beton 3 m tief gegründet, wobei zur weiteren Sicherung noch zwei Reihen Eisenbahnschienen weitere 3 m tief in den Grund gerammt und mit dem Beton verbunden wurden.

Belastungsannahmen. Der statischen Berechnung ist Art. 9 der neuen Verordnung vom 14. Mai 1935 zugrunde gelegt. Als *Verkehrslast* wurden zwei hintereinanderfahrende Motorlastwagen von je 13 t Gesamtgewicht und 10 t grösstem Achsdruck, ausserdem auf den Fahrbahnteilen, die ausserhalb des durch den Lastwagen beanspruchten Streifens von 2,50 × 18,00 m liegen, eine gleichmässig verteilte Belastung $pe = 500 - 2\,l$ angenommen. Der Stosszuschlag nach der Formel

$$\varphi_3 = \frac{550 + 5\,l}{10 + l}$$

ergibt sich für die Hauptträger zu etwa 17 %, für die Querträger zu 37 %. Diese Werte liegen nahe bei denen der DIN 1074, die für die Hauptträger von Holzbrücken 20 %, für alle Fahrbahnteile 40 % Stosszuschlag vorschreiben. (Zu unserer Vorschrift mag eine Bemerkung gestattet sein: Es ist ganz ausgeschlossen, dass Wagen auf der Brücke mit grosser Geschwindigkeit fahren können, wenn der übrige Raum durch Menschengedränge versperrt ist; wenn schon neben den Lastwagen Menschengedränge auftritt, dann ist wahrscheinlich deren Geschwindigkeit gering und ein Stosszuschlag nicht mehr berechtigt.)

Gleichzeitig mit den Verkehrslasten wurde auf dem Dach halbe Schneelast von 75 kg/m² Dachgrundrissfläche angenommen. *Die unbelastete Brücke* wurde mit einem Winddruck von 150 kg pro m² durchgerechnet; er ist massgebend für die Ausbildung der Portale und der Windverbände. Die gesamte Auflagerkraft des oberen Windverbandes beträgt 12,7 t; der sorgfältigen Ausbildung der Windverbände ist deshalb bei gedeckten Holzbrücken ebenso viel Aufmerksamkeit zu schenken wie etwa der Ausbildung der Hauptträger.

Bauliche Einzelheiten (Abb. 1).

Auf Grund langjähriger Erfahrung, die ich bei verschiedenen Verstärkungsarbeiten an alten Holzbrücken sammeln konnte, bin ich der Ansicht, dass eine ständige hölzerne Strassenbrücke mit Dach und Seitenverschalung derart geschützt werden muss, dass die Hauptknotenpunkte nicht vom Schlagregen getroffen werden können. Aus diesem Grunde darf besonders an den Brückeneingängen mit dem Dachvorsprung nicht gespart werden (Abb. 3). Holz schwindet besonders quer zur Faser stark, auch solches, das ein ganzes Jahr an freier Luft und im Trockenen gelagert worden ist. Je nach dem Alter und Standort des Stammes zeigt dieses Schwinden Unterschiede. Auf diese Eigenschaft ist bei der Ausbildung der Knotenpunkte Rücksicht genommen worden.

