

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 65/66 (1915)
Heft: 16

Artikel: Die Hell-Gate-Brücke über den East River in New York
Autor: Ammann, O.H.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-32303>

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: 21.02.2026

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

INHALT: Die Hell-Gate-Brücke über den East River in New-York. — Die Heilstätte „Deutsches Haus“ Agra bei Lugano. — Selbsttätige Kupplung für Nebenbahn-Fahrzeuge. — Miscellanea: Simplon-Tunnel II. Verwendung von Koks im Dampfkesselbetrieb. Eine zweite transkanadische Bahn. Die XXVIII. Generalversammlung des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins. — Konkurrenzen: Bebauungsplan für

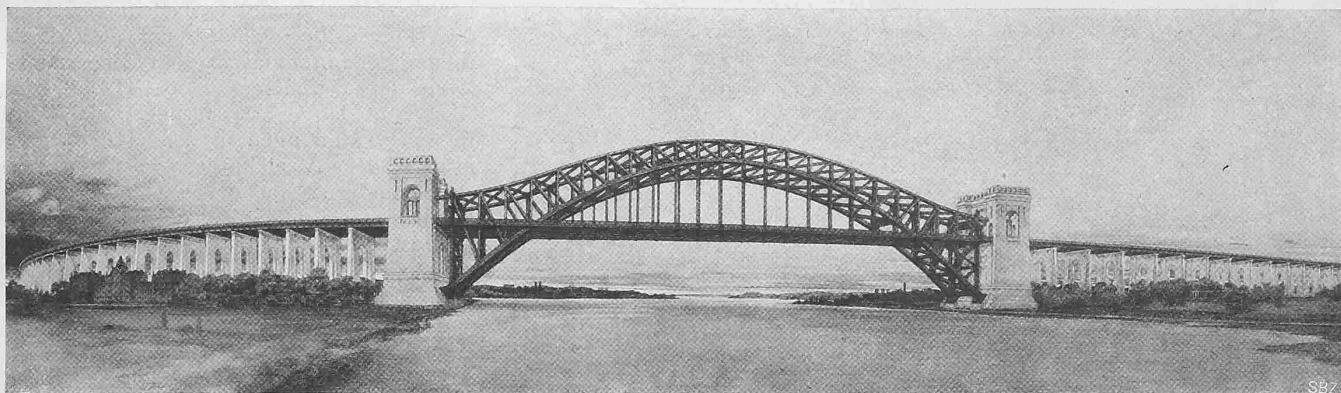
Gross-Zürich. — Nekrologie: Emilio Lubini. — Vereinsnachrichten: Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein: Protokoll der Delegierten-Versammlung. Gesellschaft ehemaliger Studierender der Eidgenössischen Technischen Hochschule: Stellenvermittlung.

Tafel 22 und 23: Die Heilstätte „Deutsches Haus“ Agra bei Lugano.

Band 66.

Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und unter genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 16.



SBZ

Abb. 1. Gesamtbild der Hell-Gate-Brücke über den East River, flussaufwärts gesehen.

Die Hell-Gate - Brücke über den East River in New York.

Von O. H. Ammann, Oberingenieur-Stellvertreter der New York Connecting Railroad, New York.

Allgemeines. Die gegenwärtig in der Aufstellung begriffene „Hell-Gate“-Brücke ist die fünfte Brücke über den East River in New York. Sie bildet ein Glied der etwa 18 km langen viergleisigen „New York Connecting Railroad“, welche die zwei grossen Netze der Pennsylvania-Bahn und der New York-, New Haven- und Hartford-Bahn miteinander verbindet. Nähere Mitteilungen hieüber sind in dem Bericht von Ing. K. E. Hilgard, die „Hell-Gate-Brücke der N. Y. Verbindungsbahn“ (Bd. L, S. 190 der Schweiz. Bauzeitung vom 12. Okt. 1907) enthalten. Seit Erscheinen jenes Berichtes sind verschiedene Änderungen am Entwurf vorgenommen worden, woraus zu erwähnen sind die Anwendung von Betonpfeilern statt der eisernen Pendeljoche der Zufahrtsviadukte und die Änderung in der architektonischen Behandlung der Türme an beiden Enden der Bogenbrücke (Abb. 1).

Die etwa 5,5 km lange Strecke der New Yorker Verbindungsbahn von ihrer Vereinigung mit der New Haven-Bahn im Bronx bis nach Long Island City ist eine eigentliche Hochbahn, bestehend aus eisernen Fachwerk-Brücken mit einer Gesamtlänge von 1,2 km, Blechträger-Viadukten mit Betonpfeilern in der Länge von 3,3 km und 1,0 km Erdschüttung zwischen hohen Stützmauern und Betongewölben. Ausser auf der 125 m langen Klappbrücke erhalten alle vier Gleise Schotterbettung auf einer Betonfahrbahntafel. Sämtliche Objekte sind für den schwersten Eisenbahnverkehr berechnet. Es ist elektrischer Betrieb vorgesehen. Die Hochbahnstrecke allein erfordert rund 80 000 t Stahl, 400 000 m³ Granit- und Betonmauerwerk, 200 000 m³ Erdschüttung und einen Kostenaufwand von 125 Millionen Franken. Der Entwurf, sowie die Detailausarbeitung wurde dem bekannten Ingenieur Gustav Lindenthal in New York übertragen. Dieser leitet auch als Oberingenieur die Bauausführung, die im Juli 1912 begonnen wurde und Ende 1916 beendet sein soll.

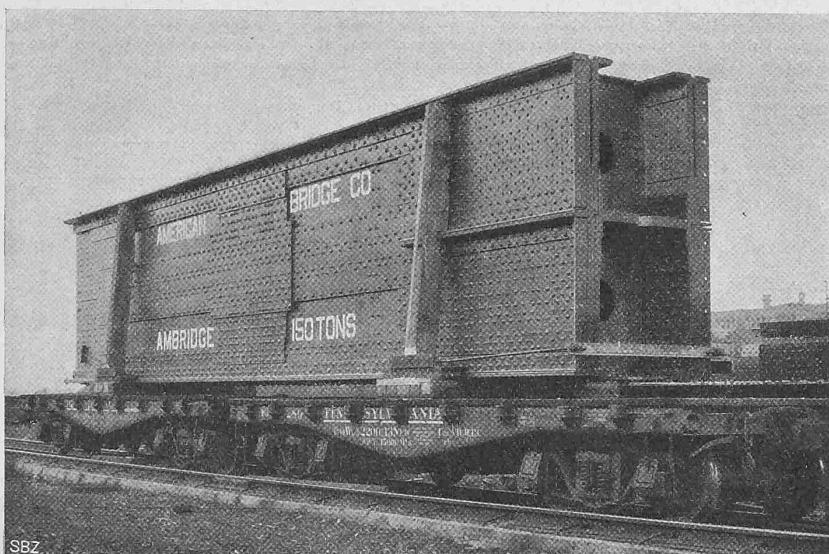
Weitaus das wichtigste Objekt bildet die Hell-Gate-Brücke (Abb. 1 und 2). Abgesehen von der sorgfältigen architektonischen Ausbildung und der ausserordentlichen Kühnheit des Entwurfs stellt diese Brücke einen bedeutenden Fortschritt im Bau grosser Brücken dar mit Hinblick auf die Fabrikation und Aufstellung. Die Baukosten stellen sich auf etwa zwanzig Millionen Franken, wovon

etwa die Hälfte auf die Mauerwerkstürme und die zum Teil sehr schwierigen pneumatischen Fundationen entfällt. Statt einer detaillierten Beschreibung, wozu der verfügbare Raum mangelt, sollen hier nur die wichtigsten Punkte und Neuerungen des eisernen Oberbaues erwähnt und im Anschluss daran einige allgemeine Bemerkungen über die neuesten Fortschritte im amerikanischen Eisenbrückenbau gemacht werden.

Entwurf und Konstruktions-Einzelheiten. Die Hell-Gate-Brücke ist ein Zweigelenkbogen von 303,3 m Spannweite zwischen den Mitten der Endauflager (297,9 m zwischen Gelenken). Sie ist somit die weitestgespannte Bogenbrücke der Welt; die nächst grösste Bogenbrücke ist die Niagara-Cliften-Brücke mit einer Spannweite von 256 m. Die Hell-Gate-Brücke wird an Spannweite übertroffen durch drei Auslegerbrücken (Queensboro-Brücke über den East River, New York, 361 m, Firth of Forth-Brücke in Schottland, 521 m und Lawrence River-Brücke bei Quebec, 549 m, welch letztere im Bau begriffen ist), ferner durch die drei Hängebrücken über den East River in New York, die Manhattan-, Brooklyn- und Williamsburg-Brücken mit Spannweiten von bzw. 448, 486 und 488 m (Bd. XLIV, S. 197, 203 u. 239). Die Hell-Gate-Brücke trägt jedoch auf den laufenden Meter eine mehr als doppelt so grosse Verkehrslast als irgend eine der oben erwähnten Brücken.

Der eiserne Ueberbau ragt bis 93 m über den Wasserspiegel; die vorgeschriebene lichte Höhe von 41 m gestattet den nach dem Norden durch den Long Island-Sund fahrenden Ozeandampfern freie Durchfahrt. Der grossen Last entsprechend, sind die Abmessungen der Bogenträger sehr kräftig gehalten. Der parabelförmige Untergurt hat eine Pfeilhöhe von 67,1 m, die Fachwerkhöhe beträgt 42,7 m über den Auflagern und 12,2 m oder 1/25 der Spannweite in der Mitte. Sämtliche vier Gleise liegen in derselben Ebene zwischen den beiden Hauptträgern, deren Abstand 18,3 m beträgt. Zwei 5,0 m breite Fusswege befinden sich ausserhalb der Hauptträger und sind durch 3,8 m hohe Gitterträger abgeschlossen, die als Geländer dienen.

Die Querversteifung besteht aus je einem Windverband in der Ebene des Ober- und des Untergurtes, ferner aus kräftigen Portalen und Kreuzen zwischen den Pfosten der vier Endfelder (Abb. 2, S. 183). Zwischen den Vertikalen der übrigen Felder und den Hängestäben, welche die Fahrbahn tragen, sind Querverbindungen absichtlich weggelassen; sie hätten auch kaum kräftig genug ausgebildet werden können, um den Spannungen infolge der ungleichmässigen Durchbiegung der Hauptträger und der einseitigen



SBZ.

Abb. 4. Untergurtstab der Hell-Gate-Brücke in New-York.

