

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 55/56 (1910)
Heft: 15

Artikel: Der Sitterviadukt der Bodensee-Toggenburgbahn
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-28778>

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: 04.04.2026

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

bestrahlung zur Folge und die Zukunft muss erst lehren, ob die natürliche Ventilation des Dachraumes durch die Dachluken genügt oder ob eine künstliche Ventilation sie zur Vermeidung schädlicher Temperaturen wird unterstützen müssen. (Schluss folgt).

Windträger. Da bei der grossen Stützweite das Eigengewicht der Brücke die zufällige Last fast um das Doppelte übersteigt, verhält sich die Eisenkonstruktion gegenüber Seitenschwankungen bei Belastung durch Eisenbahnzug wesentlich günstiger als bei Brücken von kleineren Stütz-

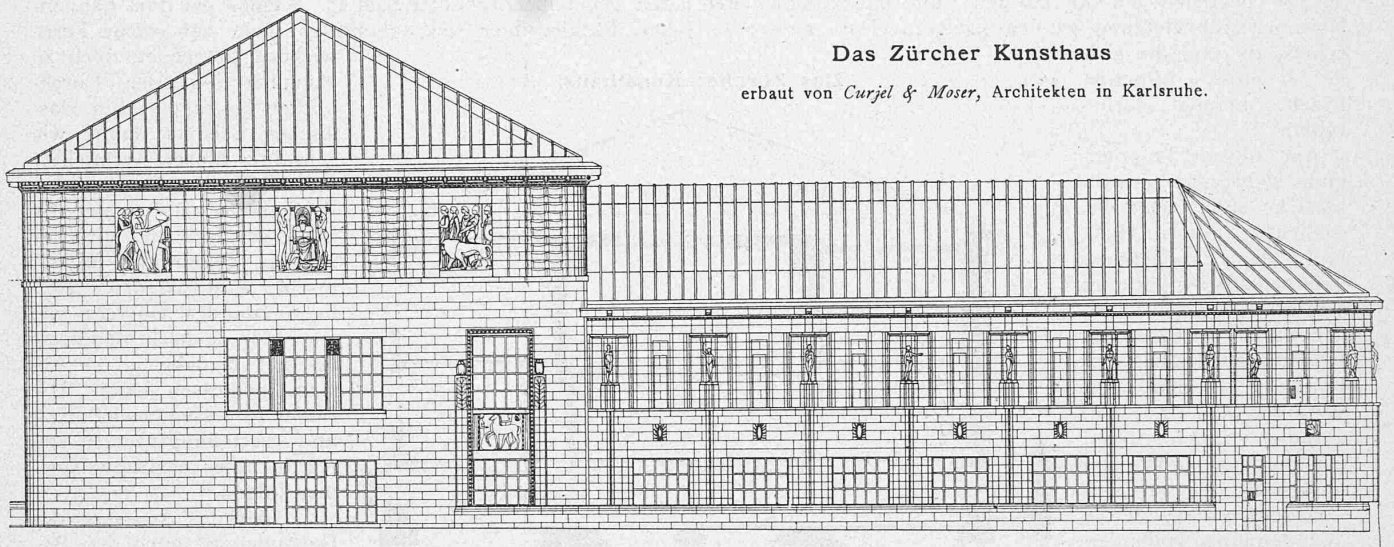


Abb. 9. Rückfassade des Sammlungs- und des Ausstellungsgebäudes, gegen den Garten. — Masstab 1 : 300.

Der Sitterviadukt der Bodensee-Toggenburgbahn.

III. Die Eisenkonstruktion und ihre Montage.

von Ingenieur F. Ackermann in Kriens.

Die Ausführung des 120 m weit gespannten, eisernen Mittelöffnungs-Trägers war der A.-G. Maschinenfabrik von Theodor Bell & Co. in Kriens übertragen, die auch die sämtlichen Berechnungen, Entwurfs- und Konstruktionspläne dafür angefertigt hat.

Wahl der Brückenbreite. Um die obere Breite der hohen Steinpfeiler möglichst klein zu erhalten wurde von der Bauleitung der B. T. die Breite der Eisenkonstruktion von Mitte zu Mitte Hauptträger zu 5 m vorgesehen. Bei der Beurteilung dieser Breitenabmessung kommt weniger die Stand- oder Kippsicherheit der Brücke, die bei der verhältnismässig geringen Trägerhöhe über den Auflagern eine reichliche ist, sondern vielmehr die *horizontale Steifigkeit* der Eisenkonstruktion gegenüber den Seitenschwankungen in Frage. Zur Erzielung einer möglichst grossen Horizontalsteifigkeit wurde bei der gegebenen Brückenbreite von 1 : 24 der Stützweite die Hauptträgerhöhe statt $\frac{1}{7}$ bis $\frac{1}{8} l$, wie dies bei Halbparabelträgern sonst üblich ist, zu nur $\frac{1}{10} l$ gewählt; dadurch ergaben sich kräftigere Gurtungen für die Hauptträger und gleichzeitig auch für die horizontalen

weiten mit demselben Breitenverhältnis. Als Mass der Seitensteifigkeit einer Brücke kann ihre horizontale Ausbiegung infolge einer in der Brückenmitte und Fahrbahnebene wirkenden horizontalen Einzelkraft von einer Tonne angesehen werden. Um über die absolute Grösse der Seitensteifigkeit und Seitenschwankungen beim Befahren durch einen Eisenbahnzug Anhaltspunkte zu erhalten, wurde die horizontale Ausbiegung der Brücke bei Windbelastung, sowie für eine in der Fahrbahnebene wirkende horizontale Einzellast von einer Tonne berechnet und die erhaltenen Werte mit denjenigen ausgeführter Bahnbrücken, die sich als sehr steif erwiesen hatten, verglichen, wobei es sich zeigte, dass die Sitterbrücke, trotz der verhältnismässig geringen Breitenabmessung, eine grosse Quersteifigkeit besitzt.

