

DIE BAUTECHNIK

18. Jahrgang

BERLIN, 2. August 1940

Heft 33

Alle Rechte vorbehalten

Hängebrücken (I).

Von Ministerialrat Professor Dr.-Ing. chr. Schaechterle, Berlin, und Regierungsbaumeister Dr.-Ing. Leonhardt, Köln-Rodenkirchen.

A. Geschichtliche Entwicklung.

Der Grundgedanke der Hängebrücke ist sehr alt. Schon die Naturvölker haben Seile aus Pflanzenfasern und Schlinggewächsen von Baum zu Baum gespannt, um damit Hindernisse, die sich ihren Pfaden entgegenstellten, zu überwinden. In China sind bereits vor 3000 Jahren Kettenbrücken gebaut worden, bei denen der Belag auf straff gespannten und im Fels verankerten Ketten verlegt und außerdem an Tragketten angehängt war (Abb. 1). Von dem venetianischen Ingenieur Faustus Verantius stammt ein Entwurf für eine Hängebrücke, bei der die schmiedeeisernen Ketten in Türmen verankert sind (Abb. 2), außerdem eine zerlegbare Seilbrücke mit an Uferpfählen befestigten Schiffstauen. Hängestege mit über feste Holzböcke gespannten Tragsellen sind schon vorher in den nordischen Ländern ausgeführt worden (Abb. 3).

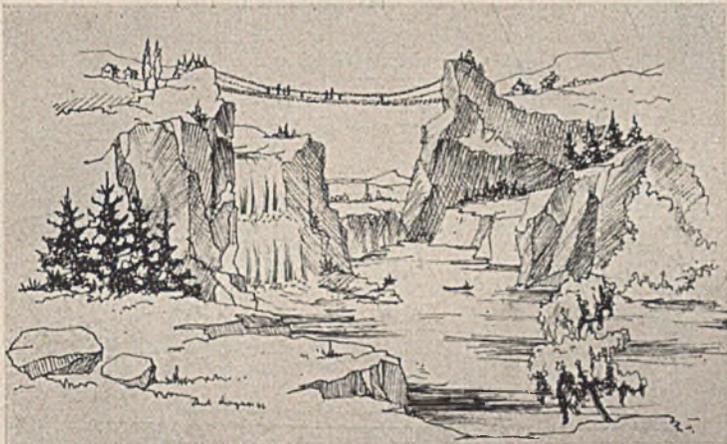


Abb. 1. Alte chinesische Kettenbrücke mit unmittelbar im Fels verankerten Ketten (65 vor der Zeitrechnung, nach Schramm).

Wie bei den chinesischen Brücken, so lag auch bei den ersten, in England gebauten Kettenstegen (Abb. 4) der Bohlenbelag unmittelbar auf den Tragketten. Eine spätere Bauart zeigt durch Hängegurte unterstützte Balkenträger (Abb. 5). Hängebrücken mit über Türme gespannten, in Endwiderlagern verankerten Ketten und angehängter Fahrbahn sind zuerst im Jahre 1796 in Nordamerika aufgekommen, wo John Finley ein Patent auf diese Bauart erhielt (Abb. 6 u. 7). Bis zum Jahre 1810 sind in Amerika 50 Brücken Finleyscher Bauart mit handgeschmiedeten Ketten

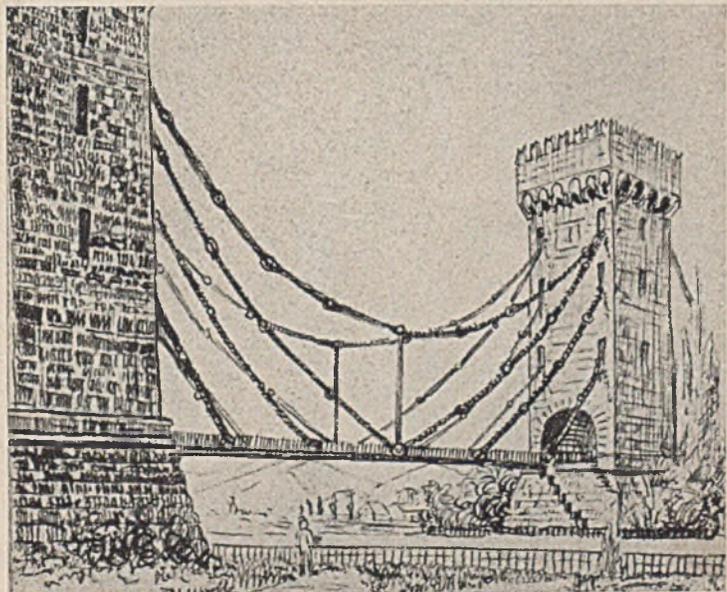


Abb. 2. Kettenbrücke des Faustus Verantius.



Abb. 3. Nordischer Hängesteg mit über Holzböcke gespannten Seilen.

Ein neuer Entwicklungsabschnitt¹⁾ wurde eingeleitet durch den französischen Ingenieur Navier (1785 bis 1836), der die Theorie der Hängebrücken begründete. Vor ihm hatten sich bereits Galilei, Bernoulli, Leibnitz, Huygens, Euler u. a. mit der Gleichgewichtsform der Seillinie befaßt. Navier behandelte in seiner „Mémoire sur les ponts suspendus“ und in einem Reisebericht an den Directeur Général des Ponts et Chaussées et des Mines den Einfluß der Brückenlasten auf die Form und die Spannungen der Kette, das Gleichgewicht der Stützpfiler, die Kettenverankerung, die Auswirkungen von Temperaturänderungen und Wind, die möglichen Grenzen der Spannweiten und die Schwingungen. Die von Navier entwickelte Theorie der Hängebrücken ist fast ein halbes

¹⁾ Mehrtens, Vorlesungen über Ingenieurwissenschaften. II. Teil, Eisenbrückenbau. Leipzig 1908, Engelmann.

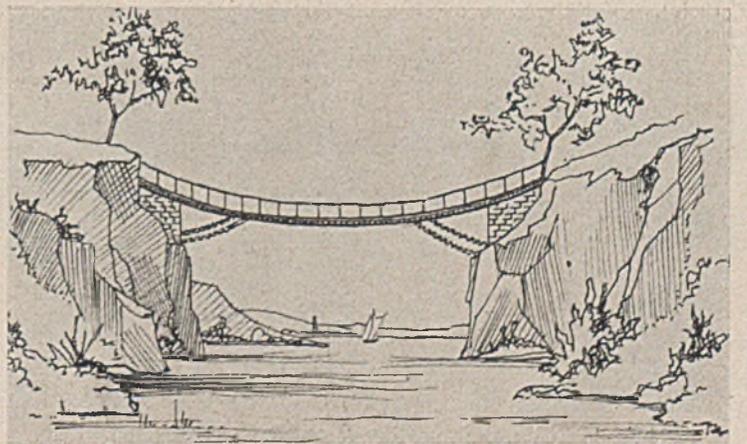


Abb. 4. Englische Hängebrücke über den Teesfluß. 1741.

Jahrhundert lang maßgebend geblieben. Auf den bahnbrechenden Arbeiten Naviers fußend, haben dann später Clapeyron, Culmann, Maxwell, Mohr, Müller-Breslau u. a. in der rechnerischen Behandlung der Ingenieurbauwerke das wissenschaftliche Rüstzeug der Bauingenieure geschaffen.

en fil de fer), die stückweise mit ausgeglühtem Draht umwickelt und durch mehrmaligen Firnisaufrag gegen Rost geschützt wurden. Séguin erkannte die Notwendigkeit und Bedeutung der Versteifungsträger bei Kabelbrücken, um die Verformungen und Schwingungen herabzusetzen, und hat in seinen Musterentwürfen (Abb. 14) Parallelfachwerkträger mit gekreuzten Schrägstäben (Bauart Howe) in Vorschlag gebracht. Mit Dufour zusammen erbaute Séguin die erste größere Drahtkabelbrücke Europas — St. Antoine in Genf (1822/23) — mit zwei Öffnungen von je 40 m Spannweite der Kabel (Abb. 15). An dieser Brücke finden sich noch Verankerungsselle, die von der mit Drahtseilen aufgehängten Fahrbahn- tafelf schräg nach den Pfeilern führen und sie gegen lotrechte und waage- rechte Schwankungen sichern. Demgegenüber weist die 1825 erbaute Rhônebrücke zwischen Tain und Tournon (Abb. 16) bedeutende Fort- schritte auf. Die sechs Seile auf jeder Seite bestehen aus je 112 Drähten von 3,4 mm Dicke und sind mit Ringsätteln (Abb. 17) im Pfeiler- mauerwerk verankert. Bemerkenswert ist der kräftige Versteifungsträger,

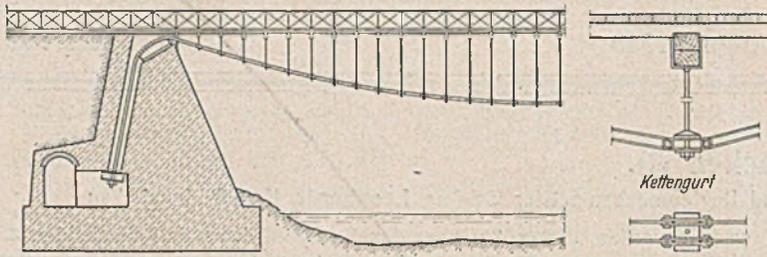


Abb. 5. Durch Hängegurt unterspannter Balkenträger.

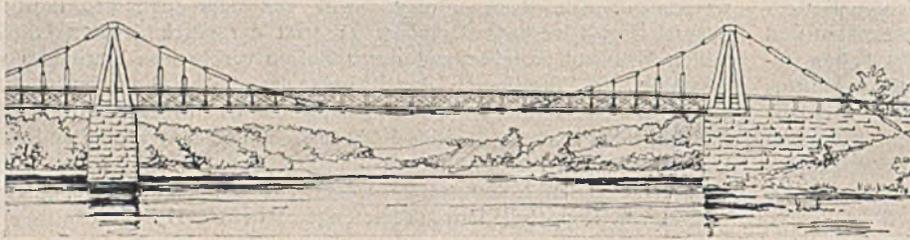


Abb. 6. Kettenbrücke der Finleyschen Bauart. 1801.

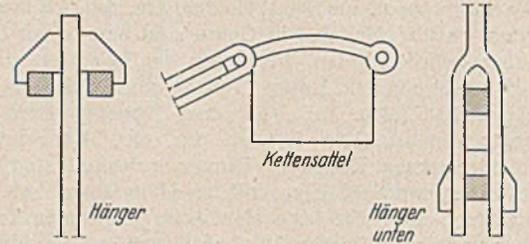


Abb. 7. Einzelheiten der Finleyschen Hängebrücken. 1801.

Culmann und Ritter vervollkommneten die zeichnerischen Verfahren. Wöhler, Launhardt und Bauschinger vertieften die Erkenntnisse über die Arbeits- und Ermüdungsfestigkeiten der Werkstoffe, v. Bach gründete die Elastizitäts- und Festigkeitslehre auf Versuche. Die großen Fortschritte der Theorie und Versuchsforschung haben sich erst gegen Ende des 19. Jahrhunderts voll ausge- wirkt.

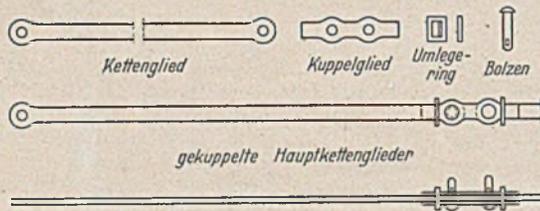


Abb. 8a. Kettenglieder nach Brown. 1818.

Wie auf anderen Gebieten der Technik, so ist auch im Hängebrückenbau die Praxis der Theorie vorangeschritten, wobei es aber ohne folgen- schwere Unfälle und Ein- stürze nicht abgegangen ist. Die von Navier entworfene Hängebrücke über die Seine in Paris (Abb. 12) mußte wegen großer Schäden wie- der abgebrochen werden. In Amerika wurden beim Wiederaufbau des ein- gestürzten Kettenstegs Fin- leyscher Bauart über den Schuykillfluß erstmals Seile aus Rundeseisen an Stelle von Ketten ver- wendet. Der Drahtseilbau wurde von dem Franzosen Séguin auf- genommen und weiterentwickelt. Er verwendete Drahtseilbündel (faisceaux

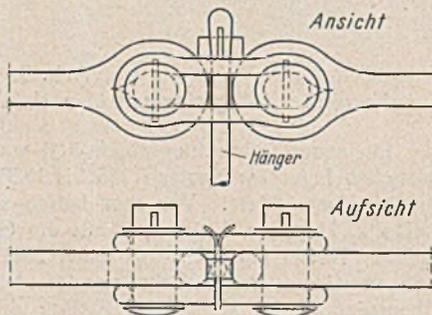


Abb. 8b. Kettenglieder nach Brown. Für die Trinitatis-Landungsbrücke in Edinburgh. 1821.

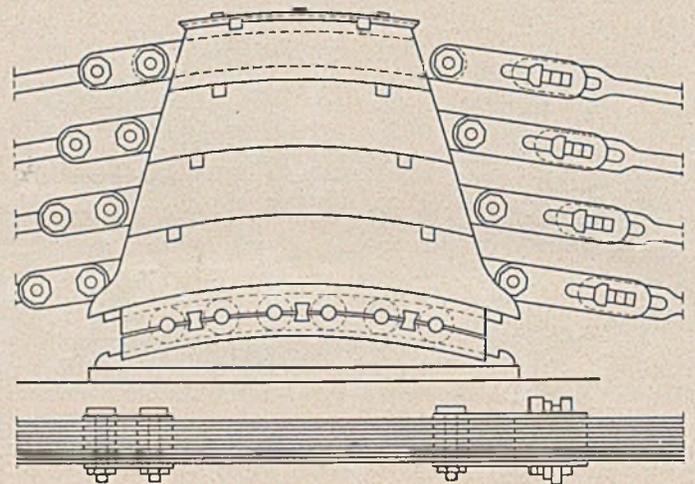


Abb. 11. Sattellager der Menai-Kettenbrücke über den Steinpfeilern.



Abb. 9. Kettenbrücke über die Menaistraße in England. 1826.



Abb. 10. Innenansicht der Kettenbrücke über die Menaistraße.

der gleichzeitig als Geländerabschluß dient. Neben Séguin haben Dufour und Vacat durch bauliche Verbesserungen zur Weiterentwicklung der Hängebrücken beigetragen, die rasch zunehmende Verwendung fanden. Die Herstellung der Kabel wurde verbessert mit dem Ziel, in jedem einzelnen Draht die gleiche Spannung zu gewährleisten. Die Verankerung wurde durch Auflösen der Kabel in einem kegelförmigen Seilschloß und Ausbildung von besonderen Lagerböcken vervollkommen. Die Kabel wurden über den Türmen auf Rollenlagern umgelenkt, neue Kabelverbindungen, Seilschleifen und Hängerbefestigungen erprobt (Abb. 18). Schließlich hat man die Zugfestigkeit der Drähte und Kabel durch Zerreißversuche erforscht und wertvolle Feststellungen durch Auswertung von Probelastungsergebnissen an fertigen Bauwerken gewonnen. So konnte die Überspannung immer größerer Weiten gewagt werden. Zu den kühnsten Schöpfungen jener Zeit

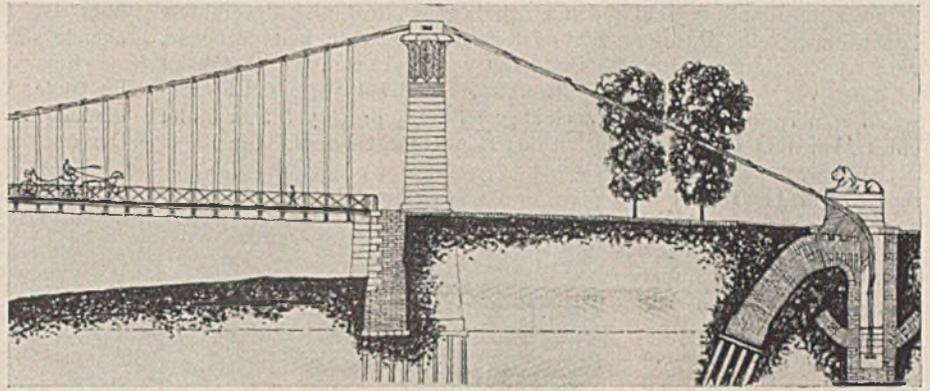


Abb. 12. Invalidenbrücke über die Seine in Paris nach dem Entwurf Naviers. 1823.

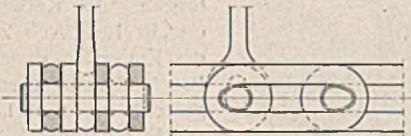


Abb. 13a. Kuppelglieder nach Brunel und Navier. 1823.

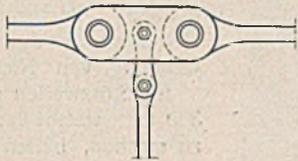


Abb. 13b. Österreichische Kettengurte. 1824/25.

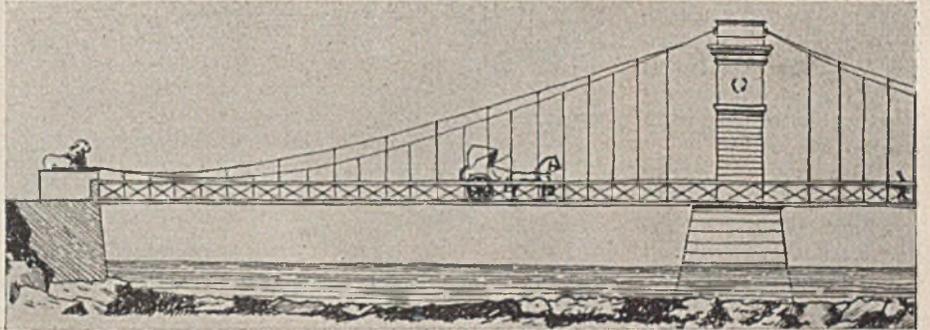


Abb. 14. Entwurf für eine Kabelbrücke von Séguin. 1824.

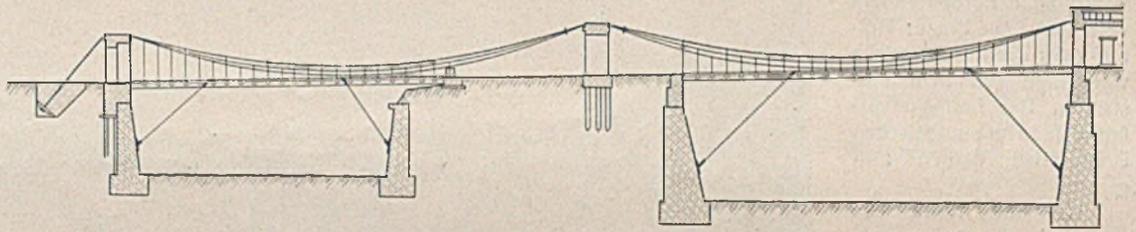


Abb. 15. Brücke St. Antoine in Genf, erbaut 1822/23 von Séguin u. Dufour.

gehört die 1832 bis 1834 erbaute Kabelbrücke bei Freiburg in der Schweiz, die in schwindelnder Höhe das 130 m tiefe Saanetal mit 273 m Weite überspannt (Abb. 19). Sie blieb lange Zeit die weitest gespannte Kabelbrücke Europas. Die Reiseskizze von Schinkel vermittelt den großartigen Eindruck des bedeutenden Ingenieurwerkes.

Nach 1840 ging die Führung im Hängebrückenbau an Nordamerika über. Der deutsche Ingenieur Röbling führte in Amerika nach dem Bau einiger Kanalbrücken mit Parallel-drahtkabeln (1844 bis 1850) das Luftspinnverfahren ein und erstellte damit Hängebrücken, die in der ganzen Welt Staunen und Bewunderung erregt haben. Im Jahre 1854 überbrückte er die tiefe Schlucht unterhalb der Niagarafälle mit einer doppelgeschossigen Brücke für Eisenbahn und Straße von 246,3 m Spannweite, die an vier 25 cm dicken Kabeln aus 3640 Drähten aufgehängt war (Abb. 21).



Abb. 17. Ringsattel zur Seilverankerung nach Séguin u. Dufour.

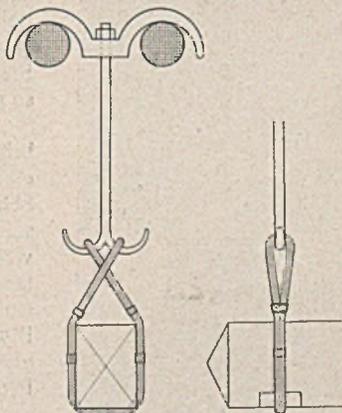


Abb. 18. Hänger bei der Rhonebrücke Lyon. 1858.

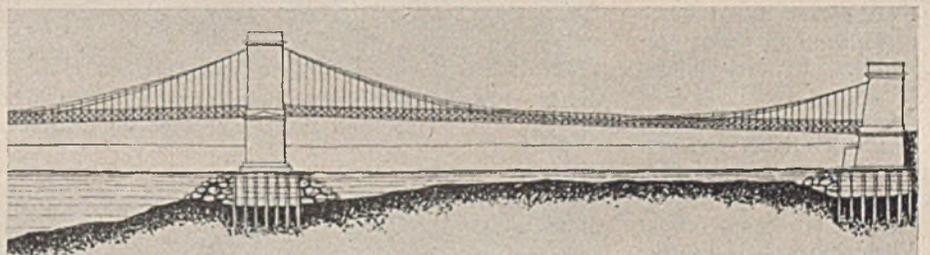


Abb. 16. Entwurf Séguin für die Rhonebrücke zwischen Tain und Tournon. 1825.

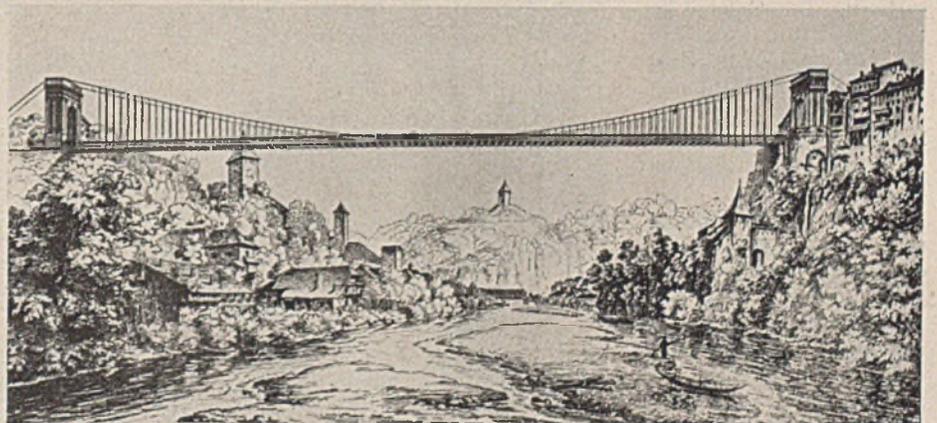


Abb. 19. Die alte Kabelbrücke über das Saanetal bei Freiburg in der Schweiz nach einer Handzeichnung Schinkels. 1834.

öffnung (Abb. 22 u. 23). Die gemauerten Türme sind klar durchgebildet und sauber geformt. Die im Luftspinnverfahren hergestellten vier Kabel mit 39 cm Durchm. und einer Gesamtlänge von 1073,55 m bestehen aus 5358 gleichlaufenden, 4,7 mm dicken Runddrähten. Sie wurden nach dem

Das bedeutendste Werk Röblings ist die Brooklynbrücke über den East River in New York (1870 bis 1883) mit einer 487,7 m weiten Haupt-

Spinnen kreisförmig gepreßt und zum Schutz gegen Rost mit ausgeglühtem Draht umwickelt. Der hier zum erstenmal verwendete kalt gezogene, verzinkte Stahldraht hatte eine Festigkeit von $11,5 \text{ t/cm}^2$. Die Fahrbahn ist durch vier parallelgurtige Fachwerkträger und außerdem mit Schrägsellen vom Turmkopf aus zusätzlich abgesteift. Die Brooklynbrücke bildet einen Markstein in der Geschichte des Hängebrückenbaues. Die Kabel der Brooklynbrücke haben sich so gut bewährt, daß nach sorgfältigen Untersuchungen heute erwogen wird, an die alten Kabel eine neue Fahrbahn anzuhängen.

Bei den in den Jahren 1903 und 1909 eröffneten weiteren Hängebrücken über den East River in New York (Williamsburg- und Manhattanbrücke) mit Stahlfachwerkpfellern und plumphen Verstiefungsträgern ist die großartige Wirkung der Brooklynbrücke nicht mehr erreicht worden.

Während in Amerika die von Röbling entwickelte Paralleldrahtkabel wegen ihrer technischen und wirtschaftlichen Vorteile andere Bauarten für Hängebrücken nahezu ganz verdrängt haben, ist die Entwicklung in Europa anders verlaufen. Die Frage: Ketten- oder Drahtkabelbrücke war lange Zeit heiß umstritten. Das Luftspinnverfahren fand im europäischen Brückenbau keinen Eingang.

Um die Mitte des vorigen Jahrhunderts wurde zunächst das Vertrauen zu den damals üblichen Seilen französischer Bauart durch zahlreiche Einstürze erschüttert. Die Mainebrücke in Angers (1835 bis 1838 erbaut) stürzte 1851 durch Bruch der Kabel ein, wobei 226 Soldaten einer über die Brücke marschierenden Kolonne ertranken. An der Vilainebrücke bei La Roche-Bernhard wurde 1852 die Fahrbahn durch Stürme abgerissen. Die Ohiobrücke bei Cincinnati (erbaut 1840 bis 1847 vor Röblings Zeit) wurde 1854 ebenfalls durch Stürme zerstört. Nachträgliche Untersuchungen ergaben starke Rostschäden an den Seilen.