Last zu widerstehen. Dagegen ist unterhalb der Fahrbahnträger ein Windverband angeordnet, um die Windkräfte und die von der Verkehrslast herrührenden Seitenstöße aufzunehmen. Dieser Verband ist eigenartig ausgebildet; um grössere Steifigkeit zu erhalten, sind die Windgurtungen nicht wie gewöhnlich in die Ebene der Hauptträger sondern in die Ebene der Geländerträger verlegt worden. Sie bilden so zugleich den Untergurt der letztern. Der Windverband hat daher eine Breite von 28,3 m.

Zwischen *a* und *b* (Abb. 2) ist die Fahrbahnkonstruktion einschliesslich des horizontalen Windverbandes fest mit den Hauptträgern verbunden. Um nun zu verhindern, dass infolge der Deformation der Hauptträger und auch infolge von Temperaturänderungen, Spannungen in der

Fahrbahnkonstruktion entstehen, ist letztere bei *c* unterbrochen; jedoch greifen die beiden anstoßenden Teile in der Mitte gabelförmig ineinander, sodass die Querkräfte des Windverbandes übertragen werden können. Der Windverband bildet daher einen horizontalen Auslegerträger mit Auflagern bei *a* und *b* und Gelenken bei *c*. Die horizontalen Auflagerkräfte werden bei *a* auf den Querverband zwischen den Endpfosten übertragen und bei *b* auf den Windverband zwischen den Untergurten der Hauptträger.

Aussergewöhnlich für amerikanische Praxis ist die Anordnung von kräf-

tigen horizontalen Bremsträgern bei *b* zum Zwecke der Uebertragung der Bremskräfte von den sekundären Längsträgern auf die Hauptträger.

Die Querträger der Fahrbahn sind ungewöhnlich schwere doppelwandige Blechträger von 78 t Gewicht. Sie sind von *c* bis zum entsprechenden Punkt der andern Brückenhälfte vermittelst Gelenkbolzen an die Hängestäbe gehängt, um gefährliche Biegungsspannungen in den letztern infolge der Durchbiegung der Querträger zu vermeiden. Um ferner gefährliche Biegungsspannungen in den Hängestäben infolge der Ausdehnung der Fahrbahn zu verhindern, sind diese Stäbe mit Gelenkbolzen an die Hauptträger angeschlossen.

Sämtliche andern Verbindungen, insbesondere die Knotenpunkte der Hauptträger, sind vollständig genietet. Dieser Umstand ist zwar nichts besonderes bei Bogenbrücken, jedoch bedeutet er wegen der aussergewöhnlichen Dimensionen der

Knotenbleche und Nieten und der Schwierigkeit der Anschlüsse einen grossen Fortschritt in der Herstellung genieteter Träger. Während man in den Vereinigten Staaten noch vor wenigen Jahren einfache Balkenbrücken von über 50 m Spannweite fast allgemein als Gelenkbolzenträger ausführte, werden heute vollständig genietete Träger selbst für grosse Spannweiten mehr und mehr begünstigt in

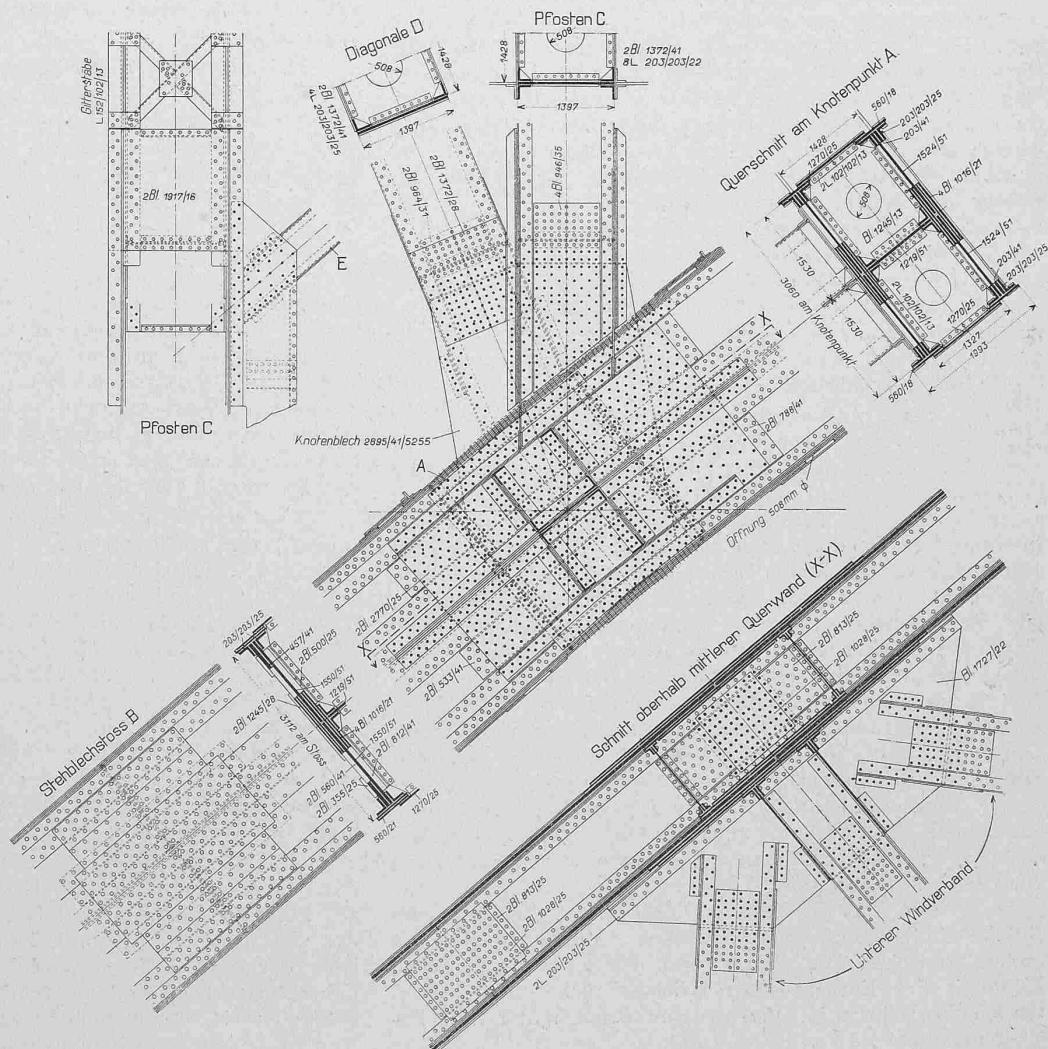


Abb. 3. Untergurt-Knotenpunkt A (vergl. Abb. 2). — Masstab 1:100.

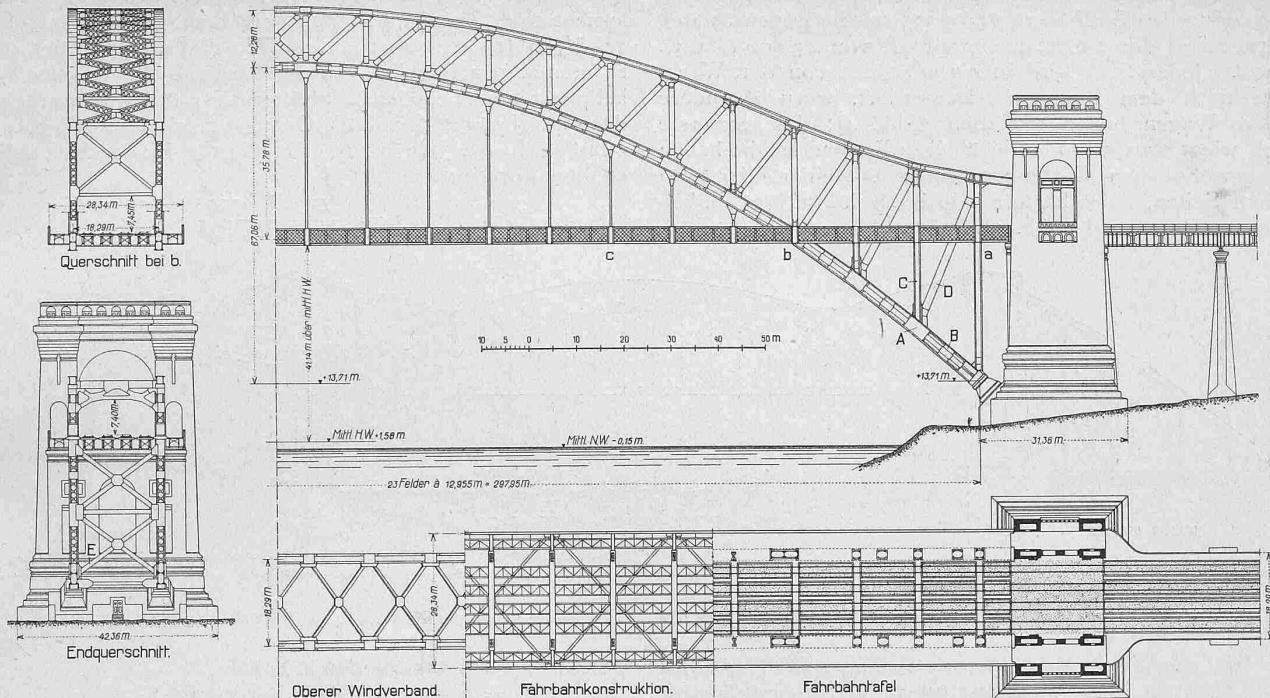


Abb. 2. Uebersichtszeichnung der Hell-Gate-Brücke. — Masstab 1:1500.

Anerkennung ihrer zweifellos grössern Steifigkeit. So hat z. B. die kürzlich erneuerte Eisenbahnbrücke über den Ohiostrom bei Kenova¹⁾ mit vier Spannweiten von je 92 m und einer Spannweite von 158 m vollständig genietete Träger. Ferner sind für eine kontinuierliche, doppelgeleisige Eisenbahnbrücke mit zwei Spannweiten von je 236 m, die von Gustav Lindenthal entworfen und demnächst zur Ausführung gelangen wird, durchwegs genietete Verbindungen mit 4,2 cm starken Knotenblechen vorgesehen.

¹⁾ Siehe „Eisenbau“, November 1914.