Die Hauptträger sind als Halbparabelträger mit gekreuzten Streben und Pfosten ausgebildet. Die Trägerhöhe beträgt über den Auflagern 5,15 m, in Trägermitte 12,30 m. Durch Zwischenpfosten über jedem Strebenkreuzungspunkte und Anordnung von Zwischenquerträgern wird die Stützweite der Schwellenträger auf die halbe Feldweite vermindert. Die Konstruktion der

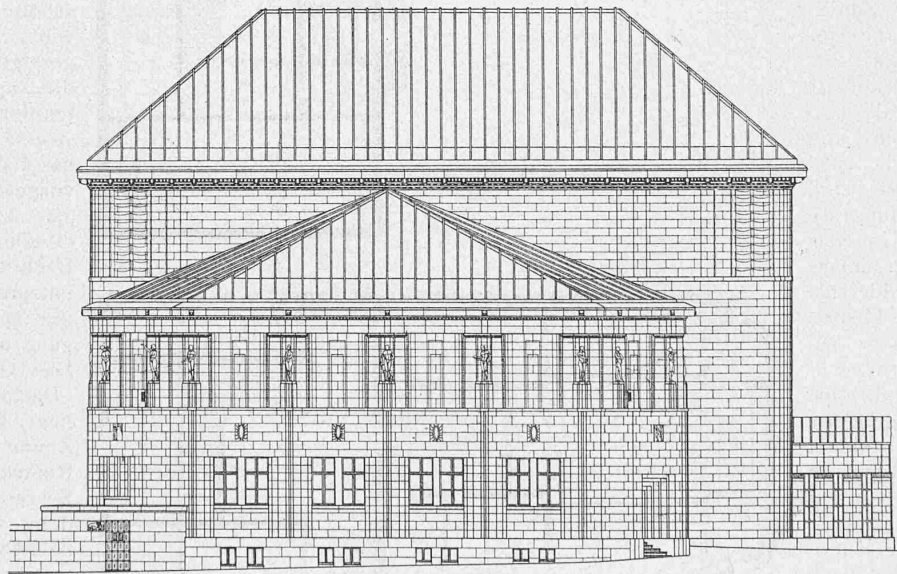


Abb. 8. Fassade des Ausstellungsgebäudes gegen die Rämistrasse. — Masstab 1 : 300.

Hauptträger ist aus den Zeichnungen Abbildung 28 bis 31 (Seiten 198 bis 201) zu ersehen.

Sie besitzen gut ausgesteifte Kastengurte von 1000 mm Breite und 600 mm Höhe. Pfosten und Druckstreben erhielten quer zur Hauptträgerenebene eine Winkeleisenvergitterung aus $\perp 60 \times 40 \times 7$. Bei der Knotenpunkts-

ausbildung wurde auf eine möglichst zentrische Stellung der Anschlussnieten gegenüber den Stabschweraxen gesehen; auch bei den Gurtstössen ist die Lage der Stabschweraxe beibehalten worden und die Stossnieten sind so angeordnet, dass deren Schweraxe mit derjenigen des gestossenen Teiles übereinstimmt. Zur Vermeidung grösserer Nebenspannungen wurden die Stabbreiten nicht grösser gewählt, als dies mit Rücksicht auf Knicken zweckmässig erschien (Abb. 31 bis 33).

Querverband. Bei jedem Hauptpfosten sind die beiden Hauptträger durch Querkreuze, Querträger und untere Fachwerk-Querriegel miteinander verbunden (Abb. 34, S. 199, Abb. 35, S. 201). Auch die Zwischenpfosten haben Querkreuze und Querriegel erhalten, welche die Kreuzungspunkte der Hauptträgerstreben gegen den Fahrbahn-Horizontalverband abstützen und so die Knicklänge dieser Streben quer zur Hauptträgerenebene vermindern (Abb. 36, S. 199). Die Querverbindungen der Haupt- und Zwischenpfosten sind gleichzeitig zur Unterstützung der Fahrbahn-Querträger mit benützt worden, wodurch die Querträger als Träger auf elastischer Mittelstütze wirken.

Die Querverbindungen über den Widerlagern bilden die Windjoche des obern Windträgers. Nach einer Vorschrift des Schweiz. Eisenbahndepartementes mussten die untern Querriegel dieser Endquerverbindungen über den Brückenauflegern so stark ausgebildet werden, dass nötigenfalls die gesamte Brücke durch unter die Endquerriegel gesetzte hydraulische Winden gehoben werden kann. Da eine Ausbildung dieser Querriegel als Einzelträger von 5 m Stützweite für eine Belastung von über 500 Tonnen einen grossen Materiaufwand erfordert hätte, wurden die Endquerkreuze, sowie der gesamte Endquerrahmen zur Kräfteübertragung mit herangezogen (Abb. 37, S. 200).

In der Obergurt- wie in der Untergurtebene der Hauptträger sind durch Anordnung von druckfähigen Streben kräftige horizontale Windträger gebildet (Abb. 38, S. 198).

Revisionssteg. Längs dem Hauptträgeruntergurt ist in der Brückenaxe ein 1,2 m breiter Revisionssteg mit 6 cm dickem Bohlenbelag und beidseitigem Geländer angeordnet. Von diesem Stege aus kann das Innere der Brücke bequem übersehen werden. Er ist von der Fahrbahn aus durch eiserne Steigleitern zugänglich gemacht und leistet auch bei späteren Anstricharbeiten wertvolle Dienste. Die Streben des untern Brückenverbandes sind an den Längsträgern des Revisionssteges aufgehängt und gegen Durchbiegung und Ausknicken gesichert. Zur Vermeidung von Zwängungsspannungen sind die Längsträger des Revisionssteges abwechlungsweise an den untern Querriegeln der Brücke längsverschieblich angeschlossen.

Fahrbahnkonstruktion. Die Schwellenträger oder Fahrbahnlängsträger aus I NP 50 laufen kontinuierlich über die Querträger weg und sind auf letztern längsverschieblich und punktförmig gelagert (Detail A in Abb. 38), sodass sie von den Längenänderungen der Hauptträgerobergurte unabhängig sind und keine Zwängungsspannungen auf die Querträger ausüben.

In Brückenmitte sind die Schwellenträger mit einem sog. Bremskraftträger fest verbunden und übertragen durch diesen die Längskräfte der Fahrbahn direkt auf die beiden Hauptträgerobergurte. Die horizontalen Kräfte der durch einen besonderen Horizontalverband verbundenen Schwellenträger werden durch seitliche Lagerleisten von den Querträgern auf die Knotenpunkte des Brückenwindverbandes übertragen.

Damit auch die Reibungskräfte der Schwellenträgerlagerung die Querträger in der Fahrbahnebene nicht wesentlich beanspruchen und um ihre Obergurte gegen seitliches Ausknicken zu sichern, sind die Querträger in Brückenaxe durch einen Gitterträger miteinander verbunden und gegen die Kreuzungspunkte der Windstreben abgestützt. Diese Längsverbindungen der Querträger halten gleichzeitig die Windstreben in ihrem Kreuzungspunkte fest und verkürzen deren Knicklänge in der Vertikalebene; sie sind zur Vermeidung von Zwängungsspannungen bei jedem zweiten Querträger längsverschieblich angeschlossen. Die Dilatation wird, wie bei den Längsträgeranschlüssen des Revisionssteges, durch Anordnung von Langlöchern mit Schraubenverbindungen erzielt, deren Muttern durch Splinte gegen Loswerden gesichert sind.

Statische Berechnung. Der statischen Berechnung der Eisenkonstruktion wurden folgende Belastungen zu Grunde gelegt:

Eigengewicht der Brücke mit Oberbau : 8 t pro m Brücke.

Verkehrslast: Eidg. Belastungszug für Hauptbahnen, der bei der Stützweite von 120 m einer gleichmässig verteilten Belastung von rund 4,2 t für die Momente und rund 4,7 t pro m Brücke für die Scherkräfte entspricht.

Bremskräfte: 1/6 der Verkehrsbelastung.

Winddruck: 100 kg/m² für die belastete und 150 kg/m² für die unbelastete Brücke.

Die gesamte Vertikalbelastung Eigengewicht und Verkehrsbelastung — beträgt rund 1465 t, der Winddruck auf die unbelastete Brücke rund 104 t, auf die belastete Brücke rund 105 t und die Bremskraft etwa 84 t.

Berechnete Stabkräfte der Hauptträgergurtungen in Brückenmitte.

	Obergurt: Tonnen	Untergurt: Tonnen
Stabkraft der ständigen Last	— 589	+ 589
» » Verkehrslast	— 319,2	+ 319,2
Zusatzkräfte vom Wind:		
a) als Gurt des Windträgers	± 231	± 141
b) aus dem Drehmoment des Windes	± 27,3	± 81,2
Infolge Bremskraft und Reibungskraft der Rollenlager	± 29,2	± 11,2
Grösste Stabkraft	— 1141,1	+ 1141,6

Obergurt:

Querschnitt voll 1383,6 cm², netto 1145,6 cm²
 σ_d zulässig = 1,062 t/cm²; σ_d vorhanden = 0,997 t/cm²
 σ_k zulässig = 0,836 t/cm²; σ_k vorhanden = 0,825 t/cm²

Untergurt:

Querschnitt voll 1383,6 cm², netto 1145,6 cm²
 σ_z zulässig = 1,062 t/cm²; σ_z vorhanden = 0,997 t/cm².

Zugstrebe D₁:

Grösste Stabkraft + 296,3 t; $F_b = 390$ cm², $F_u = 344$ cm².
 σ zulässig = 0,942 t/cm², σ vorhanden = 0,862 t/cm².

Druckstrebe D₂:

Grösste Stabkraft — 266,6 t; $F_b = 390$ cm²,
 σ_k zulässig = 0,737 t/cm², σ_k vorhanden = 0,684 t/cm²

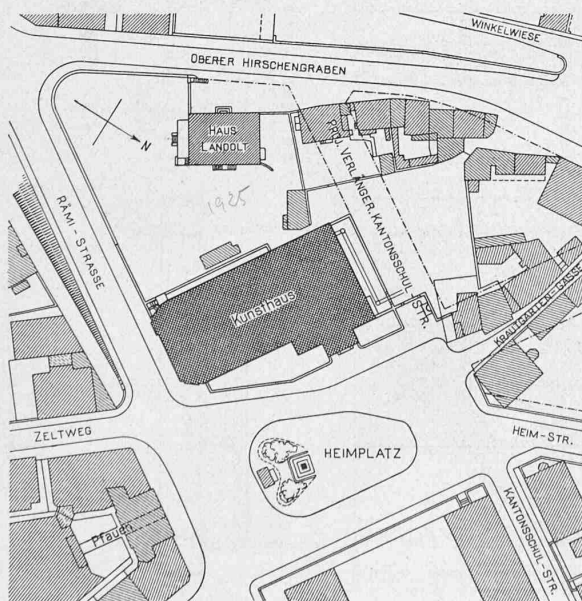


Abb. 11. Lageplan des Zürcher Kunsthauses. — Masstab 1 : 2000.

Der Sitterviadukt der Bodensee-Toggenburgbahn.

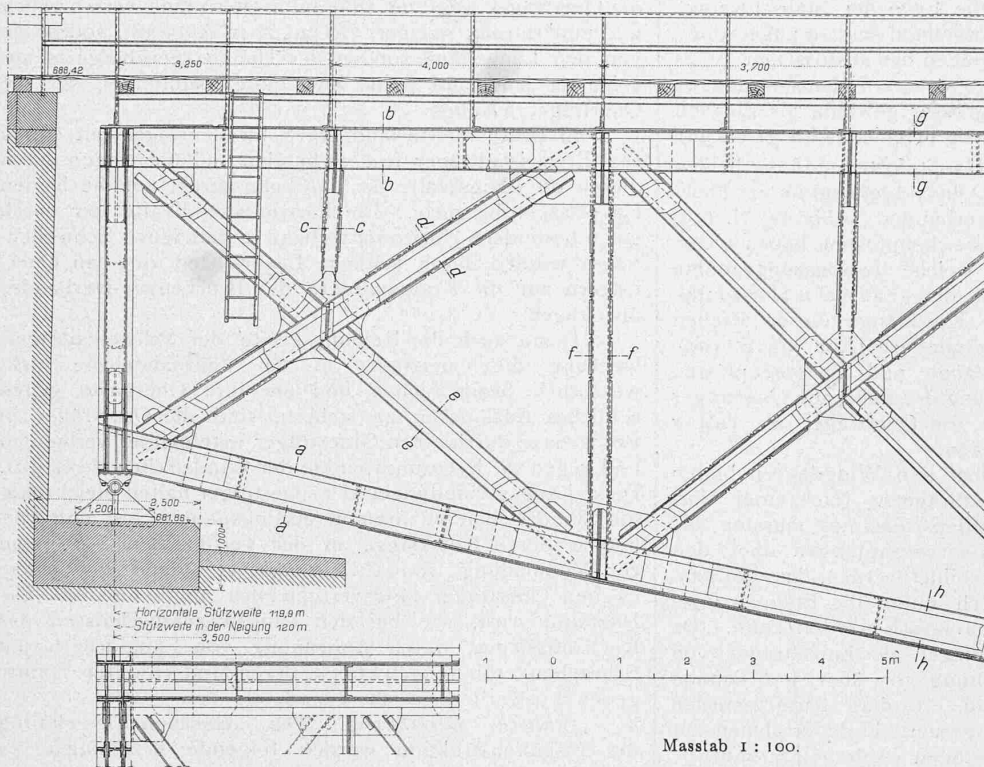


Abb. 28. Ansicht und Schnitt der Trägerfelder 1 und 2 mit Endrahmen und Knoten 1.

Die Ermittlung der Stabkräfte der Hauptträger erfolgte durch Kräftepläne und Einflusslinien nach den für das vorliegende Stabsystem üblichen Methoden. Durch die Anordnung von zwei horizontalen Windträgern und von Zwischenquerkreuzen in jedem Knotenpunkte ist die Verteilung der Windkräfte auf die Brücke vielfach statisch unbestimmt. Von den Zwischenquerkreuzen wird ein Teil des auf den oberen Windträger entfallenden Winddruckes auf den untern Windträger übergeleitet. Der obere Windträger wird daher durch die Querkreuze etwas entlastet, während der untere dadurch mehr belastet wird. Mit Rücksicht auf die Unsicherheit der Kräfteverteilung wurden für die Be-

rechnung der beiden Windträger folgende Annahmen gemacht: Für die Berechnung des oberen Windträgers (Streben und Gurtungen) sind die Zwischenquerkreuze weggedacht. Es wurde somit angenommen, dass er den ganzen Winddruck auf den Bahnzug, auf das Geländer und die Fahrbahn, sowie die Hälfte des Windes auf die Hauptträger aufzunehmen habe. Für die Berechnung des untern Windträgers wurde angenommen, dass er ausser dem bei weggedachten Querkreuzen auf ihn entfallenden Winddrucke durch die Querkreuze noch $\frac{1}{3}$ des Windes auf den Bahnzug und $\frac{1}{10}$ des bei weggedachten Querkreuzen auf den oberen Windträger entfallenden Windes auf die Brücke aufzunehmen habe. Diese, durch die Querkreuze vom oberen auf den untern Windträger übergeleiteten Kräfte wurden unter Berücksichtigung der Formänderung der Wind- und Hauptträger als grösste Werte ermittelt. Es sind somit die der Berechnung der beiden Windträger zu Grunde gelegten Windkräfte etwas grösser angenommen, als die eingangs genannten von 100 bzw. 150 kg/m^2 . Die Zusatzkräfte der Hauptträgergurtungen infolge des Winddruckes werden wegen der geringen Brückenbreite verhältnismässig gross.

Eine Uebersicht über die Stabkräfte und Inanspruchnahme der Hauptträger geben die Zahlenwerte in der Tabelle unten auf Seite 197.

Für die Ueberhöhung der Hauptträger in der Werkstätte um das Mass der elastischen Einsenkung infolge des Eigengewichtes, hat man die Stäbe um die Grösse ihrer

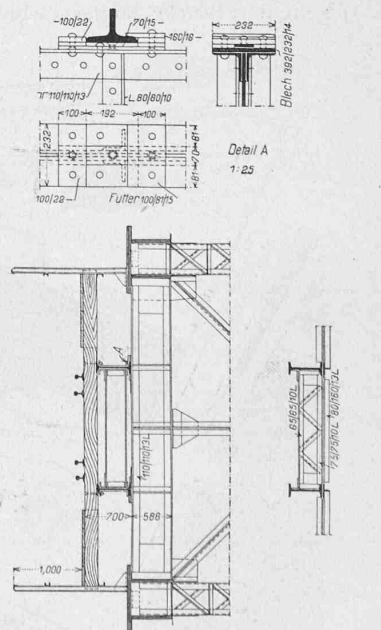
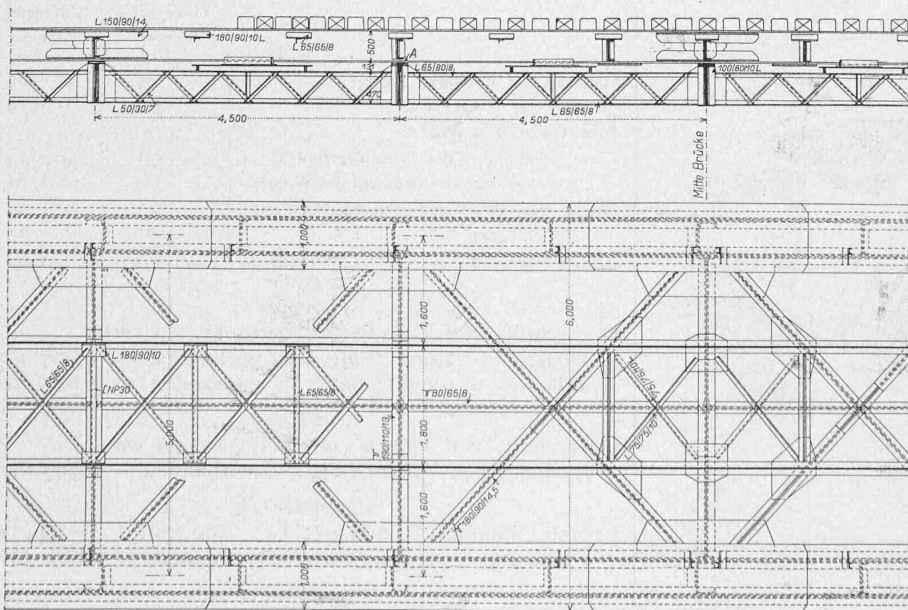


Abb. 38. Fahrbahnkonstruktion mit Bremskraftträger und oberem Windverband. — Masstab 1 : 100.

