

Die Bronx-Whitestone-Brücke über den East River in New York: erbaut von Dr. h.c. O.H. Ammann von Schaffhausen

Autor(en): **Bleich, F.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **115/116 (1940)**

Heft 1

PDF erstellt am: **17.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-51117>

Nutzungsbedingungen

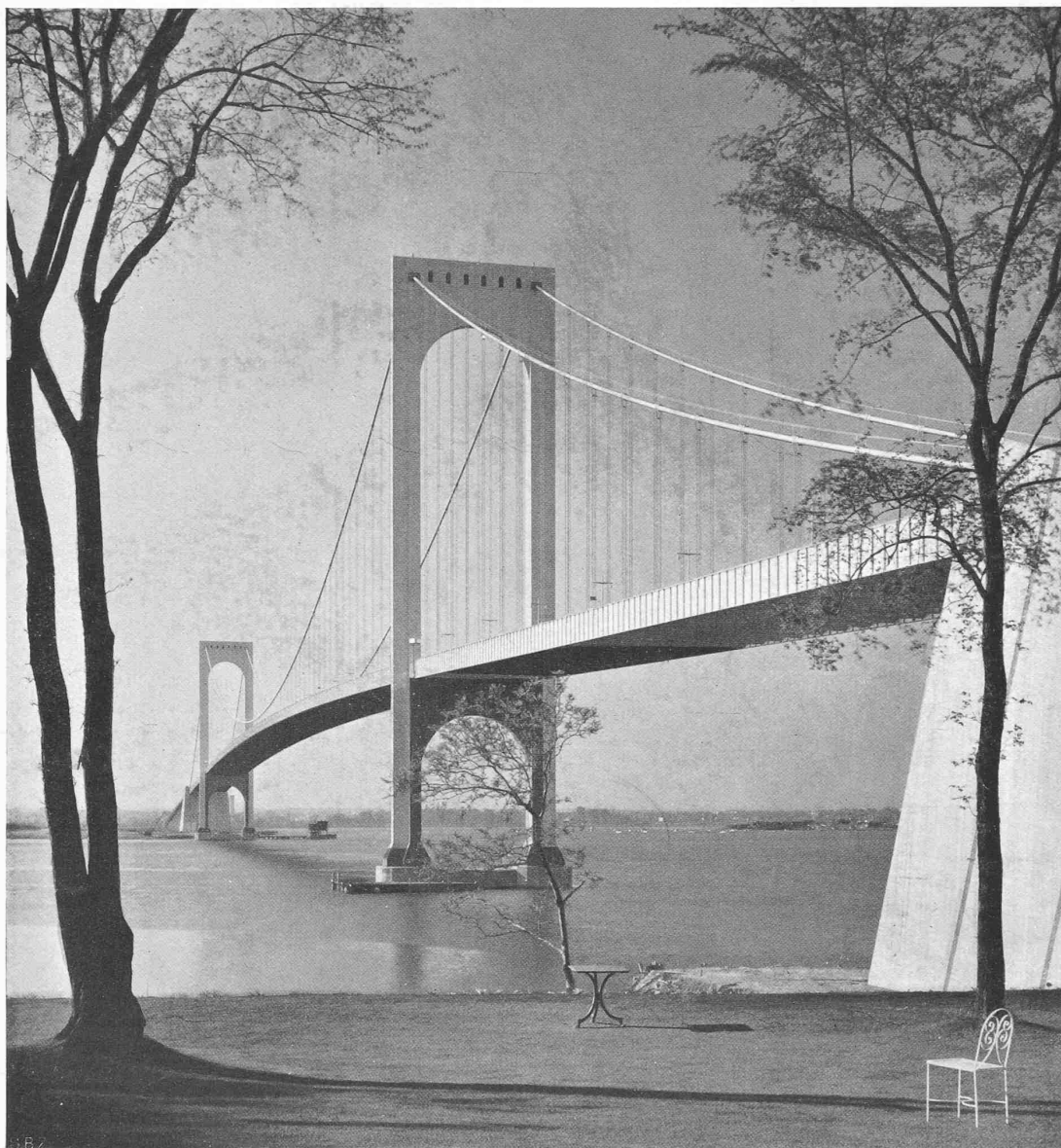
Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

