

DER BAUINGENIEUR

7. Jahrgang

22. Oktober 1926

Heft 43

BERICHT DES DEUTSCHEN EISENBAU-VERBANDES ÜBER DAS GESCHÄFTSJAHR 1925/26.

Nur mit geringen Hoffnungen auf den endlichen Eintritt der schon jahrelang ersehnten Besserung der wirtschaftlichen Lage war unsere Industrie in das nun abgelaufene Geschäftsjahr getreten. Leider gingen noch nicht einmal diese bescheidenen Hoffnungen in Erfüllung. Weder außen- noch innenpolitisch wurden die Voraussetzungen geschaffen, unter denen sich die heimische Wirtschaft zu einem Anfang einer wirklichen Gesundung hätte durchbringen können.

In immer schärferer Weise traten die Folgen der mannigfachen Kriegs- und Inflationsschäden zutage und führten die deutsche Wirtschaft in eine Krisis, die an Schwere ihresgleichen bislang noch nicht gehabt hat. Die vielfach in der Blendung durch die Inflationsscheinblüte weit über ihren bisherigen Umfang hinaus geschaffenen Produktionsstätten standen einem auf ein Minimum gesunkenen Arbeitsangebot bei stark verringerter Kaufkraft gegenüber. Die Betriebskapitalien, mehr oder weniger zusammengeschrumpft, kämpften gegenüber dem Zinsdruck, der Geld- und Kreditnot einen oft aussichtslosen Kampf um Wiederauffüllung. Rücksichtslos zogen staatliche und fiskalische Anforderungen weiter Mittel größten Umfangs aus der Wirtschaft und hielten unbeirrt fest an dem so verderblichen Zwangstarif- und Arbeitszeitsystem. In steiler Kurve strebten die Zahlen der Konkurse, Geschäftsaufsichten, der Arbeitslosen und Kurzarbeiter nach oben; gleich schwierig blieben die Versuche, die verloren gegangenen Beziehungen zum Weltmarkt wiederzugewinnen. Unbekümmert um die Fanale der Not ging der Arbeitsunfrieden im Inneren weiter, und oft schien es wichtiger, internationalen Schlagworten nachzujagen, als sich auf naheliegende wirtschaftliche Realitäten zu besinnen.

Die deutsche Eisenbau-Industrie wurde von all diesen nur kurz angedeuteten Zuständen aufs schwerste mit betroffen. Die Notlage der Hütten- und Zechenindustrie, die Stagnation auf dem Baumarkte, die infolge der kaum erleichterten Wohnungszwangswirtschaft keine Milderung erfuhr, und die äußerste Zurückhaltung der öffentlichen Hand bei der Erteilung von Aufträgen wirkten sich in einem immer mehr zusammenschrumpfenden Auftragseingang für unsere Industrie aus dem Inlande aus. Die Zahlen für die Ausfuhr, für sich betrachtet, weisen freilich eine nicht unbeträchtliche Steigerung auf, ein Beweis dafür, daß es sich unsere Industrie angelegen sein läßt, allen Widerständen zum Trotz, auf dem Weltmarkt wieder Fuß zu fassen. Freilich konnte dieser Kampf nur mit materiellen Opfern geführt werden und können seine Erfolge erst in späterer Zukunft liegen.

Hand in Hand mit dem Auftragsrückgang ging ein weiteres Absinken der Preise, so weit, daß die sich häufenden Verluste an den Grundfesten mancher seit langen Jahren bestehenden Firma rührten. Unermüdlich war deshalb das Bestreben auf eine Besserung der Preise für unsere Erzeugnisse gerichtet. Dabei ist es ganz selbstverständlich, daß das Ziel der Preishebung nur sein kann, allmählich wieder zu einer Deckung der Selbstkosten zu kommen, und darüber hinaus in bescheidenen Grenzen einen Verdienst zu sichern, der es gestattet, die Betriebe, namentlich in technischer Hinsicht, fortzuentwickeln und auf den Höhepunkt moderner Leistungsfähigkeit zu bringen. Hierbei wird in den rein finanziellen Maßnahmen keineswegs ein Allheilmittel gesehen. Rücksichtslose Einschränkung des Produktionsapparates in seiner Gesamtheit auf dasjenige Maß, das dem jetzt und wohl auf lange Zeit vorliegenden geringen Bedarf entspricht, verbunden

mit sorgfältiger Beachtung aller technischen Neuerungen, und schließlich Beschränkung der Produktion selbst auf diejenigen Erzeugnisse, deren rationelle Herstellung nach Lage aller Dinge für den einzelnen Betrieb überhaupt nur in Frage kommt, sind nicht minder wichtig.

Ganz unverständlich bei der Lage der Industrie im allgemeinen und der unsrigen im besonderen mußte der von der Regierung um die Jahreswende vorgelegte Entwurf eines Gesetzes zur Förderung des Preisabbaues berühren. Dieser Gesetzentwurf sah in seinem Artikel II „Maßnahmen gegen Ringbildung“ Bestimmungen vor, die die schwersten Bedenken verfassungs-, zivil-, straf- und wirtschaftspolitischer Art gegen sich hatten und letzten Endes darauf hinausliefen, der Industrie diejenigen Grundlagen zu entziehen, auf denen sie in jahrzehntelanger Entwicklung und im Schutze der Rechtsprechung ihre geschäftlichen Belange verfolgt hatte. In völliger Verkennung der Dinge sollte der Unternehmer gezwungen werden, seine wichtigsten Geschäftsgeheimnisse, selbst ausländischen Bestellern gegenüber, offenzulegen. Dem einmütigen Widerstand aller Kreise war es zu danken, daß dieser Entwurf nicht Gesetz wurde. Bedauerlich im höchsten Grade war es, daß überhaupt der Versuch zu einem solchen Vorgehen gemacht werden konnte, zumal er im praktischen Geschäftsleben doch mancherlei Unzuträglichkeiten brachte und laufend noch bringt. Dem für die Gesundung unserer Verhältnisse auch zwischen Besteller und Abnehmer so bitter notwendigen Wirtschaftsfrieden zu dienen, sind solche Maßnahmen sicher nicht geeignet, schaden also nur der Gesamtheit.

Die Neuregelung der Preis- und Absatzverhältnisse der verschiedenen Walzmaterialien durch die Bildung bzw. Wiederbildung von festen Verbänden wirkte sich im abgelaufenen Geschäftsjahr in allmählich anziehenden Preisen mehr und mehr aus, wengleich zunächst sich die verbandlichen Bestrebungen, namentlich auch mit Rücksicht auf die allgemeine Marktlage, noch nicht recht durchsetzen konnten.

Zur Erleichterung der Versorgung Süddeutschlands mit den wichtigsten Materialien, wie Stab- und Formeisen, wurde eine besondere Frachtgrundlage (Türkismühle) geschaffen. Außerdem wurden zur Begegnung des saarländischen Wettbewerbs die Preise durchschnittlich um 10 RM. niedriger gehalten als in Norddeutschland. Diese Regelung brachte zwar dem süddeutschen Markt — und darüber hinaus auch noch anderen Gegenden — eine fühlbare Erleichterung, hatte aber auch eine z. T. empfindliche Verschiebung in den Wettbewerbsverhältnissen und manche sich daraus ergebenden unerwünschten Gegensätze im Gefolge. Aufgabe der nächsten Zeit wird es sein, hier zu einem möglichst unparteiischen Ausgleich der beiderseitigen in gleicher Weise berechtigten Interessen zu kommen.

Von nicht geringerer Bedeutung als die vorstehend erwähnte Entwicklung waren und sind für unsere Industrie die Verhandlungen der deutschen eisenschaffenden Industrie, auch mit den hauptsächlichsten ausländischen Konkurrenten zu einer Verständigung zu kommen. Mit Besorgnis sind diese Verhandlungen vielfach in den Kreisen der verarbeitenden Industrie verfolgt worden. Es mag zugegeben werden, daß die mittels einer internationalen Produktionseinschränkung angestrebte Hebung und Festigung des Preisstandes der Erzeugnisse der eisenschaffenden Industrie zunächst auf dem Weltmarkt, im weiteren Gefolge

auch auf dem Inlandsmarkt, im Augenblick für die verarbeitende Industrie nachteilig ist, da jede Verteuerung der Rohstoffe sich im Fertigfabrikat nur allmählich wieder hereinholen läßt. Es darf aber bei allem doch nicht übersehen werden, daß eine Gesundung der allgemeinen Wirtschaftsgrundlagen nicht eher möglich ist, als bis die einzelnen Zweige der Wirtschaft wieder mit Nutzen arbeiten, der bei der vielfältigen Verflechtung der einzelnen Industriezweige dann bald auch den anderen zunächst nicht unmittelbar berührten Teilen wieder zugute kommen muß. Außerdem muß immer wieder betont werden, daß Stetigkeit der Verhältnisse das wichtigste Erfordernis ist, um die kaufmännische Tätigkeit im In- wie Ausland wieder mit Erfolg nach soliden Grundsätzen auszuüben und damit dem wirklich Tüchtigen wieder freie Bahn zu geben. Werden zudem dergleichen Verhandlungen nicht ausschließlich in einseitigem Interesse, sondern in Berücksichtigung auch der Interessen der verwandten Industriezweige geführt, so darf auch ein entsprechender allgemeiner Nutzen von ihnen erwartet werden.

Von Vorteil für alle in Betracht kommenden Kreise ist in zunehmendem Maße das mit der Rohstahlgemeinschaft abgeschlossene Abkommen über die Einräumung von Weltmarktpreisen bei Lieferungen von Walzmaterialien für Eisenbauwerke im Ausland gewesen. Es trug dies nicht unwesentlich dazu bei, die eingangs erwähnte Steigerung des Exports zu ermöglichen. Bedauerlich war die mißverständliche Auffassung in einzelnen Teilen des Auslandes, als ob es sich hier um Exportprämien handele, so daß z. B. von den Vereinigten Staaten von Nordamerika in Aussicht genommen wurde, durch Zusatzzölle in Höhe der Vergütung die deutsche Einfuhr von Walzwerkserzeugnissen sowie von Waren daraus zu belasten. Das Abkommen bezweckt nichts anderes, als der deutschen verarbeitenden Industrie zu ermöglichen, unter den gleichen Rohstoffbedingungen auf dem Weltmarkt aufzutreten wie seine ausländischen Konkurrenten. Es darf wohl die Hoffnung ausgesprochen werden, daß es gelingt, das Ausland von dem wirklichen Sinn der getroffenen Regelung zu überzeugen und sich nicht einem Zustand entgegenzustemmen, der auch seinerseits nur dazu beitragen kann, eine Festigung der Konkurrenzverhältnisse auf dem Weltmarkt zum Nutzen aller Interessenten herbeizuführen.

Die Bestrebungen zur Förderung der Ausfuhr, die allmählich ein Programmpunkt der deutschen Wirtschaftspolitik geworden sind, fanden besonderen Ausdruck in einer Reihe von staatlichen Maßnahmen. Mit Unterstützung des Reiches wurde zunächst eine allgemeine Exportkreditversicherung ins Leben gerufen. Im besonderen für den Export nach Rußland stellten Reich und Länder einen Sonderkredit in Höhe von 300 Mill. Reichsmark zur Verfügung und übernahmen eine Ausfallbürgschaft in Höhe von 60%. Zu dem Zwecke, die langfristigen bis zu 4½ Jahren laufenden russischen Wechsel durch umlauffähige Reichsmark-Dreimonatsakzepte zu ersetzen, wurde die Industrie-Finanzierungs-A.-G. (Ifago) gegründet. Neben der erwähnten allgemeinen Exportkreditversicherung trat noch die sogenannte Hamburger Exportkreditversicherung ins Leben. Es wäre zu wünschen, daß auch unsere Industrie aus diesen Maßnahmen Vorteile und Nutzen ziehen könnte. Leider haben bislang die Hoffnungen, die man mancherorts hegte und namentlich auf das russische Geschäft zu setzen geneigt war, enttäuscht, und es ist auch kaum anzunehmen, daß hier eine wesentliche Änderung eintreten wird.

Die Neuordnung der Verhältnisse auf zollpolitischem Gebiet schreitet nur langsam vorwärts. Die Arbeiten zur Schaffung eines neuen deutschen Zolltarifs befinden sich immer noch auf dem alten Stand, nachdem mit der am 1. 10. 1925 in Kraft getretenen sogenannten kleinen Zolltarifnovelle eine vorläufige Regelung der dringendsten Fragen getroffen war.

Umfangreiche Verhandlungen wurden weiter mit den verschiedensten Ländern geführt, um mit ihnen zum Abschluß von Handelsverträgen, zum mindesten von provisorischen Abkommen (Wirtschaftsverhandlungen) zu gelangen, die eine

Wiederaufnahme des Warenaustausches ermöglichen. Von Erfolg waren die Bemühungen bei Spanien, Italien, Holland und der Türkei. Wenn es auch durchweg gelang, die Verträge auf der Grundlage der Meistbegünstigung abzuschließen, so sind die sich aus ihnen ergebenden Vorteile für die gesamte deutsche Wirtschaft im allgemeinen, wie auch im besonderen für unsere Industrie doch noch recht bescheiden, und es bleibt der Zukunft vorbehalten, hier wirkliche Vorteile und Erleichterungen im Sinne des Wortes für uns zu erreichen.

Mit Frankreich sind die Verhandlungen, von für unsere Industrie nicht in Betracht kommenden Provisorien abgesehen, trotz aller Bemühungen noch zu keinem Ziele gekommen. Mangelnde politische Einsicht von der Notwendigkeit einer wirtschaftlichen Verständigung mit Deutschland auf der gegnerischen Seite war der Hauptgrund für das Scheitern. Nachdem eine Ordnung der Währungsverhältnisse in Frankreich und eine Verständigung der französischen und deutschen Eisenindustriellen über die wichtigsten Fragen der Eisenindustrie mehr und mehr in den Bereich der Möglichkeit rückt, wird ein Abschluß der Verhandlungen auch hier in nicht zu fernem Zukunft zu erhoffen sein.

Neben diesen vorstehend im Zusammenhang geschilderten, das abgelaufene Geschäftsjahr in erster Linie beherrschenden Fragen größeren Maßstabes sind noch die verschiedensten Gebiete zu nennen, auf denen wir die Interessen unserer Industrie wahrzunehmen hatten.

So ließen wir es uns angelegen sein, immer wieder für eine Erleichterung auf fraglichem Gebiet einzutreten. Die Bestrebungen zur Einführung allgemeiner Tarifiermäßigungen scheiterten nach wie vor an der ungünstigen Finanzlage der Deutschen Reichsbahn. Auf einzelnen Teilgebieten waren indessen Erfolge zu erzielen. So wurden im Seehafen-Ausnahmetarif Nr. 35 5-t-Frachtsätze für die Klassen B und C und 10-t-Frachtsätze für die Klasse D eingeführt. Endlich gelang es auch, eine Tarifierung von gebrauchten Baugeräten einschließlich von Baumaschinen nach Tarifklasse E durchzusetzen. Besonders um diese Regelung haben wir uns jahrelang bemüht, um einmal eine erhebliche Verbilligung des Transports der Baugeräte, zum anderen aber auch eine bedeutende Vereinfachung des Verladegeschäfts selbst herbeizuführen. Wie bisher nahmen wir bei den Fragen der Privatgleisanschlüsse, der Frachtstundungsgebühren, der Wagenstandsgelder, Platzmieten u. dgl. die Interessen unserer Industrie ganz allgemein, wie auch in einer Reihe von Einzelfällen die von Verbandswerken, wahr.

Selbstverständlich war es, daß wir an allen Bestrebungen teilnahmen, zu erträglichen Verhältnissen auf dem Kapitalmarkt zu kommen (Senkung des Zinssatzes, Bedingungen der Banken, Kreditmöglichkeiten) und endlich das Steuerwesen der Leistungsfähigkeit der Wirtschaft anzupassen.

Eingehend beteiligten wir uns dann an den Aufgaben des Reichsverdingungsausschusses, dessen jahrelange Arbeiten jetzt mit einer Druckschrift, Verdingungsordnung für Bauleistungen, enthaltend „Allgemeine Bestimmungen für die Vergebung von Bauleistungen (D.I.N. 1960)“ und „Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen (D.I.N. 1961)“, zum Abschluß gekommen sind. Bei einer ganzen Reihe von Punkten gelang es, den Wünschen der Industrie Geltung zu verschaffen. Alle Wünsche ließen sich leider nicht durchsetzen. Immerhin dürfte mit der nunmehr vorliegenden Reichsverdingungsordnung ein weiterer wichtiger Schritt auf dem Wege des Ausgleichs der Interessen von Besteller und Lieferer getan sein. Mängel, die ihr noch anhaften, werden sich am schnellsten im praktischen Gebrauch beseitigen lassen. Die Reichsverdingungsordnung ist zunächst probeweise als Dienstvorschrift durch einen Erlaß des Reichsfinanzministeriums vom 11. 8. 1926 eingeführt. Es ist keine Frage, daß dergleichen Bestimmungen geeignet sind, von vornherein auf die Vermeidung von Unzuträglichkeiten, wie sie sich nicht selten ergeben, hinzuwirken. Einstweilen werden sich freilich Einzelverhandlungen über jeweils auftauchende Fragen, wie wir sie wiederholt mit Bestellerkreisen zu führen hatten, nicht vermeiden lassen.

Zu erwähnen in diesem Zusammenhang ist, daß vom Reichsverband der Deutschen Industrie in Zusammenarbeit mit den Fachverbänden auch für die Reparationslieferungen Lieferbedingungen in Form von Richtlinien aufgestellt wurden, die den Firmen als eine gute Grundlage bei dem Abschluß von Sachleistungsverträgen dienen können, soweit solche Lieferungen überhaupt praktisch werden. Die bisherigen Erfahrungen auf diesem Gebiet haben für unsere Industrie leider nur immer wieder gezeigt, daß in nennenswertem Umfang Geschäfte kaum zu erwarten sind.

In erfreulicher, wenn auch nach wie vor durch die Notlage unseres Industriezweiges erzwungener bescheidener Weise konnten wir wieder den Gesellschaften von Freunden an den Technischen Hochschulen, einzelnen Lehrstühlen und den Studentenschaften Zuwendungen machen und hierdurch Gelegenheit nehmen, die fachlichen Beziehungen zu pflegen und zur Heranbildung eines geeigneten Nachwuchses mit beizutragen.

Die Verbandszeitschrift „Der Bauingenieur“ erscheint seit Beginn des Geschäftsjahres wöchentlich. Damit ist zahlreichen Wünschen Rechnung getragen und auch eine schnellere Veröffentlichung der eingehenden Aufsätze möglich geworden. Schriftleitung und Verlag lassen sich die Weiterentwicklung der Zeitschrift dauernd angelegen sein und erwarten auch künftig eine rege Unterstützung durch unsere Verbandswerke.

Der Ausschuß für Versuche im Eisenbau wurde durch die Zuwahl der Herren Geh. Regierungsrat Prof. Dr.-Ing. e. h. Krohn, Danzig, und Professor Dr.-Ing. Schachenmeier, München, erweitert.

Zwei im Berichtsjahre abgehaltene Sitzungen hatten die Vorbereitungen neuer Versuchsarbeiten zum Ziel. Nach den im Berichtsjahre im Staatlichen Materialprüfungsamt zum Abschluß gebrachten Knickversuchen mit rechteckigen, unbearbeiteten Walzstäben aus St. 48 und den in der Materialprüfungsanstalt der Technischen Hochschule zu Stuttgart ebenfalls abgeschlossenen Knickversuchen mit praktischen Walzstäben aus St. 48 dürfte die Richtigkeit der in den Berechnungsgrundlagen der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft angenommenen Knickspannungslinie für St. 48 ausreichend bestätigt sein.

Als nächste Aufgabe soll die experimentelle Untersuchung gegliederter Stäbe auf der Grundlage der in den früheren Jahren von Müller-Breslau bereits angestellten Vorversuche durchgeführt werden. Außerdem sind Knickversuche mit verschiedenen Profilen zur Feststellung des Einflusses der Querschnittsform geplant. Das von Prof. Kayser entwickelte einfache Verfahren zur Bestimmung des Knickwiderstandes auf dem Wege der Biegebelastung (Z. d. V. d. I. 1917, Seite 92) bietet bei der Nachprüfung eingebauter Stäbe besondere Vorteile und ermöglicht ganz allgemein die Bestimmung von Knickwiderständen ohne Zerstörung der Proben. Dieser Vorteile wegen plant der Ausschuß für Versuche im Eisenbau, eine Nachprüfung der von Kayser aufgestellten Beziehung durch besondere Versuchsreihen vorzunehmen.

Mit diesen in Vorbereitung befindlichen neuen Arbeiten sind besondere Unterausschüsse betraut.

Die im Brückenbau bevorstehende Einführung eines weiteren neuen Baustoffes, des Siliziumstahls (F- oder Si-Stahl), durch die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft erfordert die Ermittlung der ideellen Knickspannungslinie für diesen Baustoff durch Versuche mit rechteckigen, unbearbeiteten Prüfstäben unter Anwendung des bereits für St. 37 und St. 48 mit gutem Erfolg bei den gleichen Versuchen benutzten Verfahrens. Die Beschaffung der hierzu benötigten Prüfstäbe aus verschiedenen Güssen und Walzungen — teilweise aus dem Boßhardt-Ofen, zum andern Teil aus dem Siemens-Martin-Ofen stammend — konnte am Schlusse des Berichtsjahres bereits eingeleitet werden. Der hierbei zu verwendende F- oder Si-Stahl soll 48 bis 58 kg/mm² Festigkeit, 36 kg/mm² Mindeststreckgrenze und 22% Mindestdehnung aufweisen.

Im Staatlichen Materialprüfungsamt wurde im Berichtsjahr noch die Nachprüfung verschiedener, im Maschinenbau viel verwendeter Kugeldruckapparate (Härteprüfer) durchgeführt. Hierbei sollte ermittelt werden, mit welcher Genauigkeit aus der Größe der erzielten Kugeldrucke die Bruchfestigkeit des untersuchten Baustoffes abgelesen werden kann. Die bei diesen Versuchen festgestellten Abweichungen von den am Zerreißstab ermittelten Bruchfestigkeiten waren bei allen untersuchten Apparaten jedoch derart groß, daß ihre Verwendung im Brückenbau als Ersatz für die Zerreißprobe auch für Stichproben nicht in Frage kommen kann.

Auf der großen 3000-t-Prüfmaschine wurde auf Veranlassung der Reichsbahndirektion Schwerin im Berichtsjahr eine Reihe von Knickversuchen mit ausgebauten schweißeisernen Druckstäben durchgeführt. Die Stäbe waren der alten inzwischen ausgewechselten Warnowbrücke bei Niex in Mecklenburg entnommen.

Auf Einladung der Reichsbahndirektion Königsberg i. Pr. haben die Mitglieder des Ausschusses für Versuche im Eisenbau im August 1925 an einem Belastungsversuch an einer ausgewechselten Eisenbahnfachwerkbrücke in Marienburg i. Wpr. teilgenommen.

Die Versuchsarbeiten erfuhren auch im Berichtsjahre durch namhafte Kostenbeiträge der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft und unentgeltliche Lieferung von Prüfstäben durch verschiedene Verbandswerke eine erfreuliche Förderung.

Die Kommission für Brückenbau-Vorschriften hat in ständigem Zusammenwirken mit dem Vorstand und der Kommission für hochwertigen Baustahl an dem Ausbau und der Ergänzung der Fertigungs- und Liefervorschriften der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft mitgearbeitet. In gemeinsamen Verhandlungen mit den maßgeblichen Herren der Reichsbahn und den Vertretern der Stahlwerke wurden im Dezember 1925 über die Güte des Baustahls St. 48 und dessen Kennzeichnung neue Bestimmungen vereinbart. Von den Walzwerken sind Versuche in Aussicht gestellt, die Farbzeichnungen durch dauerhafte Kennzeichen zu ersetzen. Zu greifbaren Ergebnissen haben die Versuche leider noch nicht geführt. Die Verwendung des St. 48 für Hochbauten ist dadurch immer noch fast ausgeschlossen, daß das Preußische Ministerium für Volkswohlfahrt nach den neuen Hochbaubestimmungen vom 25. Februar 1925 auf dem Einwalzen einer Markenlinie als Kennzeichen für St. 48 besteht. In einem neueren Erlaß dieser Behörde vom 21. Mai 1926 wird lediglich die Erleichterung zugestanden, daß bei Bauten, welche vollständig aus St. 48 hergestellt werden, auf besonderen Antrag bei der zuständigen Baupolizeibehörde die Kennzeichnung von St. 48 nach den Reichsbahnvorschriften als ausreichend zugelassen werden kann.

Vereinzelt vorgekommene Verwechslungen von St. 48 mit St. 37 haben seitens der Reichsbahn zu einer erheblichen Verschärfung der Abnahme des Walzmaterials geführt, da neuerdings auch während der Verarbeitung Stichproben zur Gütefeststellung entnommen werden. Diese Maßnahme verursacht fühlbare Erschwernisse und Störungen bei den Herstellungsarbeiten.

Bei den für die Reichsbahn auszuführenden Brücken gelangt St. 48 in umfangreichem Maße zur Verwendung. Infolge des Qualitätsaufpreises, der durch die Versuche unserer Kommission für wirtschaftliche Betriebsführung inzwischen ermittelten erhöhten Bearbeitungskosten (vergl. Schellewald, „Bearbeitungsversuche mit hochwertigem Baustahl“; Der Bauingenieur 1925, S. 729—732), ferner infolge der Kennzeichnungsvorschriften der Preußischen Hochbaubestimmungen ist vorläufig mit seiner ausgedehnten oder ausschließlichen Verwendung bei allen Eisenbauten nicht zu rechnen. Unsere Verbandswerke müssen sich daher auch fernerhin mit der Unzuverlässigkeit der gleichzeitigen Verwendung zweier Baustoffe abfinden. Mit der in Kürze zu erwartenden Einführung eines weiteren neuen Baustoffes, des Si-Stahles, für Brückenbauten der Reichsbahn wäre dringend zu wünschen, daß dann wenigstens die weitere Verwendung von St. 48 ausgeschaltet wird.

Im Normenausschuß der deutschen Industrie haben unsere zuständigen Kommissionen an den Beratungen über Normalbedingungen für die Lieferung von Eisenbauwerken und den Normungsarbeiten für Straßenbrücken mitgewirkt. Auf Anregung aus Verbraucherkreisen hat die Geschäftsstelle verbesserte und ergänzende Angaben für den erforderlich werdenden Neudruck der Normblätter „Streich- und Wurzelmaße“ ausgearbeitet.

Die seit etlichen Jahren eingeführten und auch in den Berechnungsvorschriften der Reichsbahn enthaltenen Sinnbilder für Niete haben ihre Gültigkeit z. T. dadurch verloren, daß die inzwischen erschienenen Konstruktionsvorschriften der Reichsbahn abweichende Nietbezeichnungen enthalten. Auf Veranlassung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft ist die Entscheidung darüber, welche der beiden Nietbezeichnungen künftig allein Gültigkeit besitzen soll, inzwischen eingeleitet worden.

Die Normalprofilbuch-Kommission hat in den letzten Jahren unter unserer Mitwirkung die wichtigsten Profilreihen in ergänzter, z. T. auch stark verminderter Form neu aufgestellt, und es darf in Kürze mit der Veröffentlichung der Reihen in Form von Normblättern gerechnet werden. Als wichtigste Neuerung für den Eisenbau sind zu erwähnen die Einführung leichter U- und I-Profile für Fachwerkwände, schwerer U-Eisen in 32 bis 40 cm Höhe und stärkerer Belagisen. Die Reihe der I-Normalprofile wird dagegen durch den Fortfall aller ungeraden Profile in recht ungünstiger Weise vermindert. Unsere wiederholten Bemühungen auf Beibehaltung dieser Profile sind bisher an dem Widerstand des Vereins deutscher Eisenhüttenleute bzw. der Walzwerke gescheitert.

Die im vergangenen Jahr neu eingeführten Preußischen

Hochbaubestimmungen haben sich namentlich in bezug auf die Berechnung gegliederter Druckstäbe wirtschaftlich recht ungünstig ausgewirkt. Die Kommission für einheitliche technische Baupolizeibestimmungen hat zu den einzelnen ungünstigen Vorschriften Stellung genommen und Verbesserungsvorschläge gemacht, welche demnächst dem Preußischen Ministerium für Volkswohlfahrt zur Berücksichtigung überreicht werden. Nach Einführung dieser Verbesserung wird die Geschäftsstelle gemeinsam mit dem Normenausschuß die Übernahme der preußischen Vorschriften bei allen außerpreußischen Staaten beantragen.

Die für Trägerkonstruktionen nach den preußischen Bestimmungen neu zugelassene höhere Beanspruchung von 1400 kg/cm² gab einer Baupolizeibehörde Veranlassung, aus Sicherheitsgründen von Fall zu Fall den Gütenachweis für das verwendete Material zu verlangen. Um einerseits nicht für diese Bauten Abnahmequalität beziehen und andererseits nicht in jedem Einzelfall den Gütenachweis erbringen zu müssen, hat eine größere Zahl unserer Firmen ihre Formeisenlager der betr. Baupolizeibehörde zur Gütenachprüfung zur Verfügung gestellt. Es steht zu hoffen, daß diese Behörde bei günstigem Ausfall der Proben künftig auf den Gütenachweis in Einzelfällen verzichtet.

Die Kommission für wirtschaftliche Betriebsführung hat in mehreren Sitzungen die bereits aufgegriffenen Probleme weiter verfolgt und als neue Arbeiten „Das Bohren im Eisenbau“ und „Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen im Forscherwesen“ aufgenommen. Im Hinblick auf die ungünstigen wirtschaftlichen Verhältnisse hat die Kommission beschlossen, die für das Jahr 1926 geplante 3. Tagung der Betriebsingenieure erst im kommenden Jahr abzuhalten.

DIE VERBREITERUNG DER RHEINBRÜCKE IN DÜSSELDORF.

Von Regierungsbaurat Daub, Düsseldorf.

I. Vorgeschichte des Umbaus. Verkehrssteigerungen, frühere Projekte.

Die am Ausgange des vergangenen Jahrhunderts für die Rheinische Bahn-Gesellschaft als Bauherrin erbaute Straßenbrücke über den Rhein zwischen Düsseldorf und Oberkassel (Abb. 1) war schon lange nicht mehr für den stark angewach-

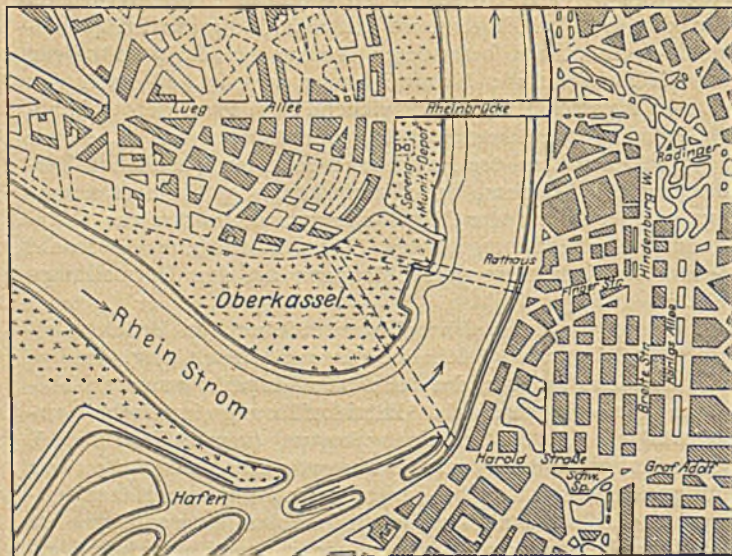


Abb. 1. Ausschnitt aus dem Stadtplan von Düsseldorf.

senen Verkehr, insbesondere auf der mittleren Fahrbahn, ausreichend. Die wesentliche Steigerung des Fahrverkehrs auf der Brücke machte sich um so unangenehmer bemerkbar, als sie nur eine dreispurige Fahrbahn von 8,2 m Breite aufwies,

auf der sich neben dem sehr lebhaften Fahrzeugverkehr noch ein erheblicher elektrischer Bahnverkehr auf zwei Gleisen abwickelt. Es laufen folgende sämtlich der Rh. B.-G. gehörende Linien über die Brücke:

1. die Schnellbahn Düsseldorf—Krefeld,
2. die Überlandbahn Düsseldorf—Moers,
3. die Vorortlinie Düsseldorf—Neuß,
4. die Straßenbahnlinien 4 und 17.

Die beiden Bahngleise lagen vor der Verbreiterung einseitig auf der Südseite der Fahrbahn. Hätte man bei der Erbauung der Brücke die mittlere Fahrbahn vierspurig gemacht, so hätte die Brücke vielleicht noch einige Zeit den Verkehr bewältigen können, wieder einmal ein Beispiel dafür, wie unzuweckmäßig eine ungerade Anzahl von Spurbreiten für einen Verkehrsweg ist. Die Mehrkosten für eine Brücke mit 10 m breiter Fahrbahn hätten damals 1,5 Mill. Mark betragen, während man jetzt über 4 Mill. Mark ausgeben mußte, ohne so sehr viel mehr damit zu erreichen. Die Rh. B.-G. war damals nicht in der Lage, diesen Mehrbedarf an Kapital aufzubringen, und fand bedauerlicherweise weder bei der Regierung noch bei der Stadt Düsseldorf die nötige finanzielle Unterstützung.

Die Verkehrsschwierigkeiten auf der Brücke setzten schon vor dem Kriege ein. Es trat daher in den letzten Vorkriegsjahren der Wunsch auf, die Verbindungen beider Rheinufer in Düsseldorf zu verbessern. Zwei Möglichkeiten boten sich hierfür: die Erweiterung der vorhandenen Brücke oder der Bau einer Entlastungsbrücke an anderer Stelle. Es entbrannte ein lebhafter Streit in der Frage, an der die Öffentlichkeit starkes Interesse nahm. Schon damals wurden greifbare Vorschläge für eine Verbreiterung gemacht, die weiter unten näher behandelt sind.

Die Entlastungsbrücke sollte nach dem Wunsche ihrer Anhänger auch den wichtigen Vorteil einer kürzeren Verbin-

dung der Altstadt und der südlichen Stadtteile mit dem linken Rheinufer bringen. Für ihre Lage wurden zahlreiche Vorschläge gemacht, von denen die zwei wichtigsten — die Rathausbrücke und die Brücke im Zuge der Haroldstraße — in Abb. 1 punk-

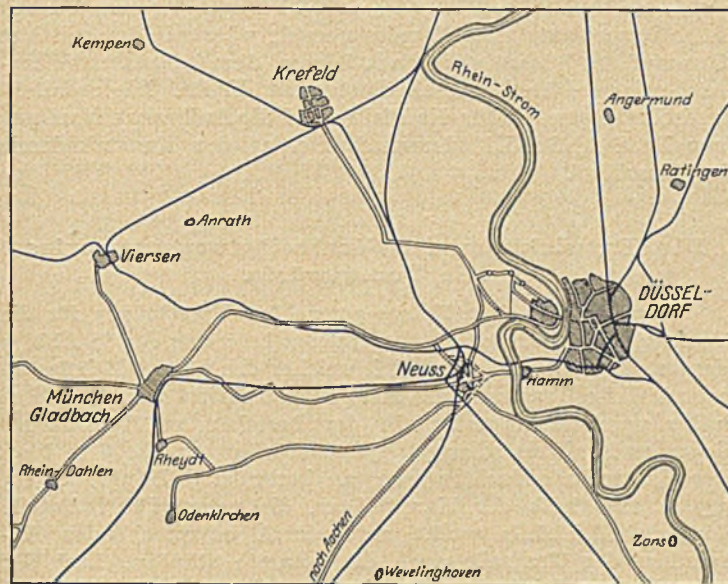


Abb. 2.

tiert eingetragen sind. Gegen erstere sprachen jedoch u. a. die großen Schwierigkeiten, die sich der Unterbringung der Rampe in der Altstadt entgegenstellten, gegen die zweite die schwierigen Fahrwasserverhältnisse in der scharfen Flußkrümmung vor der Hafeneinfahrt.

Der beginnende Krieg machte jedoch bald einen entschiedenen Strich durch alle Pläne, so daß sie erst nach rund 10 Jahren wieder aufgenommen werden konnten, als man nach Überwindung der Inflation auf der Grundlage der neugeschaffenen Goldwährung wieder sicherer in die Zukunft zu blicken vermochte. Es war inzwischen höchste Zeit geworden, wie nachstehende Zahlen zeigen:

In dem Vierteljahr April/Juni 1924 haben Fahrzeuge aller Art die Brücke befahren 78 200
im gleichen Zeitraum des Jahres 1924 einschließlich
5854 Fahrzeuge der Besatzung 183 961

Im Vierteljahr Juli/September 1924 betrug die Zahl der die Brücke passierenden Fahrzeuge, einschließlich 8182 Fahrzeuge der Besatzungsgruppen . 235 057

Allein im Monat Oktober 1924 betrug die Gesamtzahl aller Fahrzeuge 97 614

In obigen Zahlen ist der Straßen- und Kleinbahnverkehr auf der Rheinbrücke und somit auch die Zunahme desselben nicht mit enthalten.

Es kam hinzu, daß die Stadt Düsseldorf im Jahre 1926 die z. Zt. im Gange befindliche Große Ausstellung „Gesolei“ plante, die eine weitere erhebliche Verkehrsvermehrung erwarten ließ.

Die Rheinische Bahn-Gesellschaft, welche inzwischen durch Aktienkauf fast ganz in die Hände der Stadt Düsseldorf übergegangen war, griff daher im Jahre 1924 die alten Pläne mit Energie wieder auf. Nochmals entbrannte ein heftiger Streit,

an dem sich wiederum die Stadtverwaltung und die Öffentlichkeit stark beteiligten, ob man die vorhandene Brücke verbreitern oder eine neue Brücke an anderer Stelle erbauen solle, der jedoch bald zugunsten der Verbreiterung entschieden wurde. Der Gedanke, eine neue Brücke zwischen alter Brücke und Hafen zu erbauen, wurde, abgesehen von anderen damit verbundenen Nachteilen (s. o.), auch mit Rücksicht auf das geringe Hinterland von Oberkassel und die dort bereits teilweise überlasteten engen Straßen fallen gelassen. Statt dessen wurde für später ins Auge gefaßt, bei weiter zunehmendem Verkehr eine neue Brücke bei Hamm (Abb. 2) zu bauen, um dadurch eine unmittelbare Verbindung mit Neuß und weiterhin den Industriegebieten von M.-Gladbach-Rheydt einerseits und Aachen andererseits zu erhalten, eine Verbindung, die heute schon zur Entlastung der stark in Anspruch genommenen Straßen von Oberkassel, Heerdt und Neuß sehr erwünscht wäre. Man erkennt in diesem Entschluß den Einfluß des inzwischen entstandenen bedeutenden Kraftwagen-Fernverkehrs, der uns zwingt, räumlich und zeitlich weiter in die Ferne zu sehen.

II. Die Entwicklung des Entwurfs für die Verbreiterung.

Die alte Brücke.

Der der Verbreiterung zugrunde gelegte Ausführungsentwurf hat eine interessante Entwicklung durchgemacht. Bevor wir jedoch darauf eingehen, seien einige Angaben über die alte Brücke gemacht.

Sie ist bekanntlich eine der ersten Bogenbrücken mit großer Spannweite über den Rhein und leitete seinerzeit zusammen mit der fast gleichzeitig erbauten Bonner Rheinbrücke einen neuen Abschnitt in der Geschichte der Rheinbrücken ein.



Abb. 3. Gesamtansicht der Brücke vor dem Umbau.

Entworfen von dem damaligen Leiter der Brückenbauanstalt der Gutehoffnungshütte, dem jetzigen bekannten und hochverdienten Lehrer des Brückenbaufaches an der Technischen Hochschule zu Danzig, Herrn Prof. Dr. Krohn, wurde sie in den Jahren 1896—1898 von der Gutehoffnungshütte, zusammen mit der Firma Philipp Holzmann A.-G., welche die Tiefbauarbeiten ausführte, erbaut.

Sie überschreitet mit vier kühn gespannten Bogen das Rheinbett an der Stelle des früheren Sicherheitshafens in einer Gesamtlänge von rd. 638 m zwischen den Endwiderlagern. Sie ist weit über die Grenzen Deutschlands bekannt durch ihre eleganten, in jeder Weise ästhetisch befriedigenden Formen, besonders der großen Strombogen, sowie durch ihre muster-gültige klare Konstruktion (Abb. 3). Das eigentliche Strombett wird mit zwei sich nahezu 22,50 m über die Fahrbahn erhebenden großen Bogen von je 181,25 m Stützweite überspannt, während sich auf der Düsseldorfer Seite eine, auf dem Oberkasseler Flutgelände drei Vorlandbrücken befinden, deren Hauptträger alle unter der Fahrbahn liegen. Die Vorlandbrücken haben sämtlich verschiedene Stützweiten von 50,69

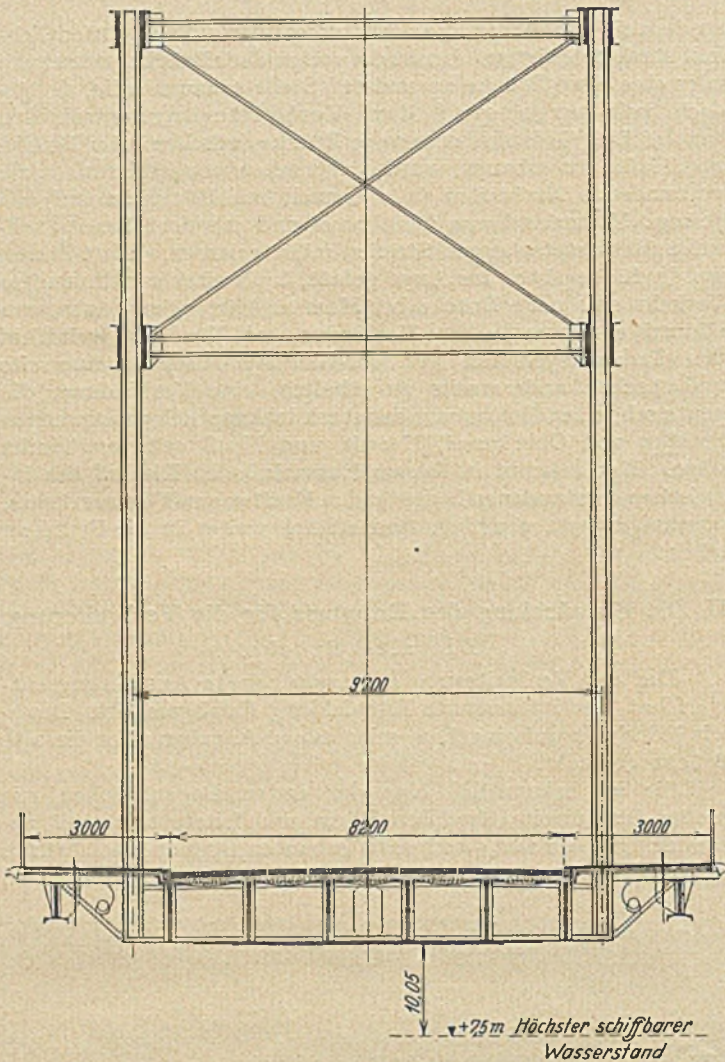


Abb. 4. Hauptquerschnitt der Brücke vor dem Umbau. Die Schlanglinien geben die Stellen an, wo die Konsolen abgeschnitten wurden.

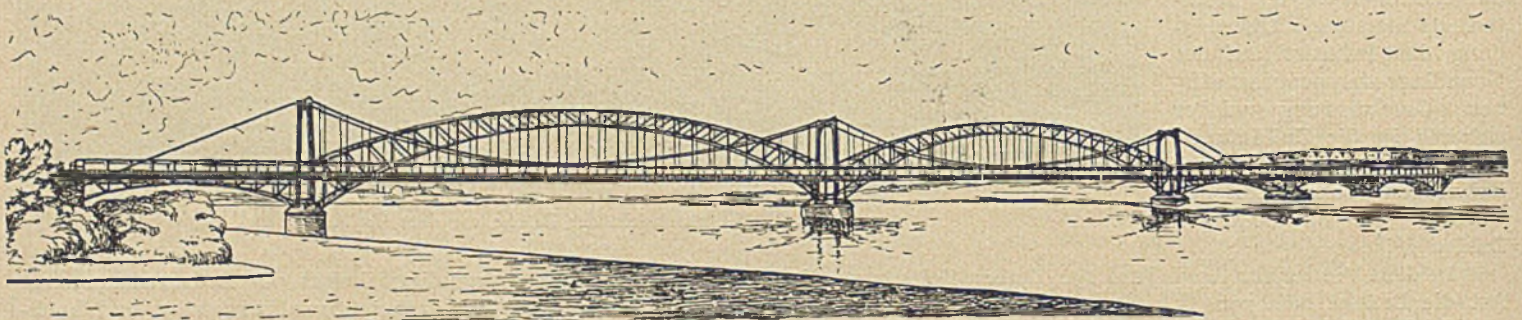


Abb. 5. Vorentwurf, Hängebrücke.

bis 63,36 m. Die Hauptträger aller Öffnungen sind reine Zweigelenkbogen ohne Zugband.

Der Hauptträgerabstand beträgt 9,70 m, so daß sich eine Breite der mittleren Fahrbahn von 8,20 m ergibt, während die jetzt abgebrochenen außen überkragenden Fußwege auf den Vorlandbrücken eine Breite von 3 m besaßen, welche durch die Hängestangen in den Stromöffnungen auf 2,03 m eingeengt wurde (Abb. 4). Die Brückenfahrbahn verläuft von der Mitte der rechtsseitigen Flutöffnung bis zum linksseitigen Hauptpfeiler fast wagerecht und fällt von den genannten Stellen nach den Widerlagern hin mit einer Neigung von 1 : 40.

Die Pfeiler und Widerlager sind sehr kräftig in Stampfbeton mit Basaltlava-, Granit- und Tuffsteinverblendung ausgeführt. In Hinsicht auf den Aufstellungsvorgang bei der Erbauung der Brücke — die linksseitige Stromöffnung wurde ein Jahr

früher als die rechtsseitige aufgestellt — sind die drei Hauptpfeiler unsymmetrisch ausgebildet. Der linksseitige (Pfeiler IV) hat ein nach links, der mittlere (Pfeiler V) und der rechtsseitige (Pfeiler VI) ein nach rechts verbreitertes Fundament. Die Sohle von Pfeiler IV liegt auf - 3 D.P., die der Pfeiler V und VI auf - 10 D.P. Die Pfeiler IV und VI trugen bis zum Umbau hohe Toraufbauten im Renaissancestil, während der mittlere Strompfeiler V dem steinernen Löwen, dem bekannten Wahrzeichen von Düsseldorf, als Postament diente. Die architektonischen Entwürfe für die Pfeiler und die Aufbauten stammen von Prof. A. Schill, damals Lehrer an der Kunstakademie in Düsseldorf.

Die Entwicklung des Verbreiterungsentwurfes. Die Vorentwürfe.

Von den vor dem Kriege gemachten Vorschlägen für die Verbreiterung beansprucht besonderes Interesse der in Abb. 5 dargestellte Entwurf der GHH, welcher das für die Mehrlasten erforderliche Tragwerk als Hängekonstruktion vorsah. Diese sollte unmittelbar außerhalb der bestehenden Hauptträger liegen und mittels schwerer Querversteifungen, die 6 m über der Fahrbahn gedacht waren, an besonderen Hängestangen, 3,5 m außerhalb der Hauptträger, die neuen Fahrbahnteile tragen. Gleichfalls wollte man durch entsprechendes Anspannen der Tragsseile auch die gesamte ständige Last der alten Brücke durch die Hängekonstruktion aufnehmen lassen, um so die Pfeiler möglichst von horizontalen Beanspruchungen zu befreien. Die Vorlandöffnungen waren als Vierendeelträger gedacht.

Die maßgebenden Kreise konnten sich jedoch hauptsächlich aus ästhetischen Gründen nicht mit dem Projekt befrieden, da man sich für das Auge kein günstiges Zusammenwirken der beiden ganz verschiedenen Tragwerke versprach und auch damals auf keinen Fall auf die Pfeileraufbauten verzichten wollte, die mit dem Projekt unbedingt hätten fallen müssen. Weiter kam die Angelegenheit damals nicht.

Nach dem Kriege stellte die Rheinische Bahn-Gesellschaft bei Wiederaufnahme der Pläne folgende Forderungen, die der weiteren Entwurfsbearbeitung zugrunde zu legen waren:

1. Erbreiterung der Brückenfahrbahn um mindestens 2 Fahrspuren bei gleichzeitiger Erbreiterung des Gehweges,
2. Aufrechterhaltung des Verkehrs auf der alten Brücke während der ganzen Dauer des Umbaus,
3. Fertigstellung der gesamten Arbeiten bis zum Frühjahr 1926,
4. möglichste Anpassung des Umbaus an das vorhandene Brückenbild.
5. Als Belastungsannahmen waren den neuen Brückenteilen zugrunde zu legen:
 - a) für die Bahngleise der in Abb. 6 dargestellte Schnellbahnzug, der sich mit 20 m Abstand wiederholen sollte;
 - b) für die Fußwege Menschengedränge von 500 kg/m².

Auf dieser Grundlage wurde im Sommer 1924 zunächst die GHH, bald darauf auch die Firma H. L. & Co. mit der Ausarbeitung neuer Entwürfe beauftragt, während die Firma

Holzmann, die s. Z. die Pfeiler der alten Brücke hergestellt hatte, mit der Untersuchung betraut wurde, inwiefern die Pfeiler die neuen vermehrten Lasten würden tragen können.

Die Arbeiten der beiden Eisenfirmen zeitigten zwei in wesentlichen Punkten voneinander verschiedene Projekte.

Die GHH. ging von dem Gedanken aus, die vorhandenen Pfeiler nicht durch neue horizontale Kräfte zu beanspruchen, vielmehr die neuen Lasten nur in senkrechter Richtung auf sie wirken zu lassen. Sie sah daher für die neuen Hauptträger der

Versteifungs-(Druck-) Gurt gedacht waren. Als Variante wurden später auch ganz unter der Fahrbahn liegende Zweigelenkbogen genau nach der Form der alten vorgeschlagen.

Für den Entwurf der GHH. war charakteristisch die dichte Lage der Hauptträger nebeneinander, das Bestreben, den Pfeilern möglichst nicht neue horizontale Beanspruchungen zuzumuten, sowie die Tatsache, daß die Pfeileraufbauten verschwinden mußten.

Der Entwurf der Firma H. L. & Co. (vgl. Abb. 9 u. 10)

sah im Gegensatz zu dem der GHH. von vornherein Bogenträger für alle Öffnungen, auch die Stromöffnungen, vor. Außerdem lag der Hauptunterschied darin, daß die Hauptträger nicht unmittelbar neben die alten, sondern in rd. 4,2 m Entfernung von diesen aufgestellt werden sollten, so daß die neu zu schaffenden Fahrbahnen zwischen die alten und neuen Hauptträger zu liegen kamen. Dieser Umstand gestattete gleichzeitig die Fahrbahnkonstruktion, d. h. die Querträger, erheblich leichter zu machen, da die neue Fahrbahntafel ziemlich in ihrem Schwerpunkt aufgehängt war. Die neuen seitlichen Querträger sollten dabei gelenkig mit den alten verbunden werden.

Infolge der erheblich leichteren Fahrbahn, sowie durch

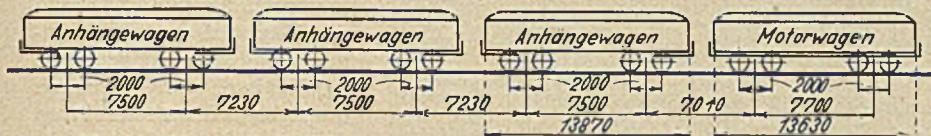


Abb. 6. Lastenzug. Gewicht des Motorwagens 31,9 t, des Anhängewagens 23,1 t (mit Besetzung).

Stromöffnungen — eine Verstärkung der alten Hauptträger allein reichte bei weitem nicht aus — Balkenträger vor, die sich im allgemeinen der Form der alten Bogen genau anschlossen, jedoch in Höhe der Fahrbahn einen dritten Gurt (Zugband) aufwiesen. Die neuen Hauptträger sollten in 1,40 m Entfernung außerhalb der alten aufgestellt werden, da man so an-

nehmen, das alte Bild der Brücke am wenigsten zu stören. Die neuen Fahrbahnteile sollten zunächst wieder ähnlich wie bei dem Hängebrückenprojekt an schweren Querversteifungen aufgehängt werden, die 6 m über der Fahrbahn anzubringen waren. Da dies jedoch sehr häßlich aussah, bemühte man sich diese Querversteifungen unter die Fahrbahn zu legen, was jedoch nicht ohne eine Tieferlegung der Konstruktionsunterkante abging. Glücklicherweise lag diese bei der alten Brücke 10,05 m über dem höchsten schiffbaren Wasserstand, während bei den meisten benachbarten Brücken dies Maß nur 9,10 m beträgt. Die Rheinstrombauverwaltung konnte daher den Unterschied von 0,95 m für die Konstrukteure freigeben und damit die in Abb. 7 und 8 dargestellte Lösung ermöglichen, die nunmehr die GHH. zur Ausführung vorschlug. Die Querträger waren dabei, da sie die alten Querträger umfassen mußten, als Kastenträger mit einem Abstand der beiden Tragwände von 0,55 m ausgebildet. Man konnte somit davon sprechen, daß die neue Brücke vollkommen um die alte herumgebaut werden sollte, und zwar so, daß die neuen und alten Überbauten für senkrechte Lasten vollkommen unabhängig voneinander gemacht waren. In der Querrichtung mußten die neuen und die alten Tragwerke natürlich miteinander verbunden werden, einmal wegen der Knicksicherung der Gurte, und dann zwecks Übertragung der Windkräfte. Natürlich mußte das durch gelenkige Verbindungen erfolgen. Der obere Windverband der alten Brücke (in Höhe der Obergurte gelegen) sollte erhalten bleiben und in Zukunft auch die Windlasten der neuen Brückenteile übernehmen. Der untere Windverband dagegen sollte fallen und durch einen neuen im Verbande der neuen Konstruktion ersetzt werden, dessen Gurte durch den unteren III. (Zug-) Gurt der neuen Balkenträger gebildet werden sollten.

Die sichtbaren Eisenkonstruktionsteile der alten Brücke sind punktiert angegeben



Die sichtbaren Eisenkonstruktionsteile der alten Brücke sind punktiert angegeben

Abb. 7. Längsansicht des Vorentwurfs der GHH.

Anbringen von Zugbändern, die mit Rücksicht auf den durch zwei Hauptöffnungen belasteten unsymmetrischen Mittelpfeiler durch geeignete Montagemaßnahmen von vornherein verschie-

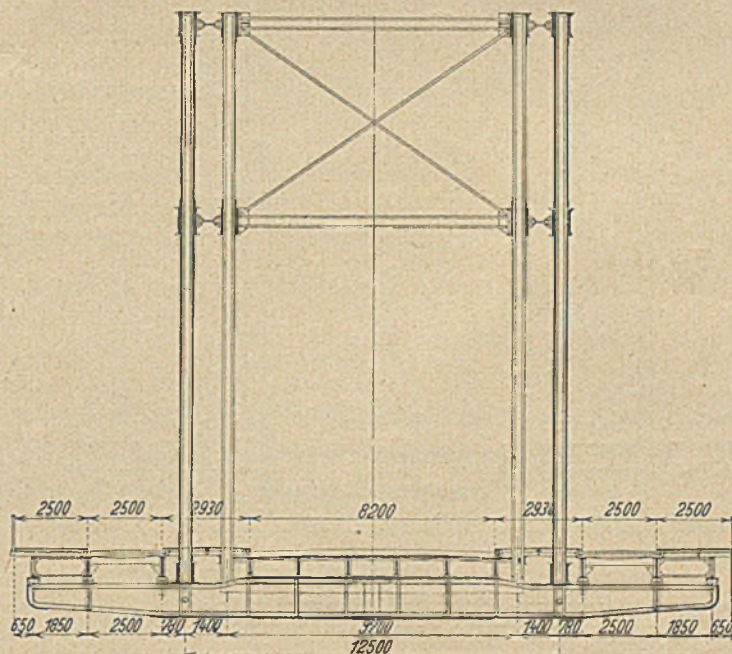


Abb. 8. Querschnitt des Vorentwurfs der GHH.

dene Spannung erhalten sollten, gelang es, die Schübe auf die Pfeiler so gering zu halten, daß man trotz der Neuaufbringung von Bogenträgern ohne Verzögerung derselben auskam.

Als die Angelegenheit soweit gediehen war, zog die Rheinische Bahn-Gesellschaft zwei Herren der Aachener Hochschule heran zwecks Entscheidung der Frage, welchem von beiden

Entwürfen der Vorzug zu geben sei. Die beiden Herren, die Professoren Domke und Sieben, fällten in ihrem Gutachten das Urteil, daß keiner von beiden Entwürfen restlos befriedigend, daß vielmehr zweckmäßig die Vorzüge beider Lösungen in einer neu zu schaffenden Kompromißlösung zu vereinigen seien,

Der Entwurf der GHH. gewährte den großen Vorteil, daß durch die Stellung der Hauptträger dicht nebeneinander das schöne Bild der alten Brücke am wenigsten beeinträchtigt wurde, wie durch Modell nachgewiesen worden ist. Er hatte den zweifellosen Nachteil, erheblich schwerer und daher teurer

zu sein als der Entwurf von H. L. & Co. Andererseits gewährte die reinliche Trennung der alten und neuen Fahrbahnen voneinander sowie die nur gelenkige Verbindung der Hauptträger untereinander denkbar klare statische Verhältnisse. Die neuen Hauptträger konnten in ihren Ebenen vollkommen unabhängig von den alten spielen; die neuen Brückenteile standen nur soweit in Verbindung mit der alten Brücke, als es die horizontalen äußeren Querkkräfte und die Knicksicherung der Gurte erforderten.

Der Entwurf von H. L. & Co. wirkte durch die größere Entfernung der Hauptträger ästhetisch nicht so gut wie der der GHH., was ebenfalls durch Modell festgestellt wurde. Es ent-

standen dadurch ähnlich unschöne Bilder, wie bei der Hohenzollernbrücke in Köln, besonders durch die zahlreichen Überschneidungen in der Schrägsicht. Außerdem war mit dem großen Hauptträgerabstand insofern eine ungünstige Be-

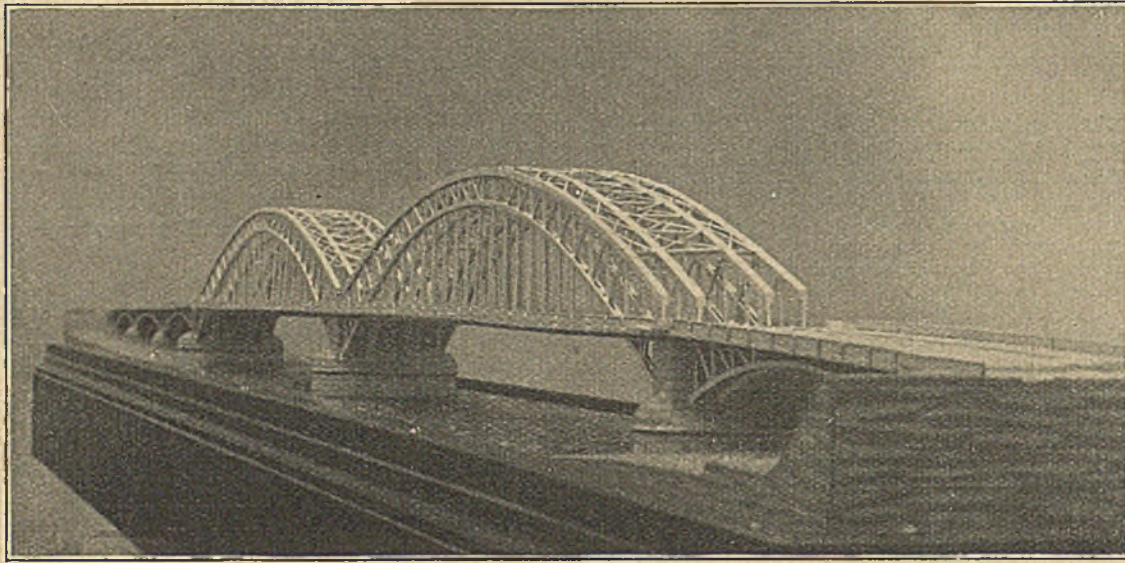


Abb. 9. Modell des Vorentwurfs der Fa. H. L. & Co.

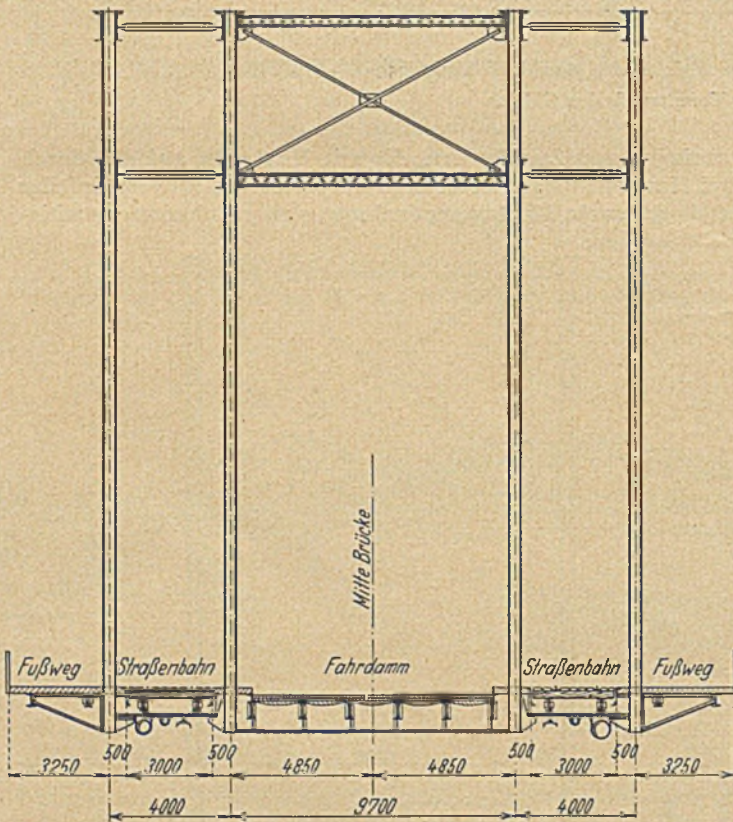
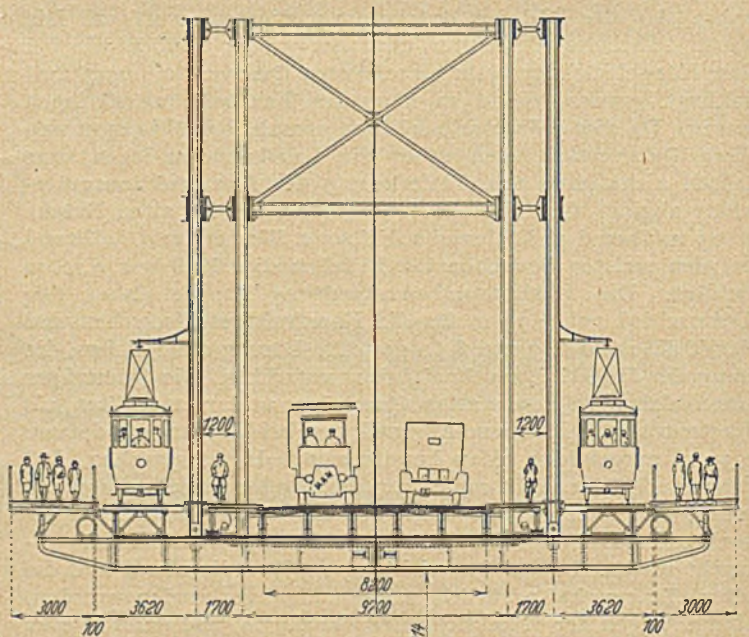


Abb. 10. Vorentwurf der Fa. H. L. & Co.
Querschnitt der Hauptstromöffnung.

wobei gleichzeitig die Bauherrin verlangte, die beiden neuen außenliegenden Fahrbahnen nicht wie bisher als Automobilfahrwege, sondern als Gleisfahrbahnen auszubilden, sowie die nutzbare Breite der Fußwege von 2,5 auf 3 m zu vergrößern.

Kritischer Vergleich der beiden Vorentwürfe.

Die Vorzüge und Nachteile beider Vorentwürfe sind in der Hauptsache folgende:



Die alte, innen liegende Konstruktion ist mit dünnen Linien ausgezogen

Abb. 11. Querschnitt des endgültigen Entwurfs.

anspruchung der Pfeiler verbunden, als die neuen Auflager sehr weit auf die Pfeilervorköpfe zu sitzen kamen. Ein entschiedener Vorteil des H. L. & Co.schen Entwurfs war sein leichtes Gewicht, der jedoch durch einen Mangel in konstruktiver Hinsicht erkauft wurde: Die neuen und die alten Fahrbahnanteile waren bezüglich senkrechter Lasten nicht unabhängig voneinander, vielmehr übertrugen sie an den Verbindungspunkten Auflagerkräfte aufeinander, wodurch auch die Hauptträger sich gegen-

seitig beeinflussten. Hiermit war verbunden, daß Querträger und Hängestangen der Erweiterungskonstruktion erhebliche Verdrehungen erleiden mußten. Man denke sich z. B. die Folgen aus, die auftreten, wenn die mittlere Fahrbahn bei unbelasteten

übernommen, die Hauptträger in sämtlichen Öffnungen als Bogenträger auszubilden.

Die GHH. konnte sich jedoch nicht mit dem Vorschlag der Firma H. L. & Co. befreunden, die wegen des mittleren

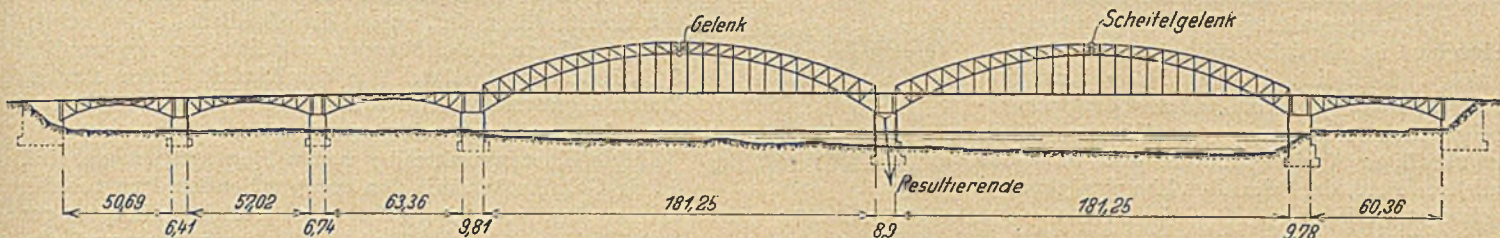


Abb. 12. Längsansicht des endgültigen Entwurfs.

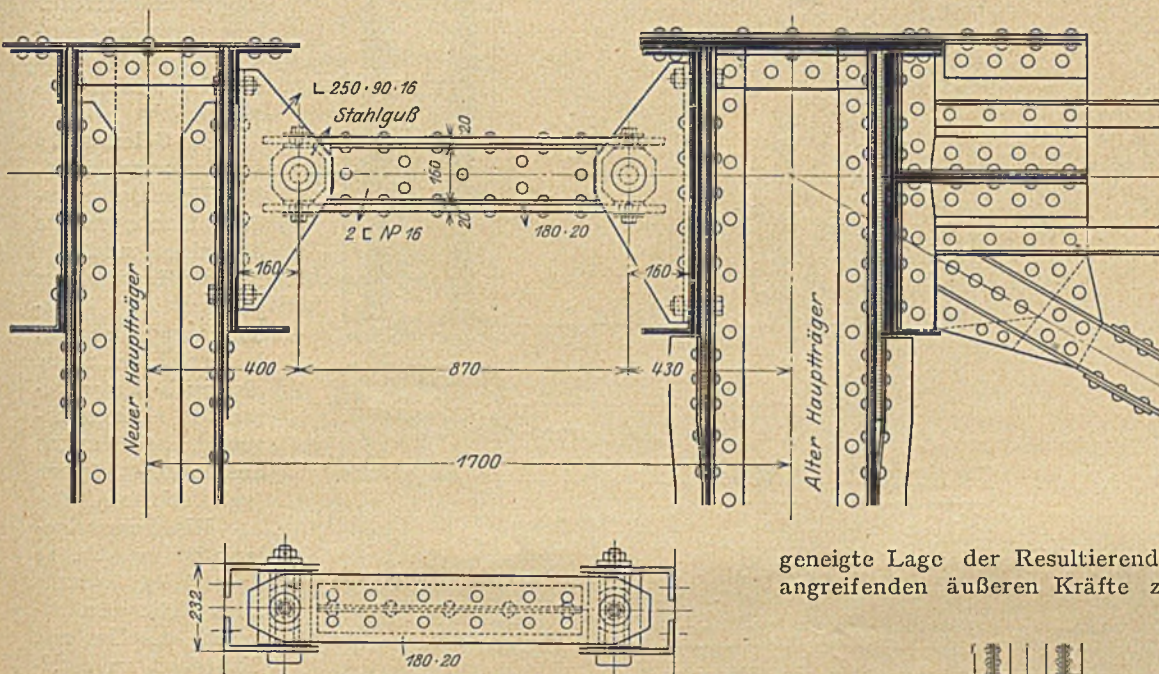


Abb. 13. Gelenkiger Verbindungsstab zwischen zwei Obergurtpunkten.

seitlichen Fahrbahnen voll belastet ist oder umgekehrt. Es waren also statisch keineswegs klare Verhältnisse geschaffen, und es dürfte wohl kaum möglich gewesen sein, die wahre Beanspruchung der einzelnen Bauglieder mit genügender Genauigkeit zu ermitteln.

Der endgültige Entwurf.

Die Hauptträger der Stromöffnungen.

Der Kompromißentwurf nun stellt im wesentlichen eine Weiterentwicklung des Entwurfs der GHH. dar¹⁾. Von diesem ist vor allem beibehalten die Stellung der Hauptträger dicht nebeneinander, deren Abstand mit Rücksicht auf die Auflagerkonstruktion von bisher 1,40 auf 1,70 m vergrößert wurde, ferner die Art der Verbindung der Hauptträger untereinander, die Ausbildung der Fahrbahn und insbesondere ihrer Querversteifung durch die schweren untergezogenen Querträger. Die Vergrößerung des Hauptträgerabstandes ermöglichte gleichzeitig diesen Raum als Radfahrweg auszunutzen (vgl. Abb. 11).

Vom Entwurf der Firma H. L. & Co. wurde der Gedanke

¹⁾ Der Anteil der beiden Firmen an der Bearbeitung des Kompromißentwurfs ist wie folgt: GHH., Entwicklung des Gesamtentwurfs, stat. Berechnung, Dimensionierung und konstruktive Durchbildung aller Konstruktionsteile in ihrem Bauhoos, d. h. der linksseitigen Stromöffnung und der Obercasseler Landöffnungen; H. L. & Co., das gleiche für die rechtsseitige Stromöffnung und die Düsseldorfer Landöffnung mit Ausnahme der Fahrbahnkonstruktion der Stromöffnung, die vollständig gleich der von der GHH. für die linksseitige Stromöffnung entworfenen Konstruktion ausgebildet wurde.

Strompfeilers erforderliche Verschiedenheit der Horizontalschübe in den Stromöffnungen durch Zugbänder zu erreichen, die in der oben erwähnten Weise künstlich verschiedene Spannung erhalten sollten. In der Tat hätte darin ein starker Unsicherheitsfaktor gesteckt und man wäre bei dieser Lösung bezüglich des richtigen statischen Verhaltens der Brücke vollkommen von der Baustelle abhängig gewesen. Es wurde daher von den Herren der GHH. ein anderes Mittel eronnen, um künstlich die gewünschte geneigte Lage der Resultierenden der am mittleren Pfeiler angreifenden äußeren Kräfte zu erhalten. Das Ziel wurde

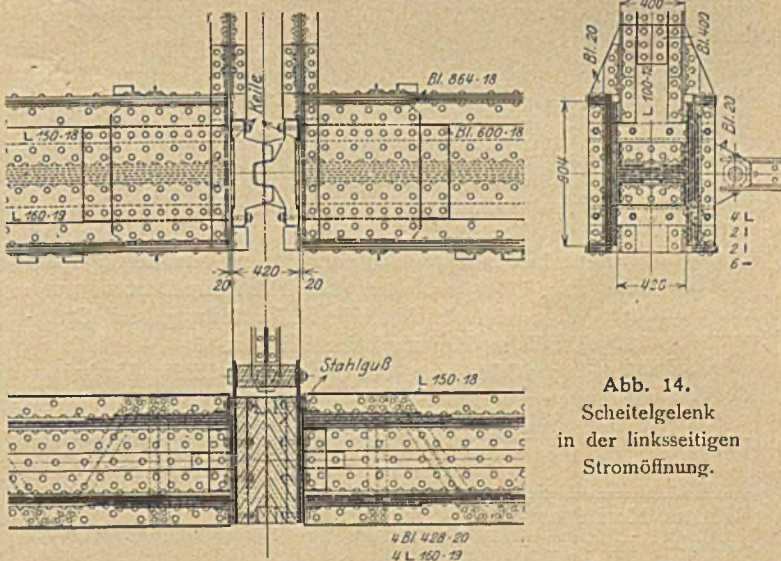


Abb. 14. Scheitelgelenk in der linksseitigen Stromöffnung.

dadurch erreicht, daß man für die beiden Stromöffnungen Dreigelenkbogen vorsah mit verschiedener Lage der Scheitelgelenke. Beim linksseitigen Bogen liegt es im Untergurt, beim rechtsseitigen im Obergurt. Dadurch erhält der linksseitige Bogen einen größeren Horizontalschub als der andere, wodurch die gewünschte Schrägstellung der Resultierenden erzeugt wird (vgl. Abb. 12). Die Lösung stellt zweifellos eine der schönsten konstruktiven Ideen dar, die bei dem Umbau verwirklicht wurden; allerdings mußte man dabei die mit dem Dreigelenkbogen verbundene größere Durchbiegung mit in Kauf nehmen. Die Seitenöffnungen konnten ohne

weiteres als Zweigelenkbogen vorgesehen werden, da die Standfestigkeit der Pfeiler dies in keiner Weise verbietet. Im Gegenteil war das jetzt zur Stützung der Pfeiler IV und VI erwünscht, die nunmehr von der Wasserseite her erheblich vergrößerte Schübe aushalten müssen als früher.

Die Ausgestaltung der Hauptträger im einzelnen ist ähnlich denen der alten Brücke erfolgt. Lediglich in der Mitte war eine Abweichung erforderlich, da dort die Scheitelenke anzubringen waren. Es geschah in unauffälliger Weise dadurch, daß man das mittlere Feld, das beim alten Hauptträger zwei gekreuzte Diagonalen enthält, durch einen in der Mitte angebrachten senkrechten Doppelstab aufteilte, der das Gelenk zwischen sich faßt.

Interessant ist ein Vergleich der Hauptträger der beiden Stromöffnungen, da es wohl sehr selten vorkommen dürfte, daß zwei sonst ganz gleiche

Dreigelenkbogen Scheitelenke in verschiedener Höhe haben. Statisch wirkt sich das — wie ohne weiteres klar ist — dahin aus, daß in der linksseitigen Öffnung der Untergurt besonders stark beansprucht wird und daher bedeutend schwerer ausfällt als in der rechtsseitigen Öffnung: Er trägt, da

er parabolisch gekrümmt ist, praktisch die ganze ständige Last und hat zudem wegen des geringeren Bogenstichs einen größeren Horizontalschub zu vermitteln. Die Wandglieder und der Obergurt werden fast nur für den Ausgleich der beweglichen Nutzlast in Anspruch genommen. Rechts dagegen, wo das Gelenk im Obergurt sitzt, bewirken alle Lasten, auch die ständigen, eine viel gleichmäßigere Verteilung der Spannungen auf sämtliche Konstruktionsglieder.

Zahlenmäßig wirkt sich das unterschiedliche Verhalten der beiden Bogen wie folgt aus:

	Links	Rechts
Größter Horizontal-schub eines Bogen-trägers	1618 t	1309 t
Gesamtgewicht ohne Hängestangen und gelenkige Verbindungen	857,9 t	725 t
Anteil: ²⁾ des U-Gurts	536,4 t = 62,6% ²⁾	311,3 t = 42,9 % ²⁾
der Diagonalen	53 t = 6,1%	59,2 t = 8,17%
der Vertikalen	98,5 t = 11,5%	95,2 t = 13,13%
des Obergurts	170 t = 19,8%	259,4 t = 35,8 %
Größte rechn. Durchbiegung	118,2 mm	78,8 mm

²⁾ des Gesamtgewichts.

Besonders auffallend ist der große Unterschied in den Durchbiegungsgrößen, die im übrigen an sich sehr hoch sind. Dieser Umstand, verbunden mit der sehr großen Empfindlichkeit der Dreigelenkbogen gegen Temperaturschwankungen, stellt zweifellos einen erheblichen Nachteil der gewählten Konstruktion dar, zumal die alte Brücke eine erheblich günstigere Durchbiegung, nämlich nur 49 mm bei 85% Belastung besitzt. Wie der Einfluß dieser starken Durchbiegungsunterschiede auf die Fahrbahn unschädlich gemacht wurde, ist weiter unten erläutert.

Die Knotenpunkte der neuen Bogengurtungen sind durch Gelenkstäbe mit den entsprechenden Punkten der

alten Hauptträger verbunden und dadurch gegen den Bogenwindverband bzw. gegen die Querkreuzte der alten Brücke seitlich gestützt.

Die Gelenkstäbe sind so ausgebildet, daß die entsprechenden Knotenpunkte der alten und der neuen Hauptträger gegenseitige Verschiebungen sowohl in lotrechtem Sinne als auch in waagrechter Längsrichtung ungedrungen ausführen können (vgl. Abb. 13).

Ein Scheitelenk ist in Abb. 14 dargestellt, woraus alles Nähere zu ersehen ist. Um mit Sicherheit zu erreichen, daß die Schubkraft durch den mittleren Teil der

Gelenkkörper geht, sind seitlich Bleistreifen eingelegt.

Die Auflager der Hauptträger sind Bolzengelenke normaler Bauart. Sie schließen sich eng an die Form der Auflager der alten Brücke an. Die unteren Rippenstühle bestehen aus Gußeisen, die oberen Lagerkörper aus Tiegelgußstahl, die Bolzen aus Schmiedestahl (vgl. Abb. 15).

Die Windverbände in den Stromöffnungen.

Während der obere Windverband, der in der Ebene der Hauptträgerobergurte liegt, in seiner Lage und Gestalt erhalten bleiben konnte, mußte der Fahrbahnwindverband umgändert werden, da seine bisherigen Gurte, die mit den Längsträgern der Fußwege vereinigt waren, infolge Aufstellung der neuen Hauptträger in Fortfall kamen. Die neuen Windgurte sind etwas einwärts verschoben worden und werden in gleicher Weise wie die alten durch fachwerkförmige Träger in der lotrechten Ebene knicksicher versteift. Diese Träger dienen gleichzeitig zur Unterstützung der oben erwähnten Radfahrersteige. Sie stützen sich auf die entsprechend umgearbeiteten Konsolen, die früher die alten Fußwege getragen haben.

Die neue Lage der Windgurte verlangte natürlich auch eine Umänderung der Strebenwerke, also eine vollständige Erneuerung des Fahrbahnwindverbandes bis auf seine Pfosten, welche nach wie vor durch die Querträger der alten Brücke gebildet werden.

Der Fahrbahnwindverband verblieb somit im Verbands der alten Brücke und, da die neuen Fahrbahnteile keine eigene

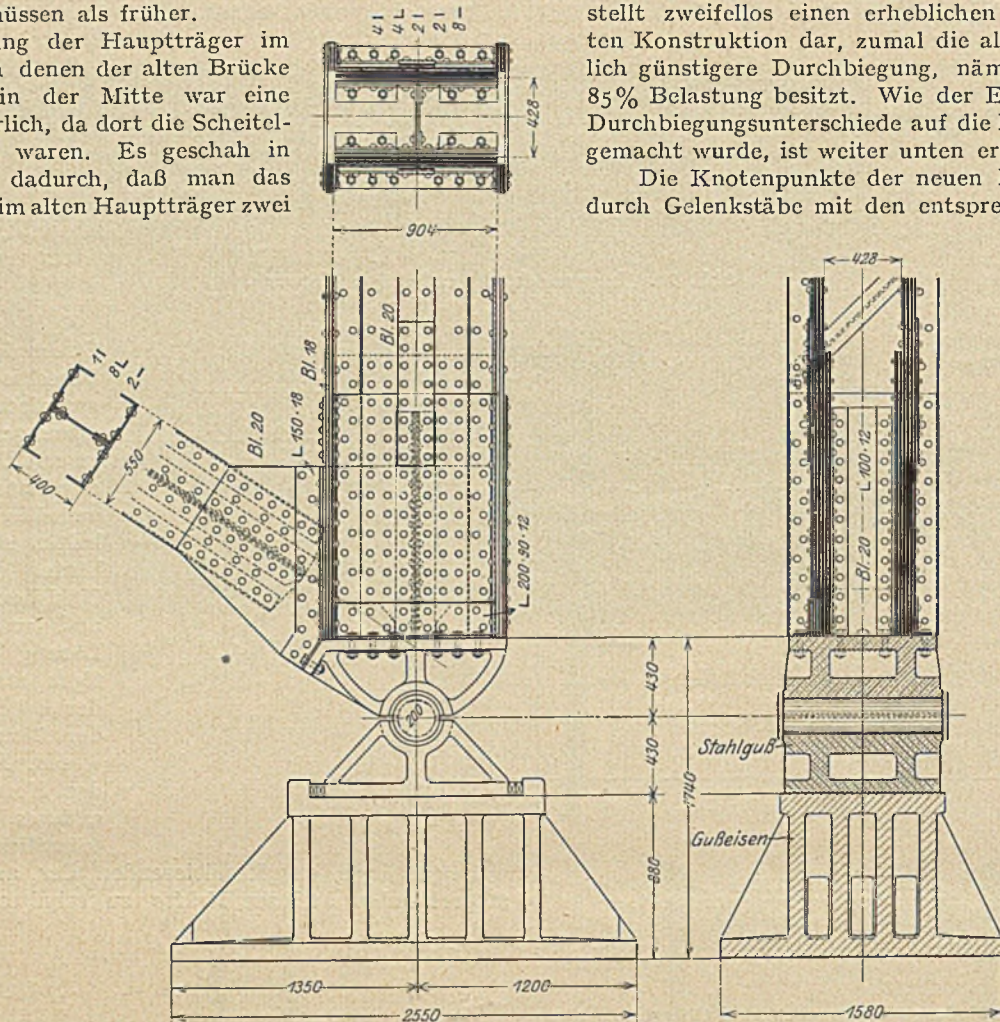


Abb. 15. Hauptauflager der rechtsseitigen Stromöffnung.

Windversteifung erhielten, mußte dafür gesorgt werden, daß die auf sie entfallenden Windlasten auf die ausgesteifte alte Fahrbahn übertragen werden konnten. Wie das geschieht, ist weiter unten bei der Besprechung der Querträger gezeigt.

Auch die in senkrechten Ebenen liegenden oberen Quer-
versteifungen zwischen den Hauptträgern der alten Brücke mußten geändert werden. Unter der Annahme, daß alle vier Untergurte der alten und der neuen Hauptträger nach einer

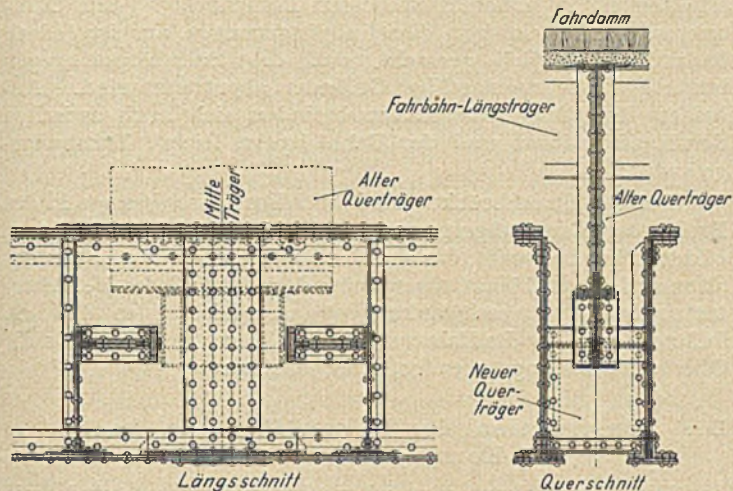


Abb. 16. Abstützung der neuen gegen die alten Querträger.

Seite ausknicken wollen, erwiesen sich die vorhandenen Querkreuze und die unteren Riegel als zu schwach, um die hierbei auftretenden Seitenkräfte auf den oberen Bogenwindverband übertragen zu können. Erstere, welche bisher aus den überschlang wirkenden Winkelleisen 80/8 bestanden, sind durch je zwei gespreizte U-Eisen ersetzt, während die Riegel durch aufgenietete Kopfplatten verstärkt wurden.

Die Verstärkung der Querkreuze kommt, wie sich jetzt nach der Fertigstellung bestätigt hat, dem Aussehen der Brücke zugute. Die alten leichten Winkelstreben wirkten schon bisher reichlich mager und würden in Zukunft zu den vermehrten Eisenmassen in einem krassen Mißverhältnis gestanden haben.

Die Fahrbahnkonstruktion in den Stromöffnungen.

Die Fahrbahnkonstruktion des Kompromißentwurfs, insbesondere ihre Querversteifung durch die untergezogenen doppelwandigen Querträger wurde mit Ausnahme der rechten Landöffnung — wo durchgehendes Schotterbett verlangt wurde — vollständig von dem Vorentwurf der GHH. übernommen. Lediglich die Form der Querträger in den Stromöffnungen konnte jetzt nach Wegfall des unteren dritten Gurts noch vereinfacht werden, indem ihre Oberkante gerade gezogen wurde (Abb. 11). Sie sind, soweit sie von den Hängestangen getragen werden, als doppelwandige Blechträger ausgebildet und sehr schwer (über das statisch erforderliche Maß hinausgehend) ausgeführt, um eine möglichst gute Versteifung der neuen Fahrbahnanteile zu erreichen. Ihr Querschnitt ist aus Abb. 16 zu ersehen, auf der gleichzeitig dargestellt ist, wie die zwecks Übertragung der Windkräfte erforderliche Abstützung der neuen gegen die alten Querträger ausgeführt ist. Man erkennt, daß die gewählte Konstruktion den beiden Querträgern gestattet, sich unabhängig voneinander in senkrechtem Sinne sowie in horizontaler Längsrichtung zu bewegen, so daß die alte und die neue Fahrbahn für vertikale Lasten und Wärmeinflüsse unabhängig voneinander sind. Die Abb. 16 gibt gleichfalls augenfällig wieder, wie die alten Querträger von den neuen doppelwandigen umfaßt werden, sowie, daß zwischen beiden genügend freier Raum zur Überwachung und Unterhaltung vorhanden ist.

Die Aufhängung der Querträger an den Hängestangen der Stromöffnungen erfolgte durch Bolzengelenk, einmal, um die

Montage zu vereinfachen, sowie auch, um die Übertragung von Biegemomenten in die Hängestangen zu vermeiden, eine Gefahr, die bei der Länge der Kragarme besonders nahe lag. Die Einzelheiten der Bolzenverbindung sind aus Abb. 17 u. 18

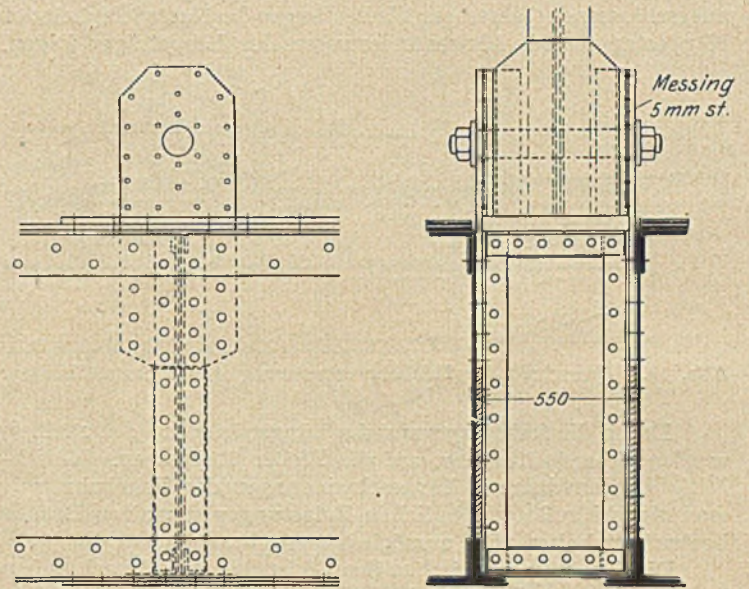


Abb. 17. Bolzenverbindung zwischen Hängestange und Querträger.

zu ersehen. Die zusammenfallenden Flächen der Hängestangen und Querträger, die nach der Montage unzugänglich sind, wurden mit 5 mm starken Messingblechen bekleidet.

Die ersten drei Querträger der Stromöffnungen, von den Bogenkämpfern aus gezählt (in diesem Bereiche sind noch keine Hängestangen vorhanden), sind fest mit den Bogenpfosten verbunden. Der zwischen den neuen Hauptträgern liegende unbelastete Teil der ersten beiden Querträger ist als doppelwandiges Fachwerk ausgebildet, um die Zugänglichkeit der in ihrer Mittelebene gelegenen Querkreuze der alten Brücke zu sichern.

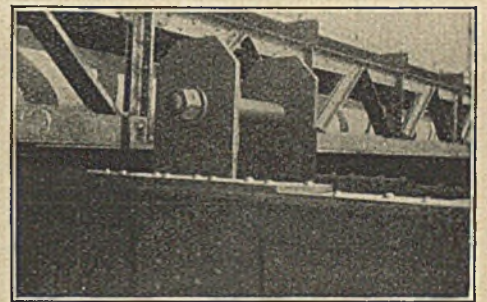


Abb. 18. Aufhängebolzen der Querträger.

Der folgende Querträger ist, wie die normalen mittleren Querträger ein doppelwandiger Blechträger. In Rücksicht auf seine Höhenlage zu dem Bogenuntergurt hat er eine gekröpfte Form.

Die Kragstücke der neuen Querträger mußten wegen der verschiedenen Ausgestaltung der Querträgermitteleile ebenfalls eine verschiedenartige Ausbildung erhalten. Sie verjüngen sich nach außen und endigen in einem abgerundeten, geschlossenen Kopf. Im Hinblick auf eine günstige Erscheinung der ausgekragten Fahrbahnkonstruktion sind die Enden der Querträger soweit als möglich gleich ausgebildet worden, so daß die unteren Begrenzungslinien in einer geschlossenen Fläche liegen, die von einem Ende der Brücke zum anderen Ende verläuft.

Die Längsträger für die Gleise der elektrischen Bahn sind als Blechträger ausgebildet. Sie sind durch Querkreuze und einen unteren Verband miteinander verspannt und bilden einen durchlaufenden Trägerzug, der nur in der Mitte der beiden Stromöffnungen eine Ausdehnungsfuge hat. Auf den Pfeilern sind feste Lager für diese Träger vorgesehen (Abb. 19).

Die Längsträger sind im allgemeinen fest mit den Querträgern vernietet. Nur auf den zweiten und dritten Querträgern (vom Bogenkämpfer gezählt) sind sie längsverschieblich gelagert, da diese Querträger durch Wärmeinflüsse erhebliche Verbiegungen erhalten würden. Die an den Bogenhängestangen angeschlossenen Querträger können wegen der Nachgiebigkeit der Hängestangen den Längenänderungen der Längsträger folgen.

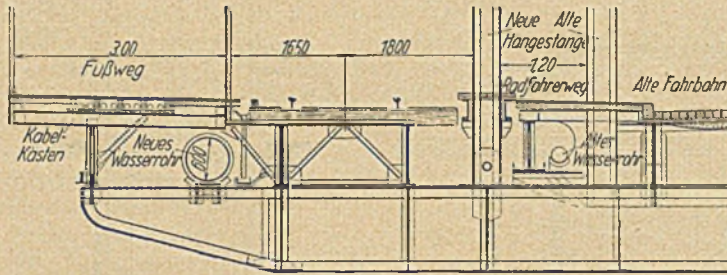


Abb. 19. Querschnitt der Fahrbahnverbreiterung in den Stromöffnungen.

Durch die feste Lagerung der Längsträger auf den Pfeilern werden Bremskräfte usw. auf die Pfeiler übertragen. Gleichzeitig werden dadurch Längsschwingungen der Fahrbahn, wie man sie bei außergewöhnlichen Belastungen der alten Brücke beobachtet haben will, unmöglich gemacht.

Die Querkreuze zwischen den Gleisträgern sind nach außen konsolartig ausgebaut und unterstützen die aus U-Eisen 14 bestehenden Längsträger für die Fußwegkonstruktion. Die äußeren Fußweglängsträger sind wie bei der alten Brücke als

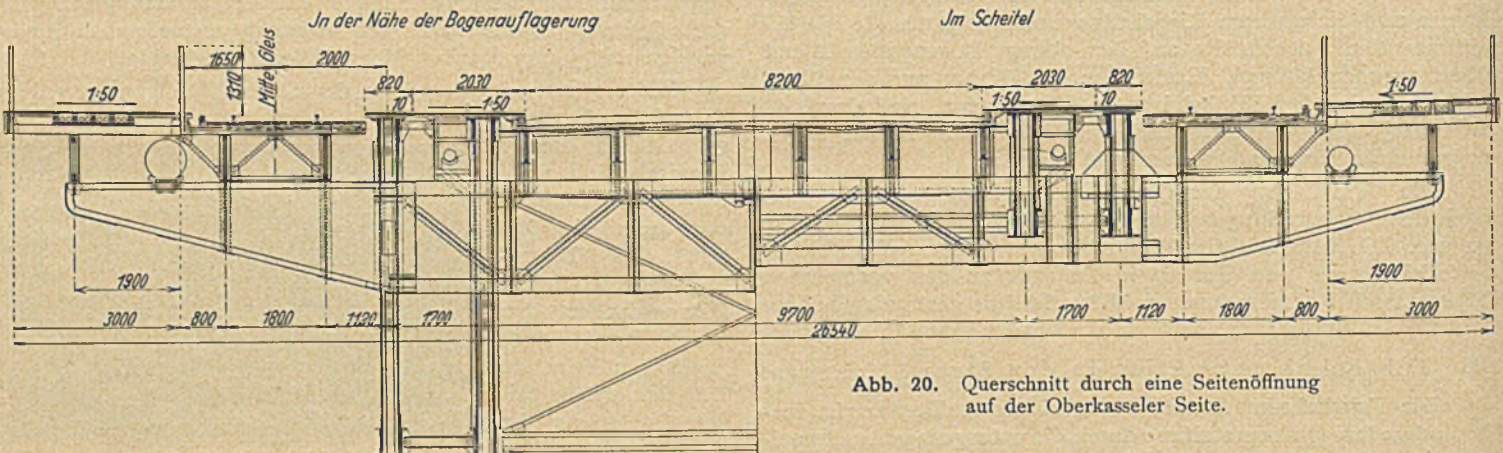


Abb. 20. Querschnitt durch eine Seitenöffnung auf der Oberkasseler Seite.

Fachwerkträger ausgebildet. Sie stützen sich auf die Köpfe der Querträgerkragstücke. Die aus U-Eisen 18 bestehenden Fußwegquerträger sind an ihren inneren Enden mit dem oben genannten inneren Fußweglängsträger vernietet. Ihre äußeren Enden kragen noch um 1,1 m über die äußeren Fußweglängsträger vor.

Die Fußwegdecke besteht im mittleren Teil aus bewehrten Betonlängsbalken, deren Querschnittsform so gewählt ist, daß sie Kanäle zur Aufnahme von elektrischen Kabeln bilden. Diese sind mit armierten, in Zementmörtel verlegten Zementplatten abgedeckt, auf denen unmittelbar die Fußgänger laufen. Die Seitenteile der Decke werden durch quer laufende Eisenbetonplatten gebildet, die sich einerseits auf die Kabelkanäle, andererseits auf das Eisenwerk der Fußwegkonstruktion stützen. Sie sind mit Asphaltplatten in Zementmörtelbett belegt.

Unter den Fußwegen ist je ein neuer Rohrstrang untergebracht, der unmittelbar von den Querträgern getragen wird. Auf der Oberstromseite liegt ein Wasserrohr von 600 mm, auf Unterstromseite ein Gasrohr von 400 mm lichter Weite.

Den äußeren Abschluß der Fahrbahnkonstruktion bildet ein 420 mm hoher Blechträger, über dem sich das Brückengeländer aufbaut. In Hinsicht auf Kostenersparnis wurde das alte, in Kunstschmiedearbeit hergestellte Brückengeländer

wieder verwendet, obschon es dem heutigen Geschmack nicht mehr zusagt und besser durch ein zeitgemäßes neues Geländer ersetzt worden wäre.

Die Decke der Radfahrstege besteht wie die Fußwegdecke aus Eisenbetonplatten mit Asphaltplattenbelag.

Die Gleise der elektrischen Bahn ruhen auf Holzschwellen von 20 x 20 cm Querschnitt. Um die Bahnkörper für den Fall von Betriebsstörungen für die Fahrgäste begehbar zu machen, erhalten sie in voller Breite einen Bohlenbelag. Ein Überqueren der Brücke von den Fußgängerwegen aus ist jedoch dadurch unmöglich gemacht, daß die Bahnkörper gegen letztere durch engmaschige Geländer abgetrennt sind. Auf beiden Hauptträgerüberbauten befinden sich auch zwischen den Radfahrstegen und den Bahnkörpern leichte Trennungsgeländer.

Bei den Strombrücken sind überdies Zwischenstege in der Breite der Hauptträgergurtungen angeordnet, die eine Stufe bilden. Diese bezweckt, das verschiedene elastische Verhalten der alten und neuen Hauptträger unter dem Einfluß der Verkehrslasten und Wärmeschwankungen auszugleichen, so daß die äußere Kante der Radfahrerstege nie höher liegen kann als die Oberkante des angrenzenden Zwischenstegs.

Die Konstruktion der Seitenöffnungen nach dem Kompromißentwurf.

Die Hauptträger sämtlicher Seitenöffnungen sind, wie bereits erwähnt, als gänzlich unter der Fahrbahn liegende Bogenzwickelträger mit zwei Gelenken ausgebildet. Sie schließen

sich in Form und Konstruktion genau den alten Bogen an, und es ist daher nichts Besonderes darüber zu berichten.

Die Fahrbahnordnung ist grundsätzlich die gleiche wie bei den Strombrücken. Sämtliche Querträger sind jedoch als doppelwandige Fachwerke mit vollwandigen Auslegern ausgebildet. Sie sind fest mit den neuen Hauptträgern vernietet und teilweise wie bei den Strombrücken durch besondere Anschläge in Trägermitte gegen die alten Querträger seitlich gestützt.

Die nur geringe Trägerhöhe im Scheitel der alten Hauptträger erforderte eine nicht gerade erwünschte Anordnung der drei mittleren Querträger jeder Vorlandbrücke. Um die erforderliche Querträgerbauhöhe zu erzielen, mußten die Untergurte der genannten Träger unterhalb der Bogenuntergurte durchgezogen werden, wodurch der glatte Verlauf der Bogenlinien unterbrochen worden ist. Dies stellt zweifellos einen Schönheitsfehler der verbreiterten Brücke dar, der nur dadurch etwas gemildert ist, daß die neuen Fahrbahnstege seitlich soweit auskragen, daß die ganze darunter liegende Konstruktion stark beschattet wird. Hierdurch fällt der Fehler nicht so stark in die Augen.

Die Gleisträger- und Fußwegausbildung ist wie bei den Strombrücken. Zur Überleitung von Bremskräften auf die Pfeiler sind die Gleisträger jedoch nicht auf den Pfeilern fest gelagert, sondern in der Mitte jeder Vorlandbrücke durch einen

alle Gerüste bis zum 15. Dezember 1925 vollständig wieder aus dem Rheinstrom entfernt sein mußten (Abb. 23).

Ehe jedoch mit dem Bau der Gerüste begonnen werden konnte, tat sich eine neue Schwierigkeit auf, da die französische Besatzungsbehörde an die Erlaubnis zum Umbau unerfüllbare

eines Sprengmunitionsmagazins mit Wachgebäude abhängig gemacht, welches dicht vor dem Kaiser-Wilhelm Ring auf dem Oberkasseler Flutgelände errichtet werden mußte (Abb. 25). Nebenbei bemerkt wurde in diesem, allen Grundsätzen für die Anlage von Sprengmunitionsdepots Hohn sprechenden, auf



Abb. 23. Ausrüstung der Brücke.

Forderungen knüpfte. Die Brücke stand seit dem 17. September 1924 bis zum Abzug der Franzosen am 17. August 1925 unter dem Befehl und der Kontrolle der französischen Besatzung. Zwar waren seitens der Rheinischen Bahn-Gesellschaft schon Anfang 1925 Verhandlungen mit den örtlichen französischen Dienststellen eingeleitet worden, die auch zunächst erfolgversprechend verliefen. Das Armee-Oberkommando in Mainz jedoch, dem die letzte Entscheidung zufiel, machte die Genehmigung zunächst von derart schweren Bedingungen abhängig, daß der Bau unmöglich schien. So z. B. verlangte es die Anlage von zwei Sprengkammern im mittleren Strompfeiler unmittelbar unter bzw. hinter den Auflagern. Die Kammern sollten zugänglich sein durch zwei senkrechte Schächte, die hart hinter den Auflagerquadern liegen sollten. Der Pfeiler wäre durch diese Aushöhlung gerade an den am stärksten beanspruchten Stellen derart geschwächt worden, daß er nicht einmal mehr die Lasten der alten Brücke allein hätte tragen können. Erst im Laufe langwieriger Verhandlungen, an denen die Firma

hohen Eisenbetonpfeilern stehenden massiven Gebäude später von den Franzosen die Kleinigkeit von annähernd 8000 kg Sprengstoff aufbewahrt!

Die Verhandlungen mit der Besatzungsbehörde bis zur endgültigen Erteilung der Bauerlaubnis hatten so lange gedauert, daß die bereits Anfang März begonnenen, bald jedoch wieder unterbrochenen Arbeiten endgültig erst anfangs April 1925 aufgenommen werden konnten.

Zunächst wurde nun fieberhaft an der Herstellung der Sprengkammern im Mittelpfeiler gearbeitet, vor deren Fertigstellung die alte Eisenkonstruktion nicht angerührt werden durfte. Gleichzeitig wurden die beiden bereits erwähnten Wachgebäude am Kaiser-Wilhelm-Ring in Oberkassel in Angriff genommen.

Als weitere Nebenarbeit mußte für das unmittelbar an der Nordseite des Düsseldorfer Widerlagers stehende Gasgebläsehaus ein Ersatz geschaffen werden, da es infolge der Verbreiterung des Widerlagers abgerissen werden mußte.

Inzwischen wurden auch die Arbeiten am Brückenbau selbst aufgenommen.

Die Firma Philipp Holzmann A.-G. begann mit den Ausschachtungsarbeiten für die beiden Widerlager sowie mit dem Ausstemmen der Löcher in den Pfeilern zur Aufnahme der neuen Auflagerquadern; die Firmen Gutehoffnungshütte und Hein, Lehmann & Co. begannen mit dem Rammen der für die Stromgerüste erforderlichen Pfähle. Zwischen diesen beiden genannten Firmen



Abb. 25. Das Sprengmunitionslager in Oberkassel.

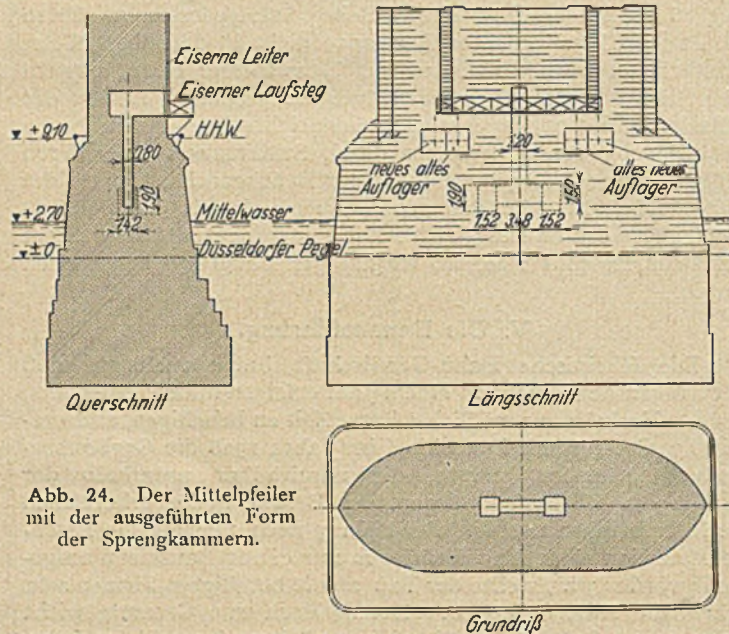


Abb. 24. Der Mittelpfeiler mit der ausgeführten Form der Sprengkammern.

Philipp Holzmann tätigen Anteil nahm, gelang es, den General der Pioniere beim Armee-Oberkommando in Mainz zu einer einigermaßen annehmbaren Lage der Sprengkammern zu bewegen, auch brauchte nur ein Zugangsschacht hergestellt zu werden. Abb. 24 zeigt den Mittelpfeiler mit der endgültigen Form der Sprengkammern.

Die übrigen Bedingungen der Franzosen waren jedoch noch schwer genug und machten die rechtzeitige Durchführung des Baues nahezu unmöglich. So wurde z. B. die Forderung erhoben, daß die Sprengkammern mit allem Zubehör, wie innere Auskleidung mit Zinkblech, Herstellung eines eisernen Steges vor dem Eingang usw. vollständig fertiggestellt sein mußten, bevor die Eisenkonstruktion der vorhandenen Brücke überhaupt angetastet werden durfte. Gleichfalls wurde der Abbruch des Pfeileraufbaues IV von der vorherigen Fertigstellung

waren die Eisenkonstruktionsarbeiten so aufgeteilt, so daß die Gutehoffnungshütte, vom linken Rheinufer (Oberkasseler Seite) aus gerechnet, die Landbogen 1, 2, 3 und den Strombogen 4 auszuführen hatte, die Firma Hein, Lehmann & Co. den Strombogen 5 und den Landbogen 6. Die Seitenöffnungen wurden von den beiden letztgenannten Firmen noch zurückgestellt, da sie vorerst ihre ganze Kraft auf die Aufstellung der Strombrücken verwenden wollten und mußten. Gleichzeitig wurde auf der Brücke rechts und links ein Bauzaun im Zuge der Hauptträger der alten Brücke aufgestellt, da ja die außenliegenden Fußwege abgebrochen werden mußten. Im Anschluß daran wurden die unter den alten Fußwegen liegenden Kabel in den Raum innerhalb des Bauzauns verlegt und dort in provisorischen hölzernen Kabelkästen untergebracht, was eine sehr schwierige und zeitraubende Arbeit darstellte. Die Abdeckung dieser einstweiligen Kabelkästen wurde als — wenn auch dürtiger — Fußweg ausgenutzt.

An die Aufstellung der Holzgerüste schloß sich der Aufbau der eisernen Hilfsträger zur Überbrückung der Schiffahrtsöffnungen, welche 65 m (rechts) bzw. 57 m (links) lichte Weite hatten. Die Hilfsträger wurden auf der Eisenkonstruktion der alten Fußwege montiert und später auf ihre Auflager auf den Holzgerüsten abgesetzt (Abb. 26 u. 27).

Während die Gerüste noch in Arbeit waren,

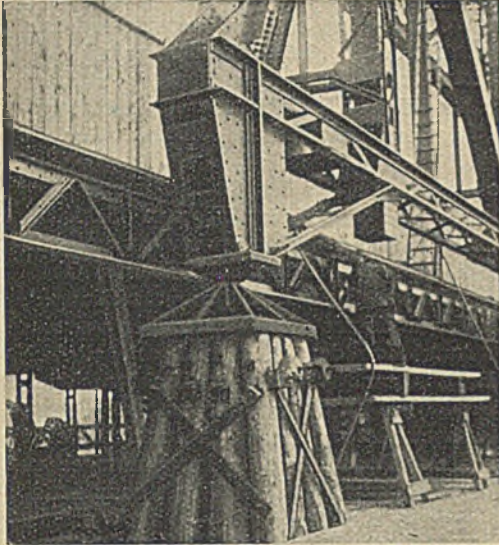


Abb. 26. Auflagerung des Hilfsträgers in der rechtsseitigen Stromöffnung.

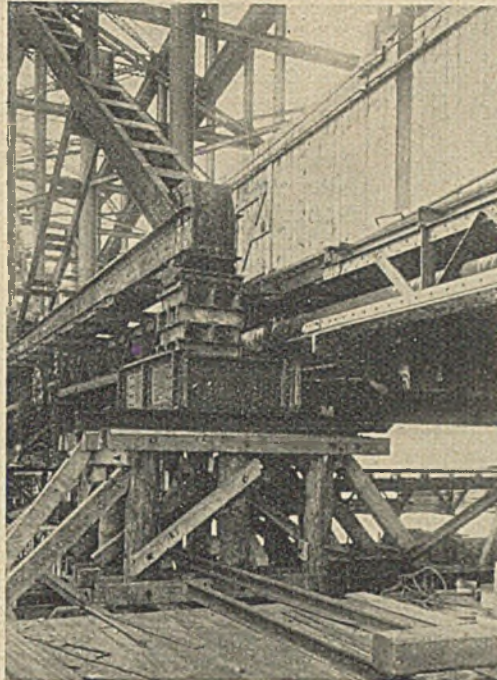


Abb. 27. Hilfsträger der linksseitigen Stromöffnung.

wurden die Minenkammer, das Wachgebäude und das Lagergebäude für den angeforderten Sprengstoff fertiggestellt. Nunmehr konnten die Abbrucharbeiten der alten Brücke in Angriff genommen werden. Die monumentalen Aufbauten der drei Pfeiler 4, 5 und 6 wurden eingerüstet und nach und nach entfernt (vgl. die Abb. 28 u. 29), gleichzeitig auch die alte Fußwegkonstruktion auf beiden Seiten abgebrochen. Nach genügender Absteifung der alten Brücke gegen die inzwischen fertiggestellten Gerüste durch Einbau besonderer Windböcke (Abb. 30) konnte auch der untere Windverband in den beiden Stromöffnungen stückweise ausgebaut werden, welcher anschließend sofort durch den neuen, entsprechend kräftiger ausgeführten ersetzt wurde. Während des Fehlens des unteren Windverbandes mußte die aus Buckelplatten bestehende mittlere Fahrbahntafel mit ihren Randträgern als Windverband dienen. Rechnerisch war nachgewiesen worden, daß sie dazu auf 75 m freitragend in der Lage war.

Rechtzeitig hatte inzwischen die Firma Holzmann sämtliche neuen Auflagerquader an den Pfeilern und Widerlagern fertiggestellt. Besondere Schwierigkeiten waren dabei nicht aufgetreten. Das Ausstemmen der Löcher ging ziemlich flott vorwärts dank der Anwendung von schwerem Preßluftgerät, das auch bei dem Ausstemmen der Sprengkammern vorzügliche Dienste geleistet hatte.

Nach Erhärten der „Plomben“ für die neuen Auflagerpunkte wurde durch einbetonierte Rohre, die bis an die Rückseite reichten, flüssiger Mörtel unter Druck eingeführt, um sicher zu gehen, daß alle Hohlräume geschlossen wurden und etwaige Abbindefugen ausgefüllt wurden.

Auch die Arbeiten zur Verbreiterung der Widerlager wickelten sich programmäßig ab. Beim Widerlager 7 auf Düsseldorfer Seite waren bei der rückwärtigen Verlängerung der alten Parallelflügel insofern besondere Schwierigkeiten zu überwinden, als diese Arbeiten in Schachtbauweise unter voller Aufrechterhaltung des Straßenverkehrs, der teilweise über die Abdeckung der Schächte hinwegfuhr, ausgeführt werden mußten, wobei die Sohle des Schachtes 17 m unter der Straßenoberfläche lag.

Montage der Stromöffnungen.

Trotz erheblicher Anstrengungen der Firmen nahm die Fertigstellung der Gerüste für die Stromöffnungen ziemlich viel Zeit in Anspruch und zwar hauptsächlich infolge von Streiks und passiver Resistenz gewisser Arbeiterkreise. Es muß mit großem Bedauern und tiefer Beschämung festgestellt werden, daß die mißliche Lage, in die der Brückenbau durch die von den Franzosen verursachten Verzögerungen gekommen war, von einem Teile der Arbeiter zu Lohnerpressungen und politischen Experimenten ausgenutzt wurde, und dadurch noch weitere erhebliche Bauverspätungen eintraten. Angesichts der Tatsache, daß im vorliegenden Falle die Gerüste unbedingt wegen Hochwasser- und Eisgefahr bis zum Beginn des Winters wieder entfernt sein mußten — bekanntlich waren beide Stromöffnungen gleichzeitig ausgerüstet —, bedeutete ein solches Verhalten dieser Arbeiterkreise ein geradezu verbrecherisches Spiel mit der Gefahr, die dadurch für die Öffentlichkeit heraufbeschworen wurde, und kann nicht scharf genug gebrandmarkt

werden. Verschwiegen soll andererseits nicht werden, daß ein erheblicher Teil der Arbeiterschaft diesen Bestrebungen fern

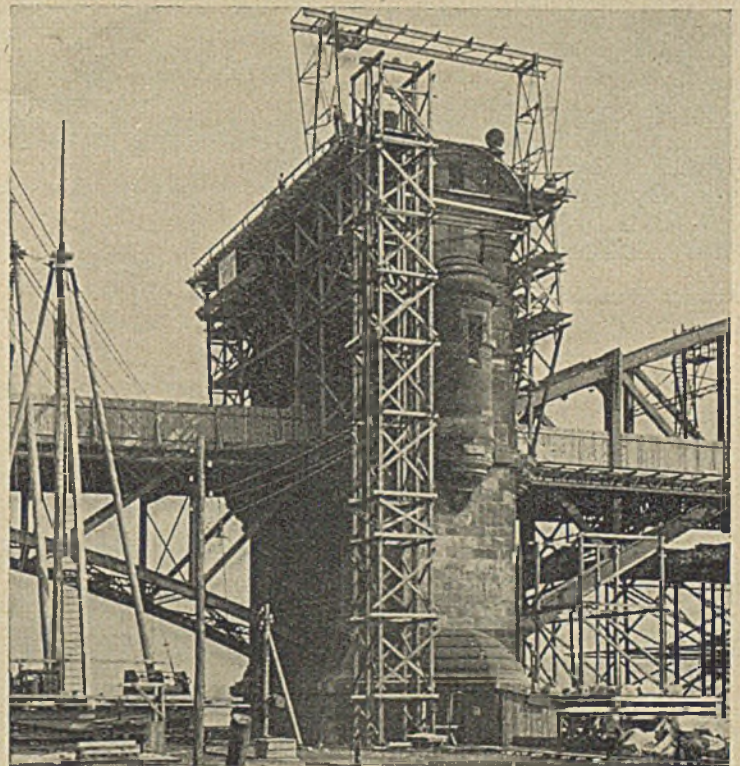


Abb. 28. Das Abbruchgerüst am Pfeiler 4 mit Laufkran und Aufzug.

stand und ihr Bestes daran setzte, den Bau zu ihrem Teile zu fördern. Leider konnte dieser sich jedoch meist nicht gegenüber den stärkeren radikalen Elementen durchsetzen.

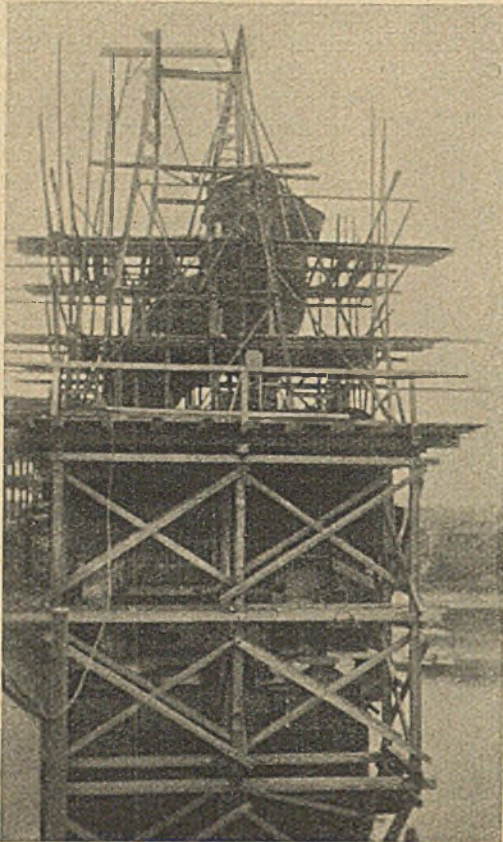


Abb. 29. Der Löwe auf dem Schaffott.

So kam es, daß — nach vorangegangenem Umbau der Windverbände — der Zusammenbau der Hauptträger in Verbindung mit Verlegung der Querträger bei der Gutehoffnungshütte erst gegen Ende August, bei der Firma Hein, Lehmann & Co. gar erst Anfang September 1925 beginnen konnte.

Der Antransport der Konstruktionsteile der Gutehoffnungshütte erfolgte in Schiffen direkt vom Hafen Walsum aus. In den Gerüsten waren schmale Öffnungen ausgespart, in die die Kähne hineinfahren konnten, so daß die auf den Gerüsten oder auf der alten Brücke stehenden Schwenkmaste die Teile direkt auf die Gerüstplattform hinaufziehen konnten.

Die Firma Hein, Lehmann & Co. dagegen mußte den größten Teil ihrer Eisenmassen mit der Bahn heranfahren, von der sie auf den Ladegleisen bereitgestellt wurden, die auf der tiefliegenden Werftstraße unter der Düsseldorfer Landöffnung hindurchgehen. Alle größeren Stücke wurden von diesen Gleisen aus mit Hilfe der städtischen Werftkrane in Kähne geladen und dann, genau wie bei der Gutehoffnungshütte, auf die Gerüste befördert.

Der Zusammenbau der großen Bogen geschah bei der Gutehoffnungshütte von Schwenk- oder Standmasten aus, die auf einer Art von Schlitten auf den verbliebenen Teilen der früheren Fußwege entlang bewegt wurden. Über der Schiffsöffnungsöffnung liefen diese Schlittenmasten in Höhe des Obergurts der Hilfsträger auf den zwischen diesen befindlichen Querversteifungen. Während der Aufbau auf den festen Gerüstplattformen folgendermaßen vor sich ging: 1. Verlegen der Querträger, 2. Aufstellen der Hängestangen, 3. Aufbau der Gurt- und Wandglieder des Bogens, mußte in der Schiffsöffnungsöffnung ein anderes Verfahren eingeschlagen werden: Der Hilfsträger war so gebaut, daß die Hängestangen in seine hohl ausgebildeten Vertikalen hineingesteckt werden konnten; dann konnte, wie sonst, der Bogen darüber zusammengebaut werden. Die Querträger der Schiffsöffnungsöffnung wurden im Werk ganz fertig gemacht, dann im ganzen — etwa 15000 kg Gewicht — hochgezogen und an die Hängestangen angehängt (Abb. 32).

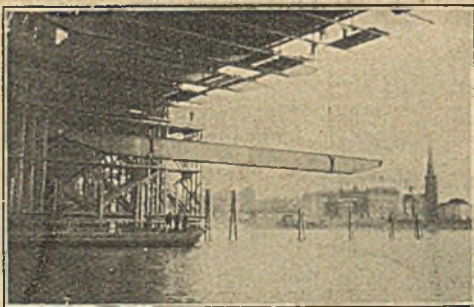


Abb. 32. Hochziehen eines Querträgers im ganzen in der Schiffsöffnungsöffnung der G. H. H.

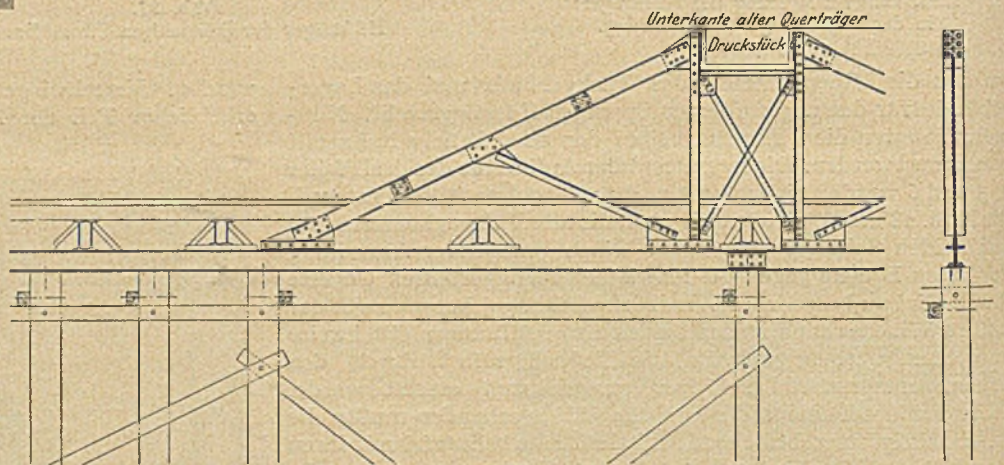


Abb. 30. Windbock zur Abstützung der alten Fahrbahn gegen das Gerüst.

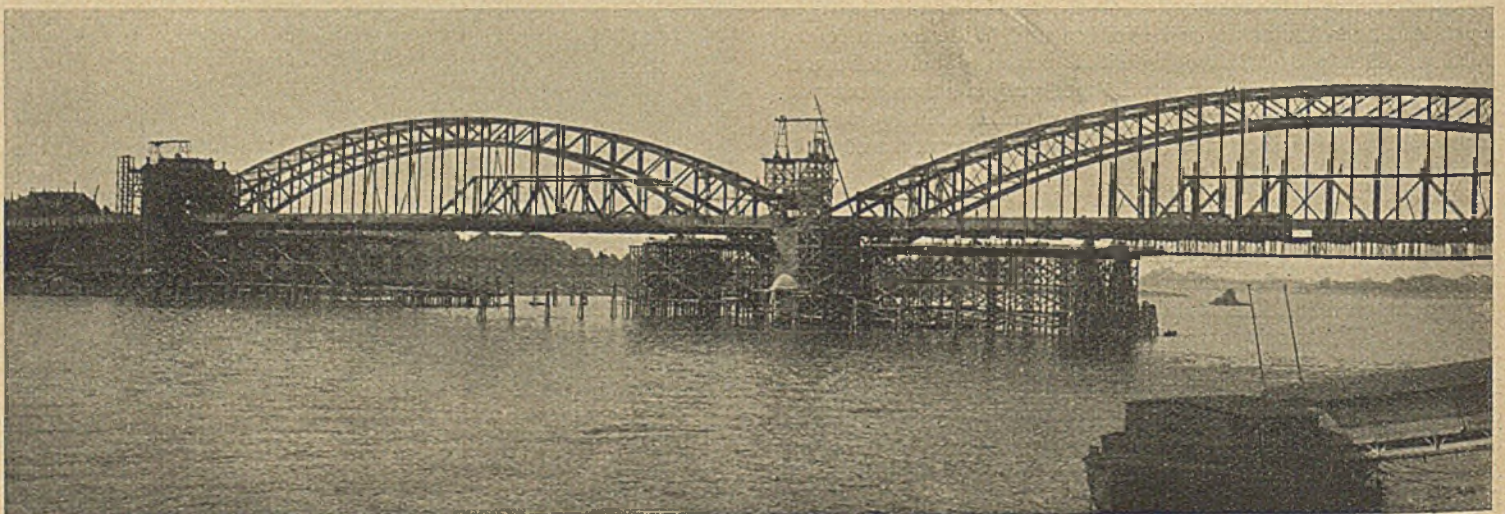


Abb. 31. Die Gerüste im Bau.

Die Fa. H. L. & Co. hatte für die Vorbereitung der Hauptträgermontage erheblich tiefer in den Säckel gegriffen und einen großen elektrisch angetriebenen Portalkran bereitgestellt, der auf den Obergurten der alten Brücke lief (Abb. 33). Das Mittelteil des Krans, auf dem sich die Katzenbahn, das Führerhäuschen usw. befanden, war drehbar aufgehängt, so daß es auch bei schiefster Stellung des Krans (in der Nähe der Bogenenden) stets auf und nieder hing. Dieses nicht billige Montagegerät hat sich jedoch, soweit Verfasser bekannt, gut bezahlt gemacht, indem es zahlreiche Löhne er-

Bei dieser Gelegenheit seien einige Angaben über den bei der Baustelle eingerichteten Schlepp- und Wahrschaudienst gemacht. Er bestand aus 2 Motorbooten und 2 Schleppdampfern; später kam noch ein dritter Schleppdampfer hinzu. Die Motorboote waren einige Kilometer ober- und unterhalb der Brücke stationiert und hatten die Aufgabe, alle ankommenden Schiffe auf den Brückenbau aufmerksam zu machen sowie gegebenenfalls besondere Befehle zu übermitteln. Die Schleppdampfer hielten sich in der Regel am Liegeplatz des oberen Wahrschaumotorbootes auf und mußten dort

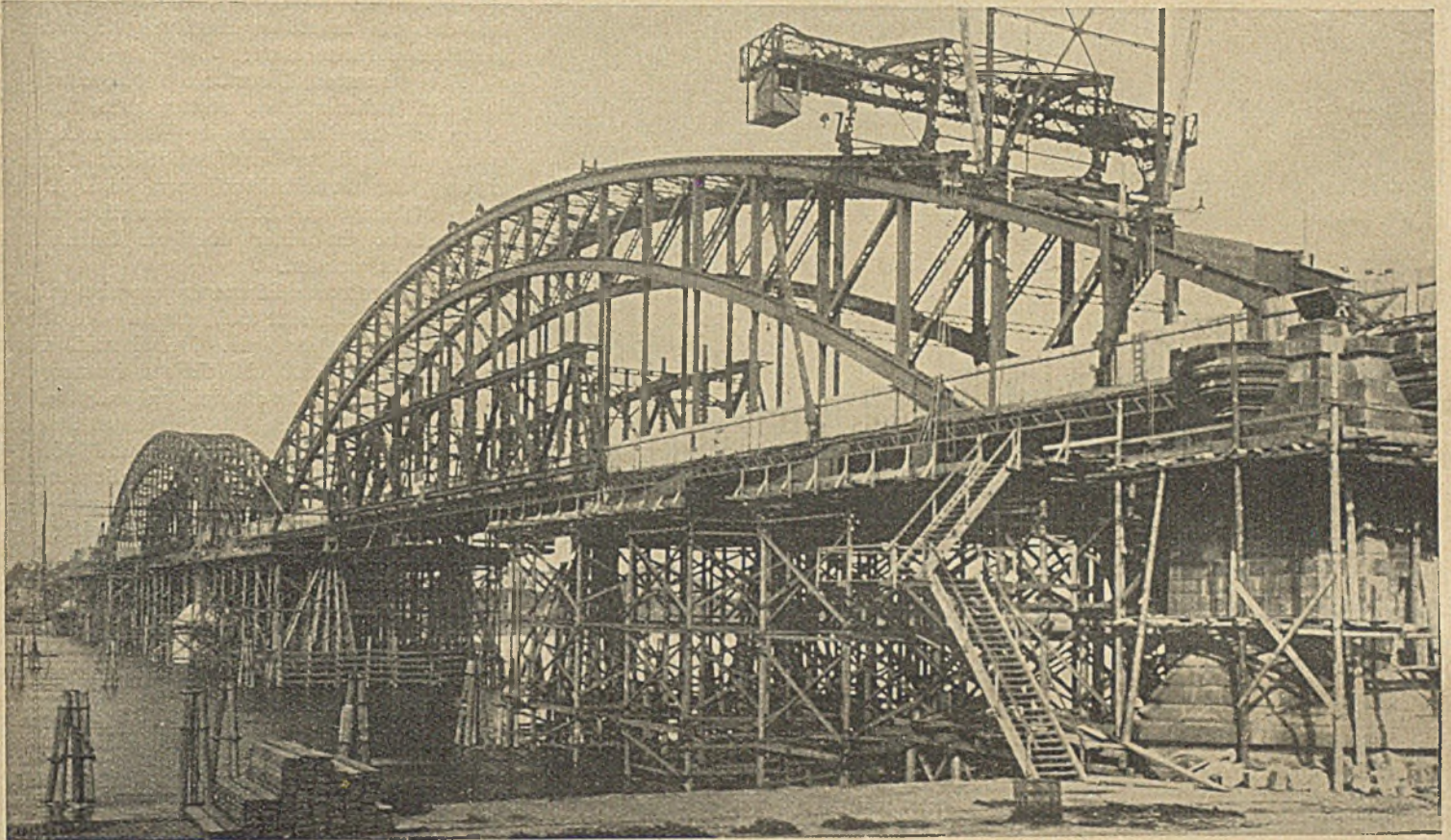


Abb. 33. Die rechtsseitige Stromöffnung auf dem Montagekran der Fa. H. L. & Co.

sparte und andererseits der Fa. H. L. & Co. den Ruhm sicherte, am 2. November 1925, etwa 8 Tage vor der GHH., die beiden Strombögen zu schließen, obwohl diese einige Zeit vor ihr mit der Hauptträgermontage begonnen hatte.

Im übrigen ging der Zusammenbau ähnlich wie bei der GHH. vor sich. Prinzipiell verschieden war die Montage der Querträger in der Schiffsöffnungsöffnung. Diese wurden in zwei Teilen auf die Gerüste geschafft, dort auf besonders hergerichteten Konsolen am Rande der Schiffsöffnungsöffnung zusammengesetzt, dann von dem großen Portalkran im ganzen an Ort und Stelle gefahren und in die dort bereits im Hilfsträger steckenden Hängestangen eingehängt. An die Montage der Querträger schloß sich der Zusammenbau der Fahrbauteile an, über den nichts besonderes zu berichten ist.

Trotz des späten Beginns der Hauptträgermontage und trotz mehrfacher Behinderung durch Streiks gelang es den Firmen doch, die Abnietung der Bogen soweit zu fördern, daß beide gleichzeitig — wie das mit Rücksicht auf den Mittelpfeiler erforderlich war — am 27. und 28. November 1925 auf die Pfeiler abgelassen werden konnten. Damit war das gefährlichste Baustadium überwunden, denn solange die neuen Eisenkonstruktionen noch auf den Gerüsten standen, bildete die Schiffsöffnung trotz der zur Verfügung stehenden Hilfsschleppdampfer eine stete Gefahrenquelle.

1. alle „auf sich zu Tal fahrenden“, d. h. ohne Kraft zu Tal fahrenden einzelnen Kähne, durch die Brücke schleppen,
2. allen Tal-Schleppzügen, die mehr als 3 Längen Anhang hatten, die überzähligen Kähne abnehmen und gleichfalls durch die Brücke befördern. Später wurden infolge eines Unfalles — Anfahren des Hein-Lehmannschen Stromgerüsts durch einen großen französischen Schleppdampfer — die Vorschriften der Wasserbauverwaltung noch dahin verschärft, daß die Talschleppzüge nur noch mit 2 Längen durch die Brücke fahren durften. Infolgedessen mußte noch ein dritter Schleppdampfer gestellt werden.

Der gesamte Talverkehr mußte sich laut Vorschrift durch die rechte, der Bergverkehr durch die linke Stromöffnungsöffnung bewegen. Die Ausübung des Schlepp- und Wahrschaudienstes war der Fa. Johann Knipscheer, Duisburg-Ruhrort, übertragen worden, welche sich ihrer Aufgabe mit Geschick und Zuverlässigkeit entledigte, so daß außer dem erwähnten Anfahren, an dem die Firma keine Schuld trifft, keinerlei ernstere Unfälle eintraten.

Abbruch der Gerüste.

Unmittelbar nach dem Absenken der Hauptträger mußte in Anbetracht der weit vorgeschrittenen Jahreszeit mit größter

Beschleunigung an den Abbruch der Gerüstkonstruktionen innerhalb der beiden Stromöffnungen herangegangen werden. Es gelang trotz der Behinderung durch den inzwischen einsetzenden Eisgang (Abb. 34), die Gerüste bis zum 22. Dezember



Abb. 34. Der Eisgang am 8. Dezember 1925.

1925 soweit zu entfernen, daß am 23. Dezember 1925 der Schlepp- und Wahrschaudienst aufgehoben werden konnte und eine Gefahr bei Hochwasser und Eisgang beseitigt war.

Aufstellung der Seitenöffnungen und Fertigstellung der Fahrbahn.

Mit den Montgearbeiten in den Seitenöffnungen waren die Eisenkonstruktionsfirmen im Rückstande geblieben. Nach Inangriffnahme dieser Arbeiten im November und Dezember 1925 haben sie aber den Zusammenbau mit allen Kräften gefördert. Es darf nicht unerwähnt bleiben, daß die Witterung in dieser Jahreszeit denkbar ungünstig war, und daß zum Jahresschluß der Rhein ein Hochwasser brachte, wie es seit Jahrhunderten nicht mehr da war. Trotz aller dieser Schwierigkeiten ist es gelungen, die Fahrbahnkonstruktion auf der ganzen Brücke so weit fertigzustellen, daß die Verlegung des neuen Oberbaues für die Bahnen im Januar 1926 erfolgen konnte. Bereits am 1. Februar 1926 war es möglich, mit dem Aufbringen des Plattenbelages für die Fußwege zu beginnen. Diese Arbeiten mußten gleichzeitig mit den erforderlichen umfangreichen Kabelumlegungen der Reichspost und des städtischen Elektrizitätswerkes durchgeführt werden. Am 5. März 1926 konnte der nördliche Fußgängerweg für den

Verkehr freigegeben werden. Nach und nach wurden dann auch der südliche Fußweg und die beiden Radfahrwege vollendet. Inzwischen wurden die beiden neuen Gleisbahnen fertiggestellt, und zwar wurde das südliche Gleis nach voraufgegangener Probelastung am 27. März und das nördliche am 9. April 1926 mit den bestehenden Gleisanlagen in den Zufahrtsstraßen verbunden und in Betrieb genommen. Damit ist dann die neugebaute Brücke ihrer Zweckbestimmung zugeführt. Am 20. April fand nach Erledigung aller Arbeiten die feierliche Eröffnung der verbreiterten Brücke statt.

Die gesamten Bauarbeiten haben rund ein Jahr gedauert; sie stellen ohne Überhebung in der Geschichte des Rheinbrückenbaues eine bisher unübertroffene Glanzleistung der Brückenbauunternehmen dar. Zum ersten Male ist die Eisenkonstruktion einer Rheinbrücke in einer einzigen Bausaison fertiggestellt worden.

Die eingebaute Eisenmenge weist ungefähr dasselbe Gewicht auf, wie das der alten Brückenkonstruktion war. Dabei muß man berücksichtigen, daß ein Umbau immer erheblich schwieriger ist als ein Neubau. Weiter kommt hinzu, daß die Arbeiten durch Streik, ungünstige Witterung, Eisgang und Hochwasser ebenfalls nachteilig beeinflusst worden sind. Die gewaltige Arbeit konnte nur deshalb so schnell gefördert und rechtzeitig beendet werden, weil alle an diesem Bau beteiligten Firmen und Mitarbeiter restlos von dem Gedanken eines einheitlichen fruchtbaren Zusammenarbeitens beseelt waren. Nur so war es möglich, das große Ziel in der vorgesehenen Zeit zu erreichen.

Schlußbemerkung.

Die alte Brücke war ein Markstein in der Entwicklung des Rheinbrückenbaues gewesen. Sie gab zusammen mit der Bonner Rheinbrücke den Anstoß zu der glänzenden Ent-

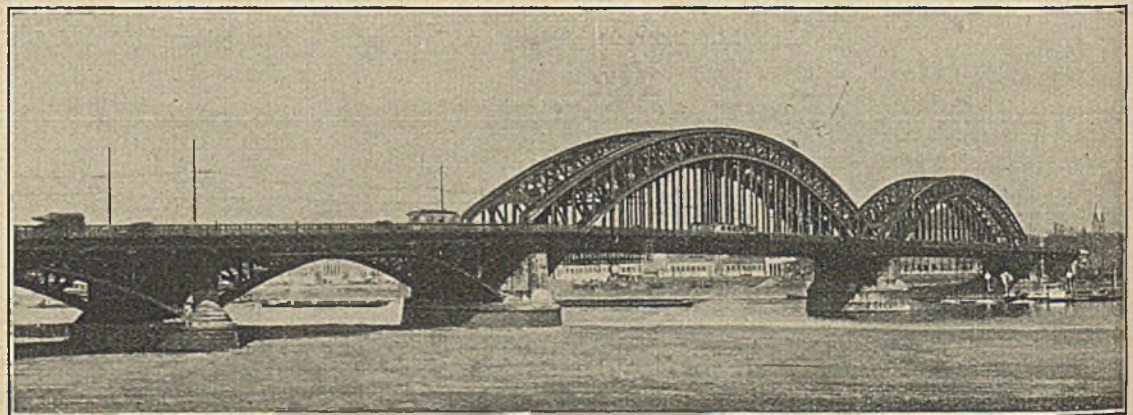


Abb. 35. Ansicht der Brücke nach dem Umbau.

wicklung der seit 1896/98 erbauten Rheinbrücken mit großer Spannweite, eine Entwicklung, die durch den unglücklichen Ausgang des Krieges jäh unterbrochen wurde.

Die jetzt durchgeführte Verbreiterung ist der erste Brückenbau über den Rhein nach Krieg, Revolution und Geldentwertung. Hoffen wir, daß er, wie einst der Bau der alten Brücke, wieder eine glücklichere Periode einleitet.

DIE ERNEUERUNG DER LANDEBRÜCKEN IN STRALSUND-HAFEN UND ALTEFÄHR.

Von Reichsbahnoberrat G. Koehler, Stettin.

I. Allgemeines.

Die Schiffsfähranlagen in Stralsund-Hafen und Altefähr sind das einzige Bindeglied, durch das der Eisenbahnverkehr der Insel Rügen mit demjenigen des deutschen Festlandes zusammenhängt. Sie haben sich seit Anfang der achtziger Jahre aus kleinsten Anfängen zu Verkehrsanlagen von allererster Bedeutung entwickelt, teils infolge des mächtig aufgeblühten Verkehrs nach den Rügenschcn Bädern, teils infolge der Einführung der durchgehenden Züge zwischen Deutschland und

II. Gründe für die Erneuerung der Lande- brücken.

Nach ausgedehnten Vorarbeiten war 1914, vor Ausbruch des Krieges, der Plan der preußischen Eisenbahnverwaltung, die Fährverbindung nach Rügen durch eine feste Brücke über den Strelasund zu ersetzen, der Verwirklichung nahe. Trotz der großen Vorteile, die eine feste Brücke für die Pünktlichkeit, Sicherheit und Leistungsfähigkeit des Betriebes und namentlich an Zeitgewinn mit sich bringt, konnte dieser großzügige Plan nach dem Kriege mit Rücksicht auf die wirtschaftliche Lage der Deutschen Reichsbahngesellschaft nicht wieder aufgenommen werden. Da das erforderliche Anlagekapital heute auf über 30 Millionen Reichsmark zu schätzen ist, war auch bei den heutigen Zinssätzen eine Wirtschaftlichkeit nicht zu erwarten.

Die Hauptträger der alten Brücken sind flache Parabelträger, die Schwellen liegen unmittelbar auf dem geraden Obergurt der Hauptträger, die Hauptträger tauchen in das Wasser ein. (Abb. 1 b.) Letzteres ist der Grundfehler der alten Anlagen: die Hauptträger sind den zerstörenden Einflüssen des Seewassers und im Winter des Eises ausgesetzt. Hierdurch entstehen einmal für die Eisbeseitigungsarbeiten und für Baggerungen, ferner durch die jährliche Anstricherneuerung, hohe laufende Unterhaltungskosten, die im Durchschnitt der letzten Jahre etwa

21 000 RM jährlich für alle vier Anlagen betragen haben. Andererseits führte der unvermeidliche starke Rostangriff zu

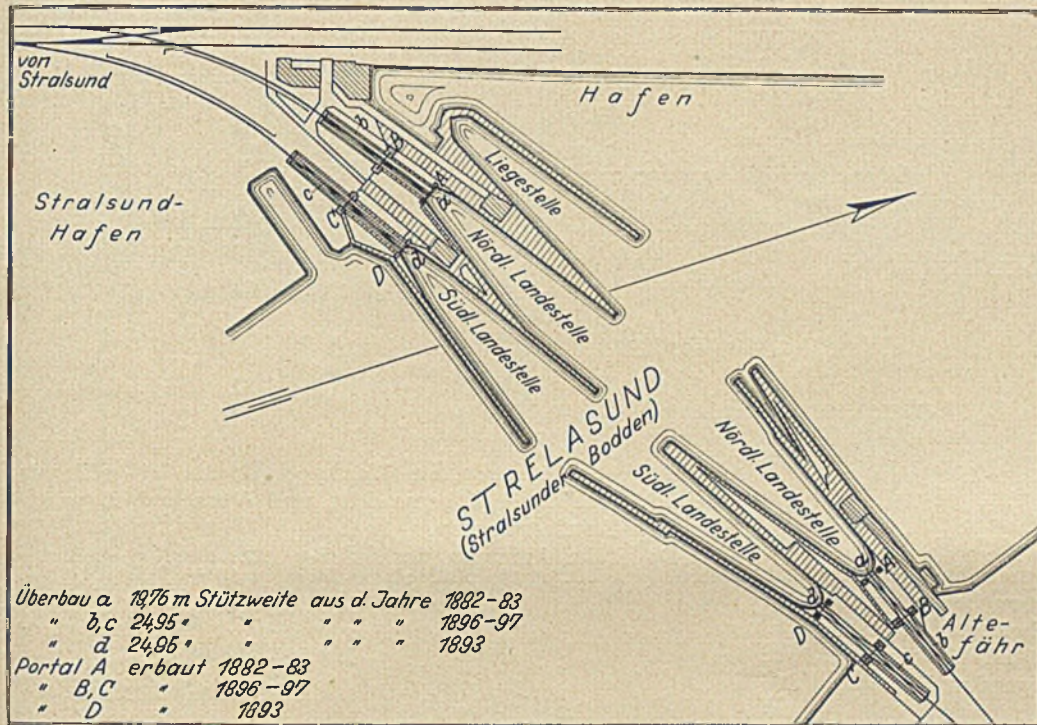


Abb. 1a. Lageplan.

Schweden über Saßnitz. Dieser Entwicklung entsprechend, sind die Fährschiffe, die zwischen Stralsund-Hafen und Altefähr die Eisenbahnfahrzeuge über den etwa 3 km breiten „Stralsunder Bodden“ oder „Strelasund“ übersetzen, im Laufe der Jahrzehnte mehrfach erneuert und vergrößert worden. Während die ersten Schiffe nur 35 m lang waren, haben die heute verwendeten 81 bis 86 m Länge.

Der Übergang der Eisenbahnfahrzeuge vom festen Gleis auf das Schiff erfordert zum Ausgleich der Höhenunterschiede in der S.O., die durch die wechselnden Wasserstände bedingt sind, besondere Landebrücken, und zum Festlegen der Schiffe besondere Fährbetten (Abb. 1a). Im folgenden wird mit „einer Anlage“ die Gesamtheit von Fährbett, Überbauten, Portalen und Fundamenten bezeichnet, die an einer Stelle den Übergang der Fahrzeuge vom festen Gleis auf das Schiff und umgekehrt ermöglicht. Den Zustand vom Sommer 1925 — je zwei Anlagen in Stralsund-Hafen und Altefähr — zeigt Abb. 1a. Bei der Einrichtung der Fährverbindung im Jahre 1882 hatte man sich an beiden Orten mit je einer Anlage begnügt, die je nur aus einem Überbau „a“ und dem zugehörigen Wasserportal „A“ bestand. Im Jahre 1893 kam je eine solche einfachste Anlage hinzu (Überbauten „d“, Portale „D“). 1896-97 wurden die Mittelportale B, C und die Überbauten b, c hinzugefügt, um die ungünstigste Grenzneigung von 1:20 auf 1:40 zu ermäßigen und nunmehr auch Personenwagen übersetzen zu können (Einführung des durchgehenden Schwedenverkehrs).

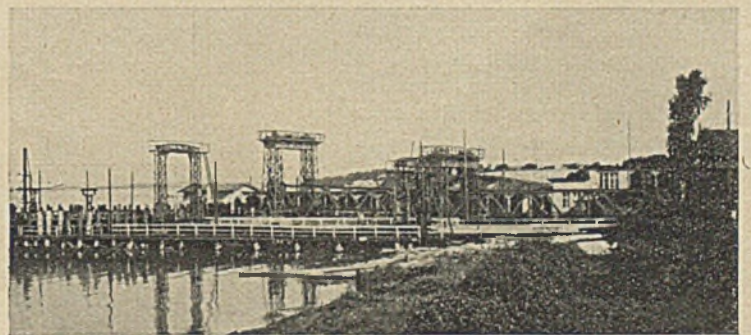


Abb. 1b. Vorn die alte, hinten die neue Anlage in Altefähr.

erheblichen Querschnitts-Schwächungen der Eisenbauteile — teilweise bis zu 50% —, die in Verbindung mit der starken betrieblichen Belastung zu häufigen Brüchen und Verbiegungen führten.

Aus diesen Gründen ergab sich zwangsläufig der Neubau der Landebrücken von Grund auf.

kräftige Böcke B_1 (Abb. 2a) mit dem Widerlager verankert. Die zehn Böcke B_2 vermitteln die Überleitung der Schiffstoßkräfte aus den Pufferkästen in die Landwiderlager und sind gegeneinander und gegen die Böcke B_1 durch zwei E-Eisenpaare ausgesteift.

Schwierigkeiten bot die Auflagerung des wasserseitigen Überbaues auf dem Schiff. Die auf dem Heck zur Verfügung stehende Fläche war trotz Vergrößerung von Verkehrslasten, Schiffen und Brücken seit 1882 aus betrieblichen Gründen in Abmessungen und Höhenlage unverändert geblieben; sie ist ein gleichschenkliges Dreieck von 2,70 m Grundlinie und 1,25 m Höhe und bietet von O.K. Auflagerplatte bis S.O. nur eine Bauhöhe von 445 mm. Eine Abänderung der Schiffe war nicht möglich, weil die Kosten zu hoch geworden wären, und weil die

Die Portale (Abb. 2c, d u. 4c) sind doppelwandig ausgebildet und beiderseits eingespannt. Der Riegel besteht aus vollwandigen Blechbalken, die Ständer aus Fachwerk.

c) Die Antriebe.

Die Antriebe beider Portale sind voneinander völlig unabhängig. Der gemeinsame Bolzen beider Überbauten am Mittelportal beschreibt einen Kreisbogen von 25 m Halbmesser und 1,45 m Sehnenlänge; jeder Punkt dieser Bahn kann wieder Drehpunkt für den wasserseitigen Überbau mit 3,55 m Sehnenlänge am Wasserportal werden. Die sich ergebenden, nicht unerheblichen wagerechten Wege am Wasserportal, zu denen noch die Längsverschiebung durch den Schiffstoß bei der Bemessung der Führungsrollen und bei der Ausbildung der Fangvorrichtung berücksichtigt.

Die Bewegungsvorrichtungen für das Heben und Senken der Brücken sind in den Querriegeln der Portale untergebracht. Sie sind durch Steigleitern und Besichtigungsstege leicht zugänglich und werden durch vollständig geschlossene, mit Fenstern versehene Schutzhäuser aus 3 mm Blech (in den Abbildungen noch nicht dargestellt) gegen Witterungseinflüsse geschützt.

Die Hubvorrichtungen können sowohl elektrisch, als auch von Hand betätigt werden. Die Umstellung von einer zur anderen Betriebsart erfolgt bei beiden Portalen durch Umsteuerung einer Klauenkupplung. Die Anordnung ist so getroffen, daß entweder der Motor oder die Handkurbeln mit dem Hub-

werk im Eingriff stehen. Das Mitschleudern der Kurbeln bei elektrischem Betrieb, das bei den alten Anlagen Anlaß zu Unfällen gab, ist dadurch vermieden.

Die Handantriebe werden durch Handkurbeln von den Portalfundamenten aus betätigt; die Bewegung wird durch Gall'sche Ketten nach den Portalriegeln übertragen.

α) Mittelportal.

Der Antrieb des Mittelportals wäre ohne Gegengewichte einfacher und billiger geworden. Die Rechnung hat aber ergeben, daß betrieblich brauchbare Hubgeschwindigkeiten bei Handantrieb nur unter Anordnung von Gegengewichten zu erzielen waren. Die Gegengewichte laufen zwischen Führungen innerhalb der Portalständer; die Gegengewichtsseile (Abb. 5) sind von der Ausgleichsrolle 86 über zwei obere Leitrollenpaare 87 und 88 geführt, umschlingen das Rollenpaar 89, das mit der Spindeltraverse 73 und dadurch auch mit der Spindelmutter 93 in fester Verbindung steht, und sind am Portal bei 90 und 95 so befestigt, daß die Länge stets nachgestellt werden kann. Der Hub des Gegengewichts ist gleich dem doppelten Brückenhube, also $2 \times 1,45 = 2,90$ m.

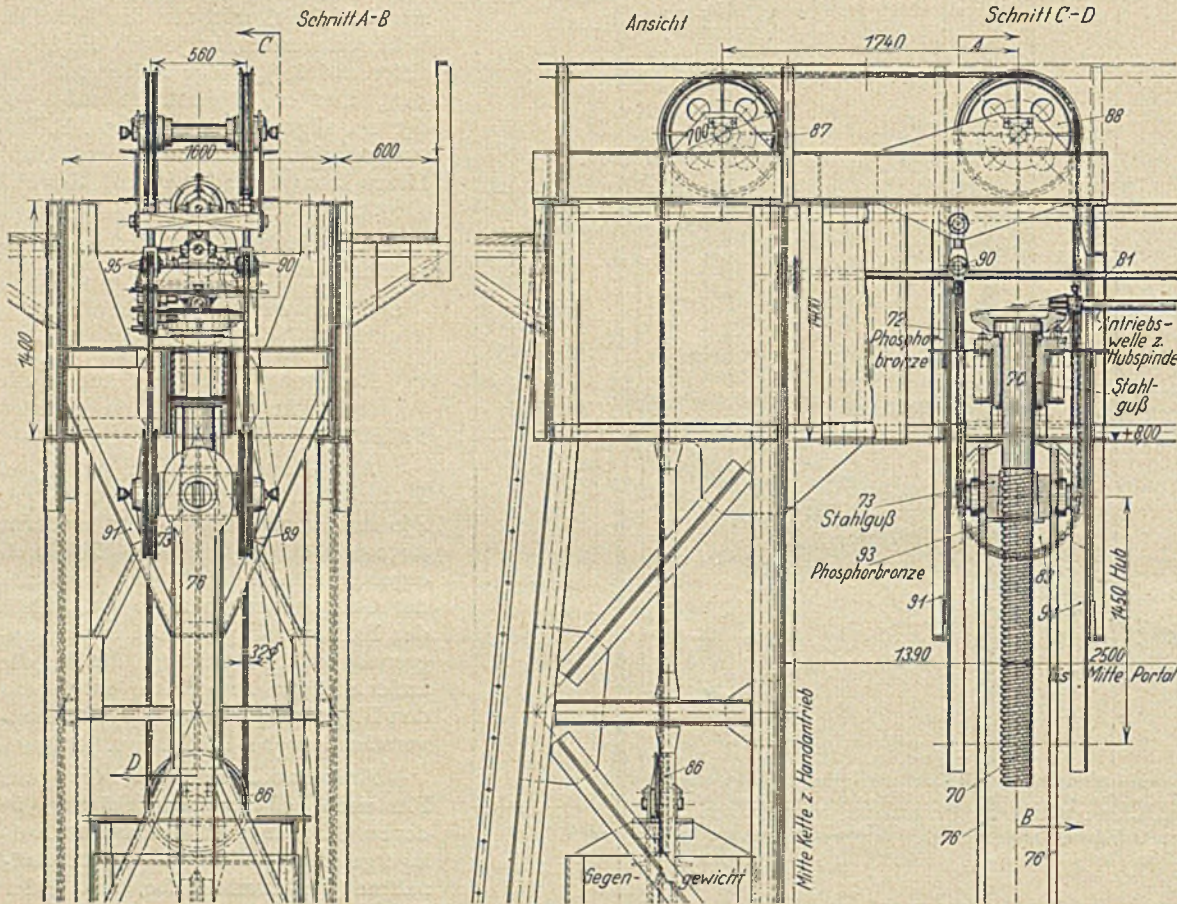


Abb. 5. Aufhängung am Mittelportal.

Schiffe gleichzeitig für die alten und die neuen Anlagen verwendbar sein mußten. Das naheliegende Hilfsmittel, den Überbau durch den Endquerträger zu lagern, scheiterte bei dem Hauptträgerabstand von 5 m an der zu geringen Bauhöhe. Der Überbau wird durch besondere Schrägträger S T (Abb. 2b und Abb. 4) gestützt, die ihrerseits in den Querträgern Q und (1) gelagert sind; zur Aufnahme des Querträgers Q waren im Hauptträger die Zwischenstäbe D_q und V_q erforderlich (Abb. 2a). Die Stäbe D_{1u} und U_1 sind bei der jetzigen Lagerung spannungslos, wurden aber für den Fall der späteren Einführung breiterer Schiffe für normale Lagerung des Hauptträgers ausgebildet. Man erkennt mit Hilfe der Ritterschen Schnitte, daß bei der mittelbaren Stützung D_{1o} , V_1 , U_2 , O_1 usw. ebenso groß werden wie bei unmittelbarer (normaler) Lagerung. D_q und V_q ergeben sich aus dem Gleichgewicht des Zwischenknotens K. Der Querträger hat in der Mitte einen Montagestoß; an der Durchdringung mit dem Schrägträger S T sind, um einen guten Anschluß zu erzielen, beide Träger gleich hoch gemacht und die Gurtlamellen für beide Träger gemeinsam aus großen Blechen mit sanften Ausrundungen herausgeschnitten, um Kröpfungen der Gurtplatten zu vermeiden. (Abb. 4)

Die Augenstäbe (Tragpendel) 76, die die Eigengewichts- und Verkehrslasten beider Überbauten übertragen, hängen ebenfalls an der Spindeltraverse 73, so daß die Auflagerkräfte über die Spindelmutter 93 in die Tragspindel 70 geleitet werden. Die Traversen sind zwischen kräftigen, gut ausgesteiften Schürzenblechen 91 geführt, so daß Augenstäbe und Spindeln nur für reine Zugbeanspruchung zu bemessen sind. Die größte Gesamtbelastung einer Spindel durch Verkehrslast einschließlich Stoßzuschlag sowie — bei Bruch des Gegengewichtsseils — durch das volle Brückengewicht beträgt rund 220 t. Eine Hub- und Senkbewegung der Brücke in diesem Zustande ist nicht möglich und auch nicht erforderlich. Bei Hub- und Senkbewegungen im regelmäßigen Betriebe, d. h. bei mit Verkehr nicht belasteter Brücke und bei unversehrten Gegengewichtsseilen, ist die Lauffläche 72 nur durch den Unterschied von Brückengewicht und doppeltem Gegengewicht, d. h. etwa 3 bis 4 t, belastet, so daß trotz der großen Spindelabmessungen eine einfache Flächenlagerung genügt, da nur sehr geringe Pressungen auftreten. Der Antrieb der Spindeln erfolgt durch Kegelräder, die über mehrere Stirnrädervorgelege von dem in Portalmittte aufgestellten Motor oder von der Handantriebswelle 8r betätigt werden, und bietet außer der schon erwähnten Klauenkupplung nichts Besonderes. Da die Spindeln selbstsperrend sind, ist eine Bremse nicht erforderlich.

β) Wasserportal (Endportal) (Abb. 2 c).

Die Tragseile, die zugleich als Hubseile dienen, sind von der abgefederten Befestigung am Portal (bei 1) über die Umlenkrolle 2 und die Seiltrommel 3, die mit $1\frac{1}{2}$ Windungen umschlungen wird, zum Gegengewicht 4 geführt. Auch an diesem Portal ist der Weg des Gegengewichts gleich dem doppelten Brückenhub, also $2 \times 3,55 = 7,10$ m.

Bei der Hubbewegung werden (Abb. 6) die mit den Seiltrommeln fest verschraubten Zahnkränze 22 vom Windwerk angetrieben. Die Senkbewegung wird nur durch das Übergewicht der Brücke über die Gegengewichte von etwa 3 t bewirkt. Dieser Punkt ist für die Betriebssicherheit von großer

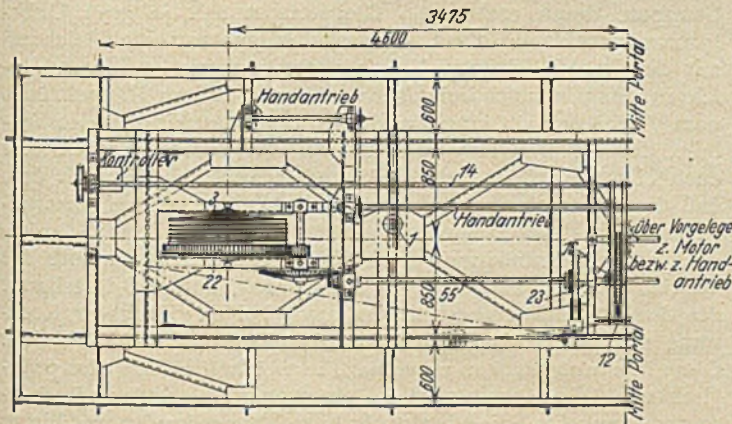


Abb. 6. Antrieb am Wasserportal.

Wichtigkeit: während des Befahrens von Brücke und Schiff ändert dieses an der Übergangsstelle fortgesetzt seinen Tiefgang. Wenn bei unbelasteter Brücke eine Lokomotive mit oder ohne Wagen vom Schiff nach der Brücke zu fährt, sinkt das Schiffsheck unter dem Brückenaufleger ab, und die Brücke muß von selbst folgen.

Infolge von Wind oder von Wellen sind aber auch Drehbewegungen des Schiffs in der Querrichtung (Krängungen) — wegen der geschützten Lage des Schiffs im Fährbett handelt es sich allerdings nur um kleine Winkel — möglich, denen der Überbau mit elastischer Verwindung folgen wird. Um diesen Einfluß vom Windwerk fernzuhalten, ist (Abb. 6) die Welle 55 beim Zahnkranz 22 geteilt. Der elektrisch oder von Hand über entsprechende Vorgelege angetriebene Zahnkranz steht mit

der Welle 55 nur durch längsverschiebliche Reibscheiben in Verbindung, deren mit Ferrodo-Asbest belegte Reibflächen die normale Hubleistung mit Sicherheit übertragen. Die Reibscheiben werden durch zwei Flacheisenpaare 16 angepreßt, die durch die Welle 14 mittels Rechts- und Linksgewinde gesteuert werden. Die Welle 14 steht durch einen Gallschen Kettentrieb in mechanischer Abhängigkeit von der Kontrollierwelle. Durch Einschalten des Kontrolliers werden die Reibscheiben angepreßt; bei ausgeschaltetem Kontrollier steht auch die Rutschkupplung außer Eingriff, so daß die beiden Windwerkshälften sich frei gegeneinander verdrehen können. Bei Handbetrieb sind Kontrollier und Reibungskupplung genau so zu betätigen, als ob mit Strom gefahren würde.

Auf der Welle 55 sitzt noch die Senksperrbremse 23, die zugleich als Zentrifugal-Geschwindigkeitsbremse ausgebildet ist. Es hatte sich bei den alten Anlagen gezeigt, daß bei dem

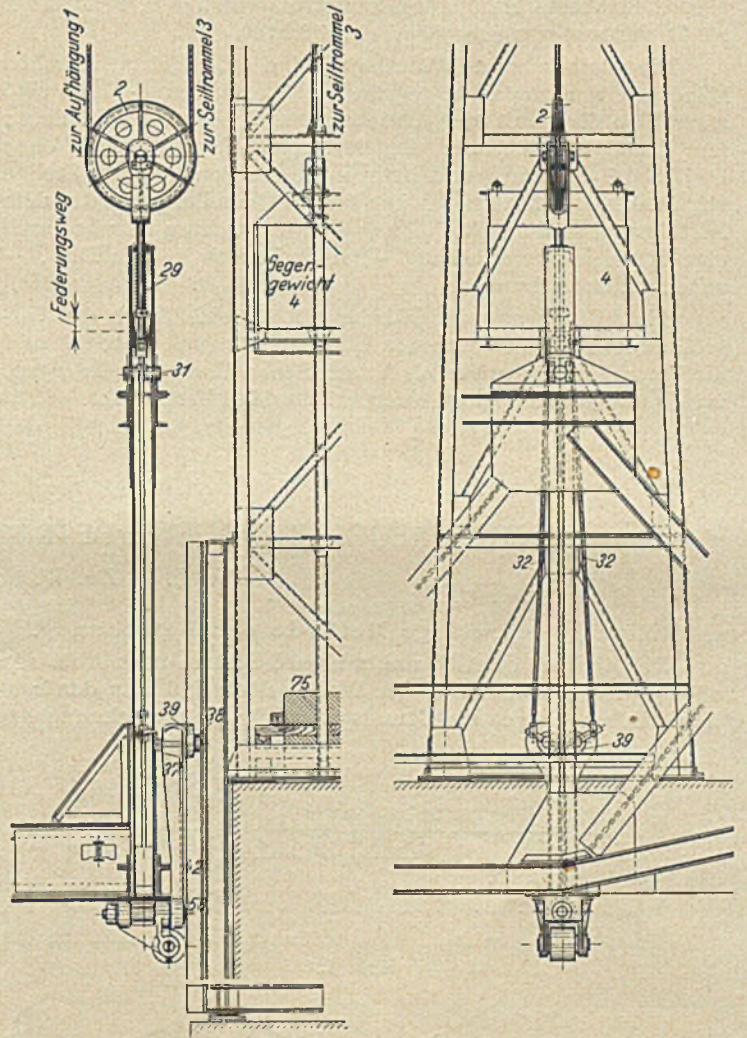


Abb. 7. Selbsttätige Fangvorrichtung.

Absenken des Wasserendes über größere Höhen Geschwindigkeiten erreicht wurden, die bei dem plötzlichen Einwerfen der Bremsen am Ende der Bewegung leicht Veranlassung zu Seilbrüchen gaben. Daher ist bei den neuen Anlagen die Einrichtung so getroffen, daß eine eingestellte Senkgeschwindigkeit von 90 mm/sek. nicht überschritten wird.

Wenn auch durch diese Einrichtung sowie bei der Bemessung der Rollen und Auswahl der Seile alles getan wurde, um Seilbrüchen nach Möglichkeit vorzubeugen, so wurde doch für den Fall des Seilbruchs noch eine weitere Sicherung in der selbsttätigen Fangvorrichtung (Abb. 7) getroffen. Zwischen der Umlenkrolle 2 und der Aufhängung im Obergurt 31 ist die Feder 29 eingeschaltet, die bei Seilbruch eine Relativbewegung zwischen Rolle und Überbau verursacht. Dadurch

werden mittels der Schubstangen 32 die Exzenter 39 bewegt, die sich an kräftigen Fangschiene 42 festfräsen und so das Gewicht der abstürzenden Brücke aufnehmen. Die kräftigen Stahlgußpendel 37, in denen die Exzenter gelagert sind, stehen mit ihrem unteren Ende auf der mit dem Überbau fest verbundenen Welle 56, während ihr Kopf durch besondere Führungsrollen 38 gehalten ist, die sich gegen die Seitenflächen der Fangschiene 42 stützen.

Um bei Seilbruch die lebendige Kraft des abstürzenden Gegengewichts aufzunehmen und Zerstörungen vom Fundamentbeton fernzuhalten, sind an allen Portalen besondere Polster 75 aus Holz und Tauwerk vorgesehen.

d) Sonstiges.

Die elektrische Ausrüstung ist wegen der örtlichen Verhältnisse in Stralsund-Hafen für Gleichstrom von 440 V, in Altefähr für Drehstrom von 220/380 V eingerichtet.

Die Portale und Widerlager sind auf Beton zwischen hölzernen Spundwänden gegründet. In Stralsund-Hafen sind nach dem Ergebnis der Bodenuntersuchungen die Pfeiler 1 (am Land) und 2 (unter dem Mittelportal) unmittelbar ohne Pfähle auf den Baugrund betoniert. An den anderen Stellen war Pfahlrost erforderlich. Die beiden Grundkörper unter dem Mittelportal sind zur Aufhebung des wagerechten Schubs durch eine Rundeisenverankerung — 20 R. E. von 24 mm Dmr. — miteinander verbunden.

Die Abänderung der Fährbetten, die sich durch die Vergrößerung der Stützweite des Überbaues a (vgl. Abb. 1a) und die Verschiebung des Portals A nach See zu als notwendig ergab, wurde auf das unbedingt erforderliche Maß beschränkt.

IV. Ausführung.

Grundforderung des Betriebes war, daß während des Sommerverkehrs, also vom 15. Mai bis 15. Oktober, sowohl in Stralsund-Hafen als auch in Altefähr je zwei Anlagen für das Übersetzen der Züge zur Verfügung stehen sollten. Der naheliegende Gedanke, an jedem Orte zunächst eine dritte Anlage neu hinzuzubauen, hätte eine Ausführung in günstiger Jahreszeit und reichliche Bauzeiten ermöglicht, mußte aber wegen der räumlichen Enge der beiden Bahnhöfe aufgegeben werden. Es blieb nichts übrig, als die neuen Anlagen genau an die Stelle der alten zu setzen. Damit ergab sich als Bauzeit für die nördlichen Anlagen in Stralsund-Hafen und Altefähr Ende Oktober 1925 bis 15. Mai 1926 und für die beiden südlichen Anlagen: ein Jahr später, also Ende Oktober 1926 bis 15. Mai 1927.

In der Zeit von 6—7 Monaten waren also die alten Brücken einschl. der Fundamente abzubrechen und die neuen von den Fundamenten an betriebsfertig zu erstellen. Die Betonarbeiten mußten in ungünstigen Wintermonaten hergestellt werden. Mit Hilfe von Doppelschichten ist es gelungen, die nördlichen Anlagen soweit zu fördern, daß sie am 15. Mai 1926 in Betrieb genommen werden konnten.

An der Ausführung waren im wesentlichen die folgenden Unternehmungen beteiligt:

Beuchelt & Co., Grünberg (Schl.). Portale und eiserne Überbauten.

Akt.-Ges. Freund, Berlin, mechanischer Teil der Antriebe. Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft, elektrischer Teil der Antriebe.

Philipp Holzmann A.-G., Tiefbauarbeiten und Fundamente. Zimmermeister Peters, Stralsund, Rammarbeiten für die Fährbetten.

UNTERSUCHUNGEN UND BETRACHTUNGEN ÜBER HÄNGEBRÜCKEN.

Von Prof. Dr. W. Schachenmeier, München.

I. Eine zweckmäßige Methode der Berechnung.

Das dreifach statisch unbestimmte System nach Abb. 1, 2 oder 3 wird gewöhnlich in der Weise gelöst, daß man den kontinuierlichen Träger als Grundsystem für die Berechnung der

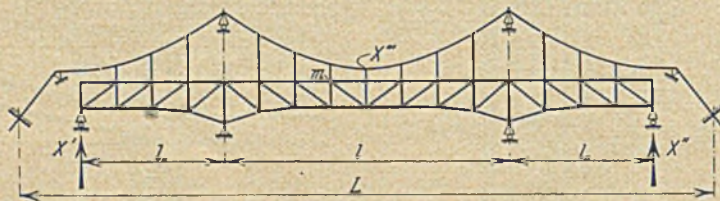


Abb. 1.



Abb. 2.

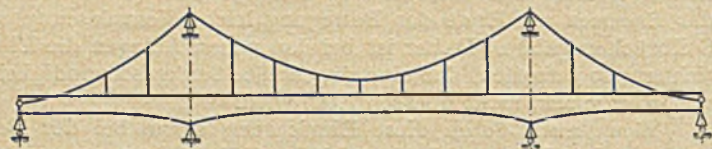


Abb. 3.

dritten statisch unbestimmten Größe, des Horizontalzuges benutzt, also mit einem statisch unbestimmten Grundsystem arbeitet. In mathematischer Hinsicht wird dadurch erreicht, daß die drei simultanen Bestimmungsgleichungen für die drei Größen X gespalten werden in zwei voneinander unabhängige

Gruppen, deren erste zwei Gleichungen mit je zwei Unbekannten enthält, während die zweite Gruppe nur eine Gleichung mit der letzten, dritten Unbekannten aufweist. Dieses Verfahren, das u. a. auch bei der ausgeführten Kölner Hängebrücke vom Verfasser s. Zt. angewandt wurde, hat gewiß manche Vorteile, deren Aufzählung hier unterbleiben kann. Es hat aber auch einen nicht zu unterschätzenden Nachteil, nämlich den, daß die Genauigkeit der dritten Unbekannten, des Horizontalzuges, stark beeinflusst wird von der Genauigkeit, mit der die zwei andern Unbekannten, nämlich die Stützenmomente des kontinuierlichen Trägers ermittelt werden, und daß überhaupt die drei statisch Unbestimmten auch bei sorgfältigster Rechnung mit verschiedenen Genauigkeitsgraden behaftet sind. Ohne hier untersuchen zu wollen, in welchen Fällen dies praktisch von Wichtigkeit wird, möchten wir eine andere Rechenmethode angeben, die wir als sehr brauchbar gefunden und bisher im Schrifttum nicht entdeckt haben. Vielleicht kann dieselbe von manchen Fachgenossen angewandt und erprobt werden.

Wir wollen absichtlich die drei Bestimmungsgleichungen nicht in unabhängige Gruppen spalten, sondern als gleichwertige Gleichungen eines Simultansystems behandeln. Infolge der vorausgesetzten und praktisch wohl stets vorhandenen Symmetrie des Tragwerks ergeben sich trotzdem genügende Vereinfachungen der Rechnung. Als statisch unbestimmte Größen betrachten wir die beiden Endauflagerdrücke X' und X'' , sowie den Horizontalzug des Kabels X''' ; Abb. 1. Wir ermitteln die drei Biegelinien für die Zustände $X' = 1$, $X'' = 1$, $X''' = 1$ mit den Ordinaten δ_{ma} , δ_{mb} , δ_{mc} . Abb. 4 a, b, c, deren erste und zweite spiegelbildlich kongruent sind und außerdem zugleich die Werte δ_{aa} , δ_{bb} , δ_{ab} ergeben. Die dritte Linie liefert δ_{ac} und δ_{bc} , während δ_{cc} analytisch berechnet werden muß aus $\delta_{cc} = \sum S''' S''' \rho$.

Die bekannten Elastizitätsgleichungen können wir ohne ausführliche Ableitung anschreiben:

$$\begin{aligned} (1) \quad & X' \delta_{aa} + X'' \delta_{ab} + X''' \delta_{ac} + \delta_{ma} = 0 \\ (2) \quad & X' \delta_{ba} + X'' \delta_{bb} + X''' \delta_{bc} + \delta_{mb} = 0 \\ (3) \quad & X' \delta_{ca} + X'' \delta_{cb} + X''' \delta_{cc} + \delta_{mc} = 0 \end{aligned}$$

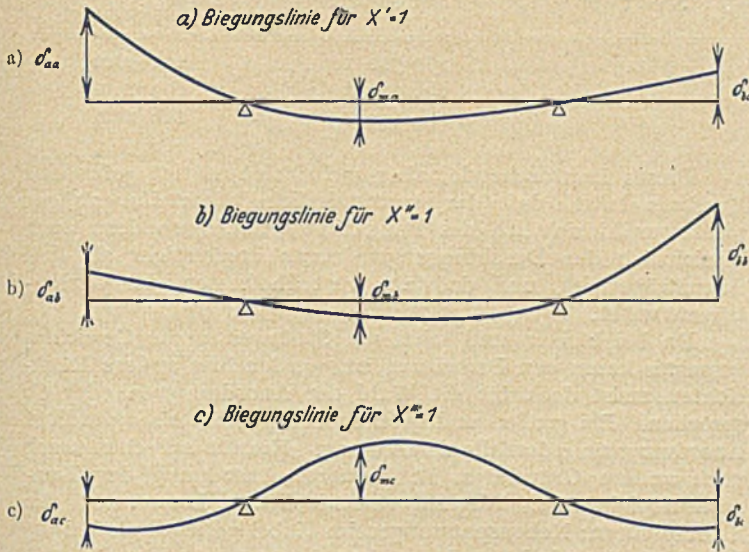


Abb. 4.

Nun ist wegen Symmetrie des Tragwerks

$$\delta_{aa} = \delta_{bb} \text{ und } \delta_{ac} = \delta_{bc}; \text{ ferner allgemein } \delta_{ab} = \delta_{ba}.$$

Somit gehen obige Gleichungen über in

$$\begin{aligned} (1a) \quad & X' \delta_{aa} + X'' \delta_{ab} + X''' \delta_{ac} + \delta_{ma} = 0 \\ (2a) \quad & X' \delta_{ab} + X'' \delta_{aa} + X''' \delta_{ac} + \delta_{mb} = 0 \\ (3a) \quad & X' \delta_{ac} + X'' \delta_{ac} + X''' \delta_{cc} + \delta_{mc} = 0 \end{aligned}$$

Aus (1a) und (2a) durch Addition:

$$(1b) \quad X' (\delta_{aa} + \delta_{ab}) + X'' (\delta_{aa} + \delta_{ab}) + 2 X''' \delta_{ac} + (\delta_{ma} + \delta_{mb}) = 0$$

desgl. durch Subtraktion:

$$(2b) \quad X' (\delta_{aa} - \delta_{ab}) + X'' (\delta_{ab} - \delta_{aa}) + (\delta_{ma} - \delta_{mb}) = 0$$

aus (3a):

$$(3b) \quad (X' + X'') \delta_{ac} + X''' \delta_{cc} + \delta_{mc} = 0$$

aus (1b):

$$(1c) \quad (X' + X'') (\delta_{aa} + \delta_{ab}) + 2 X''' \delta_{ac} + (\delta_{ma} + \delta_{mb}) = 0$$

aus (2b):

$$(2c) \quad (X' - X'') (\delta_{aa} - \delta_{ab}) + (\delta_{ma} - \delta_{mb}) = 0$$

(3b) unverändert:

$$(3c) \quad (X' + X'') \delta_{ac} + X''' \delta_{cc} + \delta_{mc} = 0$$

aus (1c) und (3c):

$$(1d) \quad X' + X'' = - \frac{(\delta_{ma} + \delta_{mb}) \delta_{cc} - 2 \delta_{mc} \delta_{ac}}{(\delta_{aa} + \delta_{ab}) \delta_{cc} - 2 \delta_{ac}^2}$$

aus (2c):

$$(2d) \quad X' - X'' = - \frac{\delta_{ma} - \delta_{mb}}{\delta_{aa} - \delta_{ab}}$$

aus (1c) und (3c):

$$(3d) \quad X''' = - \frac{\delta_{mc} (\delta_{aa} + \delta_{ab}) - (\delta_{ma} + \delta_{mb}) \delta_{ac}}{(\delta_{aa} + \delta_{ab}) \delta_{cc} - 2 \delta_{ac}^2}$$

Neue Benennungen:

$$(4) \quad X' + X'' = Y'$$

$$(5) \quad X' - X'' = Y''$$

$$(6) \quad \delta_{ma} + \delta_{mb} = \Delta_{m(a,b)}$$

$$(7) \quad \delta_{aa} + \delta_{ab} = \Delta_{a(a,b)}$$

Dann wird aus (1d):

$$(1e) \quad Y' = - \frac{\Delta_{m(a,b)} \delta_{cc} - 2 \delta_{mc} \delta_{ac}}{\Delta_{a(a,b)} \delta_{cc} - 2 \delta_{ac}^2}$$

aus (2d):

$$(2e) \quad Y'' = - \frac{\delta_{ma} - \delta_{mb}}{\delta_{aa} - \delta_{ab}}$$

aus (3d):

$$(3e) \quad X''' = - \frac{\delta_{mc} \Delta_{a(a,b)} - \Delta_{m(a,b)} \delta_{ac}}{\Delta_{a(a,b)} \delta_{cc} - 2 \delta_{ac}^2}$$

Wir ermitteln also zunächst die vorläufigen Unbekannten Y' und Y'' , sowie X''' ; sodann aus (4) u. (5) durch Addition:

$$(8) \quad X' = \frac{1}{2}(Y' + Y'')$$

desgl. durch Subtraktion:

$$(9) \quad X'' = \frac{1}{2}(Y' - Y'')$$

Da aber die Werte von X' und X'' spiegelbildlich gleich sind, braucht nur X' wirklich berechnet zu werden. Den Verlauf der fertigen Einflußlinien für X' , X'' , X''' zeigen Abb. 5a, b, c. Es sei nochmals hervorgehoben, daß wir nur zwei Biegelinien zu ermitteln brauchen, Abb. 4a u. 4c, und aus diesen sämtliche Unbekannten X bzw. Y gewinnen.

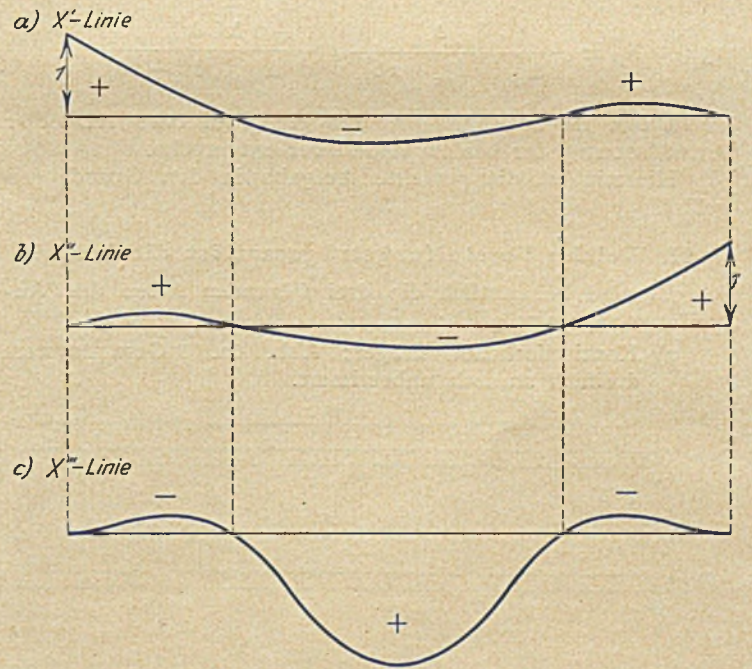


Abb. 5.

Temperaturänderungen.

Die Absolutglieder der Gl. (1), (2), (3) sind zu ersetzen durch δ_{at} , δ_{bt} , δ_{ct} , und im allgemeinsten Fall ungleicher, beliebiger Temperaturänderungen aller Stäbe wird

$$(10) \quad \delta_{at} = \sum S' \omega t s; \delta_{bt} = \sum S'' \omega t s; \delta_{ct} = \sum S''' \omega t s$$

Meist wird eine gleich große Temperaturänderung aller Stäbe zugrundegelegt, womit sich ergibt:

$$(11) \quad \delta_{at} = 0; \delta_{bt} = 0; \delta_{ct} = \omega t L; \text{ (für L s. Abb. 1)}$$

Wegen Symmetrie muß $X'_i = X''_i$ sein, und es wird:
aus (1 d):

$$(12) \quad X'_i = X''_i = -\frac{-\delta_{ct} \delta_{ac}}{\Delta_{a(a,b)} \delta_{cc} - 2 \delta_{ac}^2} = \frac{\omega t L \delta_{ac}}{\Delta_{a(a,b)} \delta_{cc} - 2 \delta_{ac}^2}$$

aus (3 e):

$$(13) \quad X'''_i = -\frac{\delta_{ct} \Delta_{i(a,b)}}{\Delta_{a(a,b)} \delta_{cc} - 2 \delta_{ac}^2} = -\frac{\omega t L \Delta_{a(a,b)}}{\Delta_{a(a,b)} \delta_{cc} - 2 \delta_{ac}^2}$$

Auflagerverschiebungen.

Die Absolutglieder der Gl. (1), (2), (3) sind zu ersetzen durch $\delta_{a,d}$, $\delta_{b,d}$, $\delta_{c,d}$ und im allgemeinsten Fall gleichzeitiger Änderung aller Auflagerbedingungen berechnen sich diese Werte aus

$$(14) \quad \delta_{a,d} = -\sum C' \Delta c; \delta_{b,d} = -\sum C'' \Delta c; \delta_{c,d} = -\sum C''' \Delta c.$$

Hierin bedeuten C' , C'' , C''' die jeweiligen Auflagerreaktionen der drei Zustände „Eins“, und Δc die zugehörigen wahren Verschiebungen, die nicht berechnet werden können, sondern als geschätzte oder gemessene Größen in die Rechnung einzusetzen sind. Die zugehörigen statisch Unbestimmten ergeben sich dann aus (1^e), (2^e), (3^e) unter Einsetzung obiger Absolutglieder.

Am meisten interessiert bei der Hängebrücke der Einfluß eines etwaigen Nachgebens der Widerlager, also der Fall $\delta_{a,d} = 0$; $\delta_{b,d} = 0$; $\delta_{c,d} = \Delta L$. Er ist ganz analog der zuletzt betrachteten Temperaturänderung, und man erhält:

aus (12):

$$(12 a) \quad X'_d = X''_d = -\frac{-\delta_{c,d} \delta_{ac}}{\Delta_{a(a,b)} \delta_{cc} - 2 \delta_{ac}^2} = \frac{\Delta L \delta_{ac}}{\Delta_{a(a,b)} \delta_{cc} - 2 \delta_{ac}^2}$$

aus (13):

$$(13 a) \quad X'''_d = -\frac{\delta_{c,d} \Delta_{ab}}{\Delta_{a(a,b)} \delta_{cc} - 2 \delta_{ac}^2} = -\frac{\Delta L \Delta_{a(a,b)}}{\Delta_{a(a,b)} \delta_{cc} - 2 \delta_{ac}^2}$$

Dabei ist angenommen, daß ein positives ΔL einer Annäherung der beiden Widerlager entspreche.

Hiermit ist die gestellte Aufgabe in den Grundzügen gelöst.

II. Welche Versteifungsträgerart ist die beste?

Es sind bekanntlich die drei folgenden Arten des Versteifungsträgers möglich:

- a) Kontinuierlicher Träger; Abb. 6a. Gesamtsystem dreifach statisch unbestimmt.

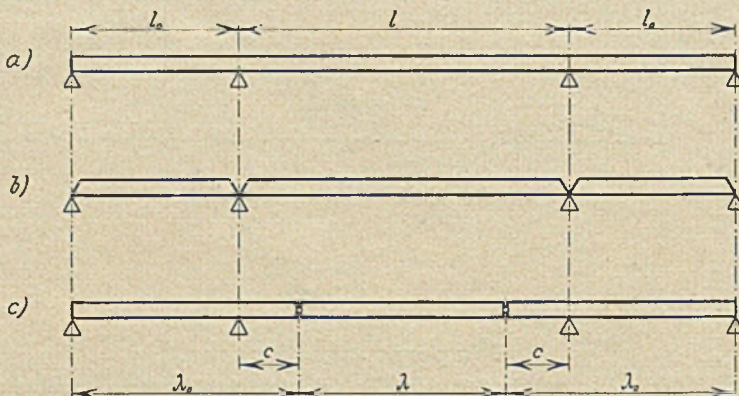


Abb. 6.

- b) Drei freiaufhängende Einzelträger; Abb. 6b. Gesamtsystem einfach statisch unbestimmt.
- c) Gerberträger; Abb. 6c. Gesamtsystem einfach statisch unbestimmt.

Von den weiteren Möglichkeiten mit Mittelgelenk soll abgesehen werden.

Mit obigen Trägerarten und unter der Voraussetzung, daß sämtliche Öffnungen am Kabel aufgehängt sind, hat der Verfasser mehrere Beispiele von Brücken sehr großer Stützweiten eingehend durchgearbeitet und dabei für den Materialverbrauch und die Durchbiegungen folgende relativen Vergleichszahlen gefunden:

System	Eisengewicht	Größte Durchbiegung
a	199 500 t	201 mm
b	196 300 t	199 mm
c	190 800 t	188 mm

Dieses überraschende, aber mehrfach bestätigt gefundene Ergebnis lehrt, daß der kontinuierliche Versteifungsträger nicht nur hinsichtlich des Baustoffverbrauchs, sondern auch hinsichtlich der Durchbiegungen etwas ungünstiger als drei Einzelträger ist, und daß am vorteilhaftesten der Gerberträger wirkt.

Da bei kleinen und mittleren Stützweiten die Gewichtsersparnis kaum von Bedeutung ist, werden hier andere Rücksichten meist doch für die Wahl der Anordnung 6a oder 6b sprechen. Bei großen und größten Stützweiten aber verdient Anordnung 6c jedenfalls den Vorzug. Hierfür sprechen auch noch andere Gründe, z. B. bequeme Anordnung der Temperaturspielräume; Wegfall verschieblicher Lager auf den Stropfteilern; Nebenspannungen im Kabel geringer als bei 6b, jedoch nicht als bei 6a.

III. Verhältnis der Stützweiten zueinander und Lage der Gerbergelenke.

Die meisten großen Hängebrücken des betrachteten Typs sind bisher in dem Verhältnis $l_0 : l \approx 1 : 2$ gebaut worden. Beispiele:

	Letztes Baujahr	l_0	l	$l_0 : l$
Budapest, ältere Kettenbrücke	1845	100	202	1 : 2
Brooklyn-Br. New York	1883	284	486	1 : 1,7
Manhattan-Br. „ „	1909	221	448	1 : 2
Kölner Rheinbrücke . .	1915	92,23	184,46	1 : 2
Delaware-Br. Philadelphia	1926	218,4	533,4	1 : 2,44
Hudson-Br.-Entwurf von Lindenthal	—	503	988	1 : 1,96

Dieses Verhältnis 1:2 ist aber keineswegs das günstigste, weder wirtschaftlich noch ästhetisch. Bei $l_0 : l \approx 1 : 2$ werden die Außenöffnungen stets wesentlich schwerer als die Mittelöffnung. Es wäre aber statisch und konstruktiv günstiger, in Mittel- und Seitenöffnungen annähernd gleiche Querschnitte des Versteifungsträgers und somit gleiche Lasten zu erhalten. Verfasser hat an zahlreichen durchgearbeiteten Entwürfen festgestellt, daß dies erreicht wird, wenn man $l_0 : l \approx 1 : 3$ macht. Gleichzeitig erzielt man dadurch einen schönheitlichen Gewinn für die Brücke; denn die Mittelöffnung, die ja doch die Hauptsache für das Tragen der Lasten an der ganzen Brücke ist, beherrscht jetzt auch das ganze Bild stärker als beim Verhältnis 1:2. Die strengere Befolgung der statischen Forderungen gibt sich äußerlich zu erkennen in dem befriedigenderen Gesamtbild.

Ebenfalls durch zahlreiche Proberechnungen wurde eine günstigste Lage der Gerbergelenke bei der oben unter II. erwähnten Anordnung 6c festgestellt. Unter der Voraussetzung $l_0 : l \approx 1 : 3$ ist das günstigste Verhältnis $l_0 : l \approx 1 : 2$. Daraus folgt das Maß $c \approx \frac{1}{4} l_0$ oder $c \approx \frac{1}{12} l$. Es ergeben sich also auffallend kurze Kragarme des Gerberträgers. Für die Ermittlung der Zahlenergebnisse in Abschnitt II sind die vorerwähnten Verhältnisse zugrunde gelegt worden.

Erwähnt sei noch, daß von dem üblichen Verhältnis 1:2 z. B. die alte Mülheimer Hängebrücke über die Ruhr mit $l_0 : l \approx 1 : 3,46$, sowie die Franz-Joseph-Brücke über die Moldau in Prag mit $l_0 : l \approx 1 : 3,1$ abgewichen sind. Es ist anzunehmen, daß bei diesen und ähnlichen älteren Brücken rein gefühlsmäßig, ohne viel rechnerische Nachprüfung, das zweckmäßigere Verhältnis gewählt wurde. Außerdem üben natürlich jeweils die örtlichen Verhältnisse einen sehr bestimmenden Einfluß aus.

IV. Geschichtliche Angaben zur Lebensdauer von Hängebrücken.

Der Umstand, daß zahlreiche Hängebrücken aus den Kinderjahren des Eisenbrückenbaues nur ein sehr geringes Alter erreicht haben, ist ungerechterweise oft noch Veranlassung, die Dauerhaftigkeit der Hängebrücken ganz allgemein viel zu gering zu bewerten. Folgende Übersicht, die Verfasser zum Teil Herrn Kollegen Steinmann, New York, verdankt, zum Teil selbst ergänzt hat, beweist deutlich, daß sehr viele Hängebrücken ein recht stattliches Alter erreicht haben und noch immer im Dienste stehen. Dabei ist zu bedenken, daß bei allen älteren Brücken die konstruktiven Einzelheiten sicher nicht auf der Höhe unserer heutigen Anforderungen stehen. In einer Zeit, in der die andern Baustoffe dem Eisen mit Vorliebe seine angebliche Unterlegenheit hinsichtlich der Lebensdauer vorhalten, ist es gut, wenn man auf Tatsachen hinweisen kann, wie sie in folgender Zusammenstellung enthalten sind.

Bezeichnung der Brücke	Stützweite l der Mittelöffnung m	Letztes Baujahr	Jahr des Abbruchs	Lebensdauer Jahre	Heutiges Alter Jahre
Newburyport (Massachusetts)	75	1810	1909	99	—
Tweed (Berwick, Engl.)	137	1818	—	—	108
Rhone, Taine (Frankreich)	85	1823	—	—	103
Menai (Wales)	176	1826	—	—	100
Conway (Northwales)	99	1826	—	—	100
Hammersmith (London)	122	1827	1887	60	—
Karl-Br. (Wien)	95	1828	1890	62	—
Regnitz, Bamberg	64,3	1829	1888	59	—
Freiburg (Schweiz) ü. d. Saane	265	1834	1924	90	—
Desgl. ü. d. Galtern	227	1840	—	—	86
Weser, Hameln	95	1839	1896	57	—
Montrose (Schottland)	132	1840	—	—	86
Moldau, Prag	133	1842	1899	57	—
Ruhr, Mülheim	98	1844	1907	63	—
Donau, Budapest	202	1845	—	—	81
Neckar, Mannheim	86	1845	1891	46	—
Guyandotte (W. Virginia)	123,5	1848	—	—	78
Wheeling (W. Virginia)	308	1848	—	—	78
Charleston (W. Virginia)	146	1852	1904	52	—

Bezeichnung der Brücke	Stützweite l der Mittelöffnung m	Letztes Baujahr	Jahr des Abbruchs	Lebensdauer Jahre	Heutiges Alter Jahre
St. John (New Brunswick)	191,5	1852	1915	63	—
Niagara USA (Eisenbahnbr.) Morgantown (W. Virginia)	250	1854	1897	43	—
Aare, Aarau (Schweiz)	185	1855	—	—	71
Lambeth, London	100	1857	—	—	69
Clifton (England)	85	1862	—	—	64
Cincinnati (Ohio)	214	1864	—	—	62
Moldau, Prag	333	1867	—	—	59
Frankfurt a. M.	148	1868	—	—	58
Waco (Texas)	80	1869	1911	42	—
Warren (Pennsylvania)	143	1870	—	—	56
Albert-Br., London	143	1871	—	—	55
Point-Br., Pittsburgh	122	1873	—	—	53
Brooklyn-Br., New York	244	1877	—	—	49
Seventh-Str.-Br., Pittsburgh	486	1883	—	—	43
Grand Avenue St. Louis	100	1884	—	—	42
Cauca River (Columbia)	122	1891	—	—	35
E. Liverpool (Ohio)	287	1894	—	—	32
Rochester (Pennsylvania)	215	1896	—	—	30
Lewiston (Niagara)	244	1897	—	—	29
Miampini (Mexiko)	244	1899	—	—	27
Cannes Ecluse (Frankreich)	314	1900	—	—	26
Donau, Budapest Elisabeth-Br.	232	1900	—	—	26
Capertown (W. Virginia)	290	1903	—	—	23
Williamsburg-Br., New York	156	1903	—	—	23
Villefranche (Frankreich)	488	1903	—	—	23
Manhattan-Br., New York	156	1907	—	—	19
Massena (New York)	448	1909	—	—	17
Köln	122	1911	—	—	15
Parkersburg (W. Virginia)	184,46	1915	—	—	11
Kingston (New York)	236	1916	—	—	10
Bear Mountain (New York)	215	1921	—	—	5
Florianopolis (Brasilien)	497	1924	—	—	2
Delaware-Br., Philadelphia (U.S.A.)	340	1925	—	—	1
	534	1926	—	—	—

BEMERKENSWERTE EISENKONSTRUKTIONEN FÜR GESCHOSSBAUTEN.

Von Oberingenieur Alfred Gregor, Berlin.

Die Eisenhoch- und Brückenbaufirma Breest & Co., Berlin N. 20, hat in letzter Zeit zahlreiche Stockwerksbauten ausgeführt, für deren Ausbau in umfangreichem Maße bemerkenswerte Rahmenkonstruktionen erforderlich wurden.

Abb. 1 gibt eine Gesamtübersicht des Dachstuhles im Maßstab 1 : 600 für den Neubau Wertheim am Leipziger

größten Eckmoment ohne Nietabzug gewählt und die Stoßlasche bei dem zugbeanspruchten Flansch soweit verlängert, daß beim ersten Nietanschluß der geschwächte Trägerquerschnitt ausreicht; die Beanspruchung des Materials beträgt 1400 kg/cm². Das Eigengewicht ist dadurch auf das Mindestmaß beschränkt worden, so daß die Eisenkonstruktion des ge-

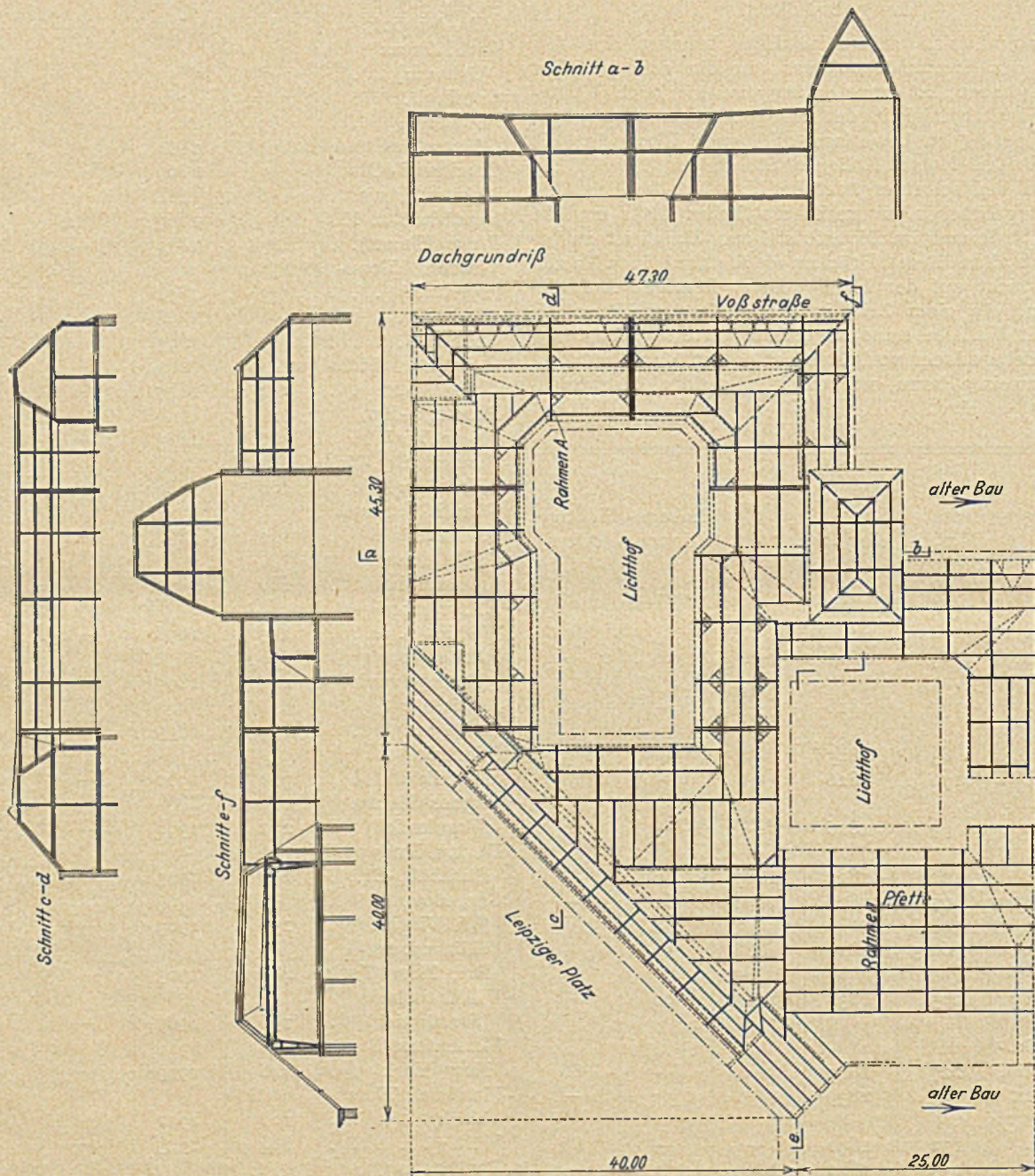


Abb. 1.

Platz. Durch die eigenartige Gestaltung des Grund- und Auf- risses ergaben sich hierbei 121 verschiedene Rahmenbinder. 85 Dachgrate und Kehlen geben dem Dach das Gepräge.

Einen Ausschnitt der Konstruktion veranschaulicht die Abb. 2. Wie daraus zu ersehen ist, sind alle zur Verfügung stehenden statischen und konstruktiven Feinheiten angewendet: Die Pfetten sind gemäß den neuen preußischen Bestimmungen vom 25. 2. 1925 an den Auflagern teilweise eingespannt; die Rahmenquerschnitte sind in den meisten Fällen nach dem

samt, durch zwei Stockwerke gehenden Dachstuhls nur 210 t wiegt. Natürlich ist bei diesen Ausführungen die Mehrarbeit im Büro, in der Werkstatt und bei der Aufstellung zu beachten; mußten doch allein für die 210 t Dachkonstruktionen 185 Werkstattzeichnungen angefertigt werden. (Für den Gesamtbau, der ~ 1700 t wiegt, waren 790 Werkstattzeichnungen erforderlich.)

Die steifen Ecken a und b sind aus zurechtgearbeiteten Trägerstücken hergestellt. Aus dem Steg ist ein entsprechendes

sind. Die \perp -Eisen sind am Steg angeschlossen und durch Winkeleisen mit den Flanschen verbunden. Außerdem sind an den betreffenden Stellen die beiden Breitflanschträger am oberen und unteren Flansch durch Schnallen verbunden, wobei

Zug durch den Rahmen des fünften Stockes aufgenommen wird. Der Nietanschluß der Knaggen muß natürlich der auftretenden Horizontallast entsprechen.

Damit die Binder sich auch seitlich nicht verschieben

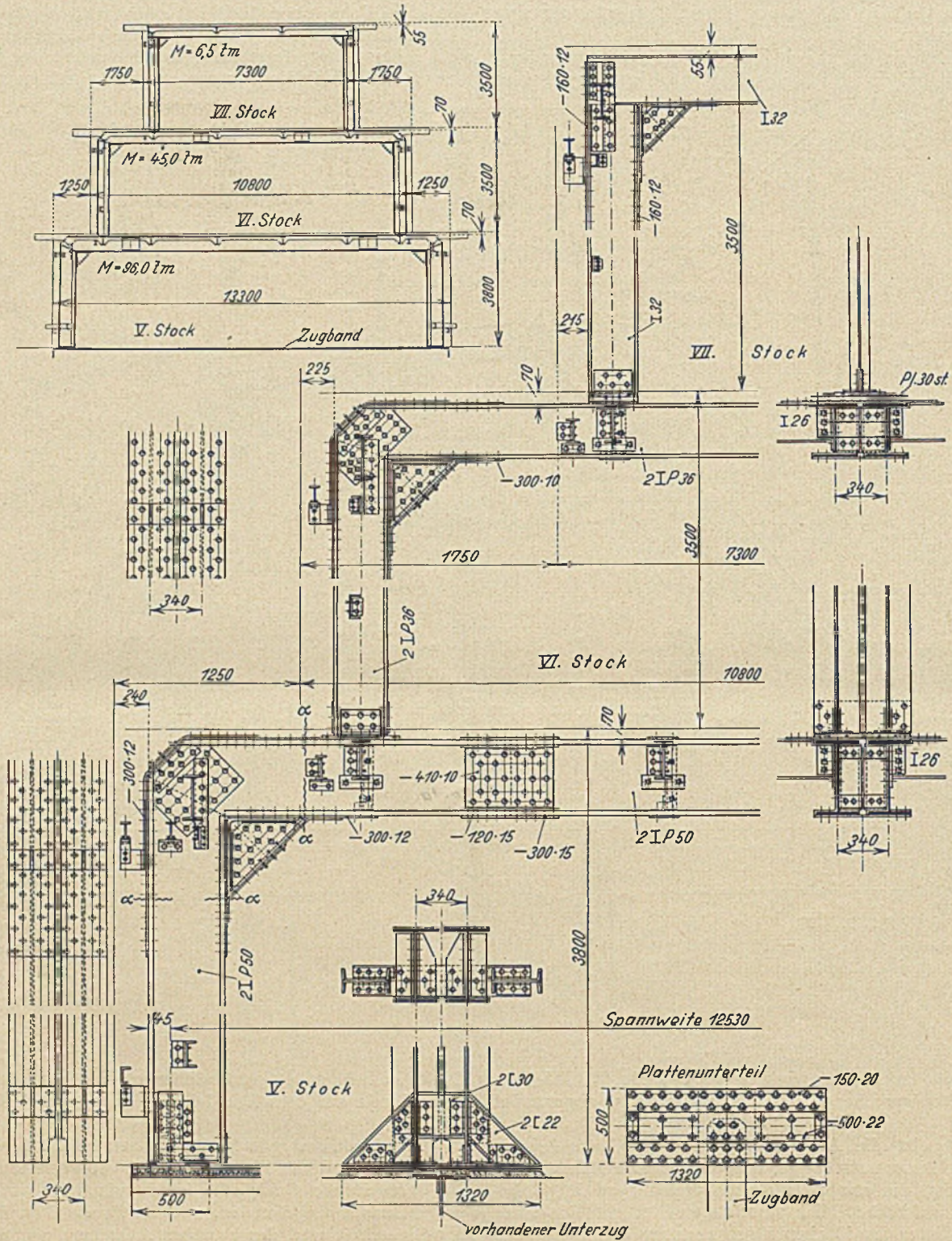


Abb. 3.

die obere Schnalle zugleich als Zuglasche für die eingespannten Deckenträger wirkt.

Die Rahmen des sechsten Stockwerkes bestehen aus zwei Breitflanschträgern P 36. Um eine gelenkige Auflagerung zu erzielen, sind auf dem Binder des fünften Stockwerkes Knaggen angenietet. Zwischen diese legt sich die gewölbte Auflagerplatte der Binder des sechsten Stockwerkes. Hier sind für den auftretenden Horizontalschub keine Zugbänder nötig, da der

können, sind an den Außenseiten des Rahmenquerriegels ebenfalls Flacheisenleisten angebracht. Es besteht somit zum Einsetzen der Auflagerplatte ein von allen Seiten begrenzter Hohlraum, der verhindert, daß sich der eingesetzte obere Binder nach irgendeiner Seite hin verschiebt. Das Gelenk kann auf diese Weise regelrecht wirken.

Die Rahmenecken-Aussteifungen und Verbindungen der beiden P-Träger sind in ähnlicher Weise wie bei den Bindern

des fünften Stockes ausgebildet. Eine Ausnahme bildet die Schnalle unter dem Auflager des Binders im siebenten Stock. Dieser Binder ist nur einstiellig und sitzt daher an den Innenkanten der Trägerflansche des unteren Rahmenquerriegels

Rahmen im sechsten Stock. Die Rahmenecken konnten hier wegen der weit geringer auftretenden Momente bedeutend einfacher ausgebildet werden. Ein Herumführen der äußeren Stoßgurtplatte war hier nicht erforderlich, da die einfache

Befestigung der Platte an dem Steg des oberen Querriegels genügte.

Die Abb. 4 stellt den Dachstuhl des Erweiterungsbaues Tietz, Leipziger Straße, dar. Hier ist die Ausbildung des Rahmenbinders im fünften Obergeschoß bemerkenswert (Abb. 5). Die Rahmenstiele bestehen aus zwei Breitflanschträgern P 60 und der Querriegel aus zwei P 55 mit den dem Momentverlauf entsprechenden Gurtplatten; das Eckmoment beträgt 270 tm. Durch dieses große Moment sowie durch die gegebene Dachneigung war eine Rahmenecke aus Stehblech, Gurtwinkeln und Gurtplatten das Gegebene. Der Übergang von den P-Trägern zu der Blechecke ließ sich gut bewerkstelligen. Die Gurtwinkel der Blechecke sind nach beiden Seiten hin unmittelbar mit den P-Trägern verbunden worden, und zwar legt sich der abstehende Schenkel an die Innenkante des Parallelfisches der P-Träger an. Erforderlich war nur, die Winkelecken auf die Länge des Anschlusses

abzurunden. Schwieriger ist die Ausführung bei Vorhandensein von I-Trägern oder nicht parallelfischnigen Breitflanschträgern, denn dort müssen besondere Keilfuttern zwischen Winkelschenkel und innerer Trägerflanschseite eingelegt oder die Stoßwinkel müssen ausgewinkelt werden. Zur Erreichung des Widerstandsmomentes an der Ecke waren am oberen und unteren Flansch je drei Gurtplatten von 300 mm Breite und einer Gesamtstärke von 34 mm erforderlich. Außerdem sind zur Ausfüllung des Hohlraumes zwischen Gurtplatten und Gurtwinkeln noch Platten in der Stärke der anschließenden Trägerflansche angeordnet, die natürlich das Widerstandsmoment an der gefährlichsten Rahmeneckmittelstelle vergrößern. Die Stoßstellen am Steg sind durch besondere Laschen gedeckt. Die Ausführung ist nach allen Seiten hin konstruktiv vollkommen klar.

Im Gegensatz zu der vorher besprochenen Rahmenausführung für die Aufstockung Scherl ist hier der Abstand der beiden Rahmenträger größer, sodaß die Aussteifungen an den Auflagerstellen und an den Anschlußstellen der ebenfalls eingespannten Deckenträger unmittelbar durch I 40 mit entsprechenden Futterstücken durch Verbindung der beiden P-Trägerstege erfolgen konnte.

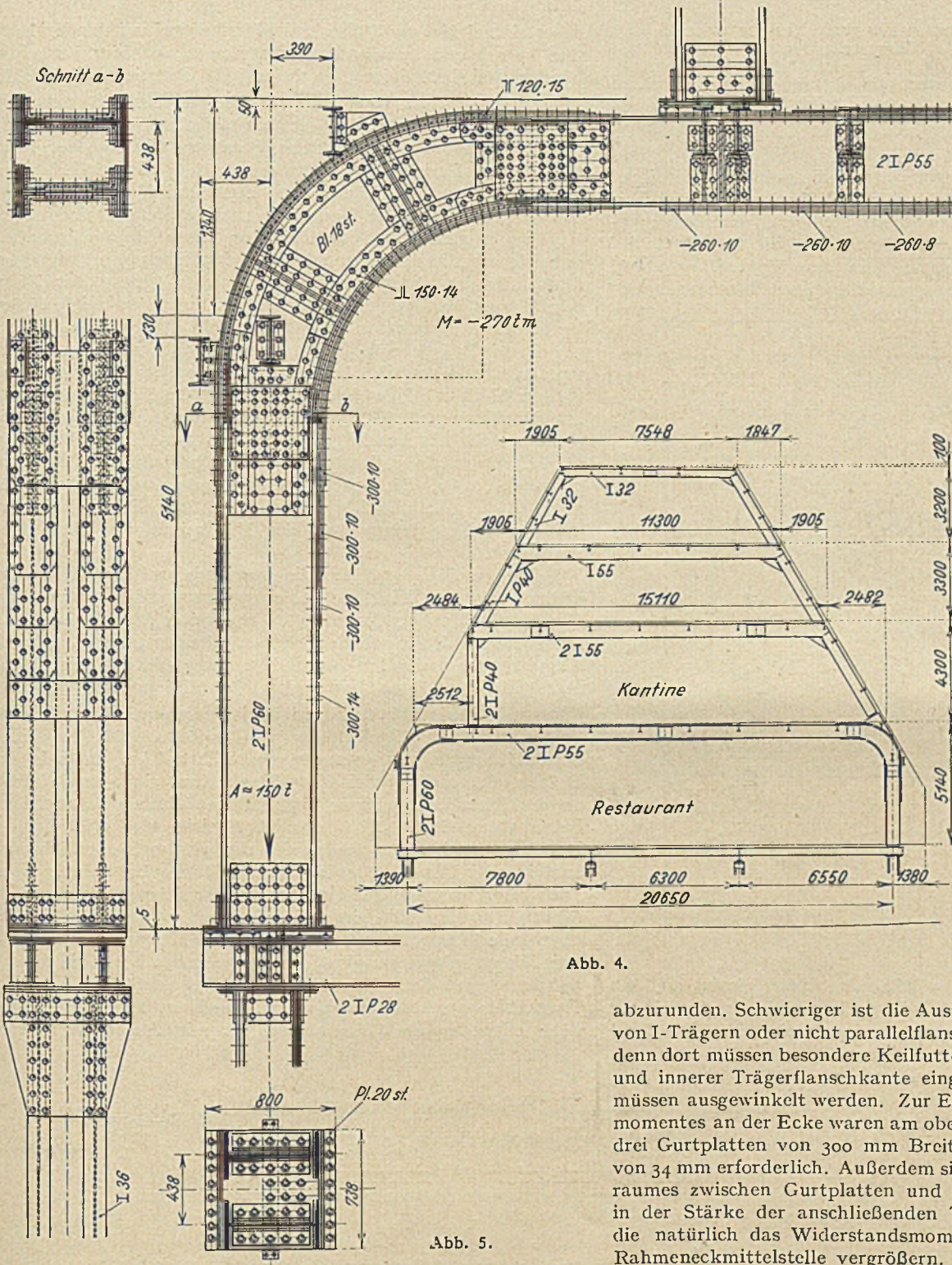


Abb. 4.

Abb. 5.

auf. Zur besseren Verteilung des Auflagerdruckes ist außer der Zuglasche der anschließenden eingespannten Deckenträger noch eine Platte von 30 mm Stärke angeordnet, worauf wieder, wie bei den unteren Bindern besprochen, die Knaggen und Abschlußflacheisen befestigt sind.

Die Rahmen im siebenten Stockwerk bestehen, da dieselben nur Dachlasten aufzunehmen haben, lediglich aus einem I 32. Die Auflagerung erfolgt in ähnlicher Weise wie bei den

NEUE BRÜCKE ÜBER DEN HUDSONFLUSS IN NEW YORK.

Von Oberbaurat Nils Buer, Hamburg.

Übersicht. Der außerordentlich große Verkehr zwischen New York und den benachbarten Städten stellt den Stadtverwaltungen Aufgaben, die befriedigend nur gelöst werden können, wenn umfangreiche Maßnahmen getroffen werden, die schwerste Geldopfer fordern. Im nachfolgenden ist ein Brückenprojekt beschrieben, das infolge seiner Größe das Interesse der Fachwelt in besonderem Maße erregen dürfte.

New York wird in einigen Jahren die größte und in ihrer Bauart interessanteste Brücke der Welt besitzen. Groß-New York, die sogenannte „New York Region“, umfaßt gegenwärtig eine fast 14 000 km² große Fläche, die in das Gebiet dreier Staaten übergreift, nämlich in New York, New Jersey und Connecticut. Die Einwohnerzahl dieses ungeheuren Ge-

biets beträgt z. Zt. etwa 9 Millionen. Man nimmt an, daß diese Zahl in 15 Jahren auf das Doppelte und im Laufe weiterer zwanzig Jahre auf 20 Millionen gestiegen sein wird. Die Insel Manhattan, die der Kern dieses Stadtgebildes ist, zählt an Bewohnern etwa 2,3 Millionen. Ungefähr die gleiche Zahl hat dort ihre Arbeitsstätte, wohnt aber in den Vororten und in den benachbarten Städten. Den Zufallsverkehr mitgerechnet, fahren täglich etwa 4 Millionen Personen zwischen den Vorstädten und Manhattan. Während der Zeiten des Spitzenverkehrs (Rushtimes) sind daher alle Verkehrsmittel bis zur Unerträglichkeit überfüllt.

da er einmal fast am Süden der Manhattaninsel den Hudsonfluß kreuzt und zum anderen im ganzen nur vier Verkehrsbänder (Fahrbahnlinien), zwei für jede Fahrtrichtung, erhält. Zwischen New Jersey und Manhattan besteht nach ausgeführten Zählungen schon jetzt ein täglicher Verkehr für jede Fahrtrichtung von über 900 000 Personen. Infolge der langgestreckten Form der beiden durch den Hudsonfluß voneinander getrennten Städte New York und New Jersey liegt das äußerst dringende Bedürfnis nach weiteren landfesten Verbindungen vor. Verschiedene Eisenbahngesellschaften haben zwar Eisenbahntunnel unter den Hudsonfluß durchgeführt; für den Ortsverkehr standen aber bislang nur Fährschiffe zur Verfügung, die dem gegenwärtigen zeitgemäßen Verkehrsbedürfnis schon lange nicht mehr entsprachen.

Zwei Brückenprojekte sind im Jahre 1924 aufgestellt worden, von denen das eine, das von den Stadtverwaltungen in New York und New Jersey sowie von der Regierung bereits zur Ausführung genehmigt worden ist, hier näher beschrieben werden soll. Es handelt sich um das von Herrn Ingenieur O. H. Ammann aufgestellte Brückenprojekt im Zuge der 179ten Straße. Die Brücke, deren Lage aus dem Übersichtsplan, Abb. 1, ersichtlich ist, soll den nördlichen Teil von der Stadt New Jersey mit der Nordspitze von Manhattan verbinden.

Die zweite Brücke, die von dem weltberühmten Ingenieur Gustav Lindenthal entworfen wurde, soll im Zuge der 57ten Straße, also etwa 11 km weiter südlich, über den Hudsonfluß führen. Beide Brücken erhalten ungefähr gleiche Abmessungen und sollen sowohl dem Straßenverkehr dienen, als auch die Überführung von Vorortbahnlinien ermöglichen.

Die Ammannbrücke wird als Hängebrücke mit einer Spannweite der Mittelloffnung von 1036 m und der beiden Seitenöffnungen von je 214 m ausgeführt. Am Ostende der Brücke, also auf der Seite von Manhattan, sind, anschließend an die Eisenkonstruktion, einige Bogenöffnungen aus Eisenbeton vorgesehen. Abb. 2 zeigt Ansicht und Aufsicht der Brücke. Infolge des beiderseits des Hudsons ziemlich steil ansteigenden Ufergeländes konnte die Brückenbahn zwanglos so hoch gelegt werden, daß eine lichte Durchfahrthöhe von etwa 64 m vorhanden sein wird, die also den größten Schiffen die ungehinderte Durchfahrt gestattet. Beide Hauptpfeiler werden, vom Wasserspiegel aus gerechnet, etwa 214 m hoch; sie werden auf dem festen Grundfelsen ruhen, in den auch die Enden der Tragkabel verankert werden sollen. Die Haupttragkonstruktion wird entweder als Gliederkette aus mit Augen versehenen

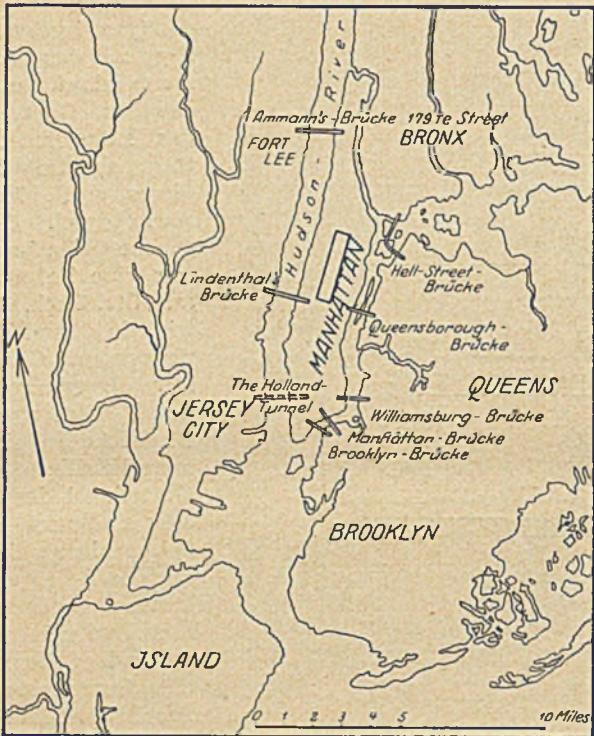


Abb. 1. Übersichtsplan.

Flacheisenstangen (Eye Bar Chains) ausgebildet, oder es werden, wie bei früheren Brücken gleicher Art, Drahtseilkabel gewählt. In beiden Fällen soll hochwertiger Stahl von etwa 8 t/cm² Bruchfestigkeit benutzt werden.

Ein doppelrohriger Tunnel, der sogenannte „Holland-Tunnel“ oder „Vehicular Tunnel“, über dessen Bau ich im „Bauingenieur“, Heft 21, vom 28. August 1925, berichtete, wird voraussichtlich im Anfang des kommenden Jahres dem Verkehr übergeben werden. Er wird aber nur einen Teil des Verkehrs zwischen New Jersey und Manhattan aufnehmen können,

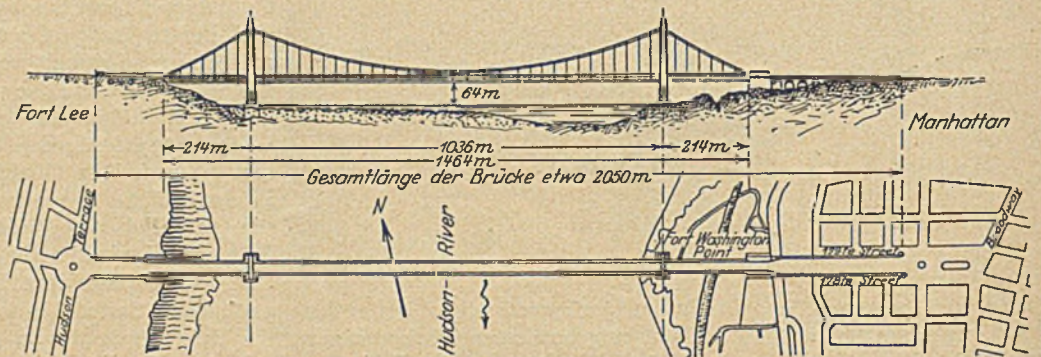


Abb. 2. Ansicht und Aufsicht der Brücke.

Die Versteifungsträger erhalten eine Höhe von nur etwa $\frac{1}{120}$ der Spannweite der Hauptöffnung. Man will dadurch die Brückenfahrbahn so elastisch wie möglich halten, damit sich

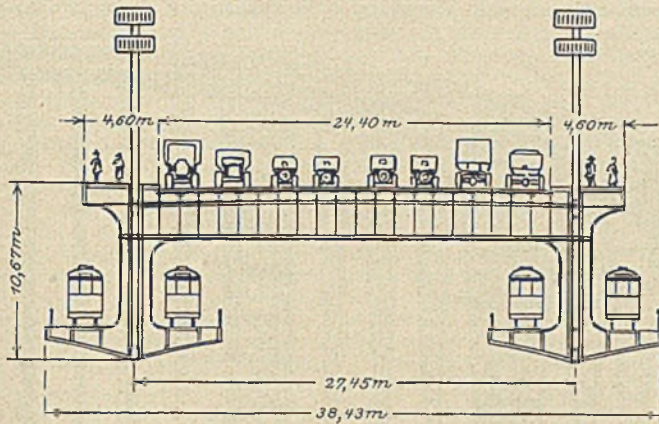


Abb. 3. Brückenquerschnitt.

die bewegliche Last auf eine große Länge der Tragkabel gleichmäßig verteilt. Die Versteifungsträger, die gleichzeitig die Hauptträger der Fahrbahnkonstruktion bilden, hängen an Stangen, die in einer Entfernung voneinander von 100 Fuß (etwa 30,47 m) angebracht sind.

Die Fahrbahnordnung der Brücke weicht sehr erheblich von den bislang üblich gewesenen Konstruktionen ab (s. Abb. 3). An den Obergurt der Versteifungsträger ist die Fahrbahnkonstruktion angeschlossen. Die Brückenbahn besteht aus dem Fahrdamm von 2,4 m Breite sowie aus den beiderseitigen Fußwegen von je 4,6 m Breite. Wie Abb. 3 zeigt, bietet die Fahrbahn bequem Raum für acht nebeneinander fahrende Wagen, nämlich für vier jeder Fahrtrichtung. Von den schweren Untergurten kragen beiderseits Konsolen aus, die durch Längsträger miteinander verbunden sind. Auf dieser Konstruktion ruhen Fahrbahnen, die später zwei zweigleisige elektrische Schnellbahnen aufnehmen sollen. Der Windverband wird durch die Obergurte der Versteifungsträger und durch Fachwerkglieder, die unter der Straßenfahrbahn liegen, gebildet. Die Fußwege werden zum Teil ausgekragt.

Die Portaltürme bestehen aus je einem mit Beton verkleideten Stahlgerippe, das so bemessen ist, daß es allein,

also ohne Berücksichtigung des Betons, die auftretenden Beanspruchungen aufnehmen kann. Die architektonische Ausbildung ist bemerkenswert einfach gehalten (s. Abb. 4), was bei einem Bauwerk von dieser Größe besonders harmonisch wirkt und das Landschaftsbild möglichst wenig beeinträchtigt.

Die Baukosten sind auf 1,7 Millionen RM. veranschlagt. Die Stadtverwaltungen von New York und New Jersey haben die weitere Ausarbeitung des Entwurfs sowie die Ausführung des Baues an „The Port of New York Authority“ übertragen und zunächst 840 000 RM. für Vorarbeiten bewilligt. Der allgemeine Bauplan ist vom „Federal Government“ in Washington genehmigt worden. Es wird angenommen, daß die gesamte Bauzeit nach Erledigung der Vorarbeiten etwa 4 Jahre in Anspruch nehmen wird.

Ingenieur O. H. Ammann, der Schöpfer des Entwurfs, ist von Geburt Schweizer und hat seine technische Ausbildung in Zürich erhalten. Von 1912—1923 war er „Assistent chief Engineer“ bei Gustav Lindenthal und hatte als solcher die gesamte Leitung beim Bau der Hell-Street-Brücke in New York (s. Abb. 1), der Sciotovillebrücke in Ohio und mehrerer anderer Brücken von sehr bedeutendem Umfang. An den von Lindenthal aufgestellten Entwürfen für die eingangs dieses Aufsatzes erwähnte Brücke über den Hudsonfluß im Zuge der 57ten Straße, sowie für die Brücke über den Sidney Harbour in

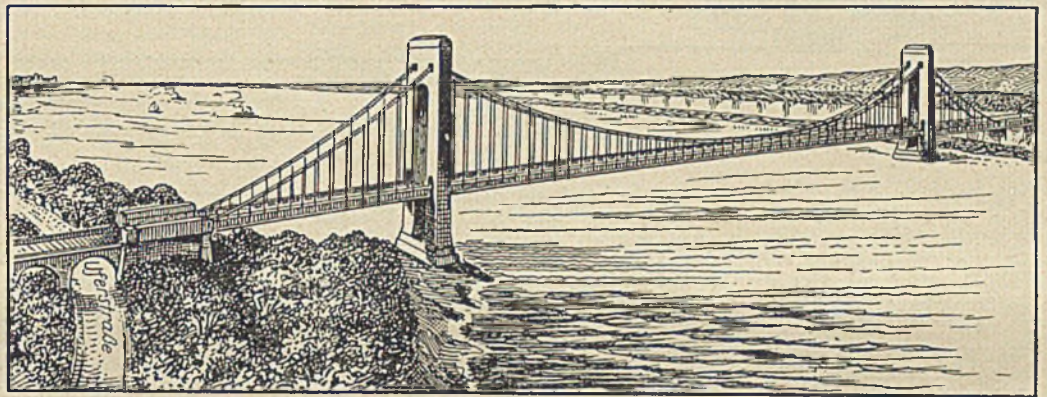


Abb. 4. Schaubild der Brücke.

Australien, hat Ammann seinerzeit sehr wesentlich mitgearbeitet.

Die Unterlagen dieses Aufsatzes sind größtenteils einem in „Reprint from Proceedings of the Connecticut Society of Civil Engineers 1924“ veröffentlichten Vortrag Ammanns über „The Problem of Bridging the Hudson River at New York with Particular Reference to the Proposed Bridge between Fort Washington Point and Fort Lee“ sowie teilweise einem Aufsatz des Ingenieurs A. Andersen, New York, im „Teknisk Ukeblad“, Oslo, entnommen.

KURZE TECHNISCHE BERICHTE.

Die Brücken großer Spannweiten.

(Les ponts de grande envergure.)

Unter diesem Titel veröffentlicht Herr Ingenieur E. Balis in der belgischen Zeitschrift „La Technique des Travaux“ (Lüttich, Rue Grétry) 2. Jahrgang, Juni 1926, S. 283 bis 299 einen mit zahlreichen guten Abbildungen aller Arten von Brücken versehenen Aufsatz, der auch für unsere Leser ein gewisses Interesse besitzt. Nach einem geschichtlichen Überblick werden die verschiedenen Trägerarten nach ihren Möglichkeiten für die größten Stützweiten besprochen mit Ergebnissen, denen man keineswegs allgemein zustimmen dürfte.

Wir wundern uns zwar nicht darüber, denn wir sind daran gewöhnt, daß im Ausland der deutsche Anteil an der Entwicklung der Brückenbaukunst nach Möglichkeit übergangen wird; wenn z. B. die Erfindung des Fachwerks dem Belgier Neuville zugesprochen wird, oder wenn der Verfasser nichts davon weiß, daß dem Bau der Forthbrücke das Patent und die Ausführungen Gerbers um etwa 20 Jahre vorangegangen sind, oