

# DIE BAUTECHNIK

9. Jahrgang

BERLIN, 22. Mai 1931

Heft 23

## Ludwig Brennecke †.

Am 10. April 1931 starb in Buchschlag bei Frankfurt a. M. der Marine-Hafenbaudirektor a. D., Geh. Admiraltätsrat, Dr.-Ing. e. h. r. Brennecke. Seine Gattin, mit der er in mehr als fünfzigjähriger glücklicher Ehe gelebt hatte, war ihm im Tode einige Jahre vorausgegangen.

Im Alter von 88 Jahren ist in Brennecke ein Mann von uns geschieden, dessen Name seit bald einem halben Jahrhundert in den Kreisen der Bauingenieure des In- und Auslandes rühmlich bekannt und hochgeachtet ist.

Ludwig Brennecke, der am 6. März 1843 in Leitzkau bei Magdeburg geboren war, machte zunächst das Gymnasium in Stendal durch und arbeitete dann in einer Schlosserwerkstatt. Von 1863 bis 1866 studierte er an der Gewerbeakademie in Berlin Maschinenbau und hörte nebenher Vorlesungen an der Bauakademie, Bergakademie und Universität. Er beabsichtigte damals, in die Eisenbahnmaschinenmeister-Laufbahn einzutreten, fuhr daher 1867 auch  $\frac{3}{4}$  Jahre auf der Lokomotive. Seine Vorliebe für das Bauingenieurfach wuchs jedoch derart, daß er 1867 ganz zu diesem Fache übertrat.

Er tat nacheinander Dienst bei der Berlin-Lehrter Bahn, der Berlin-Hamburger Bahnverwaltung und der Königlichen Eisenbahndirektion Hannover und war namentlich an den Brückenbauten bei Hämerten und bei Dömitz über die Elbe, an der Ilmenaubrücke bei Lüneburg und an der Elbebrücke bei Lauenburg tätig. In dieser Zeit stieg er vom Bauführer zum entwerfenden, ausführenden und bauleitenden Ingenieur auf und gewann in seiner Bau- und Entwurfstätigkeit einen reichen Schatz von Wissen und Erfahrungen im Ingenieurbau, namentlich im Grundbau in Senkkasten- und Luftdruckgründungen. Es ist daher nicht zu verwundern, daß der russische Privatunternehmer, General-Ingenieur von Struve, der den Bau der Alexanderbrücke über die Nawa in Petersburg übernommen hatte und die Schwierigkeiten der Bauausführung, insbesondere der Luftdruckgründung, nicht meistern konnte, Brennecke für die Durchführung dieses Baues Ende 1877 gewann. Auch nach Fertigstellung des Brückenbaues blieb Brennecke, der mit seiner Familie nach Petersburg übersiedelt war, noch bei von Struve, entwarf Gründungen und Überbauten für mehrere große Brücken über Nawa, Dnjepr und Olsa und bearbeitete bulgarische Eisenbahnpläne.

Erst 1881 kehrte Brennecke nach Deutschland zurück, wo er, nach kurzer Tätigkeit als Privatingenieur, im Frühjahr 1883 Hilfsarbeiter des Hafenbau-Dezernates im Reichs-Marine-Amt wurde und die Prüfung und Aufstellung von Bauentwürfen, besonders auch für Luftdruckgründungen, durchführte. In Berlin legte er die Baumeisterprüfung im Bauingenieurfach ab, zu der er „auf Grund seiner Erfahrungen und vielfachen literarischen Tätigkeit in diesem Fache ausnahmsweise ohne Ablegung des Bauführerexamens“ zugelassen worden war.

Als junger Regierungsbaumeister, aber reif an Jahren, reich an Wissen und sicher im Können, ging er dann zum Bau des Kaiser-Wilhelm-Kanals und erhielt dort bald die verantwortungsvolle Stelle als Vorsteher des Technischen Büros der Kaiserlichen Kanalkommission in Kiel.

Damals bedurfte die Kaiserliche Marine für die heranwachsende Kriegsflotte dringend neuer großer Trockendocks, deren erste in Kiel gebaut werden sollten. Der damalige Marine-Hafenbaudirektor Franzius in Kiel berichtete im März 1891 an das Reichs-Marine-Amt, daß für die Ausarbeitung der Entwürfe für die neuen Trockendocks ein besonders tüchtiger Regierungsbaumeister engagiert werden müsse. Franzius sagte: „Als der erfahrenste Baumeister in diesem Gebiet der Technik gilt in Deutschland der Regierungsbaumeister Brennecke, welcher eine ganze Anzahl von Brückenbauten mit Hilfe von Preßluftgründung ausführte . . . Da ein Baumeister mit gleicher Erfahrung nicht vorhanden ist, und Brennecke überdies als eine sehr tüchtige Arbeitskraft bezeichnet werden darf, so muß es als ein ganz besonders glücklicher Umstand angesehen werden, daß eine solche Persönlichkeit gewonnen werden kann.“ Brennecke wurde für diese Arbeiten gewonnen; er trat 1891 zum zweiten Male in den Dienst der Kaiserlichen Marine, diesmal, um ihr bis zu seinem endgültigen Ausscheiden aus dem Dienste treu zu bleiben. Bis 1895 war er für den Entwurf der Trockendocks

und sonstige Werfterweiterungspläne auf der Kaiserlichen Werft Kiel tätig, wurde dann zur Kaiserlichen Werft Wilhelmshaven versetzt und mit der Wahrnehmung der Geschäfte des Hafenbaudirektors daselbst zunächst beauftragt, 1899 zum Marine-Oberbaurat und Hafenbaudirektor ernannt. In die Zeit seiner Leitung des Hafenaussortens in Wilhelmshaven fiel die Planung und Entwurfsbearbeitung sowie ein Teil der Ausführung der umfangreichen Erweiterung von Werft und Hafen durch neue Docks, dritte Hafeneinfahrt, neue Hafenbecken und das für den erweiterten Betrieb erforderliche Zubehör. Zu Brenneckes Geschäftsbereich gehörte auch die Sorge für die Zufahrt nach Wilhelmshaven von See aus, die dem Einfluß der Sand- und Schlickwanderung an der Küste stark unterworfen ist. Als um 1900 Zweifel daran entstanden, daß in der Seezufahrtstraße nach Wilhelmshaven stets die erforderliche Wassertiefe zuverlässig gehalten werden könne, und als im Anschluß daran die Frage aufgeworfen wurde, ob es unter diesen Umständen überhaupt richtig sei, einem weiteren Ausbau des Kriegshafens Wilhelmshaven näherzutreten, wurde Brennecke vom Staatssekretär v. Tirpitz beauftragt, hierzu Stellung zu nehmen. Brennecke arbeitete über diese Frage eine Denkschrift aus, die die Zweifel als unbegründet nachwies. Die weitere Entwicklung der Fahrwasserhältnisse hat ihm recht gegeben.

Die Ausführung der unter seiner Leitung entworfenen Werft- und Hafenerweiterungspläne hat Brennecke nur zum Teil selbst leiten können. Schon 1904 mußte er aus Gesundheitsrücksichten um seine Entlassung aus dem Reichsdienst nachsuchen, die ihm unter Beilegung des Charakters als Geh. Admiraltätsrat gewährt wurde. Andere Auszeichnungen hatte er schon früher erhalten.

So erreichte die Tätigkeit Brenneckes für die Kaiserliche Werft Wilhelmshaven nach kaum zehnjähriger Dauer ihr Ende. In dieser Zeit hatte Brennecke dem von ihm geleiteten Hafenaussort den Stempel seines Geistes und seiner Tatkraft

aufgedrückt. Es war eine Freude, unter dieser starken Persönlichkeit zu arbeiten, die niemals kleinlich war, niemals vorgefaßte Meinungen und Urteile hatte, jeden seiner Beamten zum Höchstmaß von Leistungen anzuregen wußte, jeden ihm entgegengebrachten neuen Vorschlag sachlich erörterte, ihm, wenn er gut erschien, gern folgte und damit eigenes selbständiges Schaffen seiner Untergebenen förderte und deren Arbeitsfreudigkeit hob.

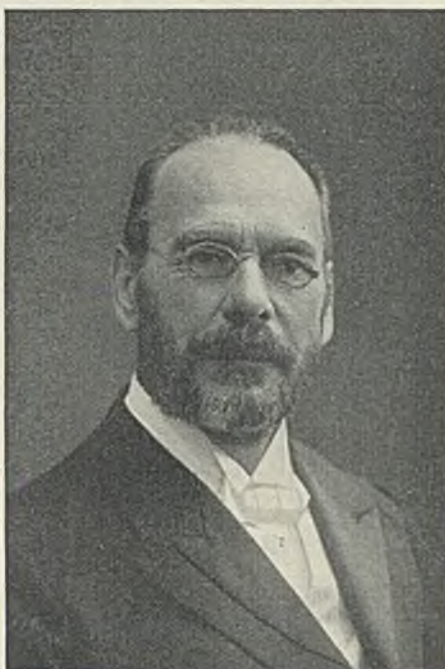
Der Fachwelt bekannt wurde Brennecke besonders durch seine technisch-literarische Tätigkeit. Er schrieb den Abschnitt „Schiffsschleusen“ im Handbuch der Ingenieurwissenschaften. Zahlreiche Aufsätze von ihm über Fragen des Grundbaues, namentlich der Luftdruckgründung, erschienen in den technischen Zeitschriften. Aus der eigenen Erfahrung und Tätigkeit des Verfassers heraus lebendig geschrieben, war ihr Inhalt unmittelbar praktisch verwertbar für den entwerfenden und ausführenden Ingenieur. Am bekanntesten geworden, auch im Auslande, ist Brennecke durch sein Werk „Der Grundbau“, das, 1887 in 1. Auflage erschienen, in mehrere fremde Sprachen übersetzt, zu den klassischen Werken der Fachliteratur des Ingenieurbaues gehört. Zur Zeit erscheint „Der Grundbau“<sup>1)</sup> in einer von Oberbaudirektor Lohmeyer in Hamburg durchgeführten Neubearbeitung; auch in der neuen, die jüngste Entwicklung der Gründungstechnik berücksichtigenden Form wird das Werk weiter dahin wirken, daß der Name Brennecke unvergessen bleibt. Neben dem Inlande hat sich auch das Ausland vielfach an Brennecke gewendet und ihn zur Entwurfsbearbeitung großer Ingenieurbauten und zur Begutachtung schwieriger Fundierungen herangezogen. — Auch im hohen Alter ist Brennecke von einer staunenswerten geistigen und körperlichen Frische gewesen; noch vor Jahresfrist hat er längere Spaziergänge machen können.

Rückschauend äußerte der Achtundachtzigjährige, es sei nun Zeit, daß er ginge, er könne auf seine Lebenszeit dankbar zurückblicken.

Ein reiches Leben endete,  
Ein ganzer Mann ging von uns.  
Ehre seinem Andenken!

Rollmann.

<sup>1)</sup> Im Verlage von Wilh. Ernst & Sohn.





### Der neue Verteilungsschuppen am Holthusenkaai im Hamburger Hafen.

Alle Rechte vorbehalten.

Von Bunnies, Erster Baudirektor, Hamburg.

Die Regelung des Stückgutverkehrs im Hamburger Hafen hat neben den Kaischuppen, die dem allgemeinen Güterumschlag dienen, einige Sonderschuppen erforderlich gemacht, über deren Zweck kurz folgendes gesagt werden muß.

Der Ausfuhrschuppen I an der Ostseite des Magdeburger Hafens dient zur Sammlung von Ausfuhrgut, das mit Schuten den an Dalben liegenden Seeschiffen zugeführt oder auch außerbords auf die am Kai liegenden Schiffe verladen wird. Für den gleichen Zweck wird als Ausfuhrschuppen II fortab der weiter unten erwähnte Verteilungsschuppen am Kirchenpauerkai benutzt, der bisher dem Verteilungsverkehr diente.

Menge der dem Verteilungsschuppen zugeführten Sammelladungen 42 000 t, sie stieg nach dem Kriege im Jahre 1927 auf 89 000 t, um 1929 weiter auf fast das Dreifache gegenüber der Vorkriegszeit, nämlich auf 110 000 t, anzuwachsen.

Da auch besonders infolge der platzbeanspruchenden Zunahme des Ausfuhrverkehrs und aus anderen Gründen, auf die an dieser Stelle nicht weiter eingegangen werden kann, aller übrige Schuppenraum äußerst beansprucht und eine Erweiterung des vorhandenen Verteilungsschuppens nicht möglich war, wurde 1929 der Bau eines neuen Verteilungsschuppens beschlossen.

Als bestgeeigneter Platz hierfür wurde ein unterhalb der Elbbrücken am linken Elbufer befindlicher dreieckiger Platz am Holthusenkaai gewählt (Abb. 1). Da der Verteilungsschuppen in seiner äußeren Gestalt an eine bestimmte Grundrißform nicht gebunden war, ließ sich dieser Platz in seiner ganzen Größe ausnutzen. Demgegenüber wurde der Nachteil in Kauf genommen, daß der Schuppen, der nur Verbindung mit dem Flußschiffverkehr benötigt, einen Platz in Anspruch nimmt, vor dem Seeschiff tiefe hergestellt werden kann. Das konnte man um so mehr, als alle übrigen Vorbedingungen aufs beste erfüllt waren. Vor allem hatte der Platz dank der neuen Freihafen-Elbbrücke gute Verbindung mit der Stadt. Auch der Anschluß an die Hafenbahn und ihre Einführung in den Schuppen ließ sich gut durchführen. Westlich des Schuppens, zwischen diesem und den Freiladegleisen am Holthusenkaai, war außerdem Raum genug für die nötige Anzahl von Abstellgleisen.

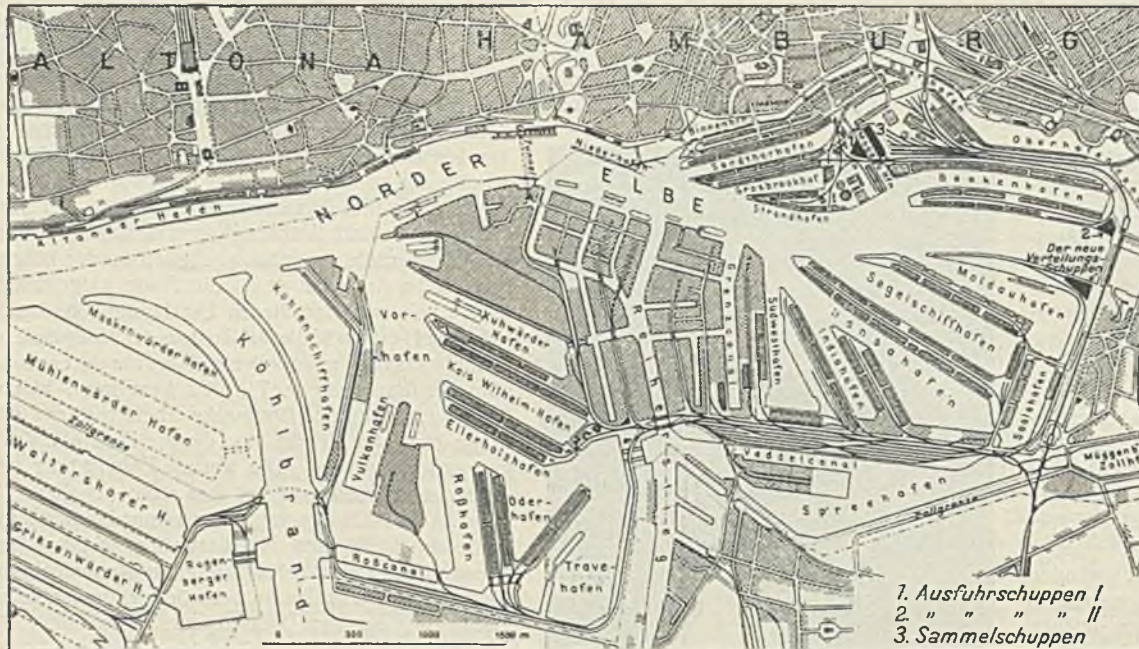


Abb. 1. Übersichtsplan des Hamburger Hafens.