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

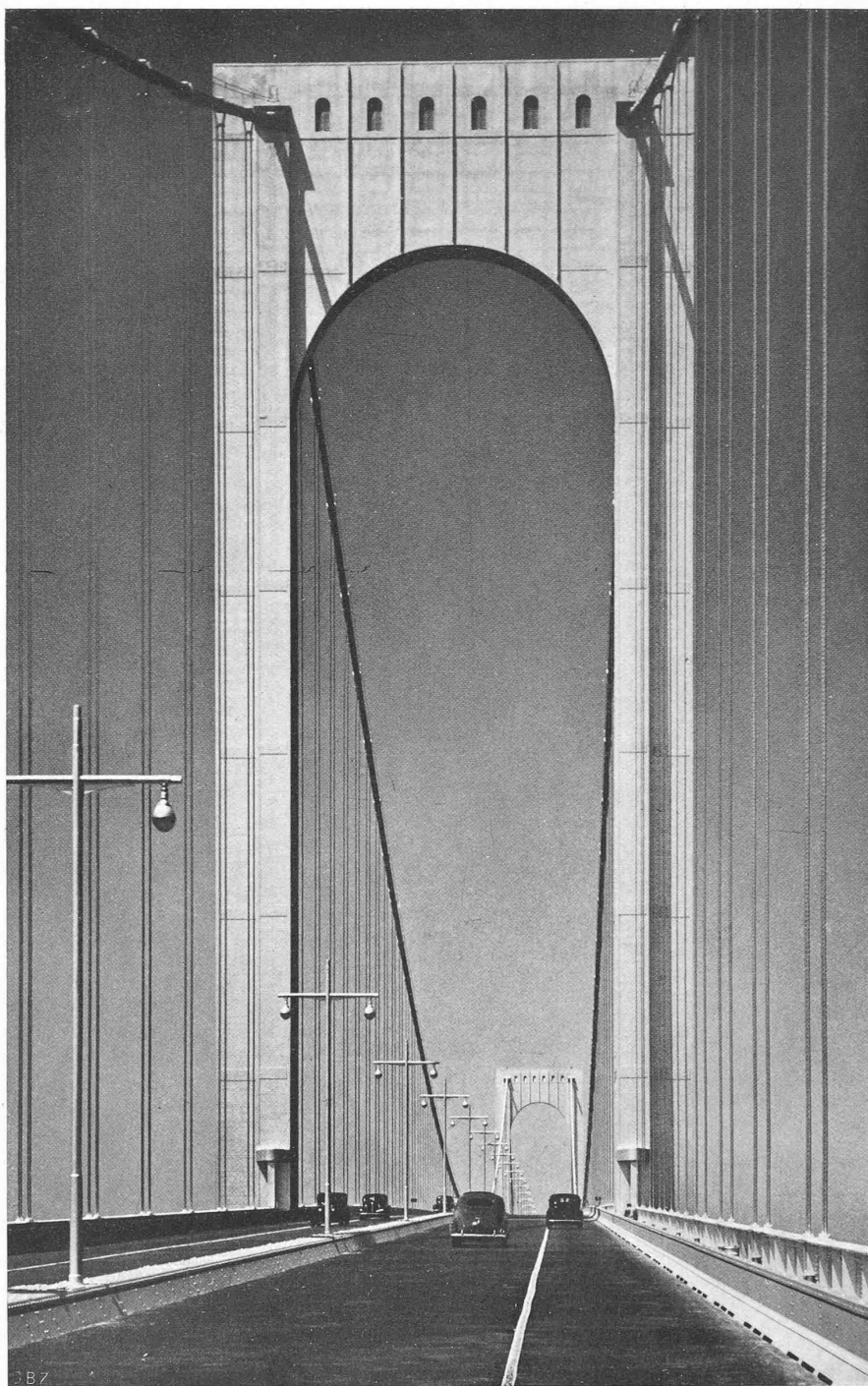
Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.



DIE BRONX-WHITESTONE-BRÜCKE

ÜBER DEN EAST-RIVER IN NEW YORK

Erbaut von Dr. h. c. O. H. AMMANN von Schaffhausen



DIE BRONX-WHITESTONE-BRÜCKE IN NEW YORK

Dr. h. c. O. H. AMMANN

Chief Engineer Triborough Bridge Authority, New York

Photos Richard Averill Smith, New York

INHALT: Die Bronx-Whitestone-Hängebrücke über den East River in New York. — Schalensyddach aus Eisenbeton der Schweiz. Bindfadenfabrik Schaffhausen. — Ueber Fliegerabwehr und Flugzeugtypen. — Mitteilungen: Vom Autotransport durch den Gotthardtunnel. Neues Konstanzer Frei- und Hallenbad. Zerstörungsfreie Blechdickenmessung. Ge-

wickelte Eisenkerne für Transformatoren. Schnelltriebwagen für die Strecke Oslo-Bergen. Feuerlösch-Anhänger für Automobile. — Wettbewerbe: Kantonschule Chur. — Literatur. — Nekrologe: Alex v. Steiger. Mitteilungen der Vereine. Sitzungs- und Vortrags-Kalender.

