

Die Jubiläumsbrücke bei Hooghly in Ostindien (Bengalen)

Autor(en): **Schleich, H.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **25/26 (1895)**

Heft 1

PDF erstellt am: **26.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-19214>

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.

INHALT: Die Jubiläumsbrücke bei Hooghly in Ostindien (Bengalen). — Die Germania-Gruppe des neuen Deutschen Reichstageshauses zu Berlin. — Weitere Ausdehnung der Kanalisation von Paris. — Miscellanea: Telegraphie ohne fortlaufenden Draht. — Litteratur: Schweiz. Bau- und Ingenieur-Kalender. Der Zeitungskatalog von Rudolf Mosse für das Jahr 1895. — Vereinsnachrichten: Schweiz. Ingenieur- und Architekten-Verein:

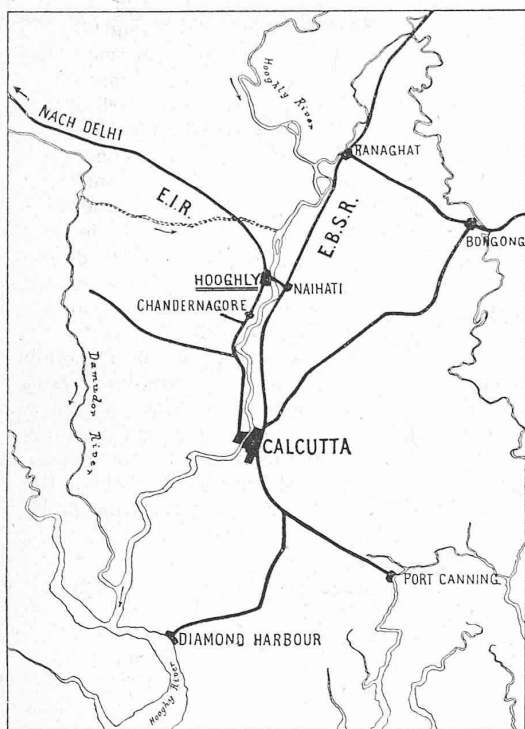
Auszug aus den Verhandlungen des Central-Komitees während des Jahres 1894. Protokoll der ausserordentlichen Delegiertenversammlung. Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein. Stellenvermittlung.

Hierzu eine Tafel: Die Germania-Gruppe des neuen Deutschen Reichstageshauses zu Berlin.

Die Jubiläumsbrücke bei Hooghly in Ostindien (Bengalen).

Dieses in den Jahren 1882—87 ausgeführte Bauwerk, dessen Name von der Eröffnung der Brücke im 50. Regierungsjahr der Königin von England herrührt, gehört neben der später erbauten Sukkurbrücke über den Indus zu den grössten Brückenbauten Ostindiens. Dasselbe zeichnet sich namentlich durch eine originelle Gesamtanlage aus, sowie durch die eigenartige Fundierungsmethode und die Aufstellung des Eisenwerkes ohne Gerüste, so dass eine kurze Beschreibung desselben auch jetzt noch für die Fachgenossen nicht ohne Interesse sein dürfte.

Fig. 1. Karte von Calcutta und Umgebung.



Masstab 1 : 1 500 000.

Die nachfolgenden Mitteilungen verdanken wir zunächst unserm Kollegen, Herrn Ingenieur Fr. Graf in Winterthur, welcher als erster Bauleiter bei diesem Unternehmen beschäftigt war und sich auch während längerer Zeit bei zwei andern grossen Brückenbauten in Ostindien betätigte. Im weitem durften die offiziellen Publikationen des Vereins der englischen Civilingenieure vom Jahre 1888 (Minutes of Proceedings of the Institution of Civil Engineers) benützt werden. Dieselben enthalten eine von Herrn Bradford Leslie, Oberingenieur der „East Indian Railway“ (einem Zöglinge Brunels) verfasste, ausführliche Monographie dieser Brücke, welche von diesem hervorragenden Fachmann entworfen wurde und der auch die Oberaufsicht über die sämtlichen Bauten ausübte.

Allgemeines. Der Ganges, welcher am Himalajagebirge entspringt, und den nördlichen Teil Ostindiens durchfließt, teilt sich in seinem untersten, deltaartig ausgebildeten Stromgebiete in eine Anzahl annähernd paralleler Wasserläufe. Einer der bedeutendsten, westlich gelegenen ist der Hooghlyfluss, an welchem die Hauptstadt Calcutta, ungefähr

150 km vom Meer entfernt, liegt. Von dieser Stadt aus erstrecken sich in nordwestlicher und nordöstlicher Richtung die Linien zweier Eisenbahngesellschaften, der „East Indian Railway“ (E. I. R.) und „Eastern Bengal State Railway“ (E. B. S. R.), die, durch den Hooghly getrennt, bis vor Erbauung der betreff. Brücke ohne direkte Verbindung waren, indem in Calcutta seit 1875 nur eine Schiffbrücke für den Strassenverkehr besteht (siehe vorstehende Karte Fig. 1). Infolge eines ältern Vertrages zwischen der englischen und französischen Regierung durfte nämlich vom Meere bis zu der französischen Besetzung Chandernagore, unterhalb der Stadt Hooghly, keine feste Brücke ohne einen Durchlass für die Kriegsschiffe erbaut werden. Dieser Umstand war für die Wahl der Ueberbrückungsstelle zur Verbindung der beiden Bahnnetze massgebend, indem dieselbe naturgemäss oberhalb Chandernagore gesucht werden musste. Da ferner die von Calcutta aus nördlich auf beiden Seiten des Hooghlyflusses gelegenen Eisenbahnlinien bis Hooghly und Naihati ungefähr parallel laufen und in kürzester Distanz von einander entfernt sind, ebenso zwischen diesen beiden Stationen der Fluss eine ausnahmsweise geringe Breite von etwa 370 m besitzt, wurde diese Stelle zur Ueberbrückung gewählt.

Die Stadt Hooghly mit etwa 30 000 Einwohnern besass vor Jahrhunderten eine grössere Wichtigkeit als Calcutta, indem die englischen Handelsschiffe bis dort hinauf gelangen konnten. Seitdem ein Seitenfluss des Hooghly, der Damudor, sich ein besonderes Rinnsal in südlicher Richtung ausgebildet und das in der Karte punktiert bezeichnete verlassen hatte, veränderte sich auch teilweise das Regime des Hauptflusses. Die Strecke zwischen Calcutta und Hooghly versandete wegen verminderten Wasserzuflusses und konnte für die tiefgehenden Schiffe nicht mehr benützt werden. Immerhin ist seither die Schifffahrt für die kleinern Flussdampfschiffe und die Boote der Eingebornen um so bedeutender geworden und machte es wünschbar, dass eine Brückenkonstruktion gewählt wurde, bei welcher ein Einbau von Gerüsten in die Flusssohle vermieden werden konnte. Ausserdem bestanden die obersten Schichten derselben aus weichem, beweglichem Schlamm- und Sand von stellenweise beträchtlicher Mächtigkeit. Auch die Springfluten, welche alljährlich im März und September in einer Höhe bis zu 5 m und mit einer Geschwindigkeit von etwa 2 m per Sekunde eintreten, hätten die Erstellung eines Brückengerüsts nicht gestattet.

Die Gesamtanordnung des Bauwerkes ist aus Fig. 2 ersichtlich und es geht aus dem Querprofile des Flusses hervor, dass sich der Stromstrich in der Nähe des rechteitigen Ufers befindet und die mittlere Wassertiefe daselbst etwa 20 m beträgt. Gegen das linke Ufer flacht sich das Flussbett allmählich ab und ersteres liegt so tief, dass es den Hochwasserüberschwemmungen ausgesetzt ist. Für die Wahl des Brückensystems und die Anordnung der Pfeiler war nach obigen Ausführungen bestimmend, dass im Interesse der Schifffahrt möglichst wenige Oeffnungen vorhanden waren und kein Pfeiler in den tiefen Teil des Flusses placiert wurde. Die Fundierung wäre in diesem Falle der grössern Wassergeschwindigkeit wegen schwieriger gewesen und die Schifffahrt, welche namentlich diese Flusshälfte benützte, dadurch beeinträchtigt worden.

Aus diesen Erwägungen resultierte ohne weiteres, dass die Brücke nicht mehr als zwei Oeffnungen erhalten konnte, und nachdem ein Vorprojekt des Herrn Leslie vom Jahre 1881, wonach dieselben mittelst Bogenkonstruktionen überspannt worden wären, nicht genehmigt wurde, kam sein abgeänderter, vorliegender Entwurf zur Ausführung.

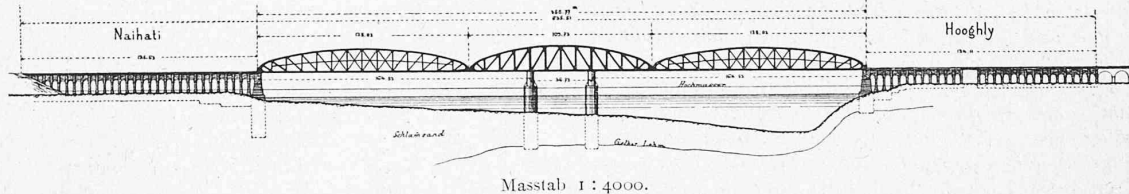
Bei den beträchtlichen Spannweiten von etwa 183 m wäre die Erstellung eines einzelnen Mittelpfeilers wegen der grössern Kosten und schwierigen Aufstellung nicht geboten gewesen. Es empfahl sich dagegen eine andere Kombination, wo-

nach die seitlichen Träger kürzer angenommen und durch einen centralen *Cantileverträger* (Konsolträger), der auf zwei Flusspfeilern ruhte, gestützt werden konnte. Die Seitenträger verkürzten sich dadurch von 183 m auf 128 m; der Cantilever erhielt eine Länge von 110 m bei einer Entfernung der Pfeiler von 37 m. Bei dieser Anordnung war es ausser den bereits erwähnten Vorteilen möglich, den mittlern Teil des Cantilevers mit Hülfe eines zwischen die beiden Flusspfeiler einzuspannenden, sprengwerkartigen Gerüsts zu montieren. Die Endfelder konnten durch „Vorbaugung“ angefügt

Herrn Oberingenieur Leslie angewendet, welche sich zum ersten Mal bei dem Baue der Goraibridge in Bengalen unter ähnlichen geologischen Verhältnissen praktisch bewährte. Zur Ausgrabung von diluvialen, weichem Material dürfte sie sehr zweckentsprechend und billiger als die pneumatische Fundation sein.