Einem anderen Zweck dient der sogenannte Sammelschuppen am Westkai des Magdeburger Hafens. In ihm werden von See einkommende Stückgüter, die auf ihrer Weiterbeförderung mit der Eisenbahn noch unter Zollverschluß bleiben sollen, und die nicht bereits von den gewöhnlichen Kaischuppen aus versandt werden können, zu Wagenladungen zusammengestellt, sei es zur Beförderung nach dem binnenländischen Ausland oder nach deutschen zollfreien Lagern.

Für den entgegengesetzten Zweck ist der Verteilungsschuppen bestimmt. Hierhin werden die Sammelwagenladungen geleitet, die aus dem zollausländischen Hinterlande eintreffen. Die Wagen gehen unter Zollverschluß durch das deutsche Zollinland und erreichen ohne Zeitverlust durch Zollabfertigung den im Zollausland liegenden Freihafen Hamburg. Von dem Verteilungsschuppen aus werden die eintreffenden Güter auf die einzelnen Ladestellen für die nach allen Richtungen der Welt ausstrahlenden über 200 Linien des Seeverkehrs durch die Hamburgische Hafenbahn, durch Fuhrwerk oder Schuten verteilt.

Der elgangs erwähnte frühere Verteilungsschuppen befand sich am rechten Elbufer unmittelbar unterhalb der Eisenbahn-Elbbrücke am Kirchenpauerkai. Er hatte eine Grundfläche von 6500 m<sup>2</sup> und eine Ladegleislänge für 30 Wagen (Abb. 1).

In der Nachkriegszeit hat der Verteilungsverkehr infolge der erheblichen Zunahme des Eisenbahnverkehrs im Vergleich zur oberelbischen Flußschiffahrt in einem solchen Umfange zugenommen, daß der vorhandene Schuppen nicht mehr ausreichte. Im Jahre 1913 betrug die

Das vorhandene Gelände mußte unter Zuschüttung des vorhandenen Boothafens zum großen Teil, wie im Querschnitt Abb. 2 ersichtlich, um mehrere Meter aufgehöhrt werden.

Der Schuppen hat trapezförmigen Grundriß. Seine Grundfläche beträgt bei den aus Abb. 3 ersichtlichen Hauptabmessungen rd. 14 500 m<sup>2</sup>. Von der Ausbaulinie liegt der Schuppen so weit zurück, daß das Ufer vorläufig in Böschung liegenbleiben kann. Einer späteren Verwendung dieses Geländestreifens ist dadurch nicht vorgegriffen; denn je nach dem auftretenden Bedarf können nach Errichtung einer Kaimauer entweder Freiladegleise verlegt, oder es kann auch der Schuppen um etwa 16,50 m bis an die Kaimauervorderkante nach Norden verbreitert werden, womit etwa 3000 m<sup>2</sup> Schuppenraum gewonnen würde.

In das Innere des Schuppens führen vier Eisenbahngleise, die zu je zwei Strängen zusammengefaßt sind, und deren Ladlänge für 90 Wagen ausreicht. Allgemein ist es im Hamburger Hafen nicht üblich, Gleise in die Schuppen zu führen; nur der Sammel- und der Verteilungsschuppen bilden mit Rücksicht auf die große Bedeutung einer guten Verbindung mit der Hafenbahn Ausnahmen. Die übrigen Schuppen haben nur Gleise an den Längsseiten. Den Verkehr über die Gleiseinschnitte in dem Verteilungsschuppen hinweg ermöglichen je zwei von Hand betriebene Klappbrücken. Am Westende sind die zwischen den Gleissträngen außerhalb des Schuppens sich bildenden Zwickel als Eisenbahnladebühnen ausgenutzt.

Die Ost- und Südseite des Schuppens wird begrenzt durch neu angelegte Ladestraßen. Die dort befindlichen Rampen in der Länge von rund 250 m ermöglichen den Umschlag der Güter auf Landfuhrwerke. Außerdem ist auch an die Südrampe ein rund 100 m langes, eingepflastertes Eisenbahngleis herangeführt worden. Für die Abfuhr von Gütern auf dem Wasserwege dienen zwei an der Elbe gelegene Löschrücken. Jedoch ist dieser Verkehr gering, da die Verteilung der Güter zum weitaus größten Teil durch die Hafenbahn und Landfuhrwerke geschieht.

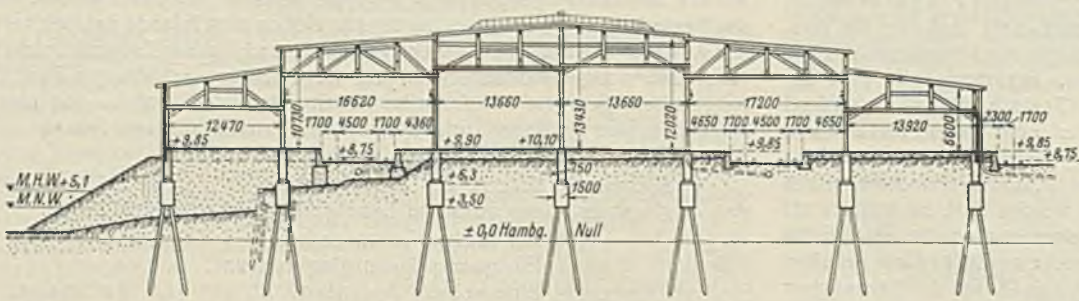


Abb. 2. Querschnitt.



An der Südostecke des Schuppens ist ein in seiner Grundfläche etwa 400 m<sup>2</sup> großer Einbau angeordnet, der Verwaltungs- und Arbeiteraufenthaltsräume aufnimmt (Abb. 3 u. 4). Der Ostflügel des Einbaues ist zweigeschossig, während der Südflügel drei Geschosse hat.

Der Hallenbau des Schuppens ist in grundsätzlich gleicher Weise wie bei den sonstigen Kaischuppen in Holz ausgeführt (Abb. 2 u. 5). Die Dachbinder sind als Sprengwerke ausgebildet, sie haben in den Hauptfeldern über den Eisenbahngleisen eine Stützweite von 17,20 m bei einem Binderabstand von 8,31 m. Eine gute gleichmäßige Belichtung erhält der Schuppen durch senkrechte Fensterflächen, die in die Wand des hochgezogenen Mittelteiles sowie in die äußeren Umfassungswände eingebaut sind. Nur in dem breiten, östlichen Schuppenteil sind Oberlichter zur Verwendung gekommen. Die hölzernen Stiele der Dachbinder werden von eisernen Stützen aus  $\square 28$  aufgenommen, die ihrerseits in Betongrundblöcken eingespannt sind. Da für die Gründung Holzpfähle vorgesehen waren, mußten die Betonblöcke bis unter die Fäulnisgrenze hinabgeführt werden. Die Stützeinteilung ergab sich aus der Grundrißform.

Aus Gründen der Feuersicherheit ist der Schuppen durch eine Brandmauer geteilt. Die Öffnungen für die Eisenbahngleise und Tore sind durch zwei Eisenbetonrahmen überbaut; sie können durch elektrisch betriebene Stahlplatten-Rolladentore verschlossen werden. Für die Lagerung geringer Mengen feuergefährlicher Güter sind drei besondere Gruben im Schuppen vorgesehen.

Der in Rampenhöhe liegende Fußboden ist frei auf dem aufgefüllten Sandboden verlegt, so daß er die Säulen Gründungen nicht beansprucht. Im Gegensatz zur bisherigen Ausführungsart, bei der Kiefernbohlen, die auf den meist beanspruchten Karrbahnen durch eiserne Bleche geschützt waren, in Anwendung kamen, sind hier zum ersten Male für den gesamten Schuppenfußboden 5 cm starke Bohlen aus afrikanischem Bongossiholz verwendet worden. Nach den mit Versuchsausführungen gemachten Erfahrungen haben diese gegenüber den Kiefernbohlen eine bedeutend längere Lebensdauer; sie sind daher trotz ihres höheren Preises wirtschaftlicher. Die Außenrampen sind mit Eisenbetonplatten versehen, deren Abdeckung aus einer 3 cm starken Asphaltsschicht besteht.

Die architektonische Durchbildung des Schuppens war im wesentlichen durch die Grundrißgestalt bestimmt (Abb. 4). Der an der Südostecke angeordnete Einbau, der den Schuppen überragt, gibt dem ganzen Bauwerk seine eigenartige Gliederung. Die für die Verblendung des Einbaues benutzten Unterelbeklinker sowie die Vormauersteine der Schuppenwand-Ausmauerung beleben das Aussehen durch ihre rotblaue Farbe zusammen mit den buntgestrichenen Holzteilen der Dachüberstände und

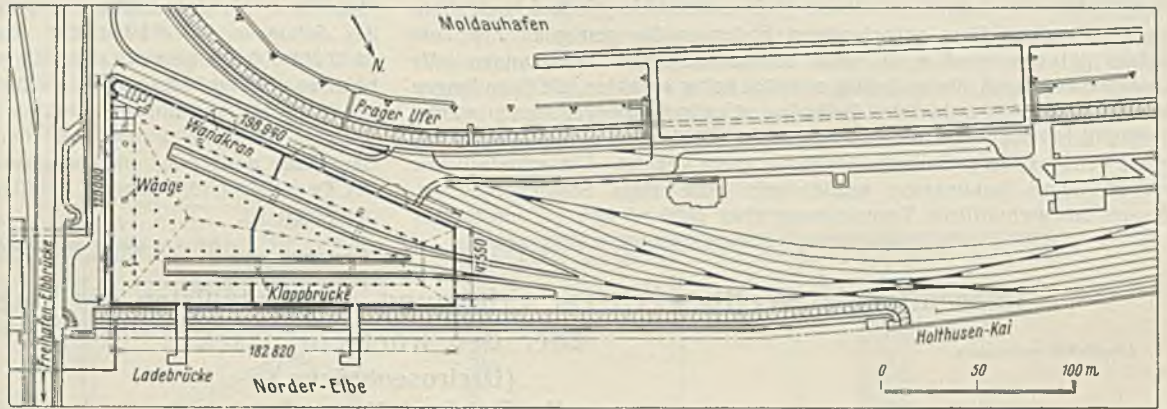


Abb. 3. Grundriß und Gleisanlagen.



Abb. 4. Ansicht von Südosten.

Fenster. Verzinkte eiserne Wellblechschiebetore bzw. Drehtore schließen den Schuppen ab.

Neuzeitliche Fördergeräte erleichtern und beschleunigen den Güterumschlag und erlauben größtmögliche Ausnutzung des Schuppens. Vier fahrbare Laufkatzenkrane mit je 1,5 t Tragfähigkeit befinden sich über den Eisenbahngleisen. Fünf Wandkrane mit je 3 t Tragfähigkeit und 8 bzw. 5 m Ausladung dienen zur Abfertigung von Landfuhrwerken und von Eisenbahnwagen an den Ladestraßen. Die Verladung von Gütern in Wasserfahrzeuge ermöglichen zwei 3-t-Drehkrane auf den Löschrampen. Außerdem befindet sich ein 3-t-Rollkran auf der Eisenbahn-Freiladerrampe am Westende des Schuppens. Zum Wägen der Güter sind im Schuppen verteilt drei halbselbsttätige Schaltwaagen zu je 3 t Wiegefähigkeit und 5 Stück zu je 1 t Wiegefähigkeit eingebaut. Elektrische Spills mit je 1000 kg Zugkraft erlauben das Verschieben der Bahnwagen im Innern des Schuppens. Die elektrische Lichtanlage ist für 25 000 W bemessen; viele gut verteilte Brennstellen gewährleisten überall einwandfreie, helle Beleuchtung. Der Einbau ist mit einer Niederdruck-Warmwasserheizung und einer Warmwasserbereitungsanlage versehen.

Mit der Bauausführung wurde Anfang Oktober 1929 begonnen. Der



Abb. 5. Innenansicht des Schuppens (Ostteil).



Abb. 6. Aufhöhung des Geländes mit Schutentleerer.



Arbeitsplan war dadurch bestimmt, daß zunächst das Gelände aufgehört werden mußte. Dem aufgebrachten Boden mußte genügend Zeit zum Setzen gelassen werden, da sonst bei nachträglichen Rutschungen oder Bodenbewegungen, die im Anfang ziemlich heftig auftraten, die Gründungen in dem frisch aufgeschütteten Geländestreifen in Gefahr gekommen wären. Tatsächlich haben sich nach Rammen der Pfähle und Einbau der Säulen keine nennenswerten Bodenbewegungen mehr gezeigt. Die erforderlichen rd. 90 000 m<sup>3</sup> Sandmassen wurden mit Hilfe eines Schutenentleers, dessen durchschnittliche Tagesleistung etwa 1000 m<sup>3</sup> beträgt, aufgebracht

(Abb. 6). Die Bauausführung ging unbehindert vonstatten, so daß der Schuppen Ende 1930 mit einem Kostenaufwand von insgesamt rd. 2 200 000 RM einschl. aller Bagger-, Böschungs-, Straßen- und Eisenbahnbauarbeiten fertiggestellt wurde und im Januar 1931 nach Übernahme durch die Kaiverwaltung in Betrieb genommen werden konnte.

Der Schuppen wurde ausgeführt nach dem Entwurf und unter der Bauleitung der Strom- und Hafenbauverwaltung, die seit dem 1. April 1930 der Deputation für Handel, Schiffahrt und Gewerbe in Hamburg angegliedert ist.

## Internationaler Wettbewerb zur Erlangung von Entwürfen für eine Straßenbrücke über den Rhein in Basel.

### (Dreirosenbrücke.)

Von Prof. Dr. L. Karner, Zürich.

(Schluß aus Heft 20.)

#### c) V. Preis. Stahlbalkenbrücke mit drei Öffnungen.

Der V. Preis fiel wieder auf eine Stahlbalkenbrücke, die in Abb. 25 (Heft 17, S. 244) in der Gesamtansicht und in Abb. 26 (Heft 17, S. 245) mit dem Blick gegen das rechte Ufer dargestellt ist. Der Rhein wird durch einen Gerberträger in drei Öffnungen mit Stützweiten von 54,4 m, 106,2 m und 54,4 m überspannt. Die Widerlager sind vollständig an das Ufer herangerückt und die Überbrückung des unteren Rheinweges auf der rechten Seite geschieht durch ein selbständiges Bauwerk in Eisenbeton von 23,1 m lichter Weite.