Band 115

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. 1



Abb. 3. Gesamtbild aus Süden

Die Bronx-Whitestone-Hängebrücke über den East River in New York

Entwurf und Bauleitung Dr. h. c. O. H. AMMANN, Chief Engineer Triborough Bridge Authority

Die jüngste Brücke über den East River reiht sich bei einer Spannweite der Mittelöffnung von 701 m würdig in die Reihe grosser Hängebrücken ein, die im letzten Jahrzehnt in Amerika erbaut wurden: die George Washington-Brücke mit 1067 m, die Golden Gate-Brücke mit 1270 m und die San Francisco-Oakland-Brücke mit 706 m Spannweite der Mittelöffnung. Wie bei der George Washington-Brücke¹⁾ lag auch bei der neuen Brücke über den East River die Oberleitung des Entwurfes in den Händen des bekannten Schweizer Ingenieurs O. H. Ammann.

Die neue Hängebrücke verbindet den nördlichen Stadtteil Bronx mit Queens auf Long Island²⁾. Zusammen mit der 1936 vollendeten Triborough-Brücke³⁾ und deren ausgedehnten Zufahrtstrassen bildet die Whitestonebrücke eine 40 km lange Ringstrasse um den nördlichen Teil des East River und seine breiten Buchten. Sie verbindet ebenfalls die Netze prächtiger Parkstrassen, die in den letzten Jahren in Westchester County nördlich der Stadt New York und auf Long Island entstanden sind, und ermöglicht so ununterbrochene Vergnügungsfahrten von 150 km Länge und mehr ohne Niveaureisungen. Im Jahre 1939 hatte die Brücke noch den besonderen Zweck zu erfüllen, eine kurze Verbindung für den Autoverkehr zwischen New York und dem Weltausstellungsgelände herzustellen.

Die Brücke überspannt den an dieser Stelle rd. 1000 m breiten East River mit einer Mittelöffnung von 701 m und zwei Seitenöffnungen von je 224 m Spannweiten (Abb. 3). Die Stützweite der Mittelöffnung und das System des Brückentragwerkes ergab sich aus den örtlichen Verhältnissen. Die Bedingungen der Schifffahrt hätten wohl die Anordnung einer Zwischenstütze und damit kleinerer Spannweiten des Tragwerkes erlaubt, doch erwies es sich, dass eine solche Anordnung wegen der tiefen, kostspieligen Foundation in Flussmitte weniger wirtschaftlich war, als eine nach modernen Grundsätzen rationell entworfene Hängebrücke grosser Spannweite. Die Höhe der Brückenunterkante über dem Hochwasserspiegel beträgt in der Mitte der Hauptöffnung 45 m, neben den Pfeilern 41,1 m, dem vom Kriegs-Departement zugelassenen Kleinstmass. Die Pylonen erheben sich 106 m über den auf Felsen 30 bzw. 45 m tief unter dem Wasserspiegel gegründeten Flusspfeilern, ihr Kopf liegt 114 m über Hochwasser.

Die Brücke soll nur dem Strassen- und Fussgängerverkehr dienen. Die zwei durch einen 1,1 m breiten Mittelstreifen getrennten Fahrbahnen für die beiden Verkehrsrichtungen haben eine Nutzbreite von je 8,4 m. Diese Breite ist im allgemeinen nicht genügend für drei Spuren gemischter Fahrzeuge, doch hat die Erfahrung gezeigt, dass bei einer solchen Breite drei Per-

sonen-Autos bequem und sicher in gleicher Richtung nebeneinander fahren können, und dass in diesem Fall die stündliche Verkehrskapazität mindestens um 50% grösser ist als diejenige einer zweispurigen Fahrbahn. Da zu erwarten war, dass sich der Spitzenverkehr auf dieser Brücke zum grössten Teil aus Personenaautos zusammensetzt, und dass für gemischten Verkehr zwei Spuren in jeder Richtung genügen, wurde die oben beschriebene Anordnung einer vollen sechsspürigen Bahn vorgezogen, womit die Mehrkosten der letztgenannten von etwa zwölf Millionen Franken erspart werden konnten.