Der Bauvorgang bestand im wesentlichen darin, dass die beiden Flusspfeiler aus schwimmbaren, eisernen Caissons bestanden, welche bis auf eine Höhe von 4,88 m auf dem linken Ufer aufgestellt und an die richtige Stelle geflösst

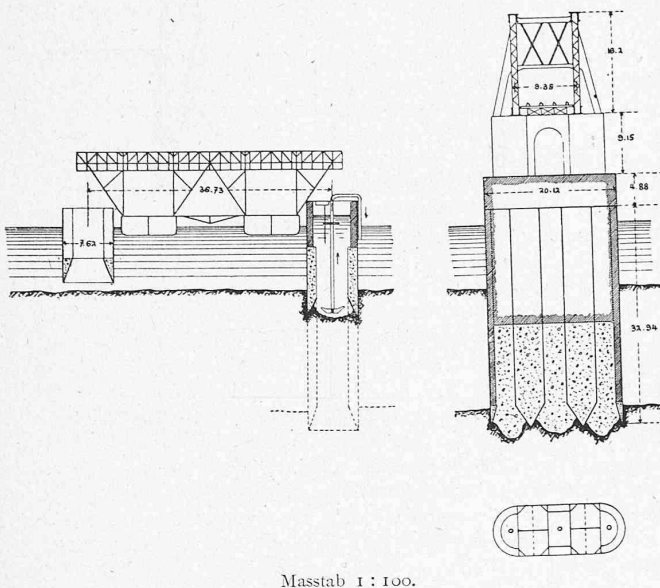
Fig. 2. Jubiläumsbrücke bei Hooghly in Ostindien. Gesamt-Ansicht.



werden, welche Montierungsart bekanntlich auch bei der Forthbrücke und Dourobrücke mit Erfolg angewendet wurde.

Die Brückenträger liegen etwa 10 m über Hochwasser, sind als Halbparabelträger mit abgerundeten Enden ausgebildet und zur Aufnahme von zwei Geleisen von 1,676 m (5'6" engl.) Spurweite bestimmt. An die beidseitigen Widerlager schliessen sich Viaduktbauten von etwa 135 m Länge an, welche zur Aufstellung der beiden Seitenträger bestimmt waren, die nachher mittelst Pontons auf den Mittelträger gefahren wurden. Der linksseitige Viadukt diente zugleich zur Abführung der Hochwasser im Inundationsgebiete; der rechtsseitige verlängerte sich durch die Stadt Hooghly in einer Ausdehnung von etwa 870 m.

Fig. 3. Fundation der Flusspfeiler.



Fundationen. In der Mitte des Flussbettes beträgt die kleinste Wassertiefe 8—9 m, die grösste 14 m und die Dicke der Schlammschicht etwa 19 m. Dieselbe ruht auf einer 7—8 m mächtigen Schichte von hartem, gelbem Lehm, auf welchen weichere Lehmschichten folgen. Der Lehm-boden fällt gegen das linksseitige Ufer steil ab, so dass dieses Widerlager und der Viadukt im Schlammsand fundiert werden mussten. Gegen das rechte Ufer hebt sich derselbe, so dass der rechtsseitige Brückenkopf noch in den festen Untergrund aufgesetzt werden konnte, der an dieser Stelle in einer Tiefe von etwa 8 m unter der Oberfläche erreicht wird.

Zur Fundierung der beiden Flusspfeiler wurde eine ebenso sinnreiche als einfache Methode nach den Ideen des

wurden. Um die beiden Caissons behufs Versenkung in ihrer projektgemässen Lage zu fixieren, wurden sie nach Fig. 3 mit zwei eisernen Pontons in Verbindung gebracht, welche durch eine Plattform und überhängende Krannengerüste fest zu einem Ganzen vereinigt waren. Diese Anordnung ermöglichte es, dass in den Caissons abwechselnd entweder Baggarbeiten ausgeführt oder dieselben aufgebaut werden konnten. Die Pontons, sowie die Caissons waren mittelst 150 m langer Ketten und Flaschenzüge zur Adjustierung im Flussbette verankert, so dass Ebbe und Flut keinen Einfluss auf die genaue Stellung der Caissons ausüben konnten. Nach Senkung bis auf die Flusssohle wurde die weitere Abteufung durch den Schlammsand dadurch bewirkt, dass der durch eine Bohrvorrichtung aufgelockerte Boden mittelst *hydrostatischen Ueberdruckes* im Caisson durch ein Heberrohr beseitigt wurde.