Der Hauptträger (Abb. 2) ist ein einfacher Fachwerkbalken mit steigenden Schrägen und unterteiltem System. Gurte und Streben sind zweiwandig ausgebildet. Die hölzernen Hängepfosten sind bei den Hauptknotenpunkten sechsteilig, bei den Nebenknoten dreiteilig (Abb. 4). Alle zugfesten Anschlüsse wurden mit Ringdübeln Eidg. Patent 183609 der Firma Geiger & Co. in Bern hergestellt. Diese offenen Ringdübel gewährleisten durch ihre besonders günstige Form einen äusserst geringen Schlupf. Besonders wertvoll ist dabei, dass beim Fräsen die Ränder der Nuten nicht aufgerissen werden, wie dies bei andern Ringdübeln gelegentlich geschehen kann. Die Anschlüsse der Hängestangen (Abb. 6) sind so durchgebildet worden, dass das Querschwinden der Gurthölzer keinen nachteiligen Einfluss auf die Tragfähigkeit der Verbindung hat. Ausserdem können die Hängestangen mittels Keilen zwischen dem Untergurt und den Futterhölzern der Vorstosshölzer nachgestellt werden. Die Streben sind mit einfachem, wo notwendig auch mit doppeltem Versatz in einfachster handwerksmässiger Weise an die Gurten angeschlossen worden (Abb. 7). Bei der Ausbildung der Knotenpunkte ist besonders darauf geachtet worden, dass die Pressungen senkrecht zur Faser innerhalb des zulässigen Wertes von 15 kg/cm² der DIN 1074 geblieben sind. An den Auflagern (Abb. 5) wird wegen der grossen Strebenkraft dieser Wert überschritten; dort wurden Eichensättel zwischen Gurt und Strebe eingeschaltet. Es scheint mir wichtig auf den Umstand hinzuweisen, dass es keinen Sinn hat, die Streben so hoch zu beanspruchen, dass sie nachher nicht mehr angeschlossen werden können. Aus konstruktiven Gründen ruhen die Querträger nicht überall genau in den Knotenpunkten auf. Es entstehen deshalb im Untergurt neben den Längskräften ziemlich grosse Biegungsmomente. Die Untergurte wurden daher vierteilig ausgeführt; der obere und der untere Balken sind mittels Ringdübeln schubsicher verbunden. Die Untergurtstösse konnten mit je drei hölzernen Laschen und je 2 × 4 Paar Ringdübeln von 20 cm ∅ ausgeführt werden (längste Hölzer 14,20 m). Um späterem Querschwinden entgegen zu treten, ist die Brücke in der Mitte 28 cm überhöht; die Ueberhöhungslinie ist eine quadratische Parabel.

Die Fahrbahn besteht aus Querträgern in Abständen von 2,75 m, auf denen zunächst ein Tragbelag von 11 cm dicken und 25 cm breiten Bohlen, auf diesen ein Querbelag von 6 cm dicken Bohlen und endlich ein geschlossener Längsbelag mit ebenfalls 6 cm dicken Bohlen, aufruht. Der Fahrbahnlängsbelag ist mit Tropical gegen eindringendes Tagwasser gedichtet. Die Querträger mit 5,61 m theoretischer Spannweite bestehen aus zwei Balken 30/32, die mit Geiger-Ringdübeln miteinander verbunden sind. Der dreifache Bohlenbelag wurde wie eine elastische Platte nach einem besondern Verfahren des Verfassers gerechnet; die Spannungsmessungen anlässlich der sorgfältig durchgeführten Probebelastung haben die Richtigkeit des Verfahrens bewiesen.

Der obere und der untere Windverband (Abb. 8 u. 9) wurden als Howe'scher Träger mit eisernen Zugstangen ausgebildet und an den Hauptträgergurten zentrisch angeschlossen. Da der Wind natürlich von beiden Seiten blasen kann, ist der Howe'sche Träger die einzig zuverlässige Holzkonstruktion, um wechselnde Windkräfte aufzunehmen. Wie notwendig eiserne nachstellbare Zugstangen sind, hat die Revision im Sommer d. J. erwiesen: die Muttern konnten fast überall um mehr als einen Umgang von Hand nachgezogen werden.

Auf jeder Seite sind die beiden *Eingangsportale* (Abb. 10 und 11) durch kreuzweise Verbretterungen und zugfest angeschlossene Büge ausgesteift. Von den 12,7 t waagrechter Windkraft wurde der Lastanteil des äusseren Portals zu 80 %, jener des inneren Portals zu 20 % bestimmt. In beiden Portalen sind