Die Hängegurte sind Drahtkabel amerikanischer Bauart. Ihre Entfernung beträgt 22,56 m. Jedes Tragkabel besteht aus 37 Seilen zu 266 parallel gespannten Stahl-Drähten⁴⁾ und hat bei 56,3 cm äusserem Durchmesser 1916 cm² tragende Querschnittsfläche. Bei einem grössten Kabelzug von 11385 t beträgt die Spannung 5940 kg/cm², während sich die mittlere Festigkeit der Stahladrähte auf 16400 kg/cm² beläuft. Die Verankerung erfolgte in mächtigen Beton-Ankerblöcken, die an der Basis die Abmessungen 55,2 x 33,5 m besitzen und 33,5 m hoch sind. Sie sind im Längenschnitt beiläufig trapezförmig (Abb. 4, Seite 4), wobei der Rücken der Ankerkörper dem Verlauf der aus Augenseilen gebildeten Rückhaltketten folgen. Der auf Seite von Queens liegende Ankerblock ist auf Eisenbetonsenkklästen gegründet, die bis zu 50 m Tiefe unter dem Hochwasserspiegel reichen, um die Dimensionen der Fundamente auf ein Kleinstmass zu beschränken. Mit seinem vorderen Drittel stützt sich der Ankerkörper beinahe ganz auf einen grossen rechteckigen Senkkasten, während das hintere Ende auf einem zylindrischen Caisson aufruht. Die Anordnung ist so getroffen, dass unter voller Last nur eine sehr geringe Reaktion auf den hinteren Caisson ausgeübt wird; er hatte hauptsächlich als Stütze während der Aufstellung der Brücke zu dienen.

Die Versteifungsträger sind Vollwandträger von 3,35 m Höhe, d. i. 1/210 der Stützweite der Mittelöffnung. Sie sind an den Pylonen unterbrochen und an diesen mittels Pendelstäben, die an Konsolen der Pylonenstiele hängen, längsbeweglich befestigt (Abb. 1 u. 2, S. 1/2). Die Versteifungsträger der Hauptöffnung bestehen aus Siliziumstahl, die der Aussenöffnungen aus gewöhnlichem Kohlenstoffstahl. Diese Träger sind sehr leicht gebaut und haben nur verhältnismässig kleines Trägheitsmoment, da ihre versteifende Wirkung, wie bei allen grossen Hängebrücken, nur bei Belastung mit schwersten Lasten auf engem Bereich notwendig ist, um in solchen Fällen die starken örtlichen Deformationen auszugleichen. Die beiden Versteifungsträger sind auch Gurte des horizontalen Windverbandes und als solche erhalten sie den Hauptanteil ihrer Spannungen. Das geringe Gewicht der Versteifungsträger bedingt die Wirtschaftlichkeit des Systems, wobei noch zu bedenken ist, dass leichte Versteifungsträger noch

¹⁾ Durch Ammann eingehend beschrieben in Bd. 95, Nr. 24 und 25 (Juni 1930). Red.

²⁾ Siehe die Uebersichtskarte der New Yorker Verkehrswege in Bd. 111, S. 251*, gestricheltes Tracé am Kartenrand rechts.

³⁾ Beschrieben durch F. Stüssi in Bd. 109, S. 104* (27. Febr. 1937).

⁴⁾ Beschreibung dieses Kabelspinnverfahrens durch Ammann siehe «SEZ» Bd. 95, Nr. 25 (21. Juni 1930). Red.

BRONX-WHITESTONE-BRÜCKE ÜBER DEN EAST-RIVER IN NEW YORK

Entwurf und Bauleitung Dr. h. c. O. H. AMMANN, Chief Engineer Triborough Bridge Authority