Die Franzosen haben nach diesen Mißerfolgen die Spiraldrahtseile so eingebaut, daß sie einzeln ausgetauscht werden konnten. Die Kabelverankerung wurde allseitig zugänglich gemacht, außerdem wurden Vorrichtungen zur Regelung der Kabellängen eingebaut. Die Bauart von Arnodin kam bei den Hängebrücken über den Allier bei Brioude (1884), über die Saône in Lyon (1888), über die Rhône in Avignon (1888) und

über den Blavet am Morbihan-Meerbusen (1904) zur Ausführung. Sie eignete sich aber nur für Stützweiten bis 150 m.

Eine der schönsten Kettenbrücken wurde 1839 bis 1849 von dem Engländer W. T. Clark in Budapest über die Donau als erste feste Verbindung zwischen den beiden Städten Ofen und Pest gebaut (Abb. 24). Die über mächtige Steinpfeiler hinwegführenden Ketten sind mit einem

Pfeilverhältnis von $1/14$ bei 203 m Spannweite ungewöhnlich straff (Abb. 25). Für die dritte Straßenbrücke über die Donau in Budapest wurde ein internationaler Wettbewerb ausgeschrieben, bei dem der Entwurf einer Kabelhängebrücke von Kübler, Eblingen, mit dem ersten Preis ausgezeichnet wurde. Trotzdem wurde die Elisabethbrücke als Kettenbrücke erstellt (1903, Abb. 26), weil die Ketten in ungarischen Brückenbauanstalten hergestellt werden konnten. Die Elisabethbrücke ist mit ihrer 290 m weiten Mittelöffnung die weitest gespannte Kettenbrücke geblieben. Versuche, die Kettenbrücke durch Verwendung von Nickelstahl für Stützweiten über 300 m wettbewerbsfähig zu machen, hatten keinen Erfolg.

In Deutschland sind bis zum Ende des 19. Jahrhunderts nur wenige Hängebrücken erbaut worden. Um die Wende des 19. Jahrhunderts brachten die Wettbewerbe für die Rheinbrücken bemerkenswerte Entwürfe. Dabei hat der Kabelbrückenbau durch die Einführung der patentverschlossenen Spiralseile des Kabelwerkes Felten & Guillaume in Mülheim (Rhein) einen neuen Auftrieb erhalten. Die äußeren Lagen der Drahtseile sind aus Drähten von keil- und z-förmigen Querschnitt gesponnen, die sich dicht aneinander schließen (Abb. 27) und das Seilinnere schützen. Beim Versellen werden die einzelnen Drähte durch Bleimennige gezogen und so gegen Rosten geschützt.

Die deutschen Hängebrücken sollen später in einem besonderen Aufsatz behandelt werden. Hier sei nur erwähnt, daß sie vielfach Vorbild für ausländische Bauten geworden sind, so z. B. für drei Brücken über den Alleghanyfluß in Pittsburg, Pennsylvania (Abb. 28).

Geschichtlich bemerkenswert sind noch die verschiedenen Versuche, die einfache Hängebrückenbauart mit anderen Bauweisen zu verquicken und damit ausgeklügelte statische Grundnetze zu ent-

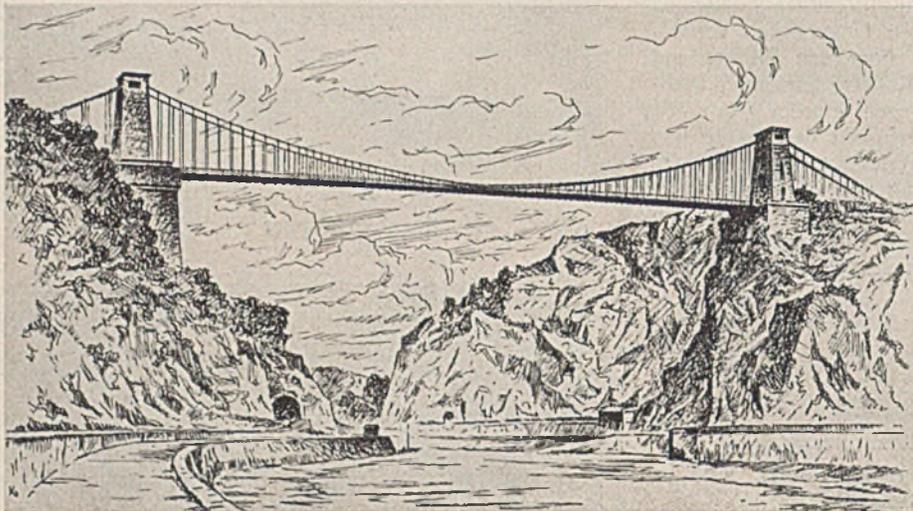


Abb. 20. Cliftonbrücke über den Avon bei Bristol. Brunel und Hawkshaw. 1840/64. 214 m Spannweite.

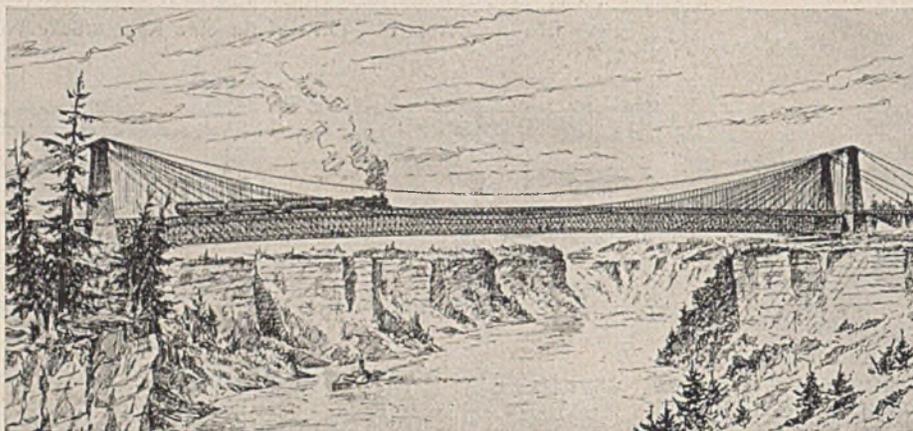


Abb. 21. Die erste Röblingsche Kabelbrücke über den St. Lorenzstrom bei den Niagarafällen (1854) mit zwei Geschossen für Eisenbahn und Straße.



Abb. 22. Brooklynbrücke über den Eastriver in New York (1870 bis 1883).

wickeln. Bei der Lambethbrücke über die Themse in London, die von Barlow im Jahre 1863 erbaut wurde, hat man zwischen Hängekabel und Versteifungsträger Gegenfachwerke eingebaut, deren Streben mit Keilvorrichtungen in Spannung gesetzt und erhalten werden konnten. Diese Anordnung hat sich jedoch nicht bewährt. Ihr Grundgedanke hat erst später bei den steifen Fachwerken mit gelenklosen Hängegurten eine befriedigende Lösung gefunden. Mit Hängegurten ausgebildete Auslegerbrücken wurden bis zu 250 m ausgeführt, sie ergaben jedoch kein so ansprechendes Brückenbild wie die reine Hängebrücke.

Unter den Plänen für die Überbrückung des Hudson in New York befindet sich ein Vorschlag Lindenthals mit einer durch Streben ausgesteiften Doppelkette (Abb. 29). Durch

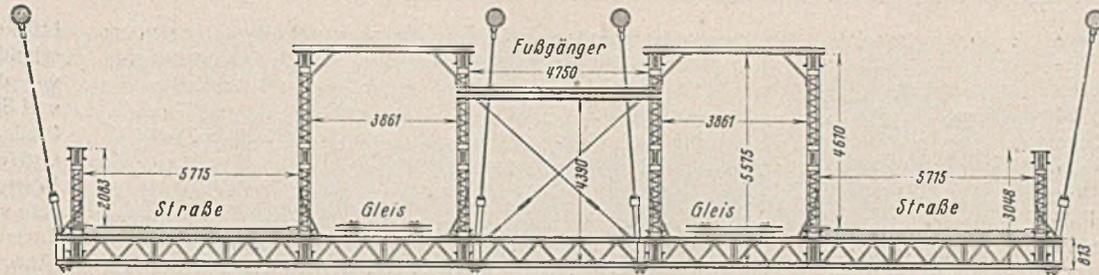


Abb. 23. Querschnitt durch die Fahrbahn der Brooklynbrücke.

der Brücke beträgt 60 t/m, die Verkehrslast 12 bis 15 t/m. Um baulich ausführbare Kabelquerschnitte zu erhalten, wurden auf jeder Seite zwei 90 cm dicke Paralleldrahtkabel aus je 26 474 verzinkten 5 mm dicken Runddrähten von 16 t/cm² Bruchfestigkeit gesponnen. Ein Wettbewerb zwischen Kette und Kabel hatte die wirtschaftliche Überlegenheit der Kabel erwiesen.

Für die Turmpfeiler waren Stein- und Stahlentwürfe bearbeitet worden (Abb. 33 u. 34). Steinerne Türme kamen nach Ansicht der amerikanischen Ingenieure wegen der ungeheuren Lasten nicht in Betracht, obwohl Fels als Baugrund zur Verfügung stand. Man entschloß sich zu einem ummauerten Stahlpfeiler nach Abb. 33 und bemaß das Stahlgerippe für die volle Last, weil über das Zusammenwirken des Stahlgerippes

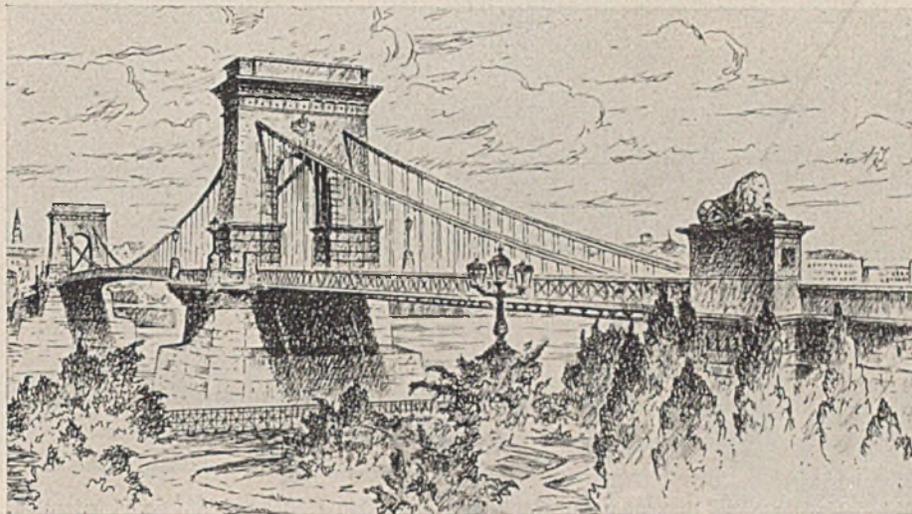


Abb. 24. Erste Donaubrücke in Budapest.

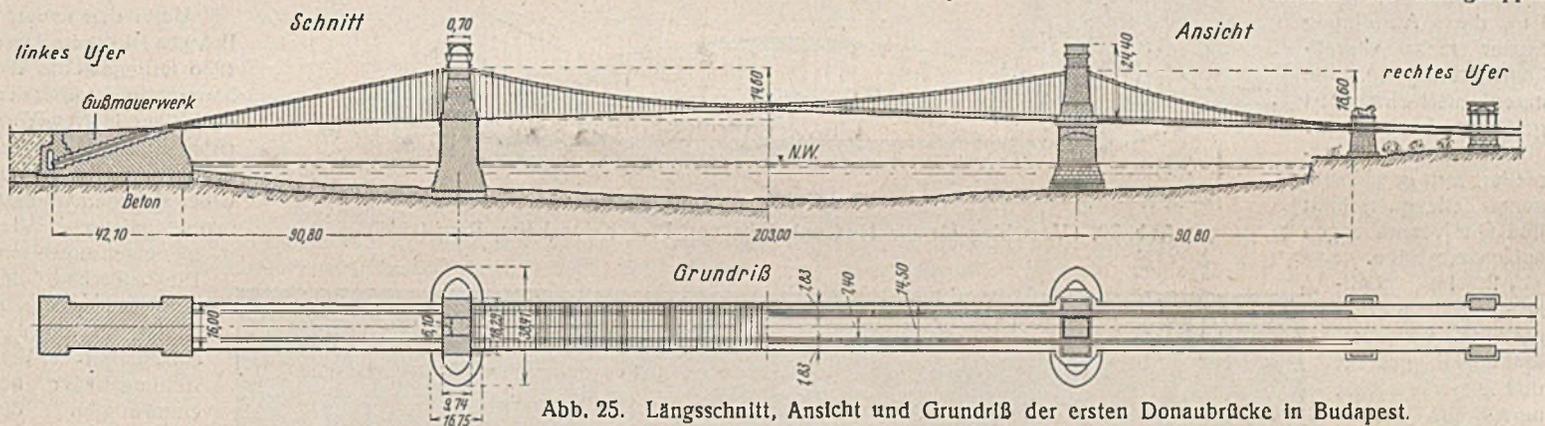


Abb. 25. Längsschnitt, Ansicht und Grundriß der ersten Donaubrücke in Budapest.