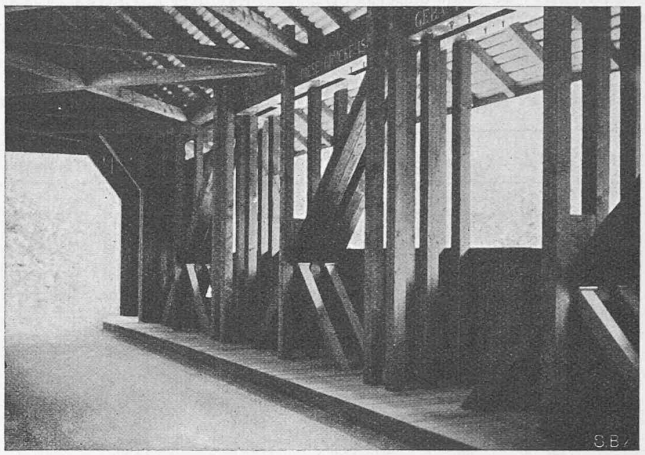

Abb. 4. Inneres der Brücke

die auftretenden grössten Spannungen einander ungefähr gleich. Die äusseren Portalfüsse sind mittels Geiger'scher Dübelringplatten im Beton des Widerlagers verankert. Die Kippsicherheit der unbelasteten Brücke ist 2 ½ fach.

Bedarf an Baustoffen für den hölzernen Ueberbau:

Rottannenholz der Hauptträger	72,3 m³	38 %
Stosslaschen und Futterhölzer der Hauptträger	6,1 m³	3 %
Eichene Schwellen und Stemmklötze	2,0 m³	1 %
Querträger, Schrammbalken und Gehweg-Randträger	24,8 m³	13 %
Trag- und Fahrbeläge einschliesslich Gehwegbelag	32,1 m³	17 %
Windverbände und Portale	19,9 m³	10 %
Dach ohne Schindelabdeckung	20,6 m³	11 %
Schalhölzer der Seitenverschalungen	3,7 m³	2 %
Verschalungen 24 mm	9,6 m³	5 %
Konstruktionsholz und Verschalung	191,1 m³	100 %

Für den laufenden Meter Brücke ergibt dies 4,65 m³ Holz und für den Quadratmeter Brücke 0,67 m³. Zum Verbinden der Hölzer wurden 2523 Ringdübel mit 1180 kg Gewicht, 4640 kg Schrauben und 780 kg eiserne Zugstangen gebraucht; zusammen also 6600 kg Eisenteile, bezw. 35 kg Eisenteile pro m³ eingebautes Holz einschliesslich der Beläge und Verschalungen. Auf das Kantholz allein bezogen ergibt sich der Aufwand an eisernen Verbindungsmitteln zu 44 kg pro m³. Die gesamte Länge der für die Schrauben notwendigen Bohrlöcher beträgt 961 m. Um die Bohrer in der genauen Richtung zu führen, benützten die Zimmerleute ein besonderes eisernes Führungsgestell. Das Fräsen der Dübellöcher geschah auf dem Bauplatz durch die Firma Geiger & Co. im Akkord mittels elektrischer Maschinen von 4 PS Spitzen- und 2,5 PS Dauerleistung. Der Verbrauch an Anstrichmittel Solignum betrug für die ganze Holzkonstruktion einschliesslich Dach, Verschalung und Beläge 811 kg oder 4,3 kg pro Kubikmeter Konstruktionsholz einschliesslich Verschalungen. Die gesamte Anstrichfläche ergab sich zu 4850 m² oder auf den Kubikmeter verbautes Holz umgerechnet zu 25,3 m²/m³.

Das zur Brücke notwendige Holz wurde im Herbst 1936 in den Längeneystaatswaldungen gemeinsam mit den Zimmerleuten und den Forstbeamten am Stock ausgesucht, im Winter 1936 geschlagen und darnach auf die Baustelle geschleppt. Auf dem