Vollwandträger von 1,6 m Höhe und 14 m Stützweite (= Hauptträgerabstand) vorgesehen, der durch steife Eckbleche nach unten an die Hauptträger angeschlossen wird, um eine kräftige Halbrahmenwirkung bzw. gute Querverbindung der Hauptträger zu sichern. Über den Strompfeilern und den Widerlagern sind besondere Fachwerkquerverbände vorgesehen. Ein eigentlicher Windverband in Stahl ist nicht vorhanden; die Fahrbahnplatte, in Eisenbeton, wird als Hauptwindverband ausgenutzt, und die Randlängsträger sind ebenfalls in die Eisenbetonplatte einbezogen, um den

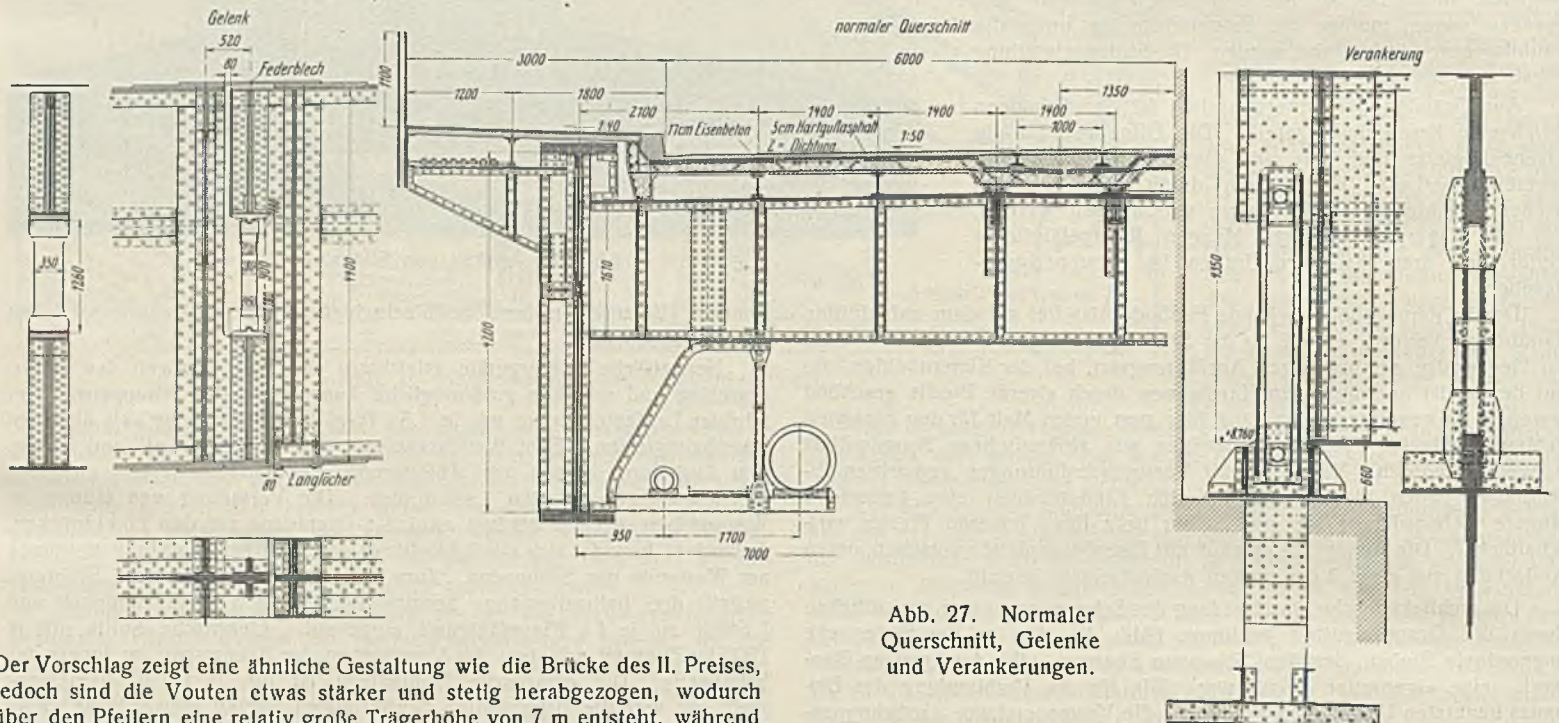


Abb. 27. Normaler Querschnitt, Gelenke und Verankerungen.

Der Vorschlag zeigt eine ähnliche Gestaltung wie die Brücke des II. Preises, jedoch sind die Vouten etwas stärker und stetig herabgezogen, wodurch über den Pfeilern eine relativ große Trägerhöhe von 7 m entsteht, während die Höhe in Mitte der Hauptöffnung 4,2 m beträgt. Um das Verhältnis der Seitenöffnung zur Hauptöffnung, das bei der Brückenordnung mit je einem Widerlagerkörper an den Rheinufern von der harmonischen Teilung abweicht, zu verbessern, ist die Linienführung im Untergurt der Seitenöffnung straffer gehalten als in der Mittelöffnung. In ästhetischer Beziehung kann die Gestaltung der Brückenwiderlager und die Verbindung der Brücke mit der Rampe bzw. Treppenanlage beanstandet werden. Abgesehen jedoch von dieser Bemerkung fügt sich auch dieses Bauwerk mit der Natürlichkeit und Schlichtheit des Balkens gut in das Landschaftsbild ein. Die Auskrägung der Gehwege ist verhältnismäßig gering und beträgt nur rd. 2 m; es entsteht dadurch eine geringere Schattenwirkung, die im Vergleich mit dem mit dem II. Preis ausgezeichneten Entwurf die Schlankheit der äußeren Erscheinungsform beeinflusst. Es sind nur zwei einwandige Hauptträger vorgesehen, die so weit nach außen gerückt sind, daß die obere Gurtung unmittelbar unter die Gehwegplatte zu liegen kommt. Die Verfasser haben dadurch unter Einhaltung einer möglichst günstigen Nivellerte der Straße eine große Konstruktionshöhe für die beiden Hauptträger über den Pfeilern erzielt, um eben noch wirtschaftlich mit einwandigen Querschnitten durchzukommen. Die Erzielung eines geringen Hauptträgergewichtes mag wohl auch bei der Formgebung (Höhe über den Pfeilern) der Brücke mitbestimmend gewesen sein. Die Gurtbreite ist für die ganze Brückenlänge gleichmäßig zu 920 mm angenommen. Abb. 27 u. 28 zeigen unter anderem die Anordnung des Querschnittes, die Fahrbahnplatte und die Art der Überführung der Rohrleitungen, Kabelleitungen usw. Der Querträger ist in der normalen Anordnung als

nötigen Querschnitt für die Windgurte zu schaffen. Dabei ist das statische System der Windversteifung in Einklang gebracht mit dem der Hauptträger. Zweckmäßiger wäre es, den Windverband unabhängig von der Fahrbahnplatte zu gestalten, da die gewählte Anordnung nicht als vollkommener Ersatz eines Windverbandes betrachtet werden kann. Immerhin ist diesen Bedenken einigermaßen abgeholfen durch einen Hilfswindverband, der für die Montage notwendig ist und in der Brücke verbleibt

Das Hauptträgersystem ist, wie schon eingangs erwähnt, ein Gerberbalken mit Gelenken in der Mittelöffnung. Die festen Lager sind auf beiden Strompfeilern. Die Lager auf den Widerlagern sind beweglich, die Auskrägung der Seitenöffnungen beträgt je 23,6 m. Von den Gelenken des in der Mittelöffnung eingehängten frei aufliegenden Trägers von 59,0 m Stützweite ist somit das eine fest und das andere beweglich ausgebildet.

Die Aussteifung des Hauptträgerstegbleches zeigt bei diesem Entwurf sehr kräftige, in den Querträgererebenen beiderseitig angeordnete genietete I-Querschnitte in der vollen Breite der Gurtplatten. Dazwischen sind waagrecht ebenfalls beiderseitige Versteifungen vorgesehen, die in ihrer Lage mit dem waagerechten Stoß des Stegbleches zusammenfallen, der in seiner Linienführung der Form des Untergurtes angepaßt ist. Diese Längsversteifung geschieht durch I-Walzträger, deren Außenflansche zum größten Teil abgenommen sind (s. Abb. 27 u. 28). Die waagerechten Aussteifungen sind im Bereiche der Strompfeiler doppelseitig, im übrigen Teil nur außen. Örtliche Aussteifungen in den Stegblechteilen, die der Knickgefahr besonders ausgesetzt sind, sind weiter durch innenliegende senk-



rechte  $\square$ -Eisen hergestellt. Die Brückenlagerung geschieht auf den Widerlagern durch druckfeste Pendelstäbe mit sattsitzenden Bolzen (s. Abb. 27), um ein Schlagen bei Richtungswechsel des Auflagerdruckes zu vermeiden. Die Verbindung der Pendel mit den Widerlagern ist imstande, Druck-

f) Ankauf I. Rang. Eiserne Balkenbrücke mit drei Öffnungen. Bei diesem ebenfalls guten Entwurf ist, wie beim I. und II. Preise, ein durchlaufendes Tragwerk benutzt; es sind drei Hauptträger mit Stützweiten von 72,8 m, 106,4 m und 72,8 m vorgesehen. Die rechte Seitenöffnung überbrückt gleichzeitig den unteren Rheinweg, wodurch eine dem I. Preis ähnliche Gestaltung der Brücke entsteht, nur mit dem Unter-

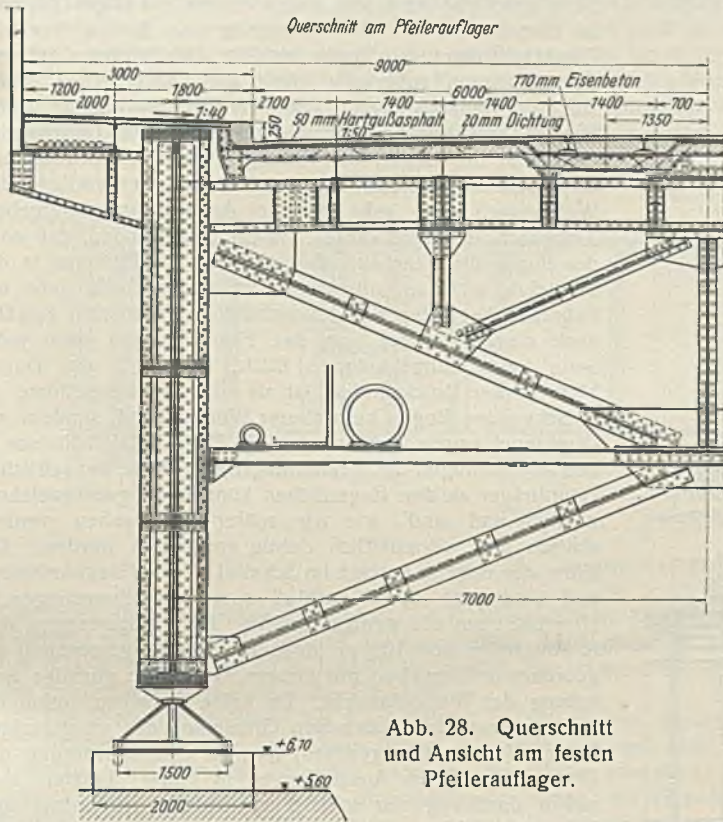
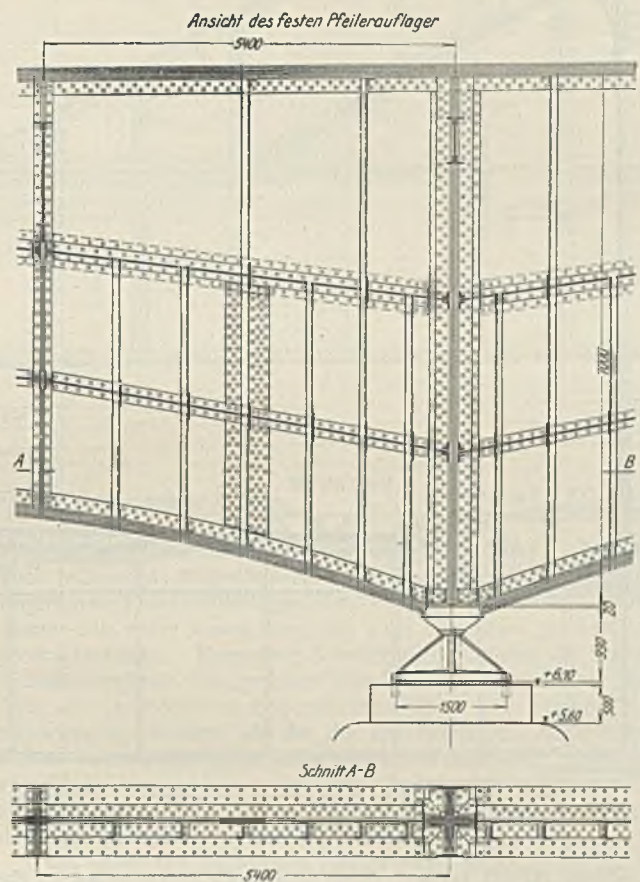


Abb. 28. Querschnitt und Ansicht am festen Pfeilerauflager.



und Zugkräfte aufzunehmen. Für das bewegliche Gelenk des Koppelträgers ist ein Stelzenlager nach Abb. 27 vorgeschlagen. Die Pfeiler (Pfeilerkopfbreite 3,20 m) stehen senkrecht zur Brückenachse und werden mit Hilfe einer zweckmäßigen Druckluftgründung bis Kote - 14 erstellt. Die Gründung der Widerlager könnte wirtschaftlicher und billiger sein, die eisernen Spundwände sind bis Kote - 10 vorgesehen. Die technisch konstruktiven Einzelheiten, Bauten und Widerlager weichen indes grundsätzlich wenig von dem bisher Besprochenen ab. Als Baustoff für den

schiede, daß auf der linken Seite nicht genügend Platz geblieben ist, um auch die Gleise zum Schlachthof noch durchführen zu können. Der rechte Strompfeiler steht zu nahe am Ufer und wirkt dadurch für die