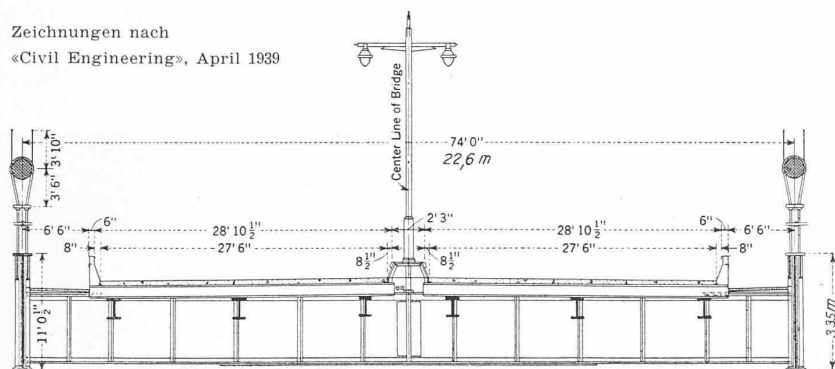
Zeichnungen nach
«Civil Engineering», April 1939

Abb. 5. Brückenquerschnitt 1:200

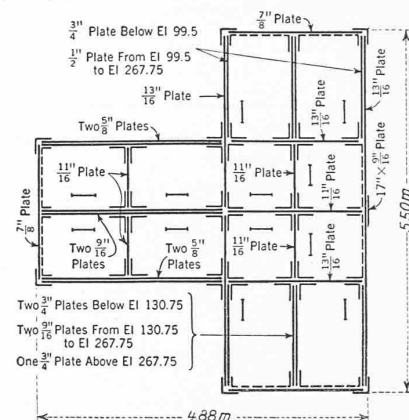


Abb. 6. Pylonenquerschnitt 1:100

weitere Ersparnisse in den Kabeln und deren Verankerungen, sowie in den Türmen mit sich bringen. Mit diesen wirtschaftlichen Vorteilen vereinigen niedrige Versteifungsträger noch ausserordentliche ästhetische Vorzüge, da sie dem Beschauer deutlich das Kabel als das eigentlich tragende Element der Hängebrücke zum Bewusstsein bringen, während der Versteifungsträger nur als Saum der angehängten Fahrbahn wirkt. In dieser sich nach aussen manifestierenden Klarheit der Kräftewirkung liegt hauptsächlich die ästhetische Befriedigung beim Anblick einer solchen Brücke, während der hohe Versteifungsträger der älteren amerikanischen Hängebrücken, wo Balken- und Kabelwirkung miteinander im Streite liegen, keine restlose schönheitliche Wirkung aufkommen lässt.

Die Aufhängung der Versteifungsträger an den Kabeln besteht aus paarweise angeordneten, 2" dicken vorgestreckten Drahtseilen, die um die Tragkabel herumgeschlungen und am Obergurt dieser Träger angeschlossen sind (Abb. 2 und 5).

Die Fahrbahn besteht aus einer 11,5 cm dicken Betonplatte, die mit einem geschweissten Rost («L-beam Lok») armiert ist. Sie liegt auf leichten Querträgern, die ihrerseits auf einem System von Längsträgern ruhen, die an den 1,93 m hohen Hauptquerträgern angeschlossen sind. Versteifungsträger mit Fahrbahnträgern und den in Höhe des Unterflansches der Längsträger in K-Form angeordneten Windstreben bilden den 22,56 m hohen Windträger. Obwohl ein nennenswerter Teil der Windbelastung der Fahrbahn von den Tragkabeln unmittelbar übernommen wird, ist die seitliche Ausbiegung der Fahrbahntafel in der Mitte der Hauptöffnung bei voller Windbelastung beträchtlich; sie beträgt 2,58 m, d. i. 1/270 der Spannweite.