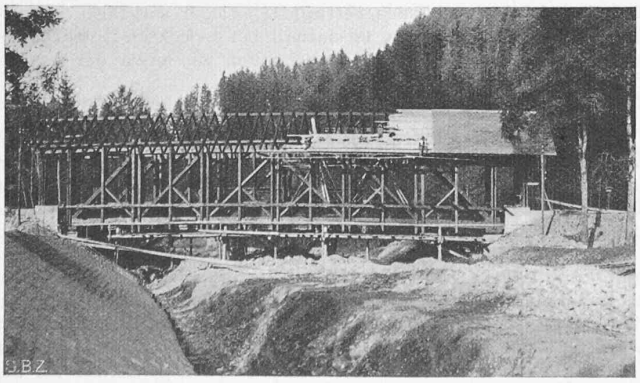

Abb. 2. Der Bau der Brücke über das Schwarzwasser bei Rütiplötsch

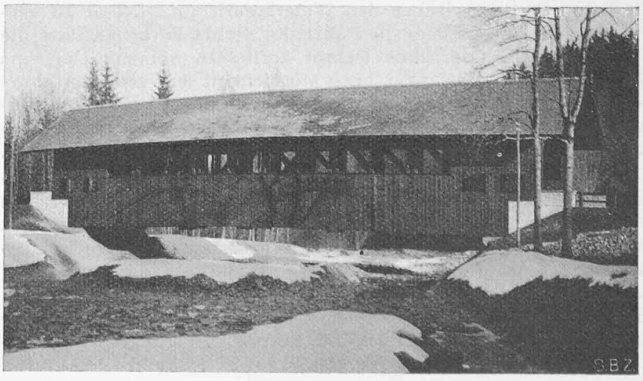

Abb. 3. Die fertige Brücke

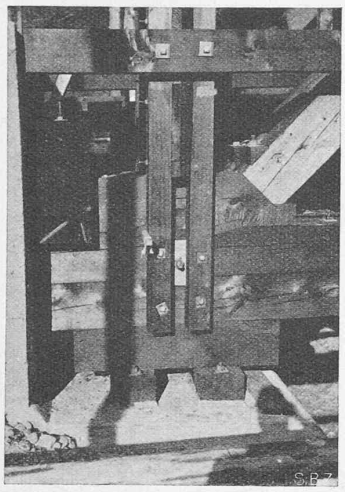

Abb. 5. Auflager

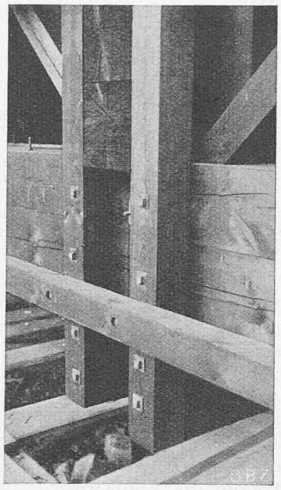

Abb. 6. Knotenpunkt 2

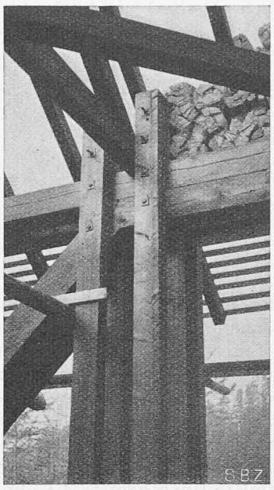

Abb. 7. Knotenpunkt II

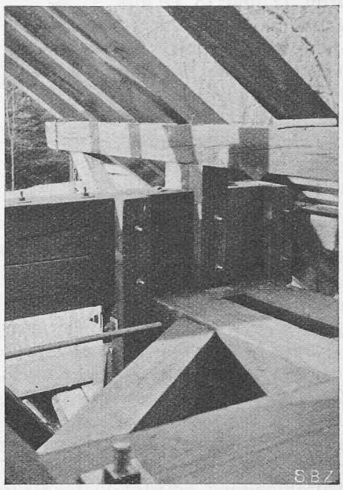

Abb. 9. Oberes Windauflager

unmittelbar neben der Brücke gelegenen Zimmerplatz wurde ein gedeckter Schuppen aufgerichtet, in dem vom Säger eine elektrische Säge eingerichtet wurde. Um das Verletzen der Stämme beim Abschleppen zu verhindern, hat man sie erst auf dem Bauplatz entrindet. Im Frühjahr 1937 begann das Aufschneiden der Stämme; die fertigen Bauhölzer lagerten hierauf mit Zwischenräumen unter Dach und *am Schatten*. So hatte das Holz bis zu seinem Einbau im Herbst 1937 genügend Zeit zum Austrocknen, auch erlaubte dieses Verfahren, ungeeignete Stücke noch rechtzeitig auszuscheiden. Der Abbund begann im Juli 1937. Die abgebundenen und mit den Dübelnuten versehenen Konstruktionshölzer wurden in einem langen hölzernen Trog in Solignum «gebadet»; so konnten alle Ringnuten, alle Schraubenlöcher und Versätze einwandfrei mit dem Imprägnierungsmittel getränkt werden. Als Bauholz diente Rottanne, für die Fahrbahn und für das Dach Weisstanne. Für die Hängestangen, die Portalrahmen, die Laschen und Futter wurde markfreies Holz eingebaut; alle übrigen Hölzer, wie Streben, Untergurte und Obergurte waren nicht markfrei. Stücke mit besonders ungünstig gelegenen Aesten wurden ausgeschieden. Die Erfahrung an hundertjährigen Holzbrücken zeigt, dass gewöhnliches Tannenholz mit genügender Sicherheit verwendet werden kann. Soll für uns der Holzbrückenbau einen Sinn haben, dann müssen die Querschnitte derart gewählt werden, dass ausnahmslos inländisches Holz verwendet werden kann, sonst bauen wir besser in Stein und Eisenbeton.

Kosten.