Die Caissons mit einer Länge von 20,12 m, einer Breite von 7,62 m und abgerundeten Enden, wurden in Ringen von 1,22 m Höhe aufgebaut. Behufs Schwimmbarkeit sind dieselben so konstruiert, dass von den fünf durch vertikale Blechwände getrennten Kammern zwei derselben schiffartig gestaltet sind. Die beiden äusseren und die mittlere sind offen und zur Aufnahme der Bohrvorrichtungen bestimmt; die von diesen Abteilungen eingeschlossenen Räume dagegen im untersten Teil durch keilförmig zugespitzte Bodenflächen wasserdicht abgeschlossen und deren Volumnen so bemessen, dass das Schwimmen des ganzen Caissons möglich ist. Eine in der Längsachse befindliche vertikale Wand dient zur Versteifung dieser beiden Abteilungen. Die Aussenwände der für die Lockerung und Förderung des Materials dienenden Kammern sind nach Fig. 4 durch horizontale Querwände von 0,93 m Breite versteift, welche die untere Fläche der Ringe bilden. Durch successive Ausmauerung der dadurch entstehenden Hohlräume konnte das vertikale Versenken der Caissons ermöglicht bzw. reguliert werden. Der unterste, aus drei Ringen bestehende Teil der Caissonwand ist in üblicher Weise keilförmig ausgebildet, um das Eindringen in die Flusssohle zu erleichtern und es wurde dieser Hohlraum schon auf dem Ufer mit Beton ausgefüllt.

Die zur Beseitigung des Materiales im Caisson dienende Vorrichtung ist in Fig. 4 ersichtlich. In der Mitte der hiezu bestimmten Räume befindet sich die aus Doppelrohren bestehende, in zwei Führungen drehbare Achse, welche vermittelst der oberen Führung an einem Krann aufgehängt ist. Am untern Ende derselben ist der Bohrkopf befestigt, der in vier kreuzweise gestellten, messerartigen Platten endigt, an welchen die pflugartigen Schaufeln befestigt sind, die den Boden trichterförmig auskratzen. Durch das obere Ende der Bohrachse wird ein heberförmiges Rohr mit stopfbüchsenartiger Dichtung gesteckt, welches mit dem obersten Ringe des Caisson verbunden ist und in den Wasserspiegel des Flusses taucht. Die Rotation der

Bohrachse wird bewirkt durch eine kleine Dampfmaschine, welche auf einem Räderkasten an der Caissonwand befestigt ist und mit 100 Touren pro Minute rotiert. Durch eine dreifache Räderübersetzung wird eine Umdrehungszahl der Bohrachse von $1\frac{1}{2}$ pro Minute erzielt. Mit dem Vordringen des Bohrkopfes in die Flusssohle wird die Bohrachse successive durch aufgeschraubte Rohrstücke verlängert unter entsprechendem Aufbau der Caissonringe. Auf den Pontons befindliche Centrifugalpumpen lieferten das Wasser in die Caissons und unterhielten einen Ueberdruck von 0,6 m bis 3,0 m. Infolge dessen stieg der aufgelockerte und zeitweise einstürzende Boden mit dem Wasser in die Bohrachse und das Heberrohr und wurde so aus dem Caisson beseitigt. Um den Heber in Thätigkeit zu setzen, wurde durch einen auf dem höchsten Teile des Heberrohres angebrachten Ejektor die nötige Luftverdünnung im Rohre hervorgebracht. Da das Nachsinken des Caissons und der Bohrachse nicht immer gleichzeitig erfolgte, war eine besondere Anordnung der Räderübersetzung erforderlich. Das Stirnrad, am oberen Ende der Bohrachse, unterhalb der Stopfbüchse befestigt, wurde durch einen Kolben angetrieben, der auf einer viereckigen vertikalen Achse verschiebbar, durch Zahnräder am Stirnrad im Eingriff gehalten wurde.

In dem sandigen Boden wurden Vertiefungen bis zu 2,5 m in 3—8 Stunden gebohrt. Das Durchdringen der Lehmschicht ging bedeutend langsamer vor sich und es musste zu diesem Zwecke der Caisson mit 800 t belastet werden. Nachdem derselbe etwa 3,7 m in den festen Leimboden eingedrungen war, wurde der untere Teil ausbetoniert, der obere mit Backsteinen ausgemauert. Bei einer Caissonhöhe von 32,94 m, auf welcher ein 4,88 m hohes Mauerwerk den Abschluss bildete, betrug das Gewicht desselben samt Ueberbau und Verkehrsbelastung 13 887 t und somit die maximale Belastung des Bodens 9 kg pro cm^2 .