Aussergewöhnlich ist der Querschnitt des Bogen-Untergurtes der Hell-Gate-Brücke (Abb. 3). Dieser bildet einen vollständig geschlossenen rechteckigen Kasten mit horizontaler Zwischenwand. Er ist durchwegs 2,0 m breit, seine Höhe nimmt jedoch allmählich zu von 2,2 m im Bogenscheitel bis 3,4 m an den Auflagern, entsprechend der Zunahme der Gurthöhe. Diese Änderung in der Gurthöhe wirkt auch ästhetisch sehr günstig. Die beiden vertikalen Stehbleche eines Gurtstabes bestehen aus je vier 5,1 cm dicken, längs der Axe des Gurtes und in der Mitte des Feldes

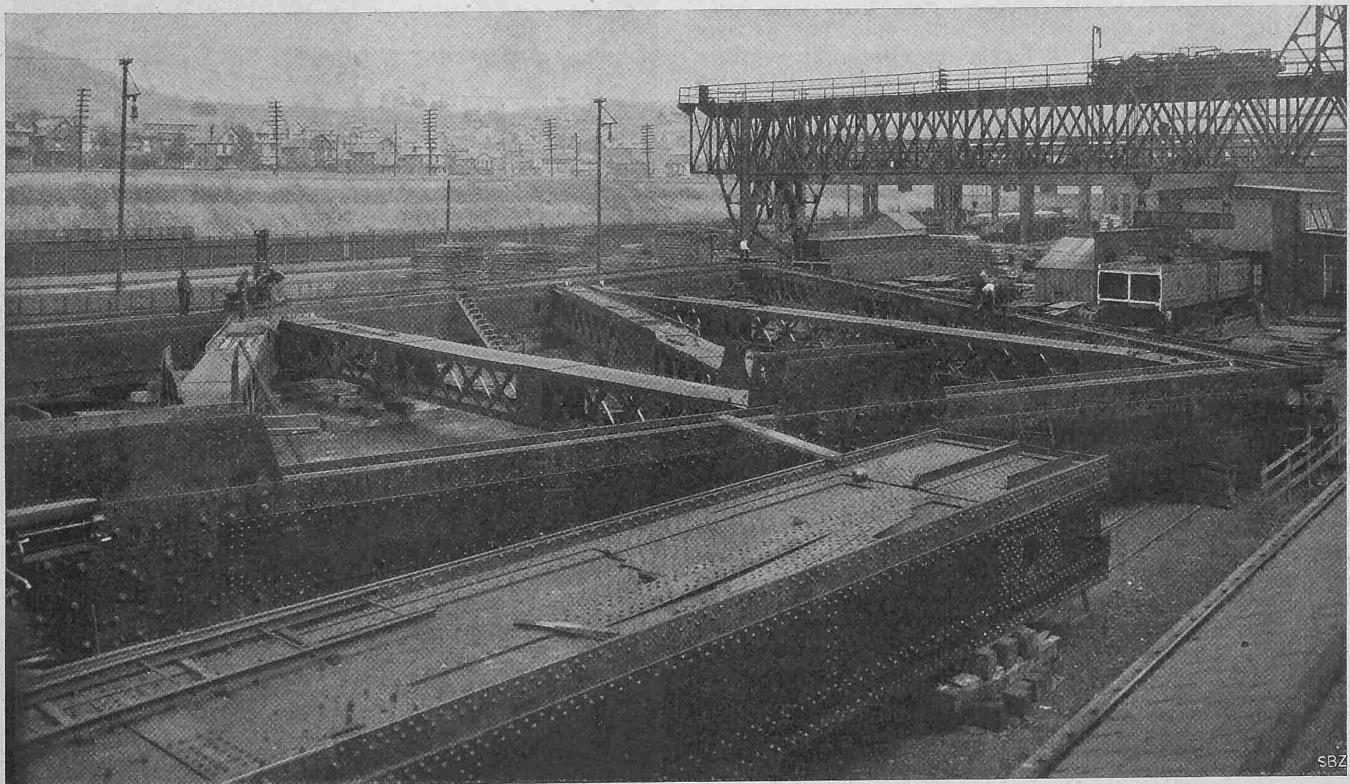


Abb. 5. Zusammensetzen von vier Feldern eines Trägers im Werkhof mit Hülfe eines Bockkrans für 150 t Tragkraft bei 40 m Spannweite.

gestossenen Platten. Der effektive Gurtquerschnitt beträgt 8980 cm^2 in den Endfeldern und 5995 cm^2 im Bogenscheitel, entsprechend der maximalen Stabkraft von $13\,000 \text{ t}$ bzw. $7\,200 \text{ t}$. Jeder Stab wird in einem Stücke von der Werkstatt nach dem Bauplatz transportiert, wozu besondere niedere Wagen benötigt werden (Abb. 4); das schwerste Stück wiegt etwa 160 t . Die übrigen Fachwerkstäbe haben den gewöhnlichen Kastenquerschnitt mit einer oder zwei offenen Seiten, welch letztere jedoch durch kräftige Winkel eisen vergittert sind (Abb. 5).