Professor G. G. Krivoshein wurde noch im Jahre 1927 für diese Brücke die Verquickung von Bogen- und Hängebrücke vorgeschlagen (Abb. 30). Für die Ausführung wurde jedoch die reine, klassisch schöne Hängebrückenbauart gewählt, was dem aus der Schweiz stammenden Chef-Ingenieur der Port of New York Authority, O. H. Ammann zu verdanken ist.

Die in den Jahren 1928 bis 1931 erbaute Hudsonbrücke — jetzt George-Washingtonbrücke genannt — ist mit 1050 m Spannweite und dem geplanten doppelgeschossigen Ausbau das gewaltigste Brückenbauwerk der Welt (Abb. 31 u. 32). Außer der 26,4 m breiten Fahrbahn (sieben Spuren) sind zwei 2,7 m breite Gehwege und vier Schnellbahngleise für den New Yorker Untergrundbahnverkehr vorgesehen. Außerdem können noch weitere drei Fahrhahnsuren eingebaut werden. Das Eigengewicht



Abb. 26. Elisabethbrücke in Budapest.

mit Beton und Mauerwerk zuverlässige Unterlagen fehlten. Der in verstreute Säulen aufgelöste Stahlrahmen gefiel später so gut, daß auf eine nachträgliche Ummauerung verzichtet wurde. Man begnügte sich mit einem Stahlaußensatz für eine mit Aufzügen erreichbare Aussichtsplattform (Abb. 35). Der Turmpfeiler wirkt wuchtig, ohne durch seine Größe zu erdrücken. Die Auflösung gibt eine angenehme Gliederung und erleichtert die Beurteilung der ungeheuren Abmessungen. Die Turmpfeiler stehen in wirksamen Gegensatz zu der im ersten Ausbau sehr schlanken Fahrbahn. Die Kabel sind mit Rücksicht auf die Querträgerspannweite ausmittigt auf den Pfeilern gelagert. Durch die sich über drei Fachwerkfelder erstreckende obere Querverbindung der Stützenbeine werden die Kabellasten auch auf die äußeren Säulengruppen übertragen.

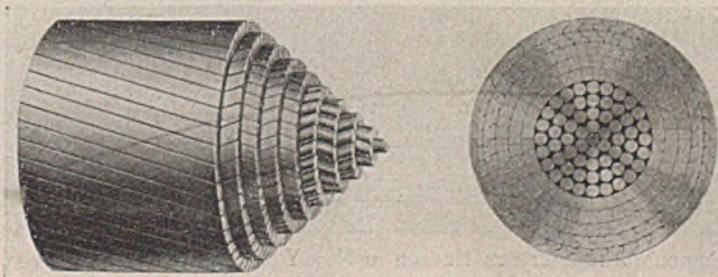


Abb. 27. Patentverschlossene Spiralseile nach Felten & Guilleaume.

Vor der Washingtonbrücke sind einige beachtenswerte Hängebrücken in Amerika entstanden: 1924 die Bear Mountain-Brücke über den Hudson mit 490 m Spannweite und 1926 die Delawarebrücke von Philadelphia nach Camden (Abb. 36) mit 525 m langer Mittelöffnung.

Die großen Aufgaben, die die Überbrückung von breiten Strömen und Meeresarmen stellte, hat in Amerika die Entwicklung des Hängebrückenbaues stark gefördert. So ist Amerika das Land mit den meisten und kühnsten Hängebrücken geworden. Auf Grund der beim Bau der großen Hängebrücken gesammelten Erfahrungen



Abb. 28. Kettenbrücken über den Alleghenyriver in Pittsburg, Pa.

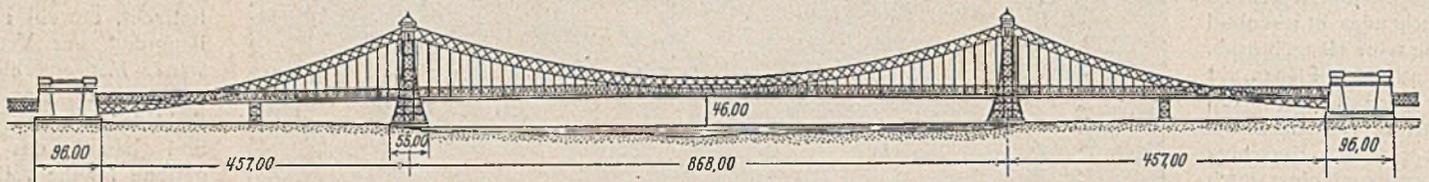


Abb. 29. Der erste Vorschlag für die Brücke über den Hudson (1888) von Lindenthal.

ist die Ausführung immer mehr vervollkommen worden. Die amerikanische Bauart ist gekennzeichnet durch:

1. Stählerne Standpfeiler mit geschlossenem Zellenquerschnitt und Querverstrebungen auf ganzer Höhe.

2. Im Luftspinnverfahren hergestellte Paralleldrahtkabel, gepreßt und zum Rostschutz umwickelt. Daneben haben bei Spannweiten unter 300 m auch Kabel aus Spiraldrahtseilen Verwendung gefunden.

3. Verankerung der Drähte und Seile in einbetonierten Augenstäben mit verstellbaren Kabelschuhen.

4. Fahrbahnaufhängung mit über dünnwandige Stahlgußkabelschellen gelegten Drahtseilen.

5. Verstärkungsträger an den Pfeilern getrennt gelagert.

6. Leichtfahrbahnen (meist unmittelbar befahrene Eisenbetonplatten) an jedem Querträger durch Fugen getrennt.

Die in den letzten zwei Jahrzehnten erbauten Hänge-

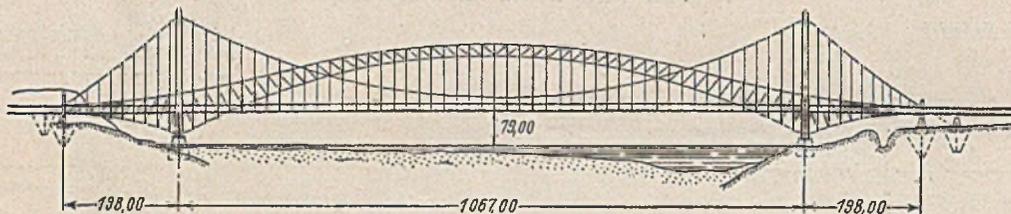


Abb. 30. Vorschlag für die Hudsonbrücke von Prof. Krivosheim, Prag (1927).

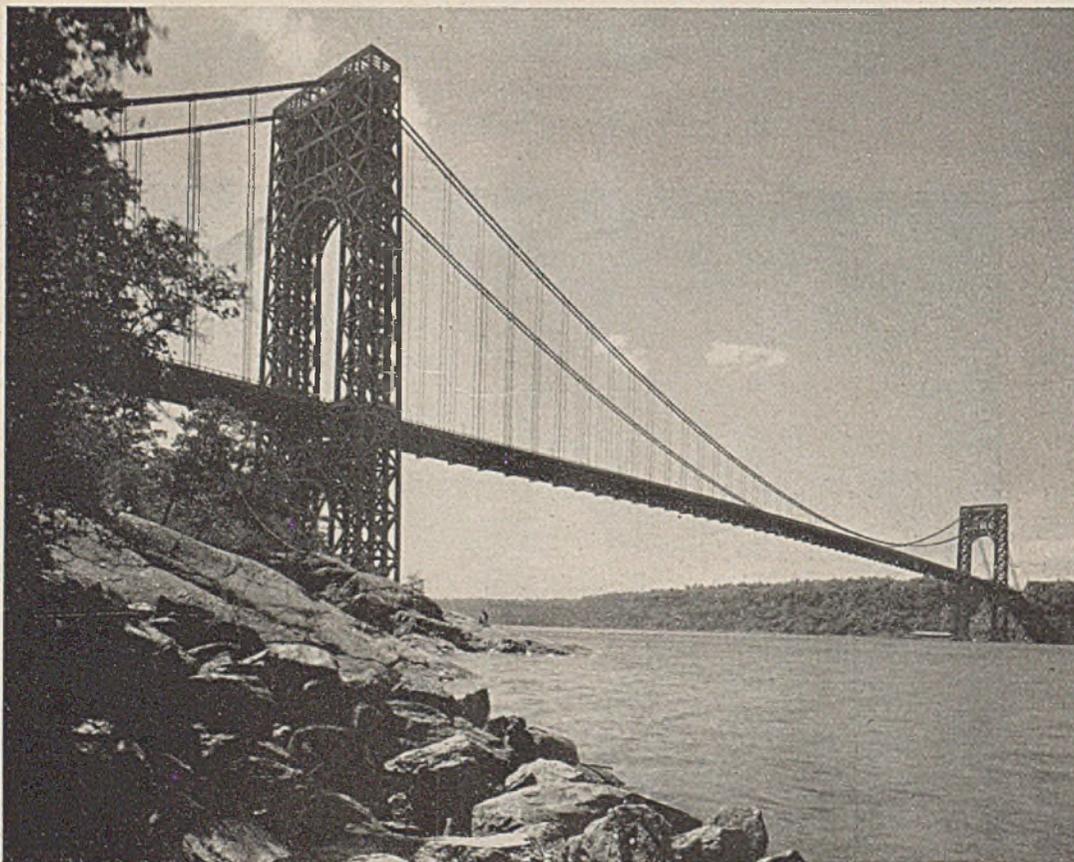


Abb. 31. Washingtonbrücke über den Hudson in New York nach dem Entwurf von O. H. Amman, Mittelöffnung 1050 m.

brücken Amerikas unterscheiden sich abgesehen von der Weite der Haupt- und Seitenöffnungen in der Pfeilerform, die je nach Größe der Brücke und Höhenlage der Fahrbahn sehr verschieden ist. Neben Türmen mit Netzausfachung (Abb. 36 u. 43) findet man vom Architekten beeinflusste gotisch anmutende Formen bei der Midhudsonbrücke in Poughkeepsie, N. Y., oder der St.-Johns-Brücke in Portland, Oregon (Abb. 37 u. 38). Vollwandige oder vergitterte, mit lotrechten Füllstäben verbundene Querriegel wurden beispielsweise an der Wald-Hancock-Brücke in Bucksport, Maine, verwendet (Abb. 39).

Unter den neueren Brücken ist die im Jahre 1936 fertiggestellte Triboroughbrücke über den East River in New York (Abb. 40 u. 41) hervorzuheben, deren Betonwiderlager merkwürdige expressionistische Verzierungen aufweisen.

Die außerhalb der Turmpfeiler durchgeführten Gehwege am Obergurt der Verstärkungsträger beinträchtigen die straffen Linien der Stahltürme. Die in den Jahren 1933 bis 1938 erbaute Hängebrücke über das Goldene Tor ist mit 1280 m Spannweite die weitestgespannte Brücke der Welt (Abb. 42). Die Stahlpfeiler sind 210 m hoch. Der zwischen San Francisco und der Insel Huerba Buena liegende Teil der nach Oakland führenden Brücke über die Bucht ist eine doppelgeschossige Zwillingenbrücke mit je 709 m Spannweite und vier nur mit Schrägen verstrebt Turmpfeilern (Abb. 43 u. 44).

Die wandartig verstrebt Turmpfeiler sind für die Aufnahme der Windkräfte und die Knick-

steifigkeit günstig, das Aussehen ist weniger befriedigend. Aus diesem Grund hat Amman bei seiner letzten zur Weltausstellung 1940 erbauten Whitestone-Bronx-Brücke in New York (Abb. 45 u. 46) mit 701 m Spannweite stählerne Turmpfeiler mit Torbogen über der Fahrbahn gewählt. Unter der Fahrbahn sind die Turmbeine durch einen zweiten Bogen verbunden. Diese Brücke zeichnet sich durch formschöne Gestaltung vor allen übrigen amerikanischen Hängebrücken aus. Zu der ausgezeichneten Gesamtwirkung trägt auch der überaus schlanke, vollwandige Versteifungsträger (Höhe = 1/180 Spannweite) bei, der an den Pfeilern getrennt und mit Pendeln aufgehängt ist.