Die Gesamtkosten des hölzernen Ueberbaues einschliesslich Zufahrtstrassen, Widerlager, Projekt und Bauleitung wurden im August 1936 zu 91 000 Fr. geschätzt. Die Abrechnung ergab 89 436.40 Fr. Die Kosten verteilen sich auf die einzelnen Arbeiten wie folgt:

Hölzerner Ueberbau einschliesslich Belastungsprobe, Inschrift und Honoraranteil	49 800 Fr.
Widerlager	23 000 Fr.
Zufahrten	16 650 Fr.

Auf den laufenden Meter Brücke bezogen ergeben sich die Kosten des hölzernen Ueberbaues zu 1200 Fr./m, auf die theoretische Spannweite bezogen zu 1500 Fr./m. Der mittlere Preis des abgebundenen und aufgerichteten Konstruktionsholzes ohne Verbindungsmittel und ohne Anstrich kam auf 138 Fr./m³ zu stehen. Einschliesslich der Verbindungsmittel und des Anstrichs kostet der Kubikmeter Brückenholz 210 Fr.

Die Arbeiten waren wie folgt vergeben:

Projekt und Bauleitung an Dr. Ing. Burgdorfer & Lauterburg, Ingenieure S. I. A. in Bern;
Zimmerarbeiten ohne Beläge an Zimmermeister Hans Zwahlen, Schönentannen und Alfred Rohrbach in Gambach;
Fahrbahnbeläge und Gehwege an Zimmermeister Gottfried Pulver & Sohn in Rüschegg Graben;
Schindeldach an Fritz Riesen, Dachdecker in Längenboden;
Inschriften an E. Vifian, Schwarzenburg;
Widerlager an E. von Gunten, Baugeschäft, Schwarzenburg;
Anfahrten an Schmid & Wyss, Unternehmer, Riggisberg.

Die Belastungsprobe.

Am 19. November 1937 wurde die neue Holzbrücke einer eingehenden Belastungsprobe mit zwei Lastwagen unterworfen; ihre Gewichte betrugen nach Waagschein:

Lastwagen	Gesamtgewicht	Vorderachse	Hinterachse
5	12 510 kg	3 166 kg	9 273 kg
8	12 550 kg	3 080 kg	9 373 kg

Der Wiegfehler beträgt 0,5 % beziehungsweise 0,8 %: er kann als unerheblich betrachtet werden. Um einwandfreie Messungen zu erhalten, wurde mit dem Brückenbaubureau der Generaldirektion der SBB ein genaues Programm ausgearbeitet und uns Sektionschef Ing. Alf. Meyer mit seinen vielen Messinstrumenten in entgegenkommender Weise zur Verfügung gestellt.