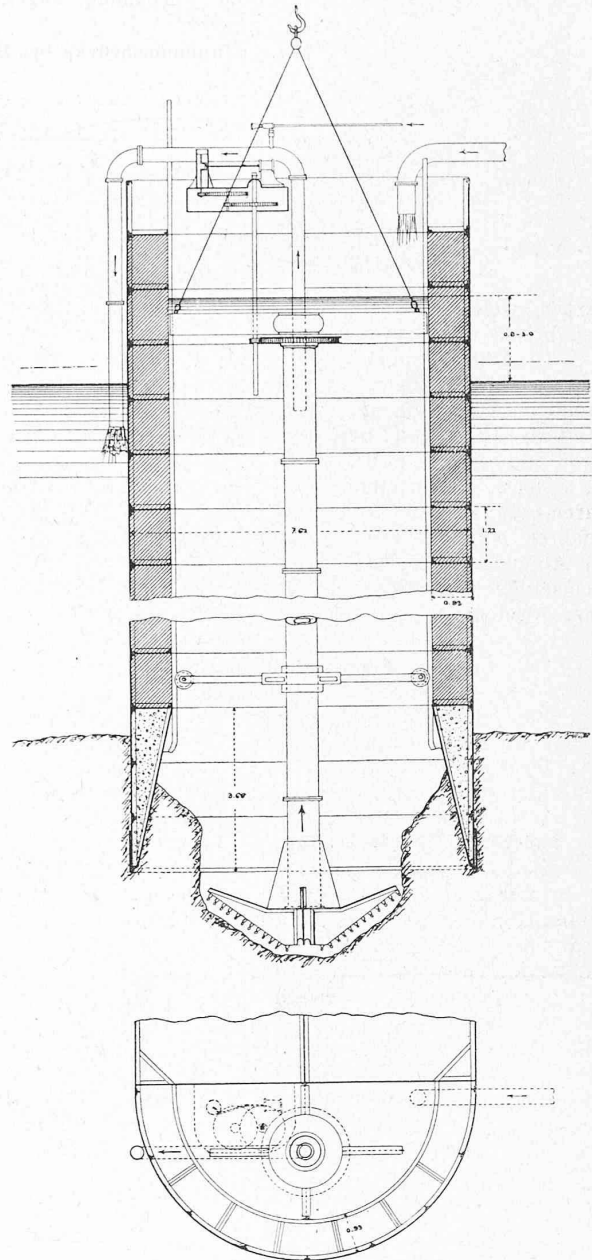
Die Uferpfeiler wurden ebenfalls auf rechteckige Caissons von 19,82 m Länge und 8,54 m Breite, die durch Scheidewände in drei Kammern geteilt waren, gegründet. Der linksseitige musste bis 24 m unter die Flusssohle in die sandigen Ablagerungen versenkt werden, der rechtsseitige konnte, wie bereits oben erwähnt, auf die festen, gelben Lehm-schichten fundiert werden. Die Beseitigung des Materiales erfolgte bei letzterem durch Handarbeit; auf dem linken Ufer arbeiteten Excavatoren und es musste der Caisson von 15 m Tiefe an beschwert werden, um ein weiteres Eindringen zu ermöglichen.

Die Foundation der Anschlussviadukte war bei dem nachgiebigen Schlamm Boden des linken Ufers besonders sorgfältig auszuführen. Um den Druck der Pfeiler auf eine grosse Basis zu verteilen, wurde ein durchgehendes Fundament von 3—9 m Tiefe, teils aus Beton, teils (hinter dem Brückenkopf) aus Backsteinmauerwerk erstellt. Letzteres wurde in horizontaler und vertikaler Richtung mit alten Eisenbahnschienen durchkreuzt. Der Fundamentaushub wurde vorerst durch Handarbeit, nachher durch Baggern bewerkstelligt.

Eiserne Ueberbauten und Viadukte. Für die drei aus Stahl erstellten Träger wurde eine parabelförmige Obergurtung mit geraden Untergurten gewählt, welche Form gegenüber einem gewöhnlichen Parallelträger neben der Materialersparnis und der ästhetischen Wirkung noch den Vorteil bot, dass die Auflagerung der Seitenträger auf den Cantilever einfacher ausgeführt werden konnte. Diese Brückenform besitzt überdies gegen die dort heftig auftretenden Stürme (Cyclone) eine kleinere Angriffsfläche und ermöglichte es auch, das Gewicht des Cantilevers mehr auf die Flusspfeiler zu konzentrieren und demselben dadurch eine grössere Stabilität zu verleihen. Die beiden abgerundeten und kräftig konstruierten Enden des Cantileverträgers besitzen nasenartige Vorsprünge, auf welche sich die Seitenträger stützen und mit jenem fest verbunden sind. Die Streben und Querverbindungen sind bei den drei Brückenträgern etwas verschiedenartig ausgebildet, dagegen die Querschnitte der Gurtungen und Vertikalen bei allen Trägern gleich.

Der Cantileverträger wird durch stählerne Aufbauten von 9,15 m Höhe getragen, die auf den Caissonpfeilern ruhen, wie aus den Abbildungen Fig. 4 und 5 ersichtlich ist. Diese Aufbauten sind gewölbeartig ausgeführt und die beiden Pfeiler bestehen aus einem System von vertikalen, versteiften Wänden, welche unmittelbar den Druck der Hauptträger aufnehmen. Die Enden sind, ähnlich wie die Caissons, halbkreisförmig abgerundet und dienen

Fig. 4. Caisson mit Bohr-Vorrichtung.



Masstab 1 : 150.

zur Unterstützung von schräg gestellten, gitterförmigen Strebepfeilern, welche bis zum oberen Gurte reichen und auf diese Weise sehr zur seitlichen Versteifung beitragen.

Der Träger charakterisiert sich im allgemeinen als ein einfaches, unsymmetrisches Fachwerk ohne Gegenstreben, welche bei der gewählten Anordnung entbehrt werden konnten. Die Gurtungen sind kastenförmig ausgebildet, so dass die paarweisen Streben und die vertikalen Pfosten zwischen den Stehblechen derselben befestigt werden konnten. Die Druckgurtungen wurden entsprechend ihrer Beanspruchung durch Längswinkelisen versteift, die in der Mitte der Aussenseite der

Stehbleche angebracht sind; ebenso sind die letztern durch besondere vertikale Winkeleisen verstärkt. Die auf Zugfestigkeit in Anspruch genommenen Streben, also diejenigen der überhängenden Teile mit Ausnahme des letzten Feldes, wurden aus Flacheisen gebildet, die in der Mitte gestossen sind; die Druckstreben des mittlern Teiles zwischen den Flusspfeilern sind durch Winkeleisen und Gitterwerk ausgesteift. Die Vertikalen haben einen aufgelösten Querschnitt,

horizontalen Versteifungsplatten über den Längsträgern nur in den Endfeldern angebracht wurden.

Da die Füllungsglieder durch die Mittelbänder genügend vor Deformationen geschützt sind, ausserdem die Trägerhöhe kleiner als bei dem Cantilever war, beschränkten sich die obern Querverbindungen auf gitterförmige Träger, die in den Knotenpunkten an den Vertikalen mittelst kräftiger Eckbleche befestigt sind. Der obere Windverband

Jubiläumsbrücke bei Hooghly in Ostindien (Bengalen).

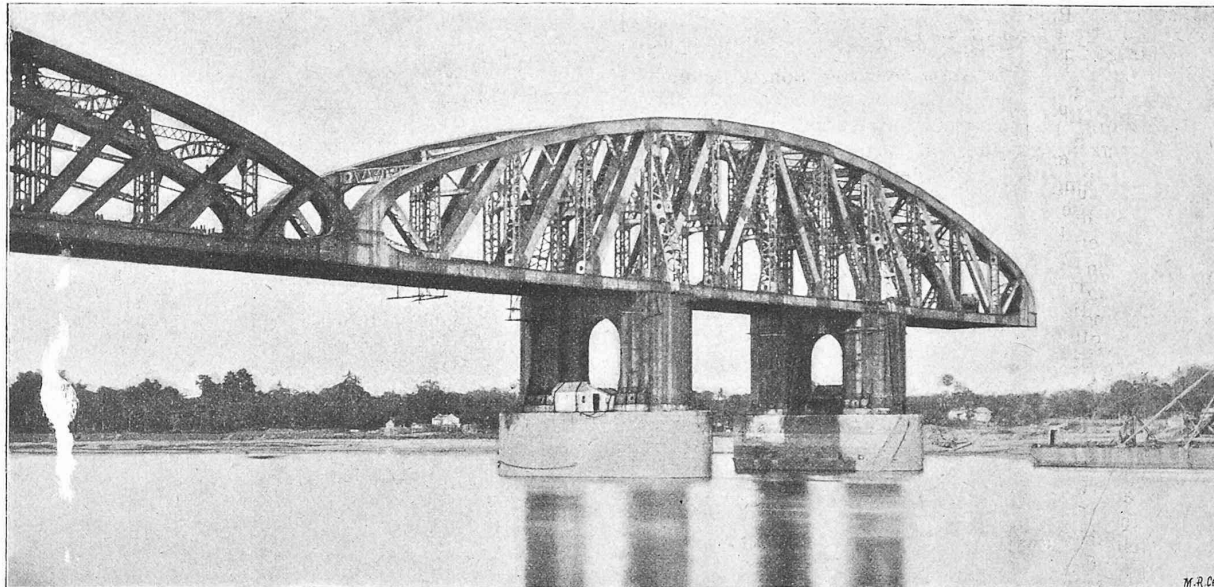


Fig. 5. Cantilever-Träger.

bestehend aus vier durch leichte Gitterstäbe wechselseitig mit einander verbundenen Winkeleisen.

Die Fahrbahn besteht aus vier Längsblechträgern, welche mit gitterförmigen Querträgern verbunden sind, die entsprechend der Fachweite 9,15 m von einander abstehen. Die Entfernung der Hauptträger beträgt von Mitte zu Mitte 9,35 m, die grösste Höhe derselben 16,2 m. Die Längsträger sind auf die ganze Brückenbreite durch horizontale Versteifungsplatten von 6 mm Dicke abgedeckt, auf welchen Γ -förmige Zwischenquerträger befestigt sind, welche die Längsschwellen tragen. Die Schienen haben ein symmetrisches Profil mit zwei Köpfen und wurden nach englischem System mittelst Keilen in Stühlen befestigt.

Die vertikalen Ständer sind in einer Höhe von 5,6 m über den Schwellen durch horizontale Blechträger abgesteift, ebenso die obern Gurtungen in den Knotenpunkten. Diese beiden Querverbände wurden durch schiefe Streben in der Form von zwei Andreaskreuzen verbunden, und es sind solche auch zur Querabsteifung der Obergurtung vorhanden.

Behufs Untersuchung und Erneuerung des Anstriches sind an geeigneten Orten sog. Mannlöcher angebracht worden, wodurch namentlich die Hohlräume zugänglich werden.

Die beiden *Seilenträger* sind ebenfalls unsymmetrische, einfache Fachwerkträger, deren Streben, auf Zugfestigkeit beansprucht, im entgegengesetzten Sinn wie beim Cantilever, einfallen. Innerhalb der Maximalmomentenpunkte bei einseitiger Belastung, d. h. in den vier mittlern Feldern sind, der Theorie entsprechend, Gegenstreben angebracht. Alle Streben bestehen aus in der Mitte verlaschten Bandeisen, welche in den mittlern Feldern durch Rundeisen abgesteift sind. Um die freie Knicklänge der Vertikalen auf die Hälfte zu vermindern und die Streben in der Mitte ebenfalls vor Ausbiegungen zu schützen, ist in der neutralen Achse des Trägers ein aus zwei Γ -Eisen bestehendes Band angebracht, welches die genannten Konstruktionsteile seitlich umfasst und mit denselben fest verbunden ist.

Die Fahrbahn ist auf die gleiche Weise, wie bei dem Cantilever konstruiert, mit dem Unterschiede, dass die

bestand, wie bei dem mittlern Träger, aus kreuzweise angeordneten Gitterträgern.

Wie oben ausgeführt wurde, sind die beiden seitlichen Parabelträger mit dem Cantileverträger fest verbunden. Die Uferenden derselben sind dagegen beweglich, indem sie in Pendellagern schwingen können. Die Pendel, auf Gussplatten befestigt, haben 2,14 m Länge und sind an Achsen von 0,38 m Dicke aufgesteckt.

Die stählernen Brückenträger, sowie die schmiedeeisernen Caissons, Pontons und die maschinellen Einrichtungen wurden in verschiedenen englischen Fabriken ausgeführt. Die Gewichte der einzelnen Träger etc. belaufen sich auf:

Cantilever	= 1479 t.
Zwei Seitenträger	= 2014 „
Total:	3493 t.
Aufbauten	= 449 „
Caissons	= 986 „
Pontons	= 356 „
Bohrvorrichtung etc.	= 206 „

Die Kosten pro Tonne Stahl franko Calcutta beliefen sich auf 437 Fr. Die maximale Inanspruchnahme des Stahlwerkes durfte 945 kg pro cm^2 nicht übersteigen.

Die beidseitigen *Viaduktbauten* schliessen sich unmittelbar an die Landpfeiler an und bestehen aus Backsteinbögen von 4,58 m Spannweite und 11,6 m Breite. Der Anschlussviadukt durch die Stadt Hooghly besitzt grössere Öffnungen von 9,16 m Weite. Die Pfeiler sind im obern Teile senkrecht, nach unten verbreitern sie sich in pyramidalförmigen Absätzen, um die Belastung auf eine möglichst grosse Grundfläche zu verteilen. Behufs Materialersparnis bestehen dieselben aus zwei durch ein Gewölbe miteinander verbundenen Hälften. Die Gewölbe des Viaduktes liegen auffallend tief unter dem Bahnkörper, indem sich die Gewölbescheitel 2,75 m unter Schwellenhöhe befinden. Es wurde dies absichtlich deshalb so angeordnet, damit die bedeutende Belastung durch die Seitenträger, welche auf den Viadukten aufgestellt wurden, nicht direkt durch die Ge-

wölbe aufgenommen werden musste. Während der Montierungsarbeiten wurden die Pfeiler durch hölzerne Versteifungskreuze in ihrer gegenseitigen Lage gesichert.

Montierung. Ueber die Aufstellung des Cantileverträgers wurde bereits bei der Beschreibung der allgemeinen Brückenanlage das Wesentlichste mitgeteilt. Dieselbe erfolgte vom März bis Oktober des Jahres 1886.

Die Montage der Seitenträger geschah, wie mehrfach erwähnt, auf den Anschlussviadukten. Zu diesem Zwecke

in der Mittellinie des Bauwerkes bewegte. Nachdem derselbe bei dem Cantilever angelangt war, wurden die Pontons durch Anfüllen mit Wasser so weit gesenkt, bis das Auflager des Vorsprungs erfolgte, da das Fallen der Ebbe zu lange gedauert hätte, um dieselbe allein zu diesem Zwecke zu benützen. Die Ueberfahrten dauerten $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$ Stunden und wurden ohne jeden Unfall ausgeführt.

Die Gesamtkosten dieses Bauwerkes beziffern sich auf 3 500 000 Rupien oder 7 700 000 Franken, wenn der dazu-

Jubiläumsbrücke bei Hooghly in Ostindien (Bengalen).

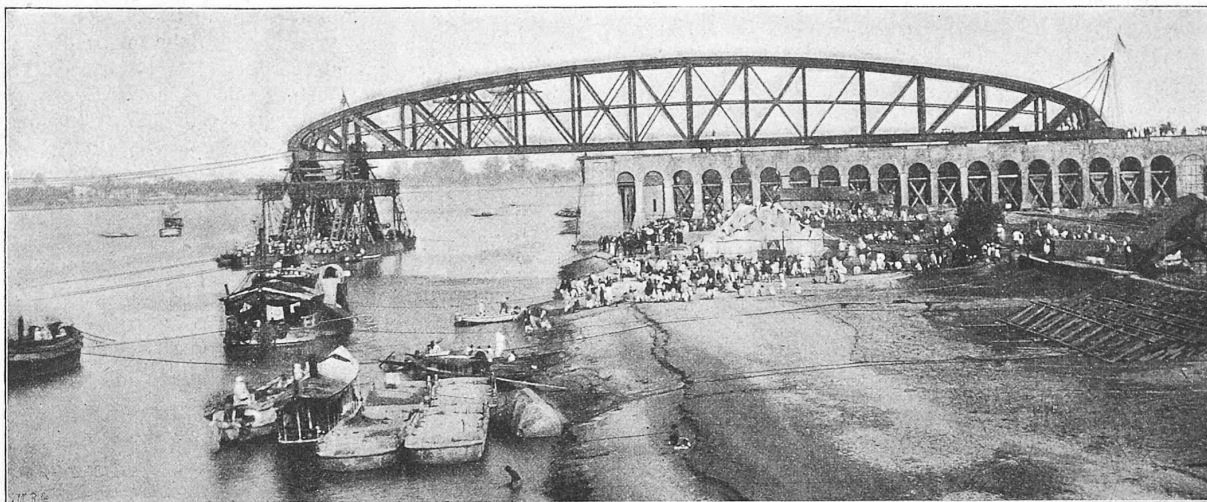


Fig. 6. Montierung.

wurde beidseitig unter den Hauptträgern eine aus vier Schienen bestehende Bahn gelegt, welche auf drei nebeneinander liegenden Langschwelen befestigt war. Das uferwärts gekehrte Ende der Träger stützte sich mittelst eines nasenartigen Vorsprungs auf einen 7,8 m langen Roll-Schlitten, der sich auf der Bahn bewegen konnte. Im übrigen wurde die Untergurtung der Brückenträger durch keilförmige Hölzer gestützt, welche paarweise auf den Schienen ruhten. Nach erfolgter Aufstellung wurden die Träger um 15 m über die Uferpfeiler vorgeschoben, so dass die zwei Endfelder dieselben überragten und die Konstruktionsteile zu beiden Seiten des Auflagerpunktes in abnormer, entgegengesetzter Weise beansprucht wurden, als dies bei der normalen Lage der Fall war. Die zwei rückwärtsliegenden Felder mussten deshalb vorübergehend durch Druckstreben versteift werden, welche in der Form von Laves'schen Balken aus alten Eisenbahnschienen gebildet waren.

Um nun die Träger bis zu den Cantileverenden zu flossen, wurde der überhängende Teil derselben auf Gerüste der Pontons gelagert, welche vorher zu dem Bau der beiden Flusspfeiler dienten. Zu diesem Zwecke wurden dieselben einander so nahe gerückt, dass deren Mittellinien gerade dem Ende und dem ersten Vertikalpfosten der Seitenträger entsprachen. Ein Teil des Krannengerüsts, welches zum Versenken des Caissons benützt wurde, musste abgebrochen und der Rest durch ein sprengwerkartiges, hölzernes Gerüste verstärkt werden.

Das Hinüberziehen der Seitenträger mittelst Drahtseile und Flaschenzüge (vide obenstehendes Bild Fig. 6) geschah mit Hilfe von Dampfwinden, welche auf den entgegengesetzten Enden des Cantilevers und an den Enden der Viadukte placiert waren und von denen die letztern nur anfänglich und mehr als Reserve funktionierten. Zur Bewegung eines Brückenträgers war eine Zugkraft von 56 t erforderlich, während die vorhandenen Motoren eine solche von 150 t entwickeln konnten. Die gekuppelten Pontons waren jeweiligen durch vier verankerte Führungsseile von etwa 180 m Länge gehalten, welche während des Fahrens so reguliert werden konnten, dass sich der Träger genau

malige Kurs zu Grunde gelegt wird, wonach eine Rupie dem Werte von 2,20 Fr. entsprach.

H. Schleich, Ingenieur.

Die Germania-Gruppe des neuen Deutschen Reichstagshauses zu Berlin.

Bildhauer: Professor Reinhold Begas in Berlin.

(Mit einer Tafel.)

Unter den verschiedenen Urteilen, die in der Presse über die äussere Erscheinung des Deutschen Reichstagshauses gefällt wurden, ist uns namentlich eines als unverständlich und falsch erschienen: die Behauptung nämlich, der neu eröffnete Bau sei mit Figuren überladen. Dass der Wiener Kunstschriftsteller, Professor Karl von Lützow, in seinem Bestreben, den neuesten Monumentalbau Berlins zu Gunsten der ähnlichen Zwecken dienenden Wiener Schöpfungen herunterzusetzen, von einer „schweren, gedrängt und üppig gestalteten Figurenplastik“ des Reichstagshauses reden konnte, zeugt von einer fast beispiellosen Leichtfertigkeit des Urteils, die kaum dazu dienen wird, das Ansehen des Redakteurs der Zeitschrift für bildende Kunst wesentlich zu erhöhen.

In der That ist kaum bei irgend einem Monumentalbau der Gegenwart hinsichtlich der Verwendung des figuralen Schmuckes mit einer so überlegten Mässigung vorgegangen worden, wie beim Reichstagshaus. Grössere Figurengruppen weist dasselbe nur zwei auf, nämlich die beiden berittenen Herolde von Rudolf Maison und die Germania-Gruppe von Reinhold Begas über dem Giebel der Säulenhalle an der Westseite des Baues.

Die Kolossalgruppe, welche das geflügelte Wort Bismarcks von der Germania, die einmal in den Sattel gehoben, auch reiten kann, zum bildnerischen Ausdruck bringt, besteht, wie beiliegende Abbildung zeigt, aus drei Figuren. Zwischen einem germanischen Krieger mit nachschleppendem Mantel und der Siegesgöttin mit bekränzter Posaune ragt die Reiterfigur der jugendlichen Germania, in der