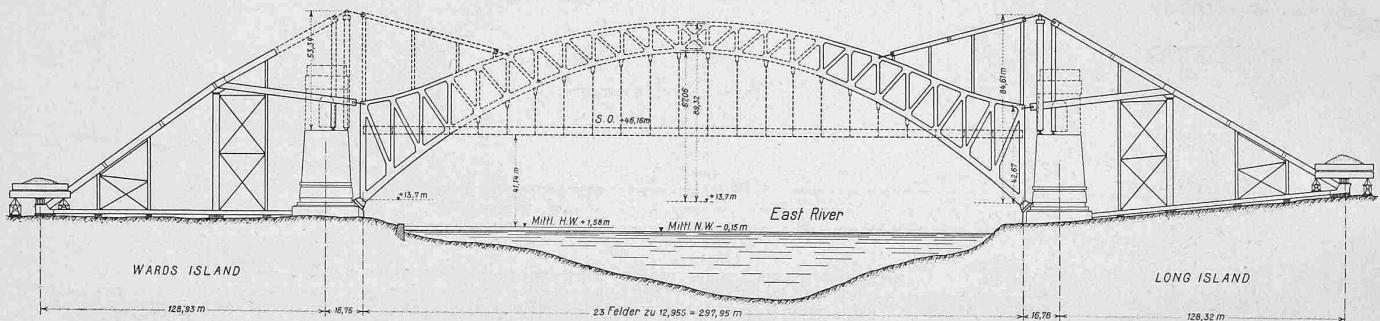


Abb. 8. Darstellung des Montage-Vorgangs beim Bau der Hell-Gate-Brücke in New York. — Masstab 1 : 3000.

Die mächtigen gusstählernen Auflagerstühle (Abb. 6 und 7) sind aus je 13 Einzelgusstücken von 27 t maximalem Gewicht und 10 bis 20 cm Wandstärken zusammengesetzt. Ein vollständiger Auflagerstuhl wiegt total 230 t . Die gelkartige Auflagerung ist dadurch erzielt, dass die Lagerfläche des oberen Stuhles nach einem Radius von 30 m abgedreht ist, während diejenige des unteren Stuhles eben ist. Kräftige Stahl-Dübel, die in beide Stühle eingreifen, verhindern gegenseitige Verschiebung.

Material. Das gewalzte Material ist hochwertiger, nach dem Siemens-Martin-Verfahren hergestellter Flussstahl mit einer Festigkeit zwischen $4,7$ und $5,4 \text{ t/cm}^2$ und einer minimalen Fliessgrenze von $2,7 \text{ t/cm}^2$. Für Stärken bis zu 20 mm ist die vorgeschriebene minimale spezifische Dehnung auf 200 mm gemessen, gleich $1,0$ (Arbeitswert) dividiert durch die Bruchfestigkeit in t/cm^2 . Für stärkeres Material darf ein Abzug gemacht werden bis zu einer minimalen spezifischen Dehnung von $0,16$ für 50 mm Stärken. Dieses Material hat eine um etwa 20% grössere Festigkeit als der in Amerika für Brückenbauzwecke gewöhnlich verwendete Stahl (von $3,9$ bis $4,6 \text{ t/cm}^2$). Trotz der grösseren Härte ist er sehr zäh und lässt sich ohne Schwierigkeit bearbeiten. Die Nieten sind aus weichem Stahl von $3,5$ bis $4,1 \text{ t/cm}^2$ Festigkeit hergestellt.

Im Anschluss hieran möge erwähnt sein, dass in neuerer Zeit Bestrebungen gemacht werden, hochwertige Stahllegierungen für grosse Brücken einzuführen. Nickelstahl (etwa $3,5\%$ Ni) und der sog. Mayari-Stahl (aus Nickel und Chrom enthaltenden Erzen gewonnen), die etwa 50% höhere Festigkeit aufweisen als der gewöhnliche Stahl, haben schon bei mehreren grossen Bauten Verwendung gefunden. Es ist anzunehmen, dass diese und andere hochwertige Stähle in Zukunft für grosse Brücken häufiger verwendet werden, sobald ihre Herstellungs- und Bearbeitungskosten erniedrigt werden können.

Belastungsannahmen und zulässige Beanspruchung. Das Eigengewicht der Hell-Gate-Brücke beträgt etwa 80 t/m , wovon 25 t/m auf die Geleise und Fahrbahntafel und 55 t/m auf die Stahlkonstruktion entfallen; das Gesamtgewicht der Stahlkonstruktion beläuft sich auf ungefähr $18\,000 \text{ t}$.

Um den schwersten bestehenden und in Zukunft zu erwartenden Lokomotiv- und Wagenlasten Genüge zu leisten, wurde als Verkehrslast auf jedem der vier Geleise ein Lastenzug, bestehend aus zwei Lokomotiven mit Tendern von je 193 t Gewicht, $17,0 \text{ m}$ Länge und $27,2 \text{ t}$ maximaler Achslast, gefolgt von einer gleichmässig verteilten Wagenlast von 9 t/m (E 60 loading) angenommen. Dieser Lastenzug ist bereits von mehreren Bahngesellschaften für die

Berechnung ihrer Brücken vorgeschrieben worden. Er entspricht einer Zunahme in den Verkehrslasten von ungefähr 100% in den letzten 25 Jahren. Wie dies in den Vereinigten Staaten allgemein üblich, ist der Wirkung der von der Verkehrslast herrührenden Erschütterungen durch Hinzufügung der sog. „Impakt“-Stabkraft Genüge geleistet worden, und zwar nach der folgenden, von Gustav Lindenthal aufgestellten Formel:

$$I = \frac{L^2}{L + D} \frac{366 + \frac{a}{n}}{183 + 4a} \quad 1)$$

worin I = Stabkraft durch Impakt,
 L = Stabkraft durch Verkehrslast,
 D = Stabkraft durch Eigenlast,
 a = Länge der Wagenlast per Geleise für die ungünstigste Stellung der Last, in m ,
 n = Anzahl der Geleise.