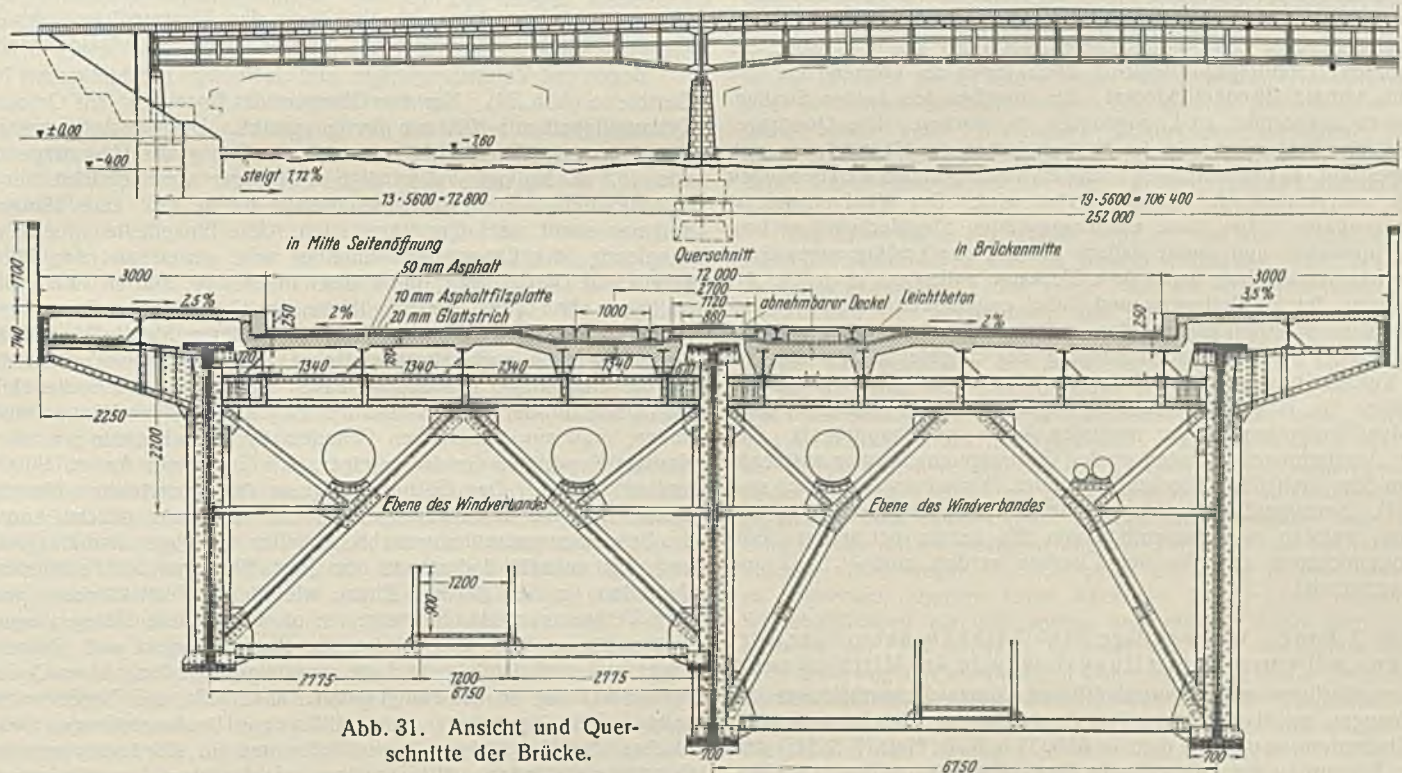


Abb. 31. Ansicht und Querschnitte der Brücke.

Überbau ist fast ausschließlich St 52 vorgeschlagen. Dieser Brücken-vorschlag, dessen Stahlüberbau technisch gut durchdacht ist, aber leider ästhetisch im Vergleich mit ähnlichen Vorschlägen nicht so befriedigt, ist der billigste unter den preisgekrönten und den angekauften Entwürfen.

Schiffahrt ungünstig. (Diese ungünstige Lage wird noch erschwert durch die Stellung der Pfeilerachse senkrecht zur Brückenachse.) Die einfache und klare Linienführung dieser Brücke, die aus Abb. 29 u. 30 (s. Heft 17, S. 244 u. 245) hervorgeht, zeigt über den Strompfeilern eine geringe Voue, die



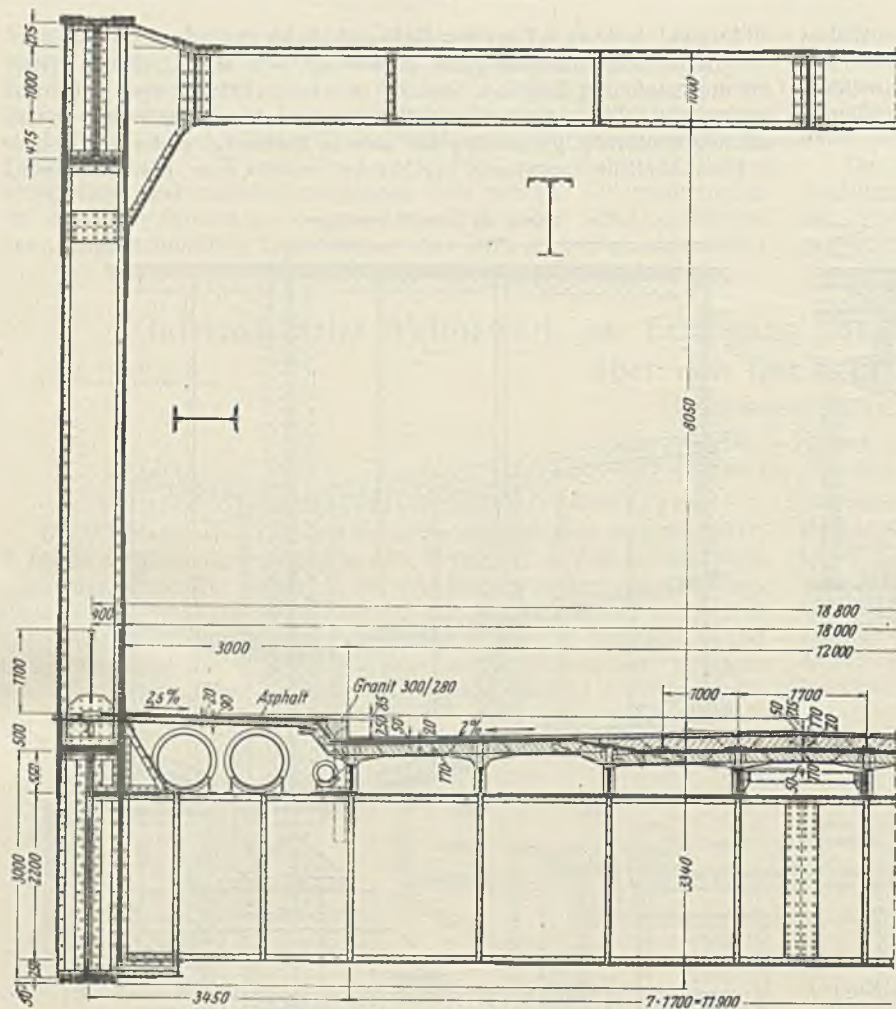


Abb. 34. Querschnitt der Mittelöffnung.

jedoch geradlinig geführt ist und durch eine nach unten gezogene dreieckige Vergrößerung der Hauptträgeransicht die Pfeilerstellung betont. Die Höhe der Hauptträger über den Pfeilern beträgt 6 m, in Brückenmitte 5,3 m und über den Widerlagern 3,8 m. Die Konsolen kragen 2,25 m aus.

Die drei Hauptträger sind einwandig konstruiert. Die Fahrbahnplatte ist nach Abb. 31 zweiteilig, d. h. für die rechte und für die linke Brückenseite getrennt konstruiert. Diese Anordnung wurde gewählt, um den mittleren Hauptträger möglichst hoch legen zu können und ihn durch abnehmbare Eisenbetondeckel, die zwischen den beiden Straßenbahngleisen angeordnet sind, zugänglich zu machen. Die Querträger sind verhältnismäßig niedrig, in der Mitte zwischen den Hauptträgern nach unten abgestrebt, so daß durch die Fachwerkwirkung dieser Verstrebungen eine gute querverstärkende Wirkung erzielt wird. Der Windverband ist nahe der neutralen Achse, bzw. am waagerechten Stegblechstoß entlang laufend, vorgesehen und damit statisch äußerst zweckmäßig angeordnet. Der Querschnittausbildung nach Abb. 31 kann außerdem noch die Art der Verlegung der Rohrleitungen und Kabel entnommen werden, sie ist jedoch nicht so praktisch wie bei den anderen bisher besprochenen Stahlbalkenbrücken. Die Art der Aussteifung der Stegbleche besonders in den auf Knicken beanspruchten Teilen ist sehr sorgfältig untersucht und zweckmäßig. Sie ist leichter erzielbar wegen der schon erwähnten Lage der Windverbandgurtung in der neutralen Achse des Hauptträgers. Die einzelnen Aussteifungen bestehen aus den Querträgeranschlüssen aus senkrecht zum Steg stehenden Blechen, die durch Winkel angeschlossen sind (s. Abb. 31). Sonstige Einzelheiten, die Art der Gründung der Pfeiler und Widerlager, weichen nicht wesentlich von den bereits bei anderen Entwürfen besprochenen ab. Für den Überbau werden rund  $\frac{2}{3}$  St 52 und  $\frac{1}{3}$  St 37 verwendet.

g) Ankauf 2. Rang. Vollwandige Stahlbalkenbrücke über drei Öffnungen mit einem Verstärkungsbogen in der Mittelöffnung.

Die ungünstigen und unwirtschaftlichen Stützweitenverhältnisse der Seitenöffnungen zur Hauptöffnung (bei Anordnung der Brückenwiderlager an den Stromufern) waren bei dem in Abb. 32 u. 33 (s. Heft 17, S. 245) dargestellten Entwurf Veranlassung, für die Mittelöffnung einen Bogen mit Verstärkungsträger zu wählen. Der Verstärkungsträger der Mittelöffnung und die Hauptträger der Seitenöffnungen bilden einen Gerberträger von gleicher Höhe, der entsprechend niedrig gehalten werden kann und die Linie der Fahrbahn richtig betont. Der Entwurf zeigt deshalb auch die günstigste

Nivellette der Straße. Die Stützweiten der Öffnungen betragen 51,4 m, 115 m und 51,4 m; unter allen eingereichten Brücken mit drei Öffnungen ist hier die größte Mittelöffnung. Die Überbrückung des unteren Rheinweges auf der rechten Seite geschieht auch hier durch ein selbständiges Bauwerk in Eisenbeton, das den Übergang zur Rampe herstellt. Die Hauptträger, d. h. auch der über die Fahrbahn gehende Bogen, liegen außerhalb, ohne die Fahrbahn zu durchstoßen. Dadurch ergibt sich ein verhältnismäßig großer Hauptträgerabstand mit entsprechend schweren Querträgern. Diese, in der letzten Zeit häufig angewandte Brückenform ist besonders wirtschaftlich und hat auch im vorliegenden Wettbewerb eine sehr geringe Angebotssumme ergeben. Ästhetisch ist gegen dieses System einzuwenden, daß eben der Bogen die Fahrbahn überragt und das Einfügen in das Städtebild nicht so vollkommen ist wie bei einer unter der Fahrbahn liegenden Balkenkonstruktion. Immerhin gewährt auch dieser Entwurf von der Fahrbahn aus nach jeder Seite freien, ungehinderten Blick, und auch der Durchblick in der Brückenachse ist als ruhig zu bezeichnen, da zwischen den Bogen kein oberer Windverband, sondern nur Querriegel angeordnet sind (s. Abb. 33). Die Verhältnisse in den Abmessungen des Verstärkungsträgers bzw. der seitlichen Hauptträger zu den Bogenhöhen können als gut bezeichnet werden und sind, wie wir später noch sehen werden, statisch und wirtschaftlich richtig ausgenutzt worden. Die Höhe des Bogens beträgt im Scheitel 1,75 m (Stegblechhöhe) und wird nach dem Anschluß zum Verstärkungsträger zu allmählich um ein wenig größer. Die Hängestangen sind in Abständen von 10,6 m (doppelter Querträgerabstand) angeordnet und ergeben mit diesem Maße eine günstige Aufteilung der Brückenansicht. Da keine Konsolen vorhanden sind, kommen zur plastischen Gliederung des waagerechten Trägers (von außen gesehen) nur die Schattenwirkung des Obergurts und der Aussteifungen in Frage. Letztere sind außen durchweg nur in 10,6 m Abstand angeordnet und fallen in der Mittelöffnung mit den Hängestangen zusammen.

Der Verstärkungsträger der Mittelöffnung krägt um je 6,3 m in die Seitenöffnungen aus und trägt in diesem Abstände die Lager für die frei aufliegenden Träger (45,1 m Stützweite) der letzteren. Da aus ästhetischen Gründen der Bogen eine bedeutende Konstruktionshöhe und damit Biegesteifigkeit erhielt, stellt die Brückenform ein Mittelding zwischen einem Bogen mit Zugband und einem durch einen biegesteifen Träger versteiften Stabbogen dar. Die bei einem reinen Stabbogen sich für den Verstärkungsträger ergebenden Momente können daher im Verhältnis der Biegesteifigkeit der beiden Konstruktionsteile auf Bogen und Verstärkungsträger aufgeteilt werden.

Bogen und Verstärkungsträger sind einwandige Blechträger mit 750 mm Gurtbreite (Abb. 34). Nur der Obergurt des Bogens ist aus Gründen der Quersteifigkeit mit 1000 mm Breite gewählt. Der Verstärkungsträger hat eine konstante Stegblechhöhe von 3 m. Der große Hauptträgerabstand von 18,8 m bedingt vollwandige Querträger von beträchtlicher Höhe (2,2 m); der Querträgerabstand beträgt 5,3 m, auf eine Hängestange kommen somit zwei Querträgerlasten. Alle Einzelheiten der Fahrbahn-anordnung, der Längsträgerausbildung usw. gehen aus der Abbildung hervor; die Durchführung der Rohrleitungen usw. läßt sich leicht bewerkstelligen, ohne durch die Stegbleche der Querträger stoßen zu müssen. Immerhin ist die Anordnung bei den anderen Stahlbrücken in dieser Beziehung doch noch etwas einfacher, weil mehr Raum vorhanden ist. Da die Hauptträger vollständig außen liegen, also auch die Gehwege sich innerhalb der Konstruktion des Bogens bzw. der Hängestangen befinden, muß aus ästhetischen Gründen die Fußwegplatte um die volle Konstruktionsbreite der Hauptträger, d. i. insgesamt um rd. 90 cm verbreitert werden. Das Gelände liegt in der theoretischen Hauptträger-ebene. Für die Seitenöffnungen ist die vollständig gleiche Anordnung des Brückenquerschnittes gewählt, es fallen nur Bogen und Hängestangen weg. Es entsteht dadurch in den Seitenöffnungen bei Fortführung des Geländers (in der gleichen Ebene wie für die Mittelöffnung) praktisch eine Verbreiterung der Fußwege um rd. 40 cm. Die Hängestangen sind konstruktiv so breit ausgebildet wie Bogenuntergurt und Verstärkungsträger und sind damit in der Lage, zusammen mit dem oberen Querriegel, der rahmenartig an die Hängestangen anschließt, den Bogen seitlich zu halten. Der Bogenwindverband fällt weg. Die Aussteifungen des Stegbleches der Hauptträger liegen außen nur in Abständen von je zwei Querträgerabständen. Alle sonstigen erforderlichen Aussteifungen liegen einseitig innen, um architektonisch nicht zu stören. Besondere Sorgfalt ist der Steifigkeit des Stegbleches des gedrückten Bogens zugewandt. Hier kommen die lotrechten Aussteifungen außer den schweren Hängestangenanschlüssen selbstredend außen und innen zur sichtbaren An-



wendung. Abb. 35 zeigt außer der Lagerung des Hauptträgers die Gelenk- konstruktion (festes Gelenk) für den Anschluß der Seitenöffnung an den Kragarmen der Mittelöffnung. Besonders beachtenswert ist ferner der Anschluß des Bogens an den Versteifungsträger. Dieser Anschluß berücksichtigt nicht nur den Übergang der Bogenkräfte in den Versteifungsträger bei Einhaltung einer günstigen ästhetischen Form, er muß auch so ausgeführt werden, daß während der Montage der Obergurt des Versteifungs- trägers frei bleibt, um entsprechend dem Montageplan, der freien Vorbau der Versteifungsträger vorsieht, zur Aufnahme der Schienen für den Montagekran dienen zu können. Der Windverband ist in Höhe der

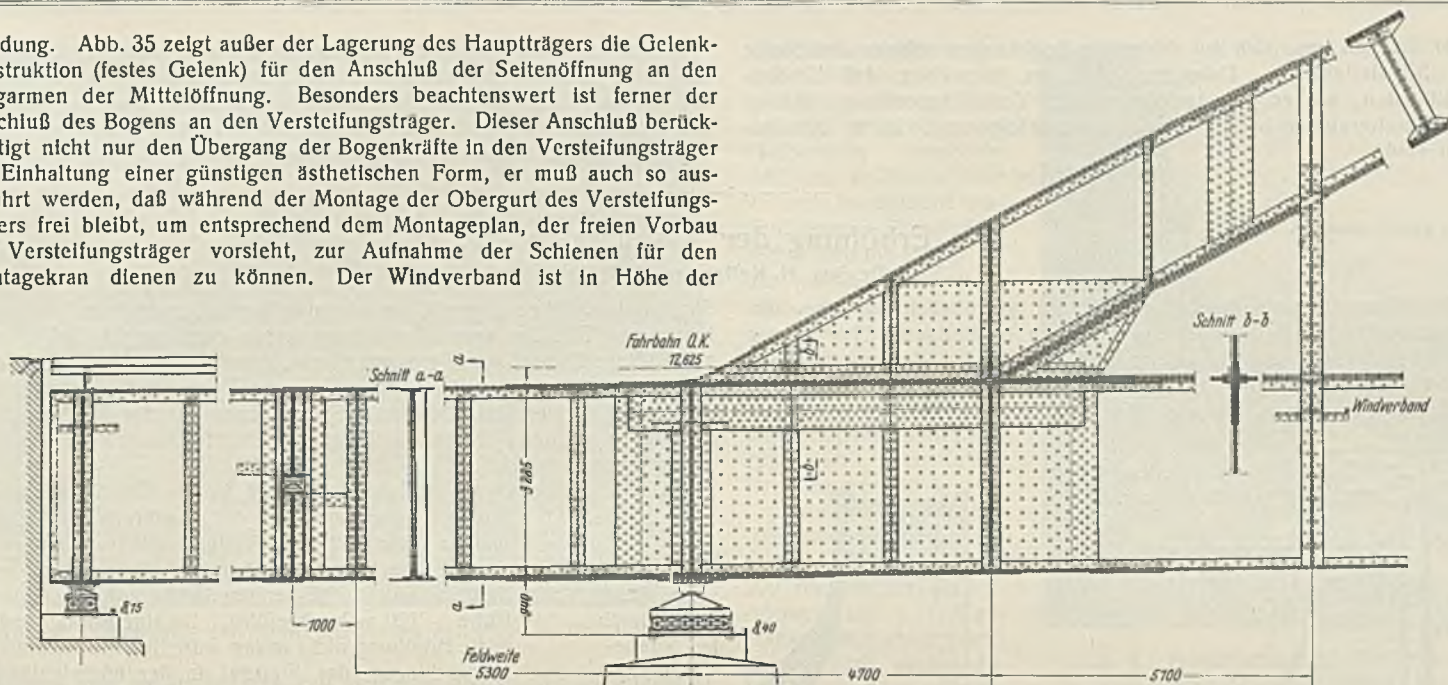


Abb. 35. Ansicht des Hauptträgers am beweglichen Auflager.

Obergurte der Querträger angeordnet. Alle konstruktiven Fragen sind sorgfältig studiert und sachgemäß durchgearbeitet. Als Baustoff ist auch bei diesem Entwurf St 52 und St 37 verwendet, für letzteren rd. 20% des gesamten Stahlgewichtes der Überbauten.

Die Pfeiler (ihre Breite am Kopf beträgt  $\approx 2,80$  m) sind senkrecht zur Brückenachse, was bei einem Bogen notwendig ist, um nicht ein Versetzen der über die Fahrbahn ragenden Bauglieder vornehmen zu müssen. Für die Gründung der Stropfpfeiler ist einmal die Gründung in offener Baugrube vorgesehen und als Variante Druckluftgründung angeboten. Der erstere Vorschlag sieht die Sicherung der Baugrube durch Spundwände vor, die bis in den blauen Letten gerammt werden sollen und nach Fertigstellung des Pfeilers wieder gezogen werden. Bei den Widerlagern bleiben dagegen die Spundwände bestehen, um, wie den Ausschreibungsbedingungen entsprechend, die Widerlager gegen Unterkolkung zu sichern. Der sehr sorgfältig durchdachte und beachtenswerte Vorschlag für die Gründung der Stropfpfeiler in offener Baugrube zeigt aber trotzdem, daß keine wesentliche Verbilligung gegenüber der ebenfalls angebotenen Druckluftgründung besteht. Die übrigen Einzelheiten der baulichen Durchführung des tiefbau-technischen Teiles entsprechen auch hier den guten Ausführungen bei den anderen besprochenen Entwürfen.

### 9. Zusammenfassung.

Beim Wettbewerb zur Erlangung von Entwürfen für die neue Dreirosenbrücke in Basel handelt es sich um die Überführung eines breiten Verkehrsbandes mit starkem Stadtverkehr über einen großen Strom mit Binnenschiffahrt. Der Schiffsverkehr bedingt breite Durchfahrtsöffnungen, wozu sich im vorliegenden Falle infolge der Nähe des Hafens noch die Notwendigkeit ergibt, die Ufer zu beiden Brückenseiten für Liegeplätze für Schiffe in Betracht zu ziehen. Aus dieser Besonderheit kommen für die Brücke daher nur eine oder drei Öffnungen in Frage. Da die Bodenverhältnisse für die Erstellung der Pfeiler und Widerlager günstig sind, die Gründung somit verhältnismäßig billig ausgeführt werden kann, konnte man von vornherein erwarten, daß Brücken mit drei Öffnungen wirtschaftlicher bzw. billiger sind; diese Brückenform wurde daher auch in der überwiegenden Zahl angeboten.

Der Verkehr über die Brücke fordert, wenn dies die Stützweiten einigermaßen zulassen, Bauformen, die vollständig unter der Fahrbahn bleiben. Die Hauptträger überragen weder seitlich (etwa als Geländerabschluß) die Fahrbahn, noch wirken sie als Trennglieder zwischen eigentlicher Fahrbahn und Fußwegen. Die freie Fahrbahn erhöht die Übersichtlichkeit des Verkehrs und gestattet zweckmäßige, etwa später notwendig werdende Veränderungen in der Verkehrsanordnung. Bei der Anwendung der freien Fahrbahn spielt die Forderung nach dem Querverkehr, der ja gar nicht erwünscht ist, keine Rolle; die hohen Randsteine zwischen Fahrbahn und Fußwegen verhindern den Querverkehr praktisch ohnedies stark und bilden eine gewisse Sicherheit gegen Verkehrsunfälle. — Für die tragende Fahrbahnplatte ist zweckmäßig Eisenbeton gewählt; sie liegt bei Stahlüberbau auf dem Fahrhahnrost auf und wird bei Eisenbetonausführungen unmittelbar mit dem tragenden Teil der Brücke in Verbindung gebracht.

Die Balkenbrücke schiebt bei beiden Bauweisen die Grenze ihrer Wirtschaftlichkeit nach oben, d. h. die Balkenbrücke wird auch bei größeren

Stützweiten durch die technischen Fortschritte nicht nur möglich, sondern auch billiger als Bogenformen. Unter schwierigen Verhältnissen, wie bei ungleichen Brückenöffnungen und bei geringen Bauhöhen, sind Bogenformen nur unter Anwendung von ganz besonders geschickten Lösungen wettbewerbfähig. Besondere Schwierigkeiten bietet die Einhaltung einer Brückennivellette mit geringer Überhöhung. Die äußere Erscheinungsform der angebotenen Bogenbrücken über drei Öffnungen waren fast durchweg ungünstiger als die der Balkenbrücken, sie wirkten schwerer. Hierzu kommt, daß unter sonst gleichen Verhältnissen die Balkenbrücken entschieden wegen der nur lotrechten Auflagerdrücke einen wesentlich einfacheren und leichter zu erstellenden Unterbau haben und die Erreichung des Überbaues meist besser durchführbar wird.

Die unter den gegebenen Bedingungen auftretenden Schwierigkeiten für Eisenbetonbogenbrücken über drei Öffnungen regten zu Vorschlägen von Eisenbetonbalkenbrücken an, die teilweise ganz überraschende Lösungen brachten. Als statische Trägerform für diese Eisenbetonbalken wurden sowohl durchgehende als auch Gerberträger mit Gelenken in der Mittelöffnung versucht. Bei genauer Berücksichtigung der Lastverteilung unter außerordentlicher Veränderung der Trägheitsmomente ergeben sich noch Querschnitte, die konstruktiv bewältigt werden können. Die Montage dieser Brücken bedarf indes sicher weitgehender Vorsichtsmaßnahmen, und es werden Bauausführungen mit solchen Abmessungen, über die bisher noch keine praktischen Erfahrungen vorliegen, entschieden noch manche Schwierigkeiten zu überwinden geben, schließlich aber dem Eisenbetonbalkenbrückenbau weitere Entwicklungsmöglichkeiten weisen.

Die Erfahrungen der letzten Jahre im Bau von weitgespannten vollwandigen Stahlbrücken sind am Baseler Wettbewerb ganz besonders zum Ausdruck gekommen. Eine große Zahl von ausgezeichneten Entwürfen erschwerten den Preisrichtern die Entscheidung. Wenn auch im allgemeinen für Stahlbalkenbrücken die Ausführungsbedingungen leicht zu nennen sind gegenüber den Schwierigkeiten, die sich für Eisenbeton ergaben, so waren auch hier Aufgaben von nicht alltäglicher Art zu lösen. Auch für Stahlbalken ist das Stützweitenverhältnis wenig wirtschaftlich, und die richtige Wahl der Trägerhöhe, die Entscheidung über die Zahl der Hauptträger usw. erfordert richtige Überlegung. Wegen der günstigen Bodenverhältnisse überwiegt die Anwendung des durchlaufenden Balkens gegenüber dem Gerberträger. Fachwerkbalkenbrücken unter der Fahrbahn (solche mit Hauptträgern über der Fahrbahn sind für breite Straßenbrücken schon wegen der schlechten Einfügung in das Stadtbild nicht zu empfehlen) ergeben keine irgendwie ins Gewicht fallende größere Wirtschaftlichkeit als vollwandige und mußten daher ausnahmslos den letzteren das Feld räumen. Es zeigt sich, daß der vollwandige Balken noch durchweg mit einwandigen Querschnitten (2 und 3 Hauptträger) auskommt. Kastenquerschnitte kommen wesentlich teurer und sind bedeutend umständlicher in der Behandlung in der Werkstatt und auf der Montage. Die Stärken der Gurtungen in den hoch beanspruchten Trägertellen erreichen fast bei allen Entwürfen die für gute Nietung gerade noch zugelassenen Maße, bzw. bedingen bereits entsprechende Verbindungsmittel. Die zum Unterbringen von Rohrleitungen usw. zur Verfügung stehenden Räume sind bei Stahlbalkenbrücken besonders ausreichend und ermöglichen bequeme Zugänglichkeit und Verlegbarkeit. Die praktische Durchführung



solcher Brücken kann sich auf zahlreiche Erfahrungen stützen und bietet keine Schwierigkeiten. Dabei ist nicht zu übersehen, daß Umbaumöglichkeiten, sei es bei Änderungen der Verkehrsanordnung, sei es bei Verbreiterungen infolge von Verkehrssteigerung, leicht durchzuführen sind.

Alles in allem zeigt der Wettbewerb, der eine ungewöhnlich große Zahl von guten, geistreichen und praktischen Bauvorschlägen brachte, daß die vollwandige Stahlbalkenbrücke wirtschaftlich und ästhetisch für die gestellte Bauaufgabe und entsprechend dem derzeitigen Stande der Brückenbautechnik die beste und einfachste Lösung ergab.

Alle Rechte vorbehalten.

### Die Erhöhung der Assuantsperre.

Von Dr.-Ing. H. Keller, zur Zeit Assuan.

Die Wasserführung des Nils reicht für gewöhnlich aus, um die landwirtschaftlichen Bedürfnisse Ägyptens zu befriedigen. Nur in der Niederwasserperiode zwischen März und Juli ist der Wassermangel für die Sommerernte empfindlich und zwar namentlich für die Baumwolle- und Zuckerrohrkulturen, die viel Wasser erfordern. Welche Bedeutung

Sir Murdoch Mac Donald am nächsten kommt, wurde zur Ausführung bestimmt. Für die neue Verstärkung waren eine Anzahl Bedingungen zu erfüllen: Es muß künftig möglich sein, etwaige Risse genau feststellen zu können; durch Anordnung von Dehnungsfugen sind Temperaturrisse zu vermeiden, keinesfalls dürfen sie vom neuen auf das alte Mauerwerk übertragen werden. Endlich soll das bestehende Mauerwerk möglichst wenig gestört werden.

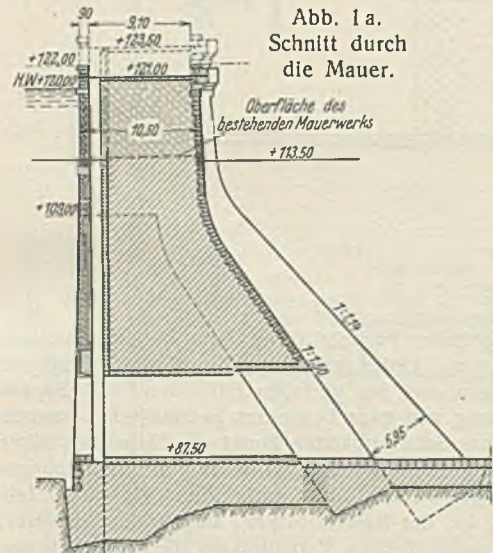


Abb. 1a.  
Schnitt durch die Mauer.

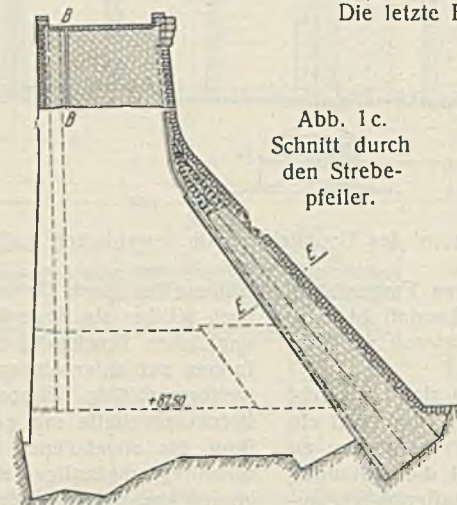


Abb. 1c.  
Schnitt durch den Strebepfeiler.