Wegen der Querzusammendrückung der Fasern ist es bei einer hölzernen Brücke notwendig, die Auflager in die Messung einzubeziehen. *Die Einsenkungen* wurden in allen vier Auflagern und in den Hauptknotenpunkten des Untergurtes flussaufwärts mittels Stoppani- und Griot-Durchbiegungsmessern gemessen. In der Brückenmitte waren flussaufwärts und flussabwärts schreibende Durchbiegungsmesser aufgestellt worden. Zunächst wurden in 20 Fahrten die Einsenkungen für ruhende Belastung gemessen, wobei die Achsen jeweilen so aufgestellt waren, dass die Durchbiegung auch rechnerisch verfolgt werden konnte. In den

Abb. 10. Portal

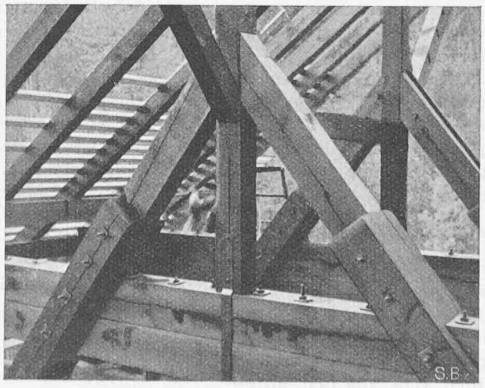

Abb. 11. Zugfester Anschluss der Portalstreben

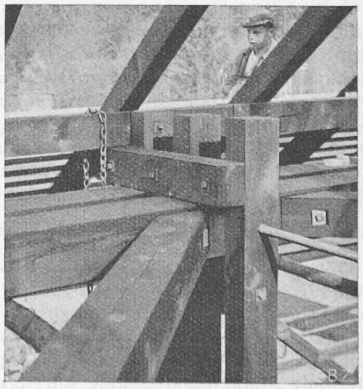

Abb. 8. Oberer Windknoten

Abb. 12 und 13 ist die Zunahme der bleibenden Einsenkung in Funktion der Anzahl Fahrten dargestellt: es ist ersichtlich, dass die bleibende Durchbiegung einem Grenzwert zustrebt, der bei etwa 20 Fahrten erreicht wird. Die bleibenden Formänderungen sind durch das Einpressen der Versatzungen und den Schlupf der Ringdübel bedingt. Die gemessenen bleibenden Formänderungen betragen für die grösste bewegliche Last etwa $^1/_3$ der federnden Durchbiegungen (Abb. 14, a bis f). Die sehr geringen Formänderungen sind ein Zeichen für die ausserordentlich genaue handwerksmässige Ausführung und den sehr geringen Schlupf der Geigerdübel. Die grösste Einsenkung tritt bei der Laststellung 8′ auf (Hinterachse des hinteren Wagens über Knoten 8, Abb. 15). Die federnde Durchbiegung beträgt in der Brückenmitte flussabwärts 4,4 mm, flussaufwärts 4,1 mm oder $^1/_{7500}$ der Spannweite.