Ausser obigen Lasten sind ferner noch die folgenden Zusatzkräfte berücksichtigt worden:

Horizontale Kraft, herrührend von den Seitenstößen der Züge, 2250 kg/m ; Winddruck 750 kg/m als bewegliche

¹⁾ Siehe „Engineering News“, 1. August 1912, S. 216.

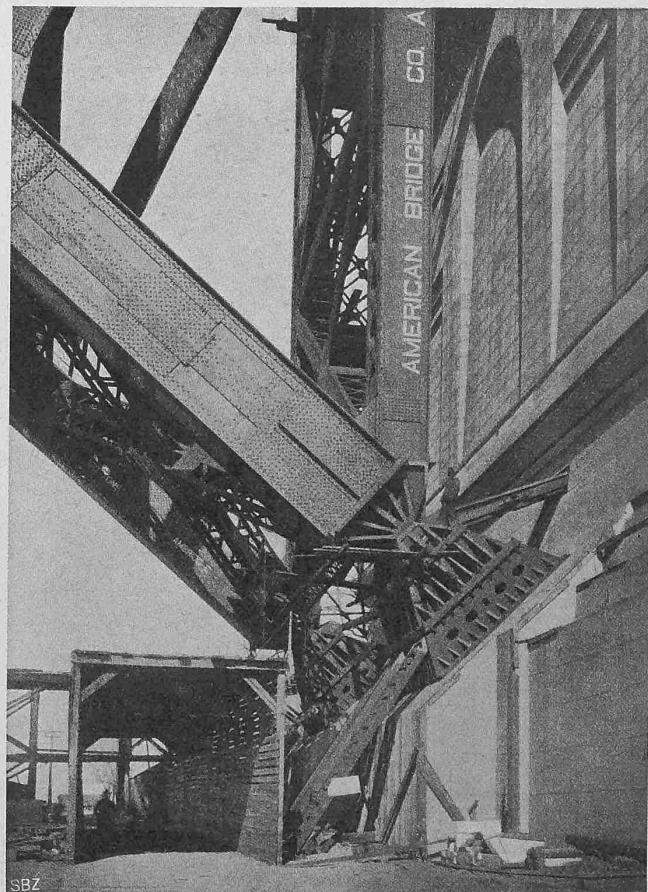


Abb. 7. Auflager Long Island-Seite (nach «Eng. News»).

Last in der Höhe der Geleise und 150 kg/m^2 als ruhende Last auf die exponierte Fläche der Brücke; Bremskraft 3000 kg pro lfd. m Brücke und endlich Kräfte herrührend von einer Temperaturänderung von $\pm 40^\circ \text{C}$.

Die Summe der Stabkräfte, herrührend von Wind, Bremskraft und Temperaturänderung weniger 20% der andern, oben erwähnten Stabkräfte ergab die sog. „Exzessspannung“. Die Summe der Spannungen durch Eigenlast, Verkehrslast, „Impakt“- und Horizontalkraft plus „Exzessspannung“, dividiert durch die zulässige Beanspruchung, ergab die benötigte Querschnittsfläche.

In Anbetracht des hochwertigen Materials und der ungünstigen Belastungsannahmen ist die zulässige Beanspruchung zu dem scheinbar hohen Betrag von $1,7 \text{ t/cm}^2$ angenommen worden, für Druck reduziert entsprechend dem Verhältnis von Länge zu Trägheitsradius und je nach dem Charakter des Querschnittes. Zudem sind auch bei Druckstäben die Nietlöcher in Abzug gebracht worden, während dies hierzulande in der Regel nur bei Zugstäben geschieht. Die Spannungen durch Eigenlast und ruhende Verkehrslast allein übersteigen in keinem Fall $1,3 \text{ t/cm}^2$ Druck auf den Bruttoquerschnitt und $1,0 \text{ t/cm}^2$ Zug auf den Nettoquerschnitt.

Herstellung. Die Grösse und der aussergewöhnliche Charakter der Konstruktion verlangten durchaus erstklassige Fabrikationsarbeit unter Verwendung der besten Werkzeuge und Arbeitsmaschinen. Die Nietlöcher werden meistenteils gebohrt, nachdem die zu vernietenden Teile zusammengesetzt sind; Stanzen ist nur bei dünnem Material gestattet.

Die Nieten der Hauptträger sind 32 mm stark und bis 230 mm lang. Der Schaft dieser langen Nieten ist konisch geformt, mit dem grösseren Durchmesser am Setzkopf, da Versuche gezeigt haben, dass solche Nieten nach dem Stauchen die Löcher vollständiger ausfüllen, als Nieten mit langem zylindrischem Schaft, die sich während des Stauchens leicht verbiegen. Wo immer möglich, werden die Nieten in der Werkstätte mit 60 bis 100 t schweren

gesetzt, und zwar wird je das letzte der vier Felder wieder mit den drei nächsten Feldern vereinigt. Die einzelnen Glieder sind dabei vertikal adjustierbar auf Holzgerüsten gelagert. In dieser Lage werden die Löcher der Verbindungsnielen gebohrt. Zum Zwecke der Handhabung der schweren Stücke ist ein besonderer elektrischer Bockkran von 150 t Tragkraft und 40 m Spannweite für diese Brücke errichtet worden (Abb. 5).