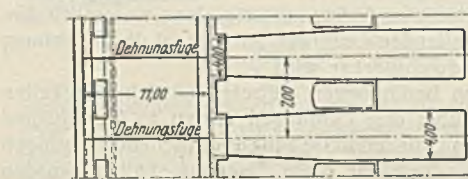


Abb. 1b.  
Grundriß.

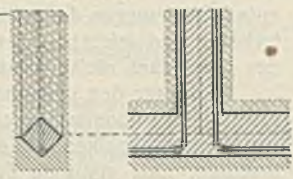


Abb. 1d.  
Schnitt GG der Abb. 1c.

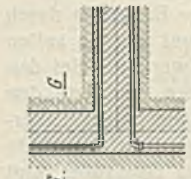


Abb. 1e. Schnitt BB der Abb. 1c.



Zu Abb. 1.

die ägyptische Regierung der Wasserwirtschaft beimißt, geht daraus hervor, daß für die laufenden 10 Jahre 500 Mill. RM allein zu Bewässerungszwecken bereitgestellt worden sind. Hiervon entfallen etwa 76 Mill. RM auf die zweite Erhöhung des Assuandammes.

Die letzte Bedingung hat zur Folge, daß für die Gründung jegliches Sprengen verboten ist; der Ausbruch der Granitmassen geschieht mit Preßluftmeißeln. Der senkrechte Teil der bestehenden Mauer wird unter Beibehaltung der bisherigen Breite auf die verlangte Höhe + 120 m hochgeführt. Da eine etwaige spätere dritte Erhöhung nicht ratsam wäre, hat die Kommission vorgeschlagen, das Stauziel in der höchstzulässigen Höhe + 122 m festzusetzen; diese Maßnahme hätte eine Zunahme des Stauvermögens von 4,585 auf 5,380 Mill. m<sup>3</sup> zur Folge, und die entstehenden Mehrkosten würden 6 Mill. RM nicht übersteigen. Durch die Dehnungsfugen (Abb. 1) wird der erhöhte Teil der Mauer in 7 m lange Blöcke geteilt. In der Asphaltnut der Dehnungsfuge ist ein Rohr eingebracht, in das später zur satten Dichtung Dampf eingepreßt werden kann. Die Zementmenge des Betons, wozu englischer Zement und örtlicher Granitsplitt verwendet wird, beträgt 250 kg/m<sup>3</sup>. Die Mauer erhält Granitsteinverkleidung. Die auf der Mauerkrone entlangfahrenden Krane können bis 5 t Lasten heben, entsprechend einem Höchstgewicht der Bordsteine von 4 t.

Auf den Granitfelsen des Assuankataraktes war in den Jahren 1898 bis 1902 die Talsperre nach dem Entwurf des Altmeisters der neuzeitlichen ägyptischen Bewässerungskunst, Sir W. Willcocks, erbaut worden. Entsprechend seiner Aufgabe, den darunter gelegenen Ländereien die sinkstoffreichen Fluten des Hochwassers zuzuführen, ist der Abfluß dieses überlauflosen Bauwerks in zahlreiche schmale Schützen aufgeteilt, die zu Beginn des Hochwassers geöffnet werden. Erst gegen Ende der Flut wird das Becken mit dem nunmehr verhältnismäßig klaren Wasser gefüllt. Auf diese Weise ist die Talsperre vor der Versandungsgefahr, der beispielsweise die algerischen Talsperren in so hohem Maße ausgesetzt sind, vollständig geschützt.

Nachdem bereits 1908 bis 1913 das Bauwerk erhöht und erweitert worden war — die lange Bauzeit rührte davon her, daß vor der endgültigen Verbindung des alten und neuen Teils etwaige Setzungen des letzteren abgewartet werden sollten —, faßte die ägyptische Regierung unter dem damaligen Generaldirektor der Stauwerke, Ibrahim Bey Rizk, eine nochmalige Erhöhung der Mauer ins Auge. In Anbetracht der großen Verantwortung, die mit einer Gewichtsvergrößerung des bestehenden Mauerwerks verbunden ist, und des monumentalen Charakters des 2 km langen und 40 m hohen Bauwerks, von dem Sicherheit, Gesundheit und Wohlfahrt ganz Ober- und Unterägyptens abhängen, war eine internationale Kommission, bestehend aus den Herren W. Binnie (England), E. Gruner (Schweiz) und H. Cooper (U. S. A.), berufen worden. Diese hatte die Aufgabe, die vorliegenden Entwürfe zu prüfen und gegebenenfalls einen neuen Vorschlag vorzulegen.

Das Ergebnis ist im Report of the Internat. techn. Commission 1928 niedergelegt<sup>1)</sup>. Der neue Entwurf der Kommission, der dem Plan von

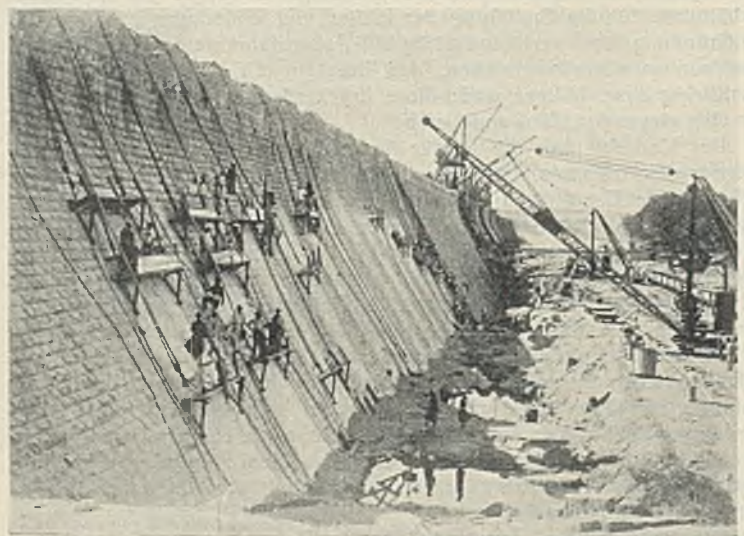


Abb. 2. Bearbeitung der luftseitigen Lagerflächen für die Strebepfeiler.

<sup>1)</sup> Wiedergegeben in Engng., London, Febr. 1929.





Abb. 3. Gründung der Strebepfeiler des östlichen Bauabschnittes.

ihrer Form sind sie im unteren Teil eben, die oberen sind entsprechend der Mauer leicht gekrümmt. In Abb. 2 sind die Flächen der künftigen Strebepfeiler bereits aufgerauht, die Gründungsbaugrube ist großenteils ausgehoben. Da diese Gleitflächen außerordentlich gleichmäßig und sauber bearbeitet werden müssen, was mit Druckluftgerät nicht möglich ist, werden die Flächen mit Handarbeit behandelt. Im allgemeinen hat man aus der ansässigen Bevölkerung einen brauchbaren Stamm von Arbeitern herangezogen; für diese Steinmetzarbeiten werden jedoch italienische Facharbeiter verwendet. Nach einer Untersuchung des ehem. Generaldirektors der Stauwerke Buckley fallen die Resultierenden auch nach der Erhöhung ins mittlere Drittel der Mauer, so daß bei einer Erhöhung auf Stauziel + 120 m auch ohne Wirkung der Strebepfeiler die Standfestigkeit gewährleistet wäre.

An der Westseite befindet sich eine fünfstufige Schiffschleuse von je 90 m Länge und 9 m Breite. Für die Erhöhung der Sperre wird lediglich die oberste Schleusentreppe entsprechend erhöht und erhält größere und stärkere Schiebetore. Von den rd. 150 Auslaufschützen werden zunächst etwa  $\frac{1}{3}$  in größerem und stärkerem Format erneuert.

Für Ägypten steht die Bewässerungsfrage an erster Stelle, die Wasserkraftgewinnung kommt erst hinterher. Obwohl im vorliegenden Falle verschiedene Schwierigkeiten, stark wechselndes Gefälle u. dgl., entgegenstehen, ist jedoch später Wasserkraftnutzung in Assuan zur Nitratgewinnung beabsichtigt.

Im Februar 1929 hatte die ägyptische Regierung die Ausführung beschlossen und im November die britische Firma Norton-Griffith, die im öffentlichen Bewerb die weitaus billigste Unternehmung war, mit der Bauausführung beauftragt. Als Bauprogramm hatte die Kommission den Vorschlag Sir Murdoch Mac Donalds, der eine dreijährige Bauzeit vorsah, gutgeheißen.

Anfangs schritt der Bau nur langsam vorwärts, und als ernstliche Schwierigkeiten auftraten, die sogar den Tod des Unternehmers mit sich brachten, wurde im Herbst 1930 die ebenfalls britische Unternehmung Topham, Jones & Railton, London, mit der Fortführung des Riesenbaues beauftragt. Diese Firma stand zwar bei der ursprünglichen Ausschreibung an dritter Stelle, doch war sie bei der zweiten Ausschreibung billiger und günstiger.

Im Bauprogramm spielt naturgemäß das Nil-HW, das das nördliche Flußbett erfüllt, eine wesentliche Rolle. Es kommt also darauf an, daß die unteren Bauteile bei gefüllter Sperre und niederem Unterwasserbett hergestellt werden. Abb. 3 u. 4 zeigen dieses Stadium (März 1931). In Abb. 4

sind die Fundamente der östlichen Strebepfeiler bereits soweit hochgeführt, daß sie außerhalb des Flutbereichs erreichbar sind und in diesem Jahr vollends hochgeführt werden können. Flußabwärts rechts sind die Pfeiler für die künftige Transportbrücke zu sehen, auf der das Vollspurgleis nach dem nächsten Abschnitt HW-frei verlegt wird. 1932 kommt die Osthälfte daran, und man hofft Ende 1932 im wesentlichen fertig zu werden.

Flußaufwärts wird der Rückstau nach dieser endgültigen Erhöhung von 290 bis 350 km zurückreichen, nämlich bis Wadi Halfa. Durch einen glücklichen Zufall werden die in Niedernubien so zahlreichen gewaltigen geschichtlichen Steindenkmäler nicht ernstlich bedroht, von der schon jetzt bei gefüllter Sperre eingetauchten Insel Philae (Abb. 5) abgesehen. Die Baustelle hat von Oberwasser Schiffanschlöß von Wadi Halfa, der nördlichen Endstation der Sudaneseisenbahn, vor allem aber unmittelbaren Eisenbahnananschluß an die Oberägyptische Eisenbahn.

Die mit dem Bau zusammenhängenden hydraulischen Fragen, wie die Vermeidung von Wirbelbildungen zwischen den Schützenöffnungen unterhalb der Mauer u. a., werden in der zentralen Wasserbauversuchsanstalt in Deltabarrage an Modellen studiert; dabei wird größter Wert auf die praktischen Versuche durch Bestätigung in der Natur gelegt.

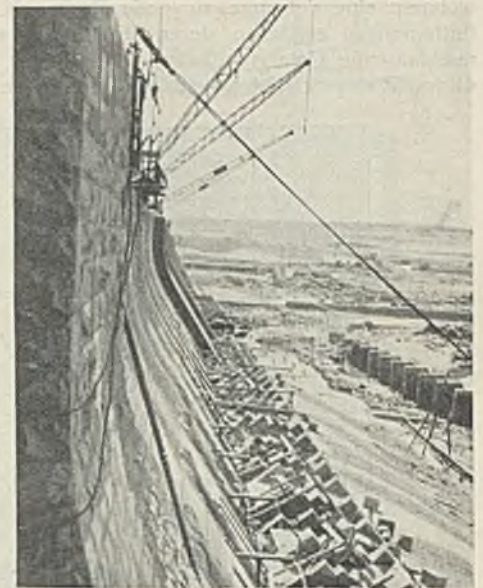


Abb. 4. Hochführung der Strebepfeiler, im Hintergrunde das Unterwasser des Nils.



Abb. 5. Der Philae-Tempel im Staubecken. Zustand März 1931.

Die Erhöhung der Assuantalsperre ist nur einer der gewaltigen im Entstehen begriffenen Bewässerungsbauten und legt berechtigtes Zeugnis von dem unternehmenden Geiste des jungen Königreichs Ägypten ab, nicht zuletzt auch von der Tatkraft S. E. Mohamed Bey Osmans, des derzeitigen Unterstaatssekretärs im Ministerium der Öffentl. Arbeiten. Die örtliche Bauleitung ruht in der Hand A. M. Omar Beys, des Generaldirektors der Talsperren.

Alle Rechte vorbehalten.

## Die neue Untergrundbahn in Buenos Aires.

Von Dipl.-Ing. Erwin Spitz, Wien, derzeit Buenos Aires.

Buenos Aires, das Zentrum Latein-Amerikas, steht einer Fülle von Verkehrsproblemen gegenüber, deren Bedeutung durch den ungeheuren Straßenverkehr täglich steigt. Mit einer solchen Entwicklung in den Nachkriegsjahren hatte man nicht gerechnet und deshalb nicht für notwendig gefunden, die schmalen Straßen der schachbrettartig angelegten Altstadt zu verbreitern und auch diagonale Verbindungen anzulegen. So ist die Hauptader von Buenos Aires, die „Corrientes“, an manchen Stellen nur 8 m breit, dabei von Straßenbahn befahren, so daß sich schwere Verkehrsstörungen ergeben. Wenn auch die Stadtverwaltung in kurzer Zeit manches in der Neugestaltung des Straßenbildes geleistet hat, so

kann sie doch mit dem schnellen Ansteigen des Verkehrs nicht Schritt halten.

Der hier behandelte Bau der neuen Untergrundbahn, der F. C. T. C. B. A., bei der der Verfasser als Ingenieur tätig ist, löste daher allgemeine Befriedigung aus. Zwar gibt es neben Straßenbahn und Autoomnibuslinien bereits eine Untergrundbahn, nämlich durch die „Geopé“, erbaut von einer deutsch-argentinischen Firma. Diese Bahn befährt eine Gerade von rd. 8 km Länge, ein Bruchteil dessen, was für einen regelten Untergrundbahnverkehr notwendig wäre. Buenos Aires hat durch die extensive Bebauung (den zentralen Stadtteil ausgenommen) bei  $2\frac{1}{2}$  Mill. Ein-



wohnern eine siebenmal so große Fläche als Wien, wodurch ungeheure Entfernungen entstehen, deren Bewältigung wirtschaftlich nur durch die raschfahrende Untergrundbahn möglich ist. Einen Schritt zur Lösung dieses Problems bildet nun die neue Linie der Ferro Carril Terminal

mit dessen Bau anschließend an den vollendeten ersten Abschnitt begonnen werden wird, die Bahn 2 km weiter bis ins Herz der Altstadt, in ihrer Verlängerung bis zum Hafen bringen wird.

Obwohl die Konzession für den Bau dieser Untergrundbahn bereits 1914 erteilt worden war, mußte durch die Verhältnisse der Kriegs- und Nachkriegszeit mit dem Baubeginn bis Januar 1929 gewartet werden. Unter der Führung nordamerikanischen Bankkapitals wurde eine Aktiengesellschaft mit Dr. Lacroze, dem Konzessionär, als Präsidenten gebildet und die Firma Dwight P. Robinson Ltd., Philadelphia und New York, mit dem Bau beauftragt.