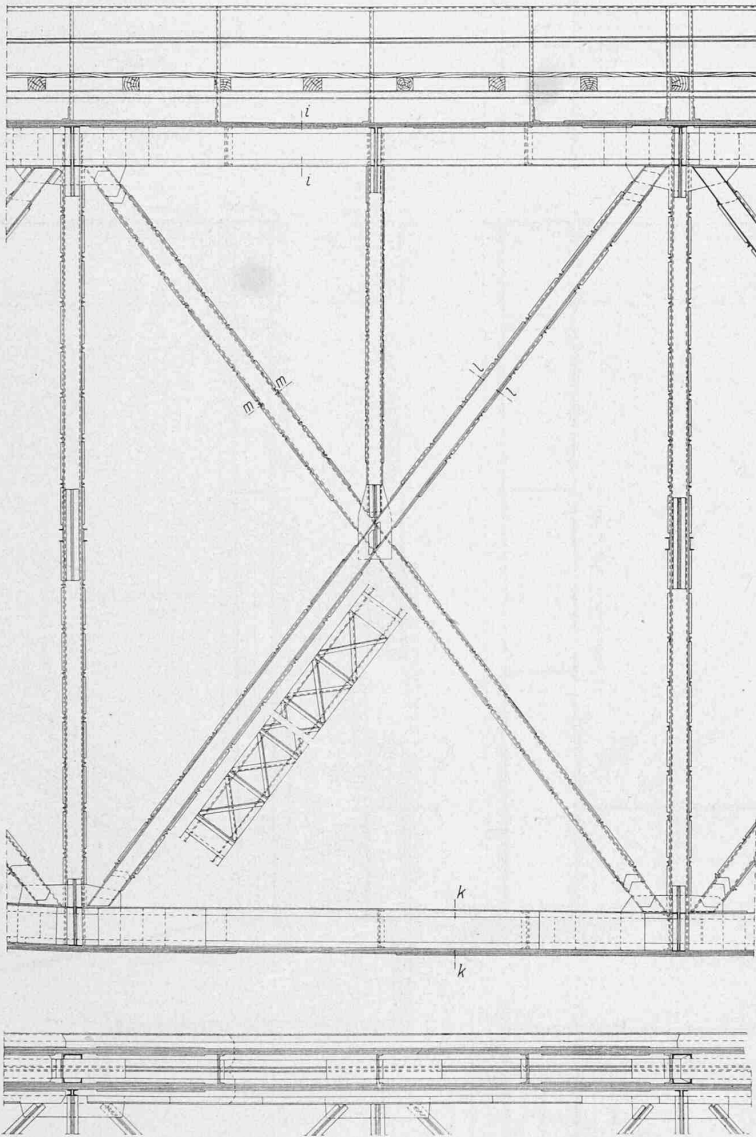


Abb. 29. Ansicht von Feld 7, Draufsicht auf Untergurt. — Masstab 1 : 100.

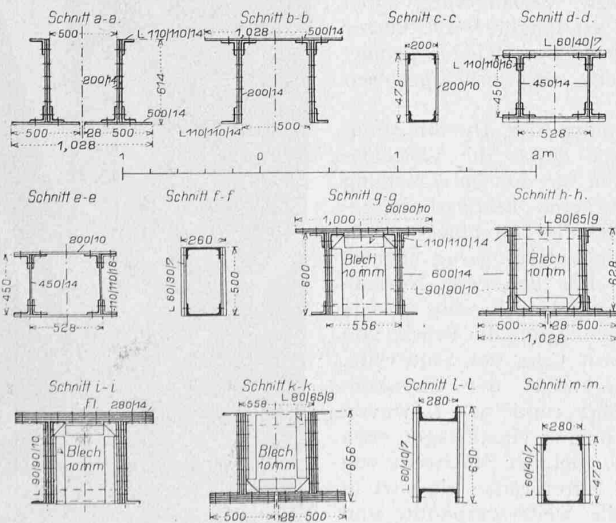


Abb. 30. Gurtungs-, Streben- und Pfostenquerschnitte. — 1 : 50.
Zu Abbildungen 28 und 29.

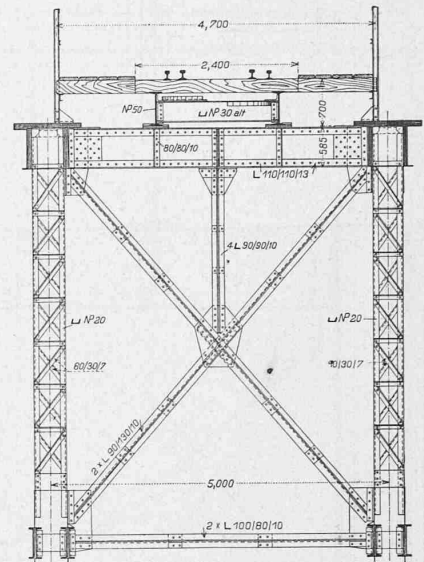


Abbildung 36.
Brückenquerschnitt mit Zwischenpfosten 6—7.
Masstab 1 : 100.

Die Eisenkonstruktion der
Mittelöffnung

ausgeführt von Theodor Bell & Co. in Kriens.

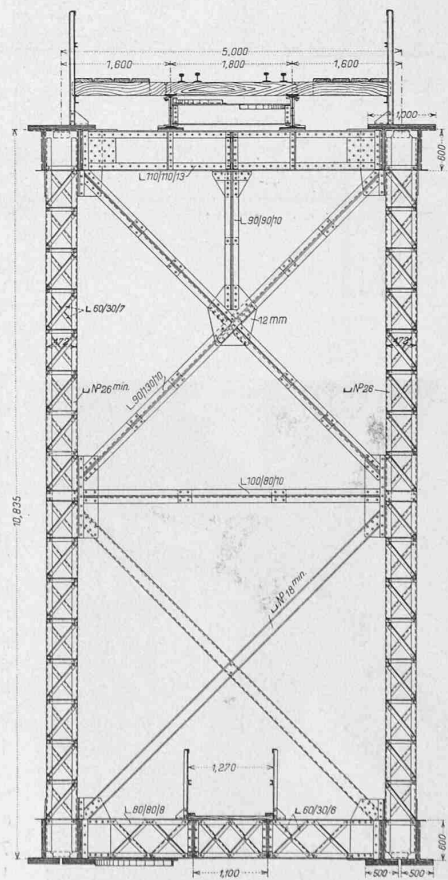


Abbildung 34.
Brückenquerschnitt bei Knoten 4.
Masstab 1 : 100.