Das vollständige Zusammensetzen von Fachwerkträgern in der Werkstätte hat sich in den letzten Jahren in den Vereinigten Staaten mehr und mehr eingebürgert. Früher und zum grossen Teil heute noch werden die Löcher der Verbindungsnielen nach eisernen Schablonen gebohrt oder nachgerieben. Die erstere Methode ist ohne Zweifel die genauere.

Aufstellung. Die von Gustav Lindenthal ursprünglich vorgeschlagene originelle Aufstellungs-Methode (vergl. Schweiz. Bauztg., Bd. L, S. 192) ist von der ausführenden Firma, der American Bridge Company, im Prinzip angenommen, in Einzelheiten jedoch etwas abgeändert worden (Abb. 8). Die Aufstellung geschieht durch Auskragen von beiden Seiten. Etwa 85% des Materials der temporären Gegengewichtsfachwerke besteht aus Teilen der permanenten Brücke und der Zufahrtsviadukte. Die in Abb. 8 mit vollen Strichen gezeichneten Teile der Brücke zeigen den Stand der Arbeiten am 23. Juli 1915.¹⁾ Näheres über die Aufstellung, die letzten Herbst begonnen hat und Ende dieses Jahres vollendet sein soll, ist für einen späteren Bericht vorgesehen.

Die Heilstätte „Deutsches Haus“ Agra bei Lugano.

Von Arch. E. Wipf in Zürich.

(Mit Tafeln 22 und 23.)

Auf dem südlichen Ausläufer der Collina d'oro, da wo dieser schroff gegen den Lagonersee abfällt, erhebt sich, etwa 270 m über dem Seespiegel und die ganze Gegend beherrschend, der stolze Bau der deutschen Heilstätte, einer Tochteranstalt der Deutschen Heilstätte in Davos. Inmitten einer paradiesischen Landschaft, wohl an einem der schönsten Punkte der italienischen Schweiz, steht der Zeuge deutschen Opfersinns. Ganz selbstverständlich schmiegt er sich der Bodengestaltung an. Einfach und schlicht, wie aus der Landschaft hervorgewachsen, bildet er mit ihr ein harmonisches Ganzes von ruhigem, ansprechendem Aussehen.

Von Lugano aus erreicht man Agra zunächst unter Benützung der Hauptstrasse nach Agno-Ponte Tresa, die man bei Sorengo verlässt, um in südlicher Richtung über Gentilino und Montagnola zu gehen (vergl. den Ausschnitt aus der Reliefkarte der oberitalienischen Seen von F. Becker, Abb. 1, S. 186). Das schmale Strässchen zieht sich zwischen Weingärten und Wiesen, Mauern und malerischen alten Häusern längs des Kammes der Collina d'oro hin und bietet eine Fülle überraschender und eindrucksvoller Bilder der in Formen und Farben gleich üppigen südlichen Landschaft. Das Deutsche Haus sieht man erst da, wo der Weg südlich des Dörfleins Agra buchstäblich um die Ecke biegt, und wo der Blick auf einmal über den in der Tiefe ruhenden westlichen Arm des blauen Sees in die italienischen Berge am Südfuss der Alpen hinüberschweift bis zum fernen Monte Rosa. Die Steilheit des Hanges vermehrte noch die Geländeschwierigkeiten und zwang zur Entwicklung des Hauses in die Länge und Höhe. Dies bedingte ein dreimaliges Abbiegen der Gebäudefront, sodass der Mittelbau fast genau nach Süden blickt, der westliche, sog. „Monte Rosa-Flügel“ nach Südwesten und der östliche, sog. „Salvatore-Flügel“ nach Südsüdosten (Taf. 22). An diesen schliesst sich weiter östlich und nochmals gegen Osten abgedreht das zurückgesetzte Dienstgebäude an (vergl. Abb. 2 und 3, S. 187). Auf dem untern Bild der

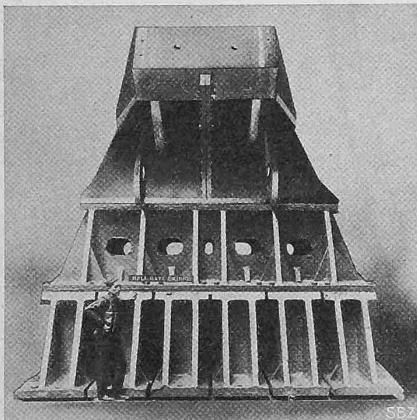


Abb. 6. Auflagerstuhl, 230 t.

hydraulischen Nietmaschinen gepresst; wo dies nicht möglich, werden pneumatische Hämmer verwendet.

Die Endflächen sämtlicher Untergurtglieder werden mit einer eigens für diesen Bau aufgestellten Hobelmaschine von aussergewöhnlichen Dimensionen abgehobelt, und zwar nach drei Ebenen, sodass anstossende Gurtstäbe nur mit dem mittleren Drittel des Querschnittes satt aufeinanderstossen, während die äussern Drittel eine Keilfuge von 3 mm äusserer Breite bilden. Es wird damit bezweckt, die Stabkraft während der Aufstellung möglichst auf das mittlere Drittel zu konzentrieren und damit gefährliche Randspannungen zu verhindern.

Um grösstmögliche Genauigkeit in den Knotenverbindungen der Hauptträger zu erhalten, werden je vier Felder eines Trägers im Werkhof vollständig zusammen-

¹⁾ Vergl. «Eng. News» vom 29. Juli 1915.