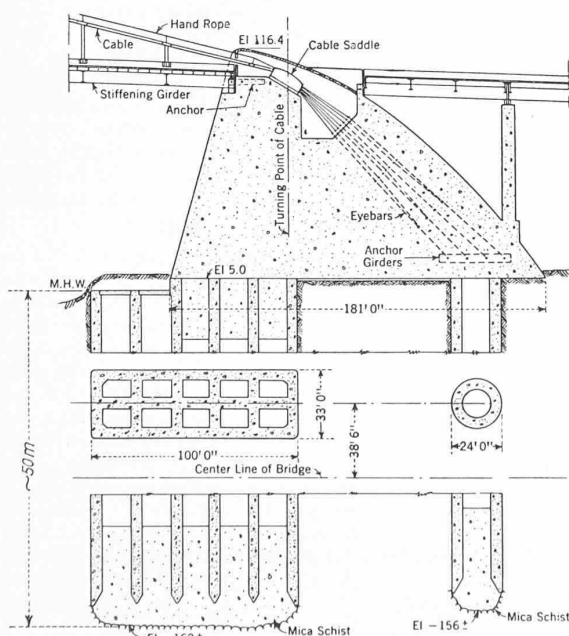


Abb. 4. Kabel-Verankerung, Seite Queens. — 1:1000

Die 106 m hohen Pylonenstiele sind geschlossene Stahlsäulen von $\square$ -Querschnitt, die durch Zwischenwände in zwölf Zellen geteilt sind. Die Stiele sind, im Querschnitt der Brücke gesehen, 4,88 m breit, während sich in der Längensicht ihre Breite von 5,50 m an der Basis bis zu 3,66 m an der Spitze verjüngt. Die Pylonenstiele sitzen auf Stahlgusslagern von $8,64 \times 7,62$ m Basisfläche und sind am oberen Ende und unterhalb der Versteifungsträger durch je einen kräftigen Querbalken, dessen Untergurt halbkreisförmig gekrümmt ist, zu einem Steifrahmen verbunden. Sie sind aus gewöhnlichem Flusstahl erstellt. Die Kabelsättel sitzen nicht über der Schweraxe der Pylonenstiele, sondern sind gegen die Brückenaxe verschoben, wodurch eine ungehinderte Durchführung der Fahrbahn zwischen den Pylonenstielen ermöglicht wurde. Die Aufstellung eines Turmes erfolgte mit Hilfe eines Kletterkranes (Creeper traveller) in der unglaublich kurzen Zeit von 18 Tagen, wobei 50 000 Nieten geschlagen werden mussten.

Der Bemessung des Tragwerks wurden folgende Belastungen zugrunde gelegt:

Eigengewicht der angehängten Konstruktion: in der Hauptöffnung $g = 16,3$ t/m' Brückenlänge; in den Aussenöffnungen $g = 16,0$ t/m'.

Verkehrslast (vierspüriger Verkehr): für alle Tragwerkteile mit Ausnahme der Hängestangen $p = 4,46$ t/m' Brücke; für die Hängestangen $p = 11,9$ t/m'.

Windbelastung: $w = 146$ kg/m² getroffener Fläche.

Die rechnungsmässigen Durchbiegungen ergaben sich wie folgt: Vollbelastung der Hauptöffnung und max. Temperatur in Mitte Hauptöffnung 2,96 m, d. i. $1/237$ l; Teilbelastung über 213 m Länge, symmetrisch zur Brückenmitte, in Mitte Hauptöffnung 2,90 m, d. i. $1/241$ l; grösste Durchbiegung im Viertelpunkt der Hauptöffnung 2,93 m, d. i. $1/240$ l. — Bei Vollbelastung einer der beiden Fahrbahnen allein ergab sich die Querverwindung der Fahrbahn zu 6,3‰.

Von Interesse sind noch die folgenden Gewichtsangaben: Versteifungsträger der Hauptöffnung 2,29 t/m' Brücke, dgl. Aussenöffnungen 1,86 t/m', Windstreben der ganzen Brücke 0,31 t/m'. Das gesamte Stahlgewicht des Brückentragwerks beträgt 22 300 t; hiervon sind 14 500 t gewöhnlicher Baustahl (Kohlenstoffstahl), 3030 t Siliziumstahl, 4370 t Stahldraht und 400 t Stahlguss.

Der ganze Bau erforderte einen Kostenaufwand von 90 Millionen Franken, wovon etwa die Hälfte auf die Brücke mit ihren Zufahrtsrampen entfällt. Das Baukapital wurde durch Obligationen der Triborough Bridge Authority aufgebracht. Zur Dekung der Betriebskosten werden Brückenzölle von 25 Cents für Automobile und bis zu 75 Cents für Lastwagen und Omnibusse erhoben.

Die Brücke ist, frei von jedem architektonischen Beiwerk, in strengen Linien konzipiert und tritt so als reines Ingenieurbauwerk in Erscheinung. Dem Streben nach Einfachheit und ruhiger Wirkung diente auch die vollwandige Ausbildung der Versteifungsträger und Türme. Mit theoretischem Können, Ingenieur-erfahrung und feinem künstlerischem Verständnis ist so ein Ingenieurkunstwerk geschaffen worden, das sich nicht nur den frühern Werken seines Erbauers würdig anreihet, sondern darüber hinaus in der weitem Entwicklung des Hängebrückenbaues richtunggebend wirken wird.

F. Bleich.