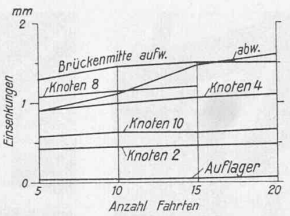

Abb. 12. Bleibende Einsenkungen nach 5, 10, 15 und 20 Fahrten

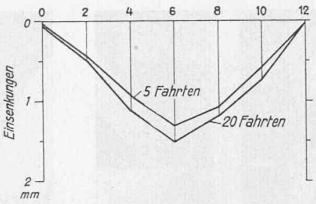

Abb. 13. Durchbiegung nach 5 und nach 20 Fahrten

Rechnungsmässige Bestimmung der federnden Einsenkungen. Es ist öfters erwünscht, die federnden Durchbiegungen einer neuen Holzbrücke im voraus zu berechnen. Da jedoch die Spannungs-Dehnungslinie quer zur Faser eine ganz andere als längs zur Faser ist, begegnet man hier nicht geringen Schwierigkeiten. Es ist klar, dass die Querzusammendrückung der Gurthölzer nicht ohne Einfluss auf die Einsenkung sein kann. Setzt man für die Querzusammendrückung $E = 4000$ kg/cm² und für die Längenänderung der Stäbe $E = 100\,000$ kg/cm², so wird die Durchbiegung zu 9,7 mm erhalten. Rechnet man aber die Querzusammendrückung nicht und misst die Stäbe mit ihrer wirklichen Länge, so wird die Durchbiegung zu klein erhalten. Auf Grund der hier vorgenommenen Messungen ist vom Verfasser folgende *Rechenvorschrift* als zutreffend erkannt worden: *Der Elastizitätsmodul wird für Tanne zu 100 000 kg/cm² angenommen. Gurtstäbe und Diagonalen werden von Knoten zu Knoten gemessen (theoretische Länge). Die Hängepfosten werden von der äussersten Ringdübelaxe oben bis zur äussersten Ringdübelaxe unten durchgemessen. Weitere Querzusammendrückungen werden nicht berücksichtigt.* Nach dieser Rechenvorschrift wurde die Einsenkung nochmals für die Laststellung 8′ mit Hilfe eines Williot'schen Verschiebungsplanes gezeichnet (Abb. 15). Die Uebereinstimmung zwischen Rechnung und Messung ist derart vorzüglich, dass der Fehler innerhalb der Messgenauigkeit bleibt (Rechnung 4,40 mm, Messung 4,1 bezw. 4,4 mm).

Die Einsenkung unter der fahrenden Last. Die Oszillogramme (Abb. 16) wurden erst nach 20 Fahrten aufgenommen. Aus diesen Messungen können folgende Schlüsse gezogen werden: 1. Wenn nicht aufgeschlossen gefahren wird, sind die Durchbiegungen trotz dynamischer Wirkung kleiner als bei ruhender Last. 2. Bei 30 km/h Fahrgeschwindigkeit und vollständig aufgeschlossenen Fahrzeugen (obere Grenze für schwere Lastwagen) sind die Durchbiegungen immer noch etwa 9 % kleiner als bei ruhender Last. 3. Betrachtet man das Verhältnis halbe Schwingungsweite zu grösster Einsenkung als Stosszuschlag, so ergeben sich die Stosszuschläge wie folgt: Pferdefuhrwerk in raschem Schritt $\varphi = 10{,}5$ %, Lastwagen 10 km/h $\varphi = 9{,}5$ %, Lastwagen 20 km/h $\varphi = 7{,}2$ %, Lastwagen mit 30 km/h $\varphi = 13{,}5$ %. 4. Die Stösse werden bei glatter Fahrbahn und Luftreifen durch die Querträger bedingt. 5. Die Eigenschwingungszahl der Brücke beträgt 365 pro Minute.

Die Spannungsmessungen. Die Durchbiegungsmessungen gaben wohl Aufschluss über das elastische Verhalten der gesamten Brückenkonstruktion, insbesondere den Gütegrad der handwerksmässigen Arbeiten und das Zutreffen der Rechnung im grossen Ganzen. Ueber die Spannungsverteilung im Holzquerschnitt kann jedoch nur die Spannungsmessung Auskunft geben. In Abb. 17 ist die Spannungsverteilung im Fahrbahnlängsbelag angegeben. Rechnet man die grösste gemessene Spannung von 65 kg/cm² auf die rechnungsmässige Achslast von 10 t und den Stosszuschlag von 40 % um, so erhält man $\sigma_{max} = 1{,}4 \cdot \frac{10\,000}{9\,273} \cdot$ $\cdot\, 65$ kg/cm² $= 98$ kg/cm², welche Spannung nahe an der zulässigen Grenze von 100 kg/cm² liegt. Die Berechnung der dreifachen Fahrbahndecke als anisotrope Platte entspricht der Wirklichkeit genau. Im weiteren wurde an der innersten Hauptdiagonale (Abb. 18) und am ersten Hauptpfosten (Abb. 19) die vollständige Spannungsmessung durchgeführt. Wie aus den aufgetragenen Spannungsbildern ersichtlich ist, sind die Spannungen keineswegs gleichmässig über den Querschnitt verteilt, und über die Spannungsspitzen kann nichts ausgesagt werden. Die steife Fahrbahn und die steifen Gurte übertragen die Radlasten auf eine grosse Länge. Diese Lastverteilung ist bei gleichmässig verteilten Lasten jedoch nicht zu erwarten. Wenn man in den Knotenpunkten weiche Zwischenlagen einschaltet, so werden die Spannungsspitzen vermindert, die bleibende Durchbiegung jedoch vergrössert. Hierüber müssten noch Versuche angestellt werden.