B. Der heutige Stand des Hängebrückenbaues.

In der gedrängten Rückschau über die Entwicklung des Hängebrückenbaues von den Anfängen bei den Naturvölkern bis zu den riesigen amerikanischen Kabelbrücken, die Ströme und Meeresarme überspannen, wird der gewaltige technische Fortschritt offenbar. Er zeigt sich augenfällig in der Zunahme der Öffnungsweiten bis zu der Größtweite von

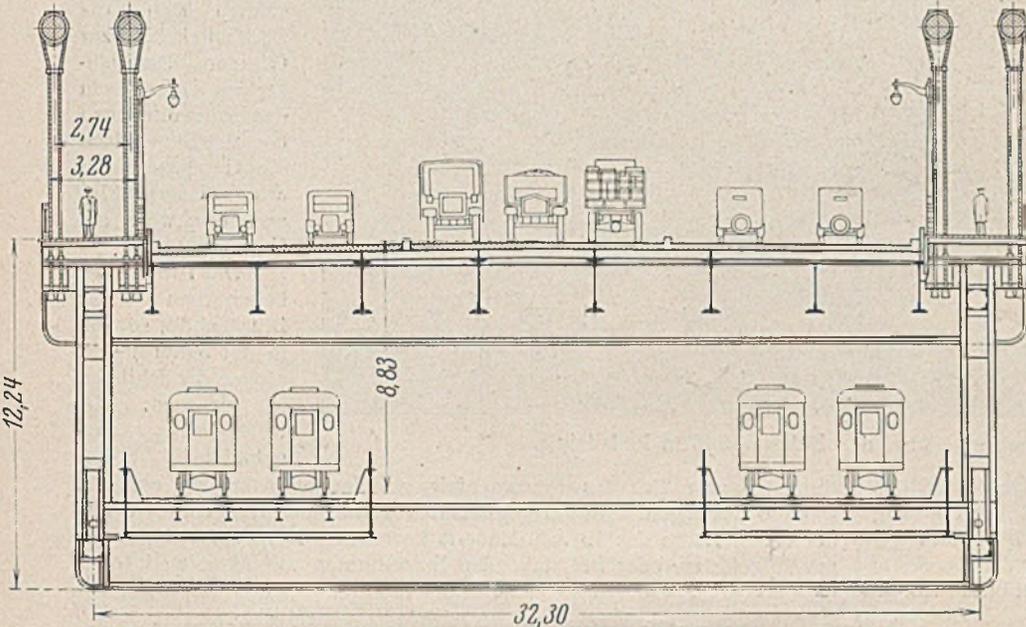


Abb. 32. Querschnitt der Washington-Brücke im endgültigen Ausbau.

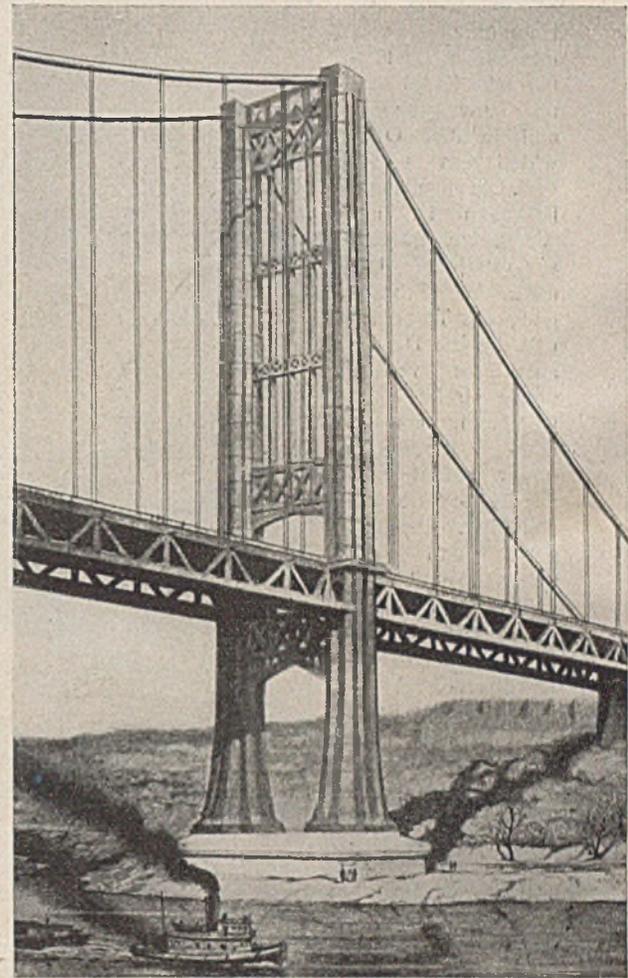


Abb. 34. Vorschlag für einen Stahlturmpfeiler der Washingtonbrücke von O. H. Amman.

1280 m bei der Golden-Gate-Brücke in San Francisco, die aber nach dem heutigen Stand der Technik noch nicht die Grenze des Möglichen darstellt. Mit den Mitteln der hochentwickelten Technik, der Anwendung der wissenschaftlichen Untersuchungen und Forschungsergebnisse, der Verfeinerung der Berechnungs- und Bemessungsverfahren, der Gütesteigerung der Werkstoffe, der weitgehenden Ausnutzung der Festigkeitseigenschaften, der Vervollkommnung der Herstellungs- und Aufstellungsverfahren ist es gelungen, die Grenze der freitragend überspannten

Öffnungen immer mehr hinauszurücken. Dabei ist der bauliche Grundgedanke stets der Gleiche geblieben.

Die einfachste Grundform ist der Hängesteg, der eine Gebirgsschlucht mit unmittelbar im Fels verankerten Tragsellen überspannt. Im Flachland ist die Form mit einer Hauptöffnung und zwei Seitenöffnungen (bis zur



Abb. 33. Die vom Architekten vorgesehene Steinverkleidung der Stahltürme der Washingtonbrücke.

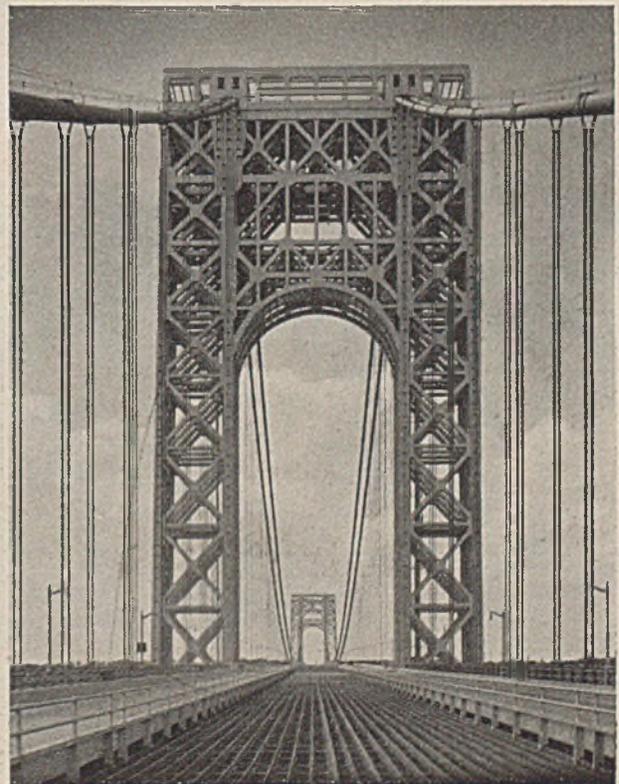


Abb. 35. Blick auf den ausgeführten Stahlturm der Washingtonbrücke von der Fahrbahn aus.

halben Weite der Hauptöffnung) vorherrschend. Die Ketten oder Kabel sind über Türme gespannt und in den Ortswiderlagern verankert. Die angehängte Fahrbahn ist mit Versteifungsträgern ausgestattet. Die natürliche Schwingung des Tragselbes und das die Dammanschlüsse verbindende straffe Fahrbahnband machen den besonderen Reiz dieser Bauart aus. Die Bauform ist klar, sinnfällig, überzeugend und ansprechend und ohne weiteres jedem Laien verständlich. Ob das Haupttragglied als Kette oder Kabel ausgebildet, die Türme aus Stahl oder Stein erstellt sind, ist nicht wesentlich, wohl aber für die Gestaltung und das Aussehen von Bedeutung. Einmalig sind jeweils die örtlichen Gegebenheiten. Die Einordnung in die Landschaft oder das Stadtbild und die Formung aus den örtlichen Gegebenheiten ist die Aufgabe des schöpferisch gestaltenden Meisters der Brückenbaukunst. Die echte bodenverankerte Hängebrücke mit Standpfählen, bei der die Fahrbahn sowohl in der Haupt-



Abb. 36. Hängebrücke über den Delawarefluß in Philadelphia.

straffer und verlieren die schöne natürliche Schwingung, die dem Hängeseil so wohl ansteht. Kurze Seitenöffnungen tragen anderswärts dazu bei, die Weite der Mittelöffnung hervorzuheben und die Spannung zu steigern. Wenn in sehr kleinen Seitenöffnungen die Hänger wegfallen, straffen sich die Rückhalteketten zur Geraden. Das hängerlose Dreieck in den Seitenöffnungen beeinträchtigt jedoch die Geschlossenheit des Gesamtbildes und erschwert die Gestaltung.

Die Turmpfeiler beherrschen das Brückenbild, sowohl in der Seitenansicht als von der Fahrbahn aus gesehen. Mit torbogenartig ausgebildeten Stein-

türmen lassen sich ins Monumentale gesteigerte Wirkungen erzielen, was die wuchtigen und gut gegliederten Türme der Hängebrücken aus der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts beweisen. Neuere Ausführungen mit aufgelösten oder frei stehenden Einzeltürmen aus Mauerwerk oder

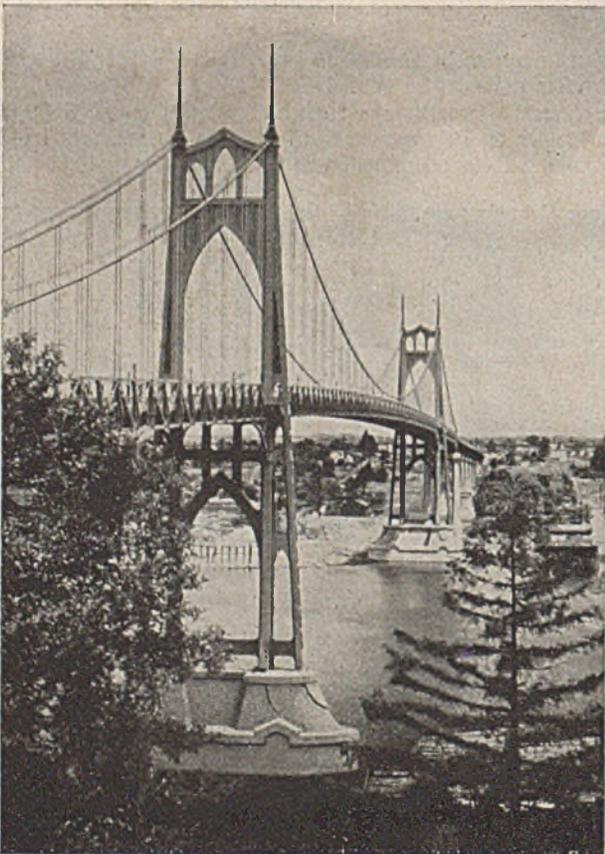


Abb. 38. St. Johnsbrücke in Portland, Oregon.

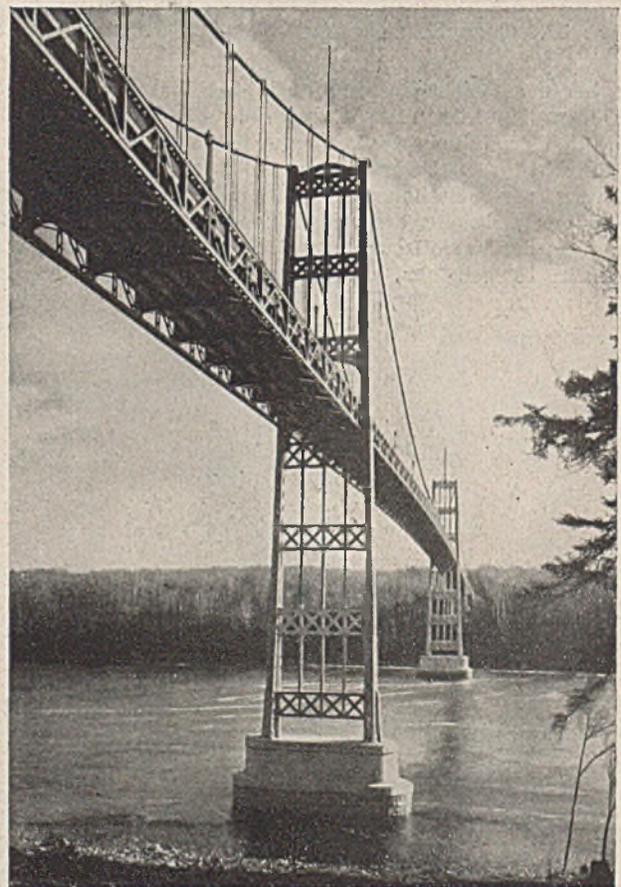


Abb. 39. Waldo-Hancockbrücke bei Bucksport, Maine.

öffnung als in den Seitenöffnungen angehängt ist und die Sellinie in gleichmäßiger Schwingung bis zu den Endverankerungen durchläuft, ist die schönste Brückenform für große Weiten. Ist das Verhältnis der Seitenöffnungen zu der Hauptöffnung wesentlich kleiner als 1:2, dann werden die Seile zwischen Turmpfeiler und Verankerung steiler und

Beton sind weniger gelungen. Es gibt auch Beispiele, wo die Steinarchitektur zur Maskerade entartet ist. Die später aufgekommenen Stahl-turmpfeiler betonen den Charakter als Ingenieurbauwerk. Die schlanken, durch Gitterfachwerk ausgesteiften oder durch aufgelöste Querriegel verbundenen Stahltürme passen sehr gut zu dem luftigen Gewebe der Draht-

selle und Hänger, während andererseits mit Steintürmen oder vollwandig ausgebildeten Torbogenrahmen eine Gegensatzwirkung zwischen den massigen Stützen und dem leicht beschwingten Hängewerk erzielt werden kann.