Eine besondere Aufgabe erhält die Untergrundbahn durch den Umstand, daß sie als Verlängerung der F.C.B.A. gedacht ist, die mit den ihr angeschlossenen Linien bis ins Innere Südamerikas vordringt. Auf diese Weise wird ermöglicht, daß die Fernzüge bis ins Zentrum der Stadt unterirdisch geführt werden. Dadurch war auch die Anfangsstation an der Kreuzung der Straßen Triunvirato und Federico Lacroze gegeben. Die nahe Lage des Hauptfriedhofes Chacarita, eines bedeutenden Verkehrszieles, begünstigte diese Wahl.

Die Untergrundbahn zweigt knapp vor der obengenannten Anfangsstation von der Hauptlinie, der mit Dampf betriebenen F.C.B.A. ab und fällt (Abb. 2) mittels einer Rampe von  $37\frac{1}{2}\text{‰}$  in 341 m Länge unter Tag zur Anfangsstation. Diese ist mit der Eisenbahnstation gleichen Namens durch einen unmittelbaren Abstieg verbunden, der die Fahrgäste derjenigen Überlandzüge zur Untergrundbahn bringt, die nicht bis ins Innerste der Stadt geleitet werden. Von dieser Station läuft sie ostwärts unter den Straßen Triunvirato und Corrientes bis ins Stadtzentrum und besitzt elf Stationen, deren Entfernung, in der Richtung zum Zentrum abnehmend, zwischen 900 und 600 m schwankt.

Für den Bau der Untergrundbahn (Abb. 3) wurden zwei charakteristische Bauverfahren benutzt. Wo in den äußeren Bezirken der schwächere Verkehr und das unterirdische Rohrnetz es gestatteten, wurde im offenen Einschnitt gearbeitet. Nachdem Straßenbahnlinien umgeleitet und Abwässerkanäle verlegt waren, wurde ein Graben von der erforderlichen Weite und Tiefe ausgehoben, wobei leichtere Rohrkonstruktionen behelfsmäßig über der Baugrube weitergeführt wurden. Dieses Verfahren bot, da die Straße in den Außenbezirken 26 m, die Untergrundbahn dagegen nur 9,5 m breit ist, keine besonderen Schwierigkeiten.

Bei dieser Konstruktion werden auf durchlaufenden Eisenbetonfundamenten I-Profilrahmen, bestehend aus zwei Seiten- und einer Mittelsäule mit darüberliegenden Balken in Abständen von 1,83 m (6'), auf-

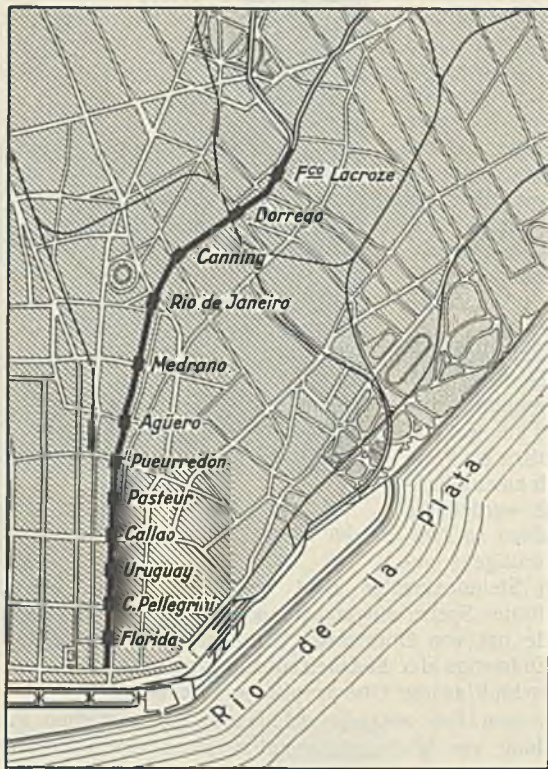


Abb. 1.

Central de B. A., die die Corrientes von Anfang bis Ende durchfährt. Ihr Bau wird in zwei Abschnitten durchgeführt, von denen der erste von der Straße Federico Lacroze (Abb. 1) bis zur Straße Callao mit etwa 7 km Länge seiner Vollendung entgegensteht, während der zweite Abschnitt,

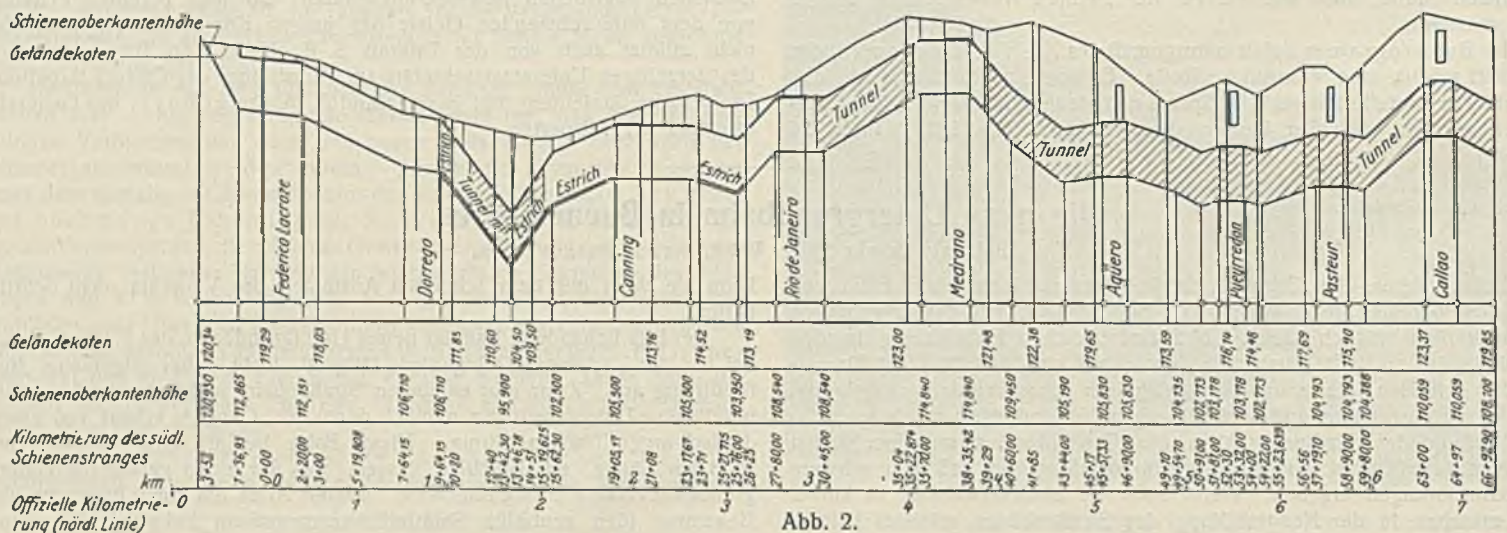
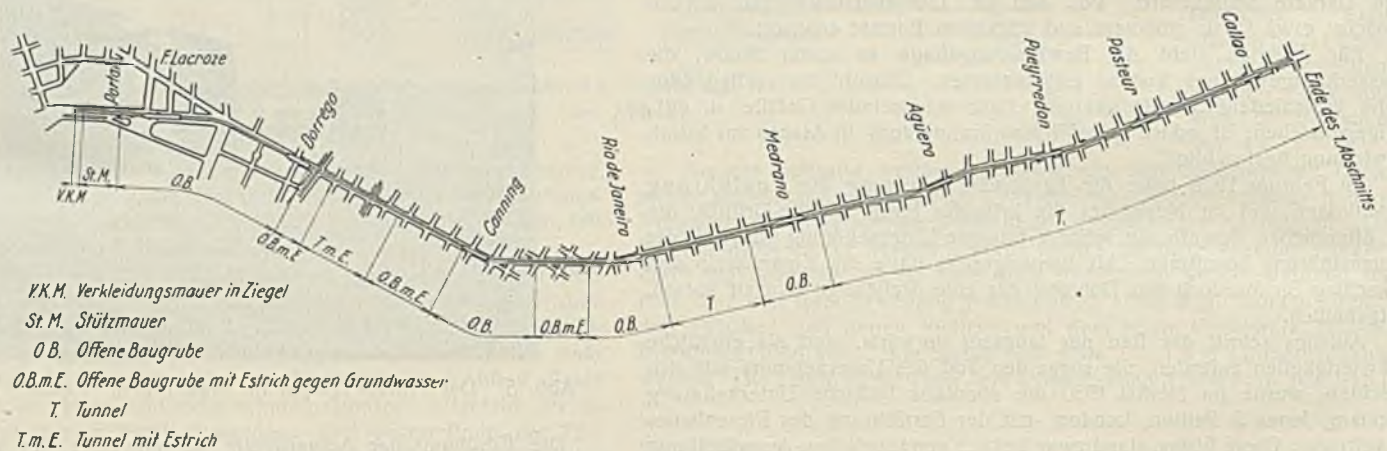
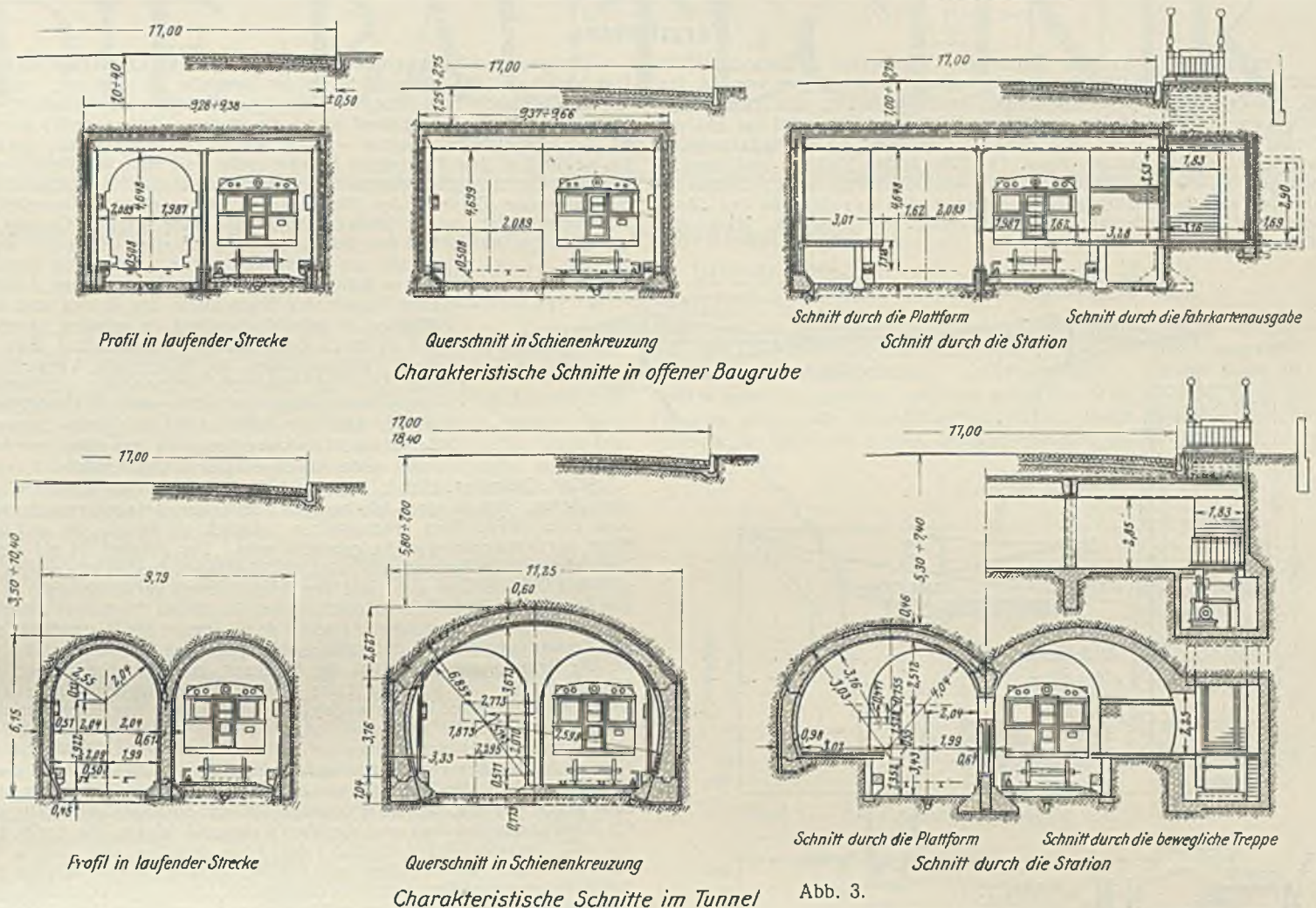


Abb. 2.





Charakteristische Schnitte in offener Baugrube

Charakteristische Schnitte im Tunnel

Abb. 3.

geführt, die untereinander seitlich und an der Decke durch Moniergewölbe verbunden sind. Wo unter den Grundwasserspiegel gegangen werden mußte, wurde ein durchlaufender Eisenbetonestrich gestampft. Die zentraler gelegenen Stadtteile, dichter befahren und bebaut und mit einer Straßenbreite von manchmal etwa 9,5 m, erforderten eine Bauweise im Tunnel, wobei durch die geeignete Tiefe jedes Zusammenreffen mit unterirdischen Leitungen vermieden wurde. Von acht Schächten, nach beiden Richtungen ausgehend, wurden auf diese Weise zwei durchlaufende benachbarte Tunnel gebohrt und sofort durch einen Doppelbogen mit Mittelmauer in Eisenbeton verkleidet. Der Boden aus homogenem, löb-artigem Lehm bot keine Schwierigkeiten im Aushub, erforderte jedoch sorgfältige Zimmerung. Auch hier wurde nur bei Unterschreitung des Grundwasserspiegels, wie bei der Untertunnelung des Maldonadobaches, ein durchlaufender Betonestrich gelegt, sonst wurden nur etwa alle 6 m die parallelen Fundamente durch ein Druckglied verbunden.

Die Stationen sind 132 m lang, nur die Anfangs- und Endstation sind zur Aufnahme der Überlandzüge entsprechend länger gehalten. Diese Haltestellen sind so wie die angrenzende laufende Strecke gebaut; dort, wo die Tagbauweise angewendet wurde, vermitteln vier Treppen die Verbindung der außenseitig gelegenen Plattformen mit der Straße. Die größere Tiefe der Stationen im Tunnel wird durch Einschaltung eines unmittelbar unter Straßenhöhe liegenden Zwischengeschosses überwunden. Von dort führen zwei Rolltreppen und eine feste Treppe zu der 1,12 m über S.O. liegenden Plattform.

Der Oberbau hat Normalspur mit 50-kg-Schienen, die mit Nägeln auf Quebrachoholtschwellen befestigt sind. Der Dreiphasen-Wechselstrom von 13500 V wird im eigenen Kraft Hause erzeugt, in 3 Unterstationen auf 575 V gebracht und durch eine dritte Schiene, die auf jeder vierten Schwelle gelagert ist, dem Betriebsmittel zugeführt. Die Signalisierung ist selbsttätig auf Blockstrecken und geschieht auf elektropneumatischem Wege.

Die ganz aus Stahl gebauten Wagen sind von neuester Bauart und fassen 47 Sitze; sie werden die Gesamtstrecke in 16 min bewältigen. Als einige besonders hervorstechende Merkmale vollendeter Ingenieurkunst seien genannt: die Untertunnelung der Pazifischen Eisenbahn ohne jedwede Betriebsstörung, die Untertunnelung des Maldonadobaches sowie der Bau der Stationszwischen-geschosse, ohne daß der Verkehr in der überaus belebten Corrientesstraße nur einen Augenblick unterbrochen wurde.

Einige Angaben über den beinahe vollendeten ersten Bauabschnitt seien hier angeführt:

Gesamtlänge des ersten Abschnittes	7 159 m
in offenem Einschnitt ausgeführt	3 133 „
in Tunnelbauweise ausgeführt	3 685 „
Länge der Einfahrtrampe	341 „
Neigung der Rampe	37,5 ‰
sonstige größte Neigung	30 ‰
kleinster Krümmungshalbmesser	250 m
Gesamtaushub	531 600 m <sup>3</sup>
Eisenkonstruktionen	4 897 t
Bewehrungseisen	4 164 t
Eisenbeton	93 440 m <sup>3</sup>

Der zweite Abschnitt der Untergrundbahn, dessen Einzelpläne schon vorliegen und dessen Bau sich unmittelbar an den vollendeten ersten Abschnitt anschließen wird, bietet in seiner Durchführung hochinteressante technische Aufgaben. Die zu durchlaufende Straße schrumpft dort in ihrer Breite manchmal bis zu 8 m ein, während die zukünftige Fluchtlinie 26 m Breite vorleht, die auch bereits an einigen Stellen vorhanden ist. Ohne sich nun um die bestehenden Gebäude zu kümmern, geht die Trasse der „Subterranéo“ in schnurgerader Linie ihrer Endstation zu, unterfährt Außen- und Hauptmauern, eine Lösung, die nur der gleichmäßige und günstige Boden durchführbar erscheinen läßt.

Um den für den zu bewältigenden Verkehr notwendigen Wagenpark unterzubringen und zu unterhalten, wird abweigend von der Anfangstation eine unterirdische Halle angelegt. Dieser Abstellbahnhof wird einen Fassungsraum für 200 20 m lange Wagen erhalten, die von 20 parallelen Gleisen aufgenommen werden. Diese Gleise sind beiderseitig mit der laufenden Strecke durch Zufahrtgleise verbunden. Die Konstruktion ist ähnlich der der Untergrundbahn im offenen Einschnitt, bestehend aus I-Profilen als Säulen mit darübergelegten Verbindungsträgern, die unter sich durch Eisenbetongewölbe verbunden werden.

Wie man sieht, alles in allem ein reiches Programm, das erst ungefähr zur Hälfte ausgeführt ist, aber nur einen Teil des Netzes unterirdischer Bahnen bildet, das größtenteils bereits konzessioniert und planmäßig durchgearbeitet ist und Buenos Aires in wenigen Jahren jene Verkehrsmöglichkeiten geben wird, die seiner Bedeutung und täglich wachsenden Größe angemessen sind.



## Vermischtes.

Technische Hochschule Hannover. Wie bereits in Bautechn. 1930, Heft 31, kurz mitgeteilt, wird die Hochschule in den Tagen vom 14. bis 16. Juni das Fest ihres hundertjährigen Bestehens feiern. Ein reichhaltiges Programm ist für die Feier vorgesehen. Unter anderem wird am 14. Juni die Ausstellung „Hundert Jahre Bauen in Hannover“ im Provinzialmuseum eröffnet. Am 16. Juni ab vorm. 10<sup>30</sup> Uhr finden Vorträge und Besichtigungen in der Hochschule und in den Neubauten statt. Genaueres hierüber wird noch mitgeteilt. — Anfragen sind zu richten an den „Aus-schuß für die Hundertjahrfeier der Technischen Hochschule, Hannover, Welfengarten 1“.

Einiges vom fertiggemischtem Beton aus den Vereinigten Staaten. Das Verfahren, den Beton nicht an der Baustelle zu mischen, sondern ihn fertiggemischt aus einem fabrikkartigen Betriebe zu beziehen, ein Verfahren, das in Deutschland schon vor längerer Zeit ausgeübt worden ist — Transportbeton Magens —, aber wieder in Vergessenheit geraten ist, gewinnt in den Vereinigten Staaten mehr und mehr an Verbreitung. Die Vorteile dieses Verfahrens liegen auf der Hand. Es entlastet die Baustelle vom Betriebe des Mischens mit allen seinen Nebenarbeiten. Der Dauerbetrieb in der fabrikkartigen Anlage bietet bessere Gewähr für die Güte des Betons als der Betrieb an der Baustelle, namentlich wenn es sich um kleine und mittlere Baustellen handelt, wo es sich nicht wie bei Großbauten lohnt, Anlagen zum Stapeln der Bestandteile des Betons und zum Mischen in hoher Vollendung zu schaffen, sondern wo es mehr oder weniger behelfsmäßig zugehen muß. Voraussetzung für erfolgreiche Verwendung von fern der Baustelle fabrikmäßig gemischtem Beton ist allerdings große Zuverlässigkeit des Lieferwerkes, doch hat dieses selbst das größte Interesse daran, sich als zuverlässig zu erweisen, weil es sonst seine Aufträge bald verlieren würde.

Wie „Concrete“, Heft 2, Februar 1930, berichtet, ist neuerdings zu dem Beton, der in einer fabrikkartigen, ortsfesten Anlage gemischt wird noch eine zweite Sorte hinzugesetzt, nämlich ein Beton, der auf dem Wege zur Verwendungsstelle gemischt wird. Der Mischer ist auf einem Lastkraftwagen aufgebaut und wird im Lieferwerk beschickt; unterwegs geht das Mischen vor sich, und der Beton kommt verwendungsfertig an die Baustelle. Wirtschaftlich durchführbar ist dieses Verfahren natürlich nur bei kurzen Entfernungen zwischen dem Lagerort der Bestandteile und der Verwendungsstelle. Bei größeren Entfernungen würde die Zeit, die für die Beförderung nötig ist, die Mischzeit zu sehr übertreffen; der Mischer würde nur während eines Bruchteils der täglichen Arbeitszeit laufen, und das hohe, in ihm angelegte Kapital würde nur einen geringen Ertrag bringen. Jedes Fahrzeug muß bei diesem Verfahren einen Mischer haben, und dieser darf keinen zu kleinen Inhalt haben. Ein ortsfester Mischer kann aber eine ganze Anzahl Fahrzeuge bedienen, und deren Zahl kann gegen den Weg, den die Fahrzeuge zurückzulegen haben, also auch gegen die Zeit, die sie unterwegs bleiben, so abgestimmt sein, daß der Mischer dauernd läuft und die Wagen dauernd fahren. So ergibt sich ein sehr wirtschaftlicher Betrieb, der beim Mischen des Betons auf der Fahrt kaum zu erreichen sein dürfte. Gerade für das Mischen von Beton unterwegs sollen aber im vergangenen Jahr einige Verbesserungen erdacht und eine Anzahl neuer Vorrichtungen auf den Markt gebracht worden sein.

Welche Bedeutung der fertiggemischte Beton für das Bauwesen der Vereinigten Staaten erlangt hat, geht schon daraus hervor, daß ein Unternehmen in Philadelphia im Jahre 1929 gegen 200 000 m<sup>3</sup> Beton verkauft hat und seine Anlage so vergrößert, daß sie für 1930 einer Jahresleistung von 300 000 m<sup>3</sup> gewachsen ist. Ein seit fünf Jahren bestehendes Unternehmen in Indianapolis hat es im Jahre 1929 auf eine Erzeugung von 38 500 m<sup>3</sup> Beton gebracht, und aus New York wird berichtet, daß man im Jahre 1929 die Wagen der Lieferwerke für Beton in der Nähe fast aller größeren Baustellen auf der Insel Manhattan sehen konnte, während noch vor wenigen Jahren jedes andere Verfahren, als den Beton an der Baustelle selbst zu mischen, dort kaum bekannt, sicher aber ohne praktische Bedeutung war.

Der fertiggemischte Beton muß natürlich nicht immer aus einem von dem Bau getrennten Betrieb bezogen werden. Es kann auch zweckmäßig und lohnend sein, für einen ausgedehnten Bau mit mehreren Verwendungsstellen für den Beton eine Mischanlage zu errichten und von ihr aus den Beton zu verteilen. So ist es z. B. bei einem sich über 60 km erstreckenden Eisenbahnbau gemacht worden, von dem 1929 eine 28 km lange Teilstrecke hergestellt wurde. Für drei getrennt voneinander gelegene Brücken über den Monongahela- und den Yonghioghny-Fluß, für die Ausmauerung eines Tunnels und für sonstige kleinere Bauwerke waren dabei etwa 48 000 m<sup>3</sup> Beton herzustellen. Die Mischanlage wurde am Ufer des Monongahela-Flusses angelegt, wo die steinigten Zuschläge zum Beton auf dem Wasserwege angefordert werden konnten, während der Zement mit der Eisenbahn angeliefert wurde. Es wurden drei Sorten Beton hergestellt, für die 210, 175 und 140 kg/cm<sup>2</sup> Festigkeit vorgeschrieben waren. Der Beton wurde in schnellfahrenden Lastwagen auf der Strecke verteilt; es vergingen nie mehr als 45 min zwischen Mischen und Einbringen des Betons in die Schalung. Anfangs ergaben sich, namentlich bei kaltem Wetter, einige Schwierigkeiten, weil der Beton etwas zu steif war; sie waren sofort behoben, als man dem Beton etwas „Celt“, gemahlene Diatomeenerde, beimengte. Man glaubt, daß die Mehrkosten, die die Verteilung des Betons auf die Baustrecke verursacht hat, durch Ersparnisse beim einheitlichen Mischbetrieb mehr als aufgewogen worden sind.

Wkk.

INHALT: Ludwig Brennecke†. — Der neue Verteilungsschuppen am Holthusenkaal im Hamburger Hafen. — Internationaler Wettbewerb zur Erlangung von Entwürfen für eine Straßenbrücke über den Rhein in Basel. — Die Erhöhung der Assuanstausee. — Die neue U-Bahn in Buenos Aires. — Vermischtes: Technische Hochschule Hannover. — Hängebrücke über eine große Talschlucht in Arkansas. — Einiges vom fertiggemischtem Beton aus den Vereinigten Staaten.

Schriftleitung: A. Laskus, Geh. Regierungsrat, Berlin-Friedenau.

Verlag von Wilhelm Ernst &amp; Sohn, Berlin.

Druck der Buchdruckerei Gebrüder Ernst, Berlin.

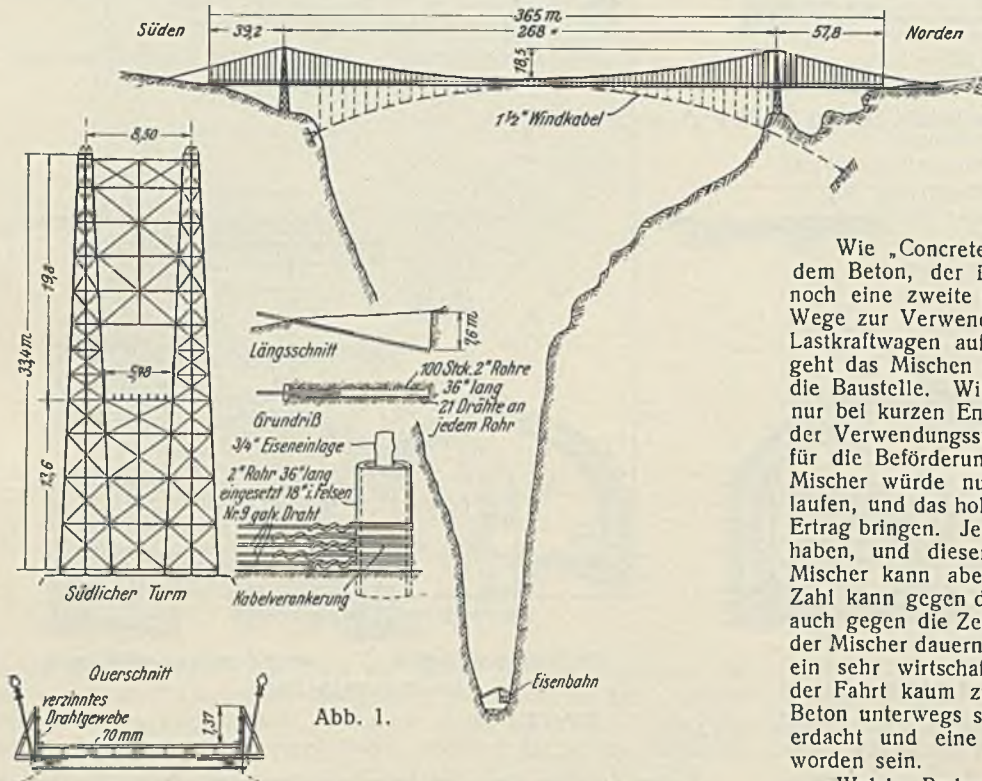


Abb. 1.

Hängebrücke über eine tiefe Talschlucht des Arkansas. Im Dezember 1929 wurde nach Eng. News-Rec. 1930, Bd. 104, Nr. 23, S. 922, die „Royal Gorge-Hängebrücke“ eröffnet, die durch ihre neuartige Kabelverankerung und Montage der Tragkabel bemerkenswert ist.

Die Brücke liegt 320 m über der im Jahre 1878 angelegten Denver & Rio Grande Western-Eisenbahn, die sich an dieser Stelle zwischen den steilen Abhängen des Arkansas wenige Meter über dem Hochwasser hindurchzieht. Für das aus Abb. 1 ersichtliche System der neuen Straßenbrücke war kein Versteifungsträger vorgesehen. Zur Festlegung der Fahrbahn wurden daher die Tragkabel von der Mitte nach den Türmen zu von 6,40 m auf 8,50 m Abstand gespreizt. Außerdem erhielt die Mittelöffnung unterhalb der Fahrbahn ebenfalls nach den Seiten gespreizte Windkabel (Abb. 1). Die Fahrbahn besteht aus einem Holzbohlenbelag aus Oregon-Tanne auf stählernen Längsträgern. Seitenwege für Fußgänger-verkehr sind nicht vorgesehen. — Die Verankerungen der Tragkabel sind in etwa 23 m langen, in den Fels eingehauenen Rinnen angeordnet, wo die Enden der einzelnen Kabeldrähte an 100 Stück, lotrecht in die Sohle der Rinne eingesetzten Röhren einzeln angeknüpft sind. Diese Verankerung wurde dann durch Ausfüllen der Rinne mit Beton abgedeckt.

Wegen der Spreizung der Tragkabel nach den Türmen hin war für die Arbeit des Spinnens ein besonders ausgebildeter Laufkran erforderlich, der in seiner Länge oder Stützweite teleskopartig ausziehbar war. Abb. 2 zeigt diesen Laufkran in einer Arbeitsstellung beim Befestigen einer Hängestange (Abb. 2).

Die Brücke ist für eine bewegliche Einzellast von 10 t und eine gleichmäßig verteilte Belastung von 1350 kg/lfd. m (900 lb/ft.) berechnet. Ihr Eigengewicht beträgt 970 kg/lfd. m (650 lb/ft.). Zs.



Abb. 2.