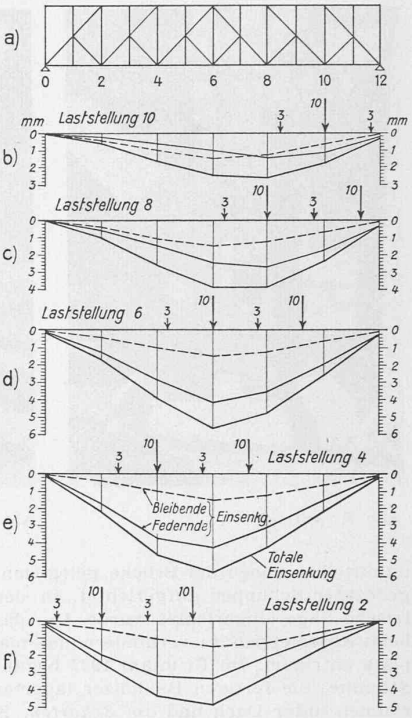

Abb. 14. Gemessene Einsenkungen

*

Die Brücke wurde am 12. November 1937 durch den bernischen Baudirektor Regierungsrat Dr. h. c. W. Bösiger in Anwesenheit der Projektverfasser, der Unternehmer und der ganzen Bevölkerung in festlicher Weise dem Verkehr übergeben.

Besondern Dank möchte ich hier den staatlichen Organen, Reg.-Rat Dr. Bösiger, Kantonsingenieur Alb. v. Steiger, Kreis-Oberingenieur Dr. Ing. E. Gerber, sowie den Zimmerleuten, die mit ihrer genauen Arbeit dieses echt bernische Werk zum guten Ende geführt haben, aussprechen.

Zur Bauvollendung der transiranischen Bahn

Der im Jahre 1927 begonnene Bau der transiranischen Eisenbahn [1]), die in einer Länge von 1394 km den persischen Golf mit dem Kaspischen Meere verbindet, ist vollendet. Am 26. August 1938 hat der Chah-in-Chah bei der 400 km südlich von Teheran in 2000 m ü. M. liegenden Station Sefid Tchechmeh die von Norden und Süden vorgestreckten Schienenstränge mit goldenen Schrauben verbunden, und unmittelbar darauf rollte ein vom persischen Golf gekommener Zug zum ersten Male nach der Hauptstadt Teheran. Unbeschreiblicher Jubel erfüllt das ganze Land und würdigen Ausdruck findet die Freude der Bevölkerung in den dem Herrscher dargebrachten Beweisen seiner Dankbarkeit. Diesen Dank hat er auch vollauf verdient, denn die Eisenbahn ist sein eigenstes Werk; nicht nur durch seine Initiative, sondern auch durch seine stete Fürsorge und seine durch kein Hindernis gehemmte Energie ist es zustande gekommen. Und diese Hindernisse waren gewaltig. Die Rückständigkeit der Bevölkerung, die noch vor wenigen Jahren den Traditionen tiefsten Mittelalters verfallen, von den Errungenschaften der Neuzeit nichts wusste und ihnen zum Teil sogar ablehnend gegenüber stand, der Mangel jeder Erfahrung, der Mangel von für solche Aufgaben vorgeschultem Personal, das Fehlen von vielen Baustoffen, von beinahe allen Geräten und fast jeder Industrie, das Fehlen von modernen Strassen und Verkehrsmitteln, sowie die große Entfernung des Landes von den industriellen Zentren der Welt, und endlich die Schwierigkeiten der Geldbeschaffung, all das schien dem Entschluss, ein derart grosses Werk auszuführen, unüberschreitbare Schranken entgegenzustellen. Daß sie dennoch überwunden wurden, ist nur dem Chah zu danken, und dass dies weltbekannt ist, bewiesen ihm die Gratulationen aller europäischen und vieler aussereuropäischen Regierungen, die er anlässlich der Bauvollendung entgegennehmen konnte. Zu den genannten Hindernissen gesellten sich nun aber auch

[1]) Ausführlich beschrieben in Bd. 108, S. 251* (5. Dez. 1936).