Der stählerne Standpfeiler verjüngt sich von unten nach oben und steht breit und sicher auf einem dicken Mauerpfeiler. In der schönheitlichen Wirkung ist der geschlossene, aus Zellen zusammengesetzte Stahlpfeiler dem aufgelösten Fachwerkpfeiler überlegen. Verschiedentlich sind die stählernen Turmpfeiler mit Fußgelenken versehen worden, um die Biegemomente infolge der waagerechten Kräfte am Turmkopf auszuschalten. Der Turmpfeiler verjüngt sich dann von oben nach unten. Pendelpfeiler sind namentlich bei den in sich verankerten Hängebrücken zur Ausführung gekommen.

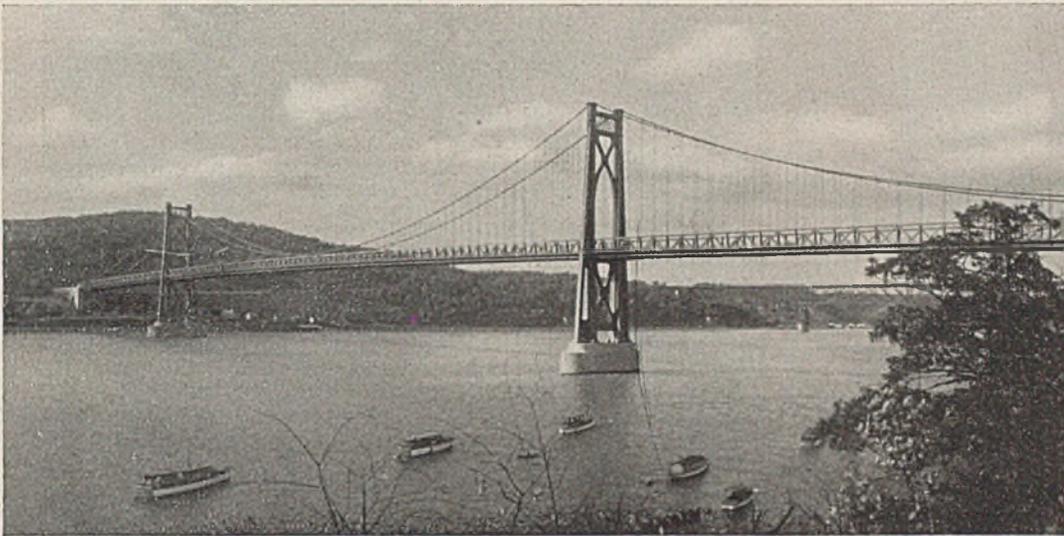


Abb. 37. Midhudsonbrücke bei Poughkeepsie.

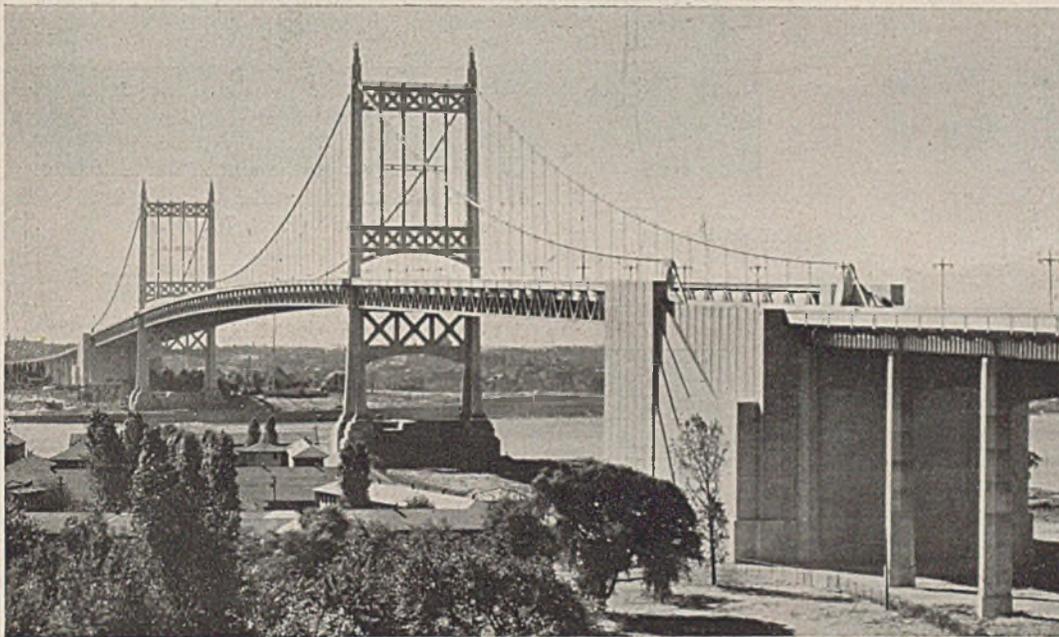


Abb. 40. Triboroughbrücke über den East River in New York.

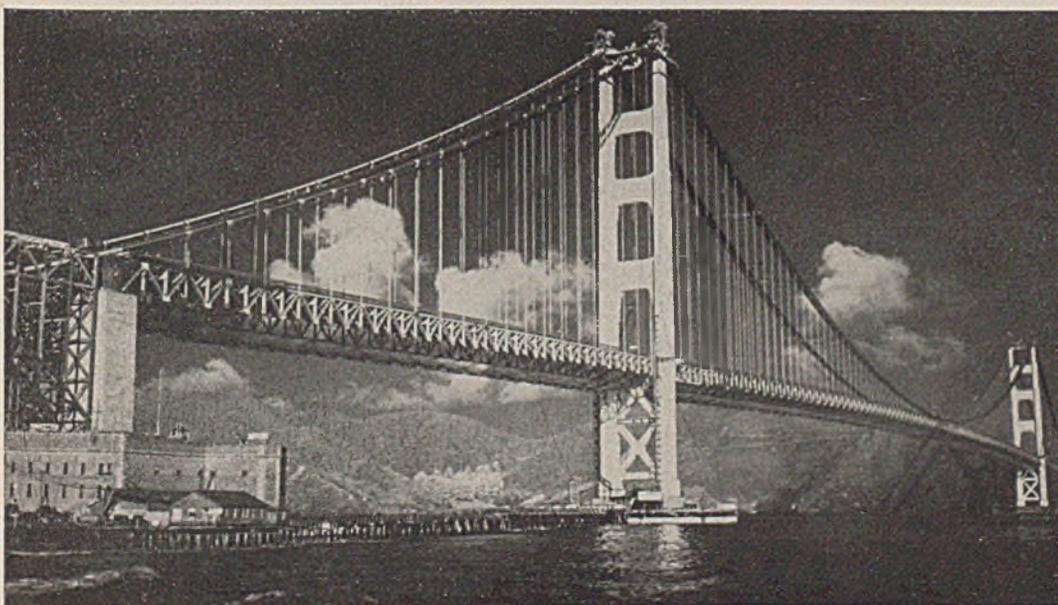


Abb. 42.
Brücke über das Goldene Tor in San Francisco im Bau (1280 m).

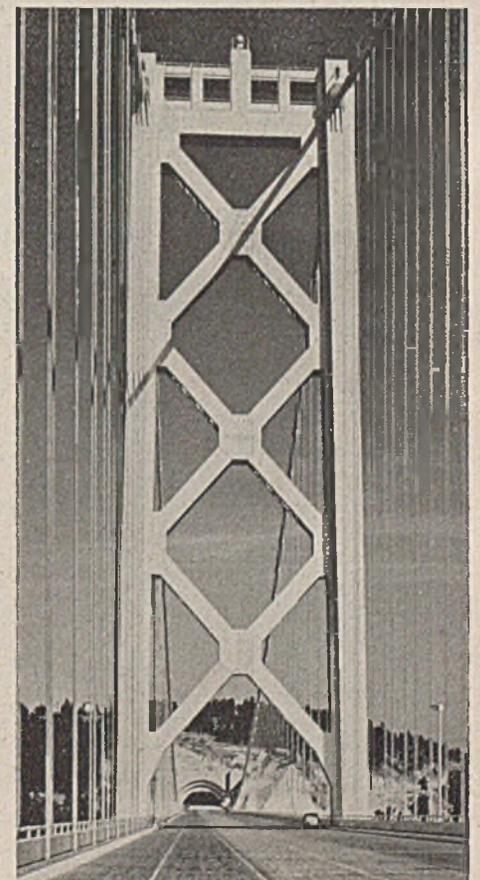


Abb. 44. Turmpfeiler der Brücke über die Bucht von San Francisco.

Das Pfeilverhältnis der Tragseile in der Hauptöffnung schwankt zwischen 1:8 und 1:14. Mit zunehmendem Durchhang wird das Tragwerk weicher. Je flacher das Seil gespannt wird, um so kleiner werden die Durchbiegungen und Neigungswechsel der Fahrbahn infolge der Verkehrslasten, oder um so kleiner kann das Eigengewicht der Brücke bei einer bestimmten zulässigen Verformung gewählt werden. Die Neigungswechsel und Krümmungen der Fahrbahn unter örtlich großen Verkehrslasten werden durch den Versteifungsträger in den zulässigen Grenzen gehalten. Das Verhältnis ständige Last zu Nutzlast spielt dabei eine wichtige Rolle.

Die Versteifungsträger können an den Pfeilern getrennt oder durchlaufend angeordnet werden. Die getrennte Lagerung in den Pfeilern vereinfacht die Rechnung, hat aber den Nachteil, daß beim Befahren der Hängebrücke mit schweren Lasten an den Übergängen ein Knick der Biegelinie und ungünstige Neigungswechsel in der Fahrbahn entstehen. Bei den durchlaufenden Versteifungsträgern werden die Knicke der Biegelinie an den Türmen vermieden.

Ist der durchlaufende Balken an den Hängern nachgiebig und am Turmpfeiler



Abb. 41. Stahlpfeiler der Triboroughbrücke über den Eastriver in New York.

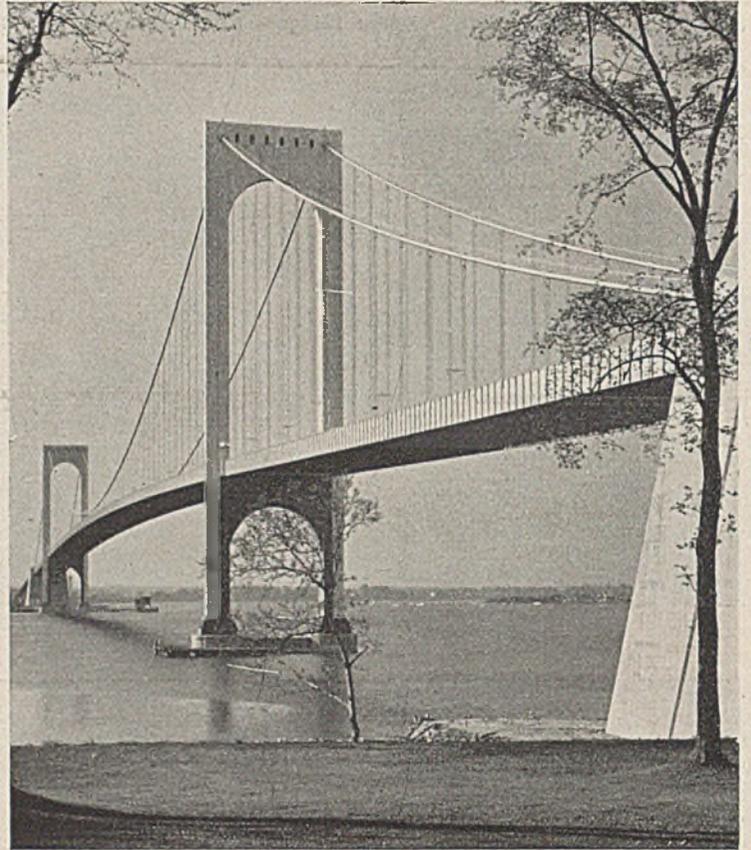


Abb. 45. Bronx-Whitestonebrücke über den Eastriver in New York (1939, 701 m).



Abb. 43. Die Brücke über die Bucht von San Francisco.

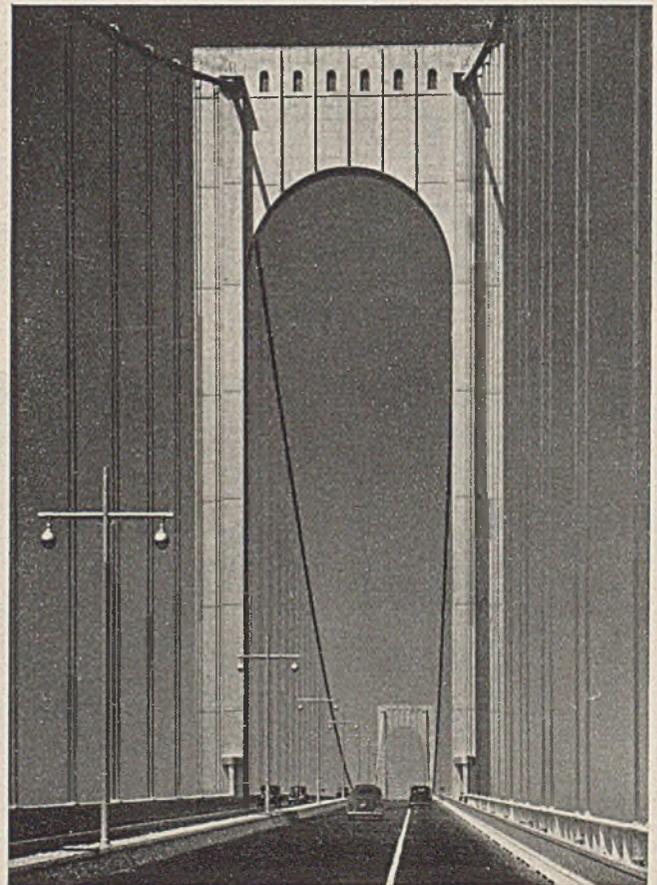


Abb. 46. Turmpfeiler der Bronx-Whitestonebrücke.

unnachgiebig gelagert, so entstehen sehr hohe Momentenspitzen am Pfeiler, die große Gurtverstärkungen der sonst ziemlich gleichmäßig beanspruchten Träger bedingen. Dieser Nachteil wird vermieden, wenn der durchlaufende Verstelungsträger nur noch an den Hängern und

an den Endwiderlagern, aber nicht mehr an den Pfeilern gelagert wird (Vorschlag Leonhardt). Nicht nur die Momentenspitzen verschwinden, sondern auch die Biegelinie weist im Bereich der Pfeiler wesentlich geringere Neigungswinkel auf.

Vermischtes.

Technische Hochschule Wien. Professor Dr. Alfred Berroth in Aachen hat als ordentlicher Professor den Lehrstuhl für höhere Geodäsie und sphärische Astronomie übernommen.

DIN 1055 Blatt 1: Lastannahmen für Bauten, Bau- und Lagerstoffe, Bodenarten und Schüttgüter. Das Normblatt DIN 1055, Blatt 1, ist neu herausgegeben worden. Die vorliegende 3. Ausgabe¹⁾ unterscheidet sich von der 2. Ausgabe hauptsächlich dadurch, daß für Bodenarten und Schüttgüter neben den Berechnungsgewichten die Winkel der inneren Reibung festgelegt und daß die Berechnungsgewichte für einige Lagerstoffe, z. B. Getreide und Kohlen, vereinheitlicht worden sind. Außerdem sind die Gewichtsgrenzen weggelassen. Die neuen Bestimmungen sind im gesamten Reichsgebiet als Richtlinien für die Baupolizei eingeführt.

Preisermittlung bei Bauleistungen. Der Reichskommissar für die Preisbildung hat unter dem 25. Mai 1940 „Leitsätze für die Preisermittlung auf Grund der Selbstkosten bei Bauleistungen für öffentliche Auftraggeber (LSBÖ)*“ herausgegeben, die er durch Verordnung vom gleichen Tage (RGBI. Teil I, S. 850) als für die Bauherrn und Unternehmer bindend erklärt hat. Diese Leitsätze treten für das Gebiet der Bauwirtschaft an die Stelle der entsprechenden „Leitsätze für die Preisermittlung auf Grund der Selbstkosten bei Leistungen für öffentliche Auftraggeber (LSÖ)*“. Die Leitsätze, die Verordnung und der dazugehörige Runderlaß Nr. 64/40 des Reichskommissars vom 4. Juni 1940 — RfPr. V — 437 — 7708 — sind im Wortlaut als Beilage des Zentralblattes der Bauverwaltung²⁾ erschienen.

Plan einer 70 km langen Eisenbahnlinie von Genua nach Borgo Val di Taro³⁾. Von Genua ausgehend, ist eine neue Eisenbahnlinie in west-östlicher Richtung durch die Ligurischen Alpen und den Apenin geplant (Abb. 1), deren Ausführung auch für den Fernverkehr, besonders nach Deutschland, nicht unwesentliche Vorteile bringen würde. Die zweigleisige, für elektrischen Zug vorgesehene Bahn führt vom Bahnhof Brignola (Stadtbahnhof an der Piazza Verdi in Genua) in östlicher Richtung durch das breite Bisagnotal, von wo aus sie dann durch einen 9 km

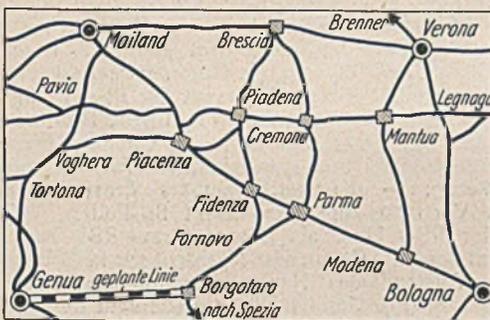


Abb. 1.

langen Tunnel und in einer Steigung von 13,3‰ zunächst den am linken Bisagnoufer geplanten Bahnhof Struppa in 87 m Höhe ü. M. erreicht (Abb. 2). Von dort entwickelt sich die Bahn weitere 11 km, überwiegend im Tunnel und in der Geraden, mit einer Steigung von 13‰ nach Ferrerelumarzo im Lavagnatal (Höhe 216 m ü. M.), von dort 3 km

offen bis Ognio-Neirone (237 m ü. M.). Von hier aus führt sie, meist gedeckt, durch den 1245 m hohen Monte Caucaso bis zu dem in 313 m ü. M. geplanten Bahnhof Favale im Arenatal. Von Favale entwickelt sich die Linie bei einer Steigung von 0,86‰ weiter nach Borzonasca-Brizzolara (371 m ü. M.), wobei 6,8 km der 7,9 km langen Strecke wiederum in Tunneln liegen. Dieser sehr wichtige Bahnhof hat eine ausgezeichnete Lage im Onetatal, nahe der Mündung des Gebirgs-

¹⁾ Wortlaut im Ztrbl. d. Bauv. 1940, Heft 29, S. 456.
²⁾ 2. Beilage zum 60. Jahrg. 1940, Heft 27, S. 415 bis 422. Einzelpreis 0,60 RM.
³⁾ Le comunicazioni ferroviarie di Genova con l'Emilia e le Venzio. Progetto di ferrovia da Genova a Borgo Val di Taro von Dante Coperchini in „L'Ingegnere“ 1940, Nr. 4, April, S. 276 bis 278.

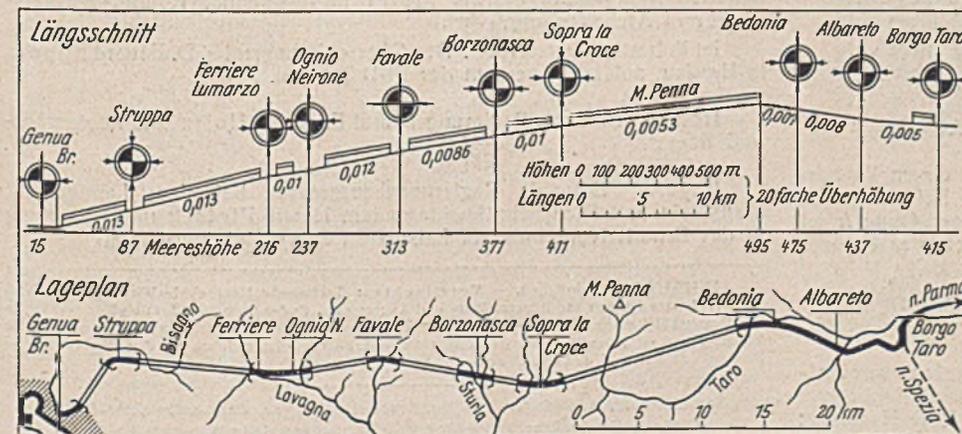


Abb. 2.

flusses Oneta in die Sturla, die durch eine etwa 70 m hohe Talbrücke überquert werden muß. Nach weiteren 5 km erreicht die Bahn in 411 m ü. M. und in einer Steigung von 10,6‰ den letzten Bahnhof in den Ligurischen Alpen, Sopra la Croce. Von hier aus führt dann die Bahn in 15,9 km langer Gerader mit 5,3‰ gleichbleibender Steigung, ebenfalls wieder gedeckt, durch den bereits zum Apenin gehörigen Monte Penna (Scheitelhöhe bei 495 m ü. M.), um dann bei Casa Pometo, nahe dem in 475 m ü. M. gelegenen Bahnhof Bedonia das Tarotal zu erreichen. Der übrige Teil der Linienführung bis Borgo Val di Taro konnte unter durchaus günstigen Verhältnissen mit einem Gefälle von 5 bis 8‰ entwickelt werden.

Der Plan hat folgende Hauptmerkmale: 1. Doppelgleisig für starken Verkehr und elektrischen Betrieb. 2. Entfernung zwischen Bahnhof Genua-Brignola und Borgo Val di Taro 71,4 km, davon 70 km neu. Davon sind 49 km im Tunnel, 22,4 km offen. 3. Waagerechte Linienführung überwiegend in der Geraden. 4. 61,4 km in der Geraden, 10 km in der Krümmung; abgesehen von zwei Krümmungen mit je 600 m Halbmesser haben alle Krümmungen einen Mindesthalbmesser von 1200 m. 5. Ziemlich gleichmäßige Steigungen zwischen 5 und 13‰, keine Gegensteigungen. 6. Tunnel zur Durchquerung des Apeninns unter dem Monte Penna 15,9 km lang; Steigung 5,3‰, Scheitelhöhe 495 m ü. M. 7. Acht Zwischenbahnhöfe mit je 700 bis 900 m Länge. — Die Baukosten sind im Mittel für 1 km zu etwa 9 Mill. Lire, für die ganze Strecke zu 600 Mill. Lire veranschlagt.

Die Ausführung dieses Planes würde eine wertvolle Ergänzung des vorhandenen oberitalienischen Eisenbahnnetzes darstellen. Abgesehen vom inneritalienischen Verkehr hätte die neue Verbindung durch die Kürzung des Reisewegs und Ermöglichung größerer Geschwindigkeiten erhebliche Vorteile für den Durchgangsverkehr nach Norden. Auch vom militärischen Standpunkte aus wäre die neue Bahn von wesentlicher Bedeutung, namentlich, wenn man die Verbindungen Genua—Parma—Verona nach der französischen Grenze auf der einen, das Eisenbahnnetz Venetiens auf der andern Seite in Betracht zieht, welche letzteres sich auf die Strecke Mantua—Verona mit ihren Fortsetzungen nach dem Brenner sowie nach Tarvisio und Triest stützt.

Dr.-Ing. Dr. Haller VDI, Tübingen.

Schmalspur-Diesellokomotiven mit Flüssigkeitsgetrieben für den Baubetrieb. Nachdem sich die Flüssigkeitsgetriebe als Energieübertragungsmittel vom Motor nach den Triebrädern bei Regelspurlokomotiven¹⁾ bewährt hatten, ist man jetzt auch bei den Schmalspurlokomotiven für Bauarbeiten zu Flüssigkeitsgetrieben übergegangen. Die Berliner Maschinenbau AG vorm. L. Schwartzkopf z. B. hat kürzlich zwei Größen von Diesellokomotiven mit 16,5 und 22 t Dienstgewicht gebaut, die mit Flüssigkeitsgetrieben Bauart Voith-Schwartzkopf versehen sind.

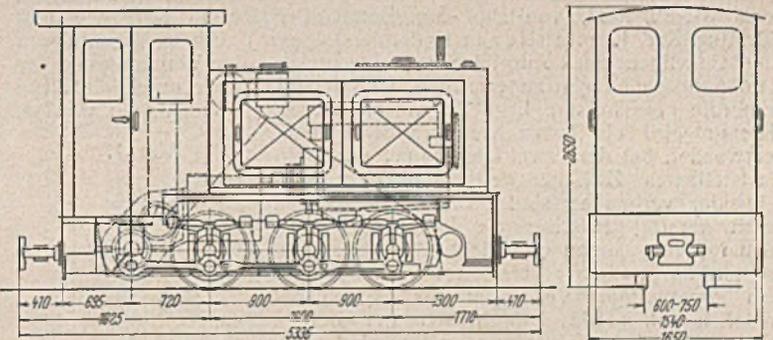


Abb. 1. C-Diesellokomotive (16,5 t Dienstgewicht, 130 PS Motorleistung) mit zweiteiligem Flüssigkeitsgetriebe.

Die 16,5-t-Diesellokomotive (Abb. 1) mit einem kompressorlosen Sechszylinder-Viertaktmotor der Motorenwerke Mannheim vorm. Benz von 130 PS Dauerleistung bei 1500 Uml/min ist dreiachsig ausgeführt, um möglichst geringe Achsdrücke zu erhalten und die Verwendung leichter Schienen zu ermöglichen. An dem mittleren Radpaar sind die Spurkränze schwächer gehalten als an den übrigen Radpaaren, so daß Krümmungen mit einem kleinsten Krümmungshalbmesser von 20 m durchfahren werden können.

Bei der 22-t-Diesellokomotive (Abb. 2) mit einem kompressorlosen Sechszylinder-Viertaktmotor der Klöckner-Humboldt-Deutz AG von 180 PS Dauerleistung bei 1250 Uml/min sind nur zwei Achsen vorhanden, die auch wieder über eine Blindwelle und Kuppelstangen angetrieben werden. Der kleinste befahrbare Krümmungshalbmesser beträgt 25 m. Der Achsdruck von 11 t ermöglicht die Verwendung von mittelschweren Schienen (20 kg/m bei 600 mm Schwellenentfernung).

¹⁾ Bautechn. 1938, Heft 36, S. 474.

In der 16,5-t-Diesellokomotive ist ein zweiteiliges und in der 22-t-Diesellokomotive ein dreiteiliges Flüssigkeitsgetriebe eingebaut. Beide Getriebe haben selbsttätig wirkende Steuerungen. Das zweiteilige Getriebe ist in der Anordnung Wandler-Kupplung und das dreiteilige in der Ausführung Wandler-Kupplung-Kupplung gebaut. Infolge der völlig stoßfreien und stufenlosen Energieübertragung und infolge der selbsttätigen Anpassung der Fahrgeschwindigkeiten an die jeweiligen Fahrwiderstände

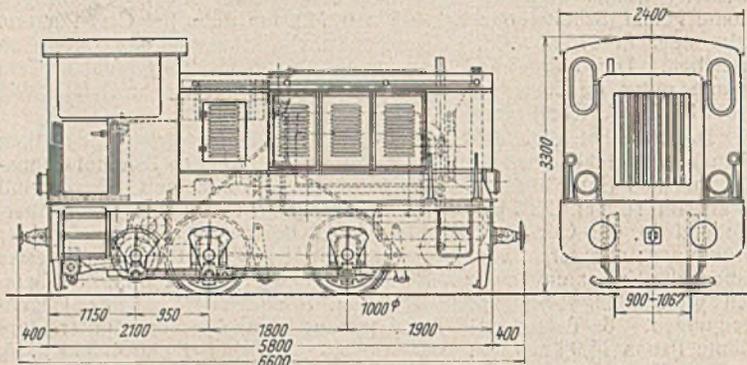


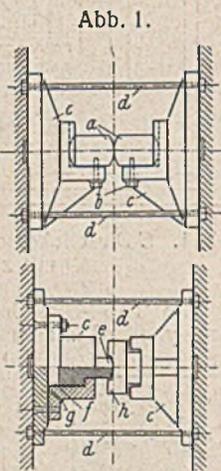
Abb. 2. B-Diesellokomotive (22 t Dienstgewicht, 180 PS Motorleistung) mit dreiteiligem Flüssigkeitsgetriebe (Wandler-Kupplung-Kupplung).

fallen die Fahreigenschaften der Motorlokomotiven genau so wie bei Dampflokomotiven aus. Die Flüssigkeitsgetriebe vereinigen die wirtschaftlichen Vorteile der Rädergetriebe mit den fahrtechnischen Vorzügen der elektrischen Energieübertragung. Die Motorlokomotiven fahren ohne Zutun des Lokomotivführers immer mit der größtmöglichen Geschwindigkeit unter vollständiger Ausnutzung der Motorleistung, so daß die Bedienung der Lokomotiven während der Fahrt sehr einfach wird. — Weitere Angaben über die Diesellokomotiven enthält die Zahlentafel.

Dienstgewicht	Achsdruck	Spurweite	Brennstoffverbrauch bei Vollast	Schmierölverbrauch bei Vollast	Größte Geschwindigkeit	Größte Zugkraft
t	t	mm	g/PS h	g/PS h	km/h	t
16,5	5,5	600 bis 750	195	5	20	5
22	11	900 . 1067	195	5	35	7

Patentschau.

Auswechselbares Stahlgelenk für Bogenbrücken. (Kl. 19 d, Nr. 651947, vom 31. 12. 1932, von Dipl.-Ing. Bernhard Fritz in Karlsruhe und Dr.-Ing. Karl Kammüller in Karlsruhe-Rüppurr.) Um in Bogenträgern und Gewölben einen Ausgleich und eine gleichzeitige Verminderung der Großrandspannungen zu erreichen, muß beim Ausrüsten durch künstliche Eingriffe eine bessere Lage der Gewölbedrucklinie erzwungen werden. Hierzu wird ein auswechselbares Stahlgelenk verwendet, bei dem zwei Lagerkörper durch ein feststellbares Zwischenglied gelenkartig miteinander verbunden sind. Das Zwischenglied wird derartig zwischen die Lager eingesetzt, daß im eingebauten und nicht entspannten Zustande nur an einer einzigen Berührungsstelle ein gegenseitiges Verdrehen der Lagerkörper möglich ist. Die Längsachsen der beiden Stelzen *a* des Kniehebelgelenkes sind entsprechend dem gekrümmten Verlauf der Gewölbestützlinie schwach gegeneinander geneigt und sind bestrebt, nach oben durchzuschlagen. Hieran werden sie durch Schrauben *b*, die sie mit dem Lagerkörper *c* verbinden, gehindert. Nach Absenken des Bogens werden die Schrauben *b* gelöst, die Stelzen *a* weichen nach oben aus, werden druckfrei und können entfernt werden, ebenso wie die Lagerkörper. Die Schraubenstangen *d* stützen die drehbaren Lagerkörper gegeneinander ab und halten sie zusammen. Beim Stahlgelenk mit hydraulischer Entspannung ist der Kugelzapfen *e* des einen Lagerkörpers am unteren Ende kolbenartig ausgebildet und ruht auf einem Wasser- oder Glycerinpolster *f*, das vor dem Einbau und der Belastung des Lagers durch die Öffnung *g* aufgefüllt wird. Die Lagerpfanne *h* ist nach der Entspannung, die durch Ablassen der Flüssigkeit des Kolbenpolsters herbeigeführt wird, herausnehmbar.



Personalmeldungen.

Deutsches Reich. Deutsche Reichsbahn. b) Betriebsverwaltung. Ernann: zum Abteilungspräsidenten: der Reichsbahndirektor Kurt Andrae, Abteilungsleiter und Dezentent bei der RBD Hamburg; die Oberreichsbahnrate August Bräuninger, Abteilungsleiter und

Dezentent bei der RBD Halle und Franz Hipp, Abteilungsleiter und Dezentent bei der RBD Linz; — zum Oberbaudirektor bei den Reichsautobahnen: die Baudirektoren bei den Reichsautobahnen Otto Waldmann, Leiter der Obersten Bauleitung der Reichsautobahnen Nürnberg, Johannes Neumann, Leiter der Obersten Bauleitung der Reichsautobahnen Wien, Arthur Müller, Leiter der Obersten Bauleitung der Reichsautobahnen Kassel, Eugen Kern, Leiter der Obersten Bauleitung der Reichsautobahnen Stuttgart und Karl Koch, Leiter der Obersten Bauleitung der Reichsautobahnen Halle (Saale); — zum Reichsbahndirektor: die Oberreichsbahnrate Josef Biehler und Hermann Ganz, Dezententen der RBD Karlsruhe, Willy Lucht, Dezentent der RBD Mainz, Albert Hahn, Dezentent der RBD Stuttgart, Otto Semmelmann, Dezentent der RBD Nürnberg, Fritz Hartmann, Dezentent der RBD Köln, Friedrich Gebhardt Dezentent der RBD Augsburg, Herbert Delvendahl, Dezentent der RBD Essen und Paul Stendel, Dezentent der RBD Hannover; — zum Oberreichsbahnrat: die Reichsbahnrate Adolf Knara, Vorstand des Betriebsamts Steyr, Fritz Schlunk, Dezentent der RBD Hannover, Theodor Voigt, Dezentent der RBD Königsberg, Alfred Hold und Immo Zillinger, Dezententen der Obersten Bauleitung der Reichsautobahnen Kassel, Paul-Otto Gätjens, Dezentent der RBD Kassel; — zum Reichsbahnrat: die Reichsbahnbaussessoren Hans Rauch, Vorstand des Neubauamts Duisburg, Werner Spohr, Vorstand des Neubauamts Kufstein, Wolfgang Diller bei der RBD Dresden, Eduard Hoffmann beim Betriebsamt Saarbrücken 1, Walter Rohrberg bei der RBD Münster (Westf.), Oskar Stingl bei der RBD Mainz, Johann Harreuther beim Betriebsamt Berlin 10, Werner Schmeitzner bei der RBD Oppeln, Willi Kloß bei der RBD Posen, Erich Brüggemann bei der RBD Stettin; die Reichsbahnoberinspektoren Arthur Splittgerber in Stettin unter Versetzung nach Danzig als Dezentent der RBD, Wilhelm Ackermann, Dezentent der RBD Kassel; — zum Reichsbahnratmann auf Dienstposten von besonderer Bedeutung; der Reichsbahnratmann Hugo Graubner in Dresden; — zum Reichsbahnratmann: die technischen Reichsbahnoberinspektoren Cristian Lehr in Frankfurt (Main), Bruno Wolff in Wetzlar, Valentin Treiber in Heidelberg, Johann Reinhold in Kassel, Georg Schmidt in Worms, Friedrich Müller in Neustadt (Weinstraße), August Sicke in Bremen, Josef Schneider in Würzburg, Arnulf Marzluf in Eger, Friedrich Schmid in Zweibrücken, Otto Völker in Stettin.

Versetzt: die Oberreichsbahnrate Richard Reiß, Dezentent der RBD Hannover, als Abteilungsleiter und Dezentent zur RBD Posen, Walter Gaecks, Dezentent der RBD Oppeln, als Dezentent zur Generalbetriebsleitung Ost in Berlin, Rudolf Roth, Dezentent der RBD Königsberg (Pr), als Dezentent zur RBD Hannover, Julius Neuffer, Dezentent der Eisenbahndirektion Brünn, als Dezentent zur RBD Oppeln, Gustav Wagner, Vorstand des Betriebsamts Friedrichshafen, als Vorstand zum Betriebsamt Nienburg (Weser); — die Reichsbahnrate Ernst Moser bei der RBD Wien als Vorstand zum Neubauamt St. Pölten, Willi Hohlwein, Dezentent der RBD Linz, als Dezentent zur RBD Posen, Rudolf Peukert, Dezentent der RBD Osten, als Dezentent zur RBD Wien, Heinrich von Werden, Vorstand des Neubauamts München 6, als Dezentent zur RBD Königsberg (Pr), Josef Feuser, Dezentent der RBD Münster (Westf.), als Dezentent zur RBD Halle (Saale), Ernst Fahry, Vorstand des Betriebsamts Mannheim 2, als Dezentent zur RBD Karlsruhe, Franz Scheffler, Vorstand des Betriebsamts Wongrowitz, nach Frankfurt (Oder) als Dezentent zur RBD Osten, Franz Liebsch beim Neubauamt Uttendorf-Stubachtal als Vorstand zum Betriebsamt Schwerin (Meckl.), Dr.-Ing. Rudolf Klein beim Betriebsamt Villingen (Schwarzw.) als Vorstand zum Betriebsamt Mannheim 2, Peter-Hans Mülhens, Vorstand des Betriebsamts Calw, als Vorstand zum Betriebsamt Friedrichshafen, Hellmut Rogatzki beim Betriebsamt Breslau 1 als Vorstand zum Betriebsamt Zwickau, Hans Ohle beim Betriebsamt Stuttgart 1 als Vorstand zum Betriebsamt Calw; der Reichsbahnbaussessor Helmut Jahr, beim Betriebsamt Duisburg 1 zur RBD Wien.

Überwiesen: Der Reichsbahnrat Karl Lebschik bei der RBD Wien als Vorstand zum Neubauamt Wien.

In den Ruhestand getreten: Der Reichsbahndirektionspräsident Dr.-Ing. e. h. Clemens Marx, Präsident der RBD Berlin, der Oberreichsbahnrat Heinrich Pösentrup, Dezentent der RBD Münster (Westf.), die Reichsbahnratmänner Ludwig Meier in Mannheim, Konrad Reisenweber in Aschaffenburg.

Im Ruhestand verstorben: Der Oberregierungsrat a. D. Eduard Eppers in Breslau, zuletzt Dezentent der RBD Breslau.

Hessen. Ernann: Regierungsbaurat Friedrich Holtz zum Regierungs- und Baurat.

Bayern. Ernann: Regierungsbaussessor bei dem Landbauamt Traunstein, mit Dienstsitz Berchtesgaden, Harald Pietsch unter Berufung in das Beamtenverhältnis auf Lebenszeit zum Regierungsbaurat.

INHALT: Hängebrücken. — Vermischtes: Technische Hochschule Wien. — DIN 1055 Blatt 1: Lastannahmen für Bauten, Bau- und Lagerstoffe, Bodenarten und Schüttgüter. — Preisermittlung bei Bauleistungen. — Plan einer 70 km langen Eisenbahnlinie von Genua nach Borgo Val di Taro. — Schmalspur-Diesellokomotiven mit Flüssigkeitsgetrieben für den Baubetrieb. — Patentschau. — Personalmeldungen.

Verantwortlich für den Inhalt: Dr.-Ing. Erich Lohmeyer, Oberbaudirektor a. D., Berlin. Verlag: Wilhelm Ernst & Sohn, Verlag für Architektur und technische Wissenschaften, Berlin W 9. Druck: Buchdruckerei Gebrüder Ernst, Berlin SW 68.