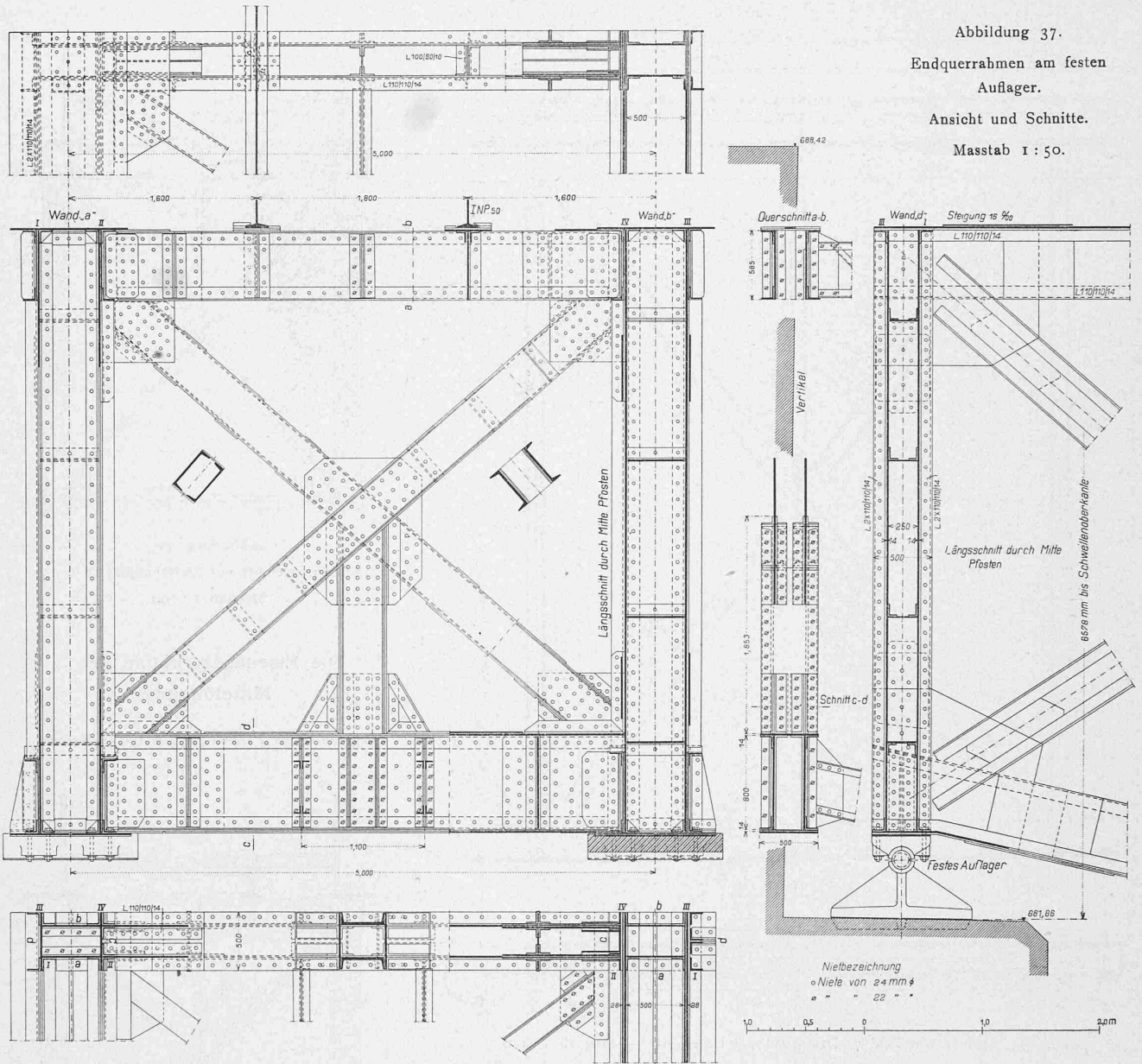


Abbildung 37.
Endquerrahmen am festen
Auflager.
Ansicht und Schnitt.
Masstab 1 : 50.



Abb. 33. Strebenkreuzung im 3. Feld.

Verkürzung bzw. Verlängerung durch die ständige Last länger bzw. kürzer ausgeführt, als dies nach dem geometrischen Stabnetze erforderlich gewesen wäre.

Zur Berechnung der Durchbiegung der Hauptträger durch die Verkehrsbelastung wurde für die Durchbiegung in Brückenmitte eine Einflusslinie gezeichnet, welche die Durchbiegung für jeden beliebigen Belastungszug bequem ablesen lässt. Für den eidg. Normal-eisenbahnzug ergibt sich eine grösste berechnete Durchbiegung der Brücke von 43 mm oder von $\frac{1}{2800}$ der Stützweite.

Das Gesamtgewicht der Eisenkonstruktion beträgt rund 920 t, wovon allein auf die beiden Hauptträger etwa 700 t entfallen. Bei der Stützweite von 120 m ist die Sitterbrücke bis jetzt in der Schweiz die weitestgespannte und wegen ihrer Höhe von 98 m über der Flusssohle auch die höchste Brücke.

(Forts. folgt.)

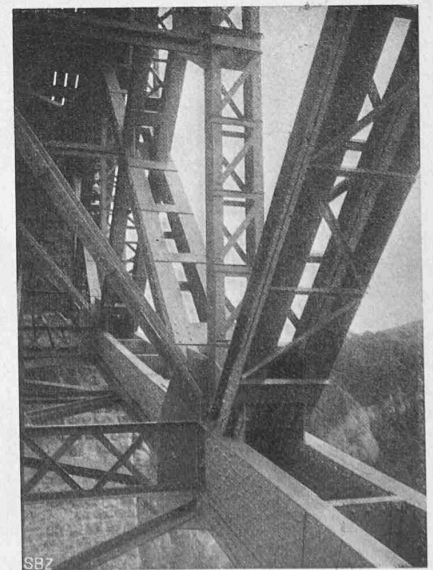


Abb. 32. Knotenpunkt 2 im Untergurt.

Ueber die Bedeutung und den Erfolg der achten Tagung des internationalen Eisenbahn-Kongress-Verbandes.

von H. Dittler, gew. Präsident der III. Sektion.

Die Bedeutung und der Erfolg eines Kongresses sind nicht in seiner äusseren Umrahmung durch *Exkursionen* und *Festlichkeiten* zu suchen, obwohl auch die ersteren dazu beitragen können, Kenntnisse zu ergänzen, und die letzteren, angenehme Erinnerungen zu hinterlassen. Gewiss sind wir in der Schweiz hoch erfreut ob ihrer freundlichen Beurteilung dessen, was wir unseren Gästen zu bieten in der Lage waren. Ebenso sehr mussten uns die Worte befriedigen, mit welchen der berufene Vertreter des Kongresses, Herr Präsident *Dubois*, in seiner vornehmen Art am Bankette vom 14. Juli im Namen der ganzen Versammlung ihrer Sympathie für unser Land Ausdruck gegeben hat. Soweit unser Land und sein Eisenbahnenwesen in Betracht fällt, ist es uns eine grosse Genugung, annehmen zu dürfen, aufrichtige Freunde unter den Eisenbahnmännern der Welt erworben zu haben, und dies allein würde für uns einen unschätzbaren Erfolg des Kongresses darstellen und demselben hohe Bedeutung verleihen.

Eine viel höhere Bedeutung muss aber den *Arbeiten des*

Kongresses beigemessen werden, welche den heutigen Stand der Eisenbahntechnik und, da diese doch niemals als abgeschlossen betrachtet werden kann, jene mehr oder weniger fernen Zielpunkte feststellten, nach deren Erreichung eben die neu einzusetzende Arbeit zu trachten hat.

Dieser Erfolg ist abhängig von der Vorbereitung der Arbeit, welche mit der Aufstellung des Arbeitsprogrammes der zur Behandlung gelangenden Fragen durch die ständige

Kommission, durch die Bezeichnung der Berichterstatter beginnt, und mit den Arbeiten dieser letzteren abschliesst. An dieser Arbeit beteiligten sich nicht weniger als 73 Berichterstatter, wovon 26 dem Gebiete der englischen Sprache angehörten und der Rest auf den europäischen Kontinent entfiel.

Diese allgemeine Beteiligung muss als ein erfreulicher Fortschritt des Kongress-Gedankens betrachtet werden, gleich wie der Umstand, dass bei vielen Fragen der Wunsch zum Ausdruck gelangte, dass dieselben vom Kongresse weiter verfolgt und behandelt werden möchten. Es liegt darin der Beweis dafür, wie sehr das Bedürfnis gegenseitigen Austausches von Erfahrung und Ansichten empfunden wird.

Die Ergebnisse der Kongressberatungen sind in dieser Zeitschrift zum Abdrucke gelangt. Der Zweck der nachfolgenden Zeilen ist, dieselben noch einmal kurz zu überblicken.

Die Gegenstände der Fragen I, II und III können wohl als ein ständiges Kongresssthema angesehen werden. Sie betreffen die Anforderungen an die Geleise und die eisernen Brücken infolge der stetigen Zunahme des Verkehrsumfanges und daher der Belastung und der Geschwindigkeit der Züge. Der bisherige, in allen Fragen des *Geleisebaues* heimische und in Zukunft ungerne vermisse Vertreter aus dem deutschen Sprachgebiete, Herr Baudirektor *Ast*, ist durch den ebenso bedeutenden Geheimen Ober-Baurat *Blum*, Präsident der ersten Sektion, ersetzt worden. Klar geht denn auch aus den Berichten und Resolutionen des Kongresses hervor, in welcher Richtung

Der Sitterviadukt der Bodensee-Toggenburgbahn.



Abb. 35. Blick durchs Brückeninnere von Knoten 3 gegen festes Auflager (1 IV. 1910).

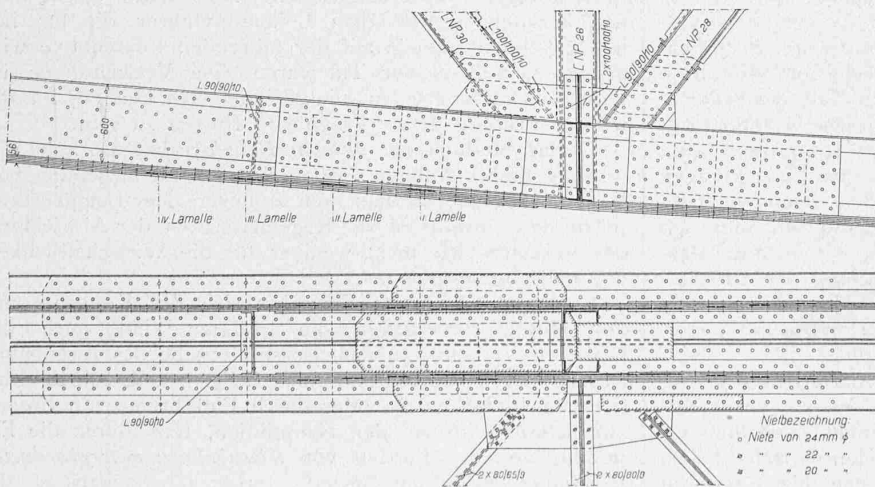


Abb. 31. Hauptträger Knoten 5 im Untergurt. Ansicht und Draufsicht. — Masstab 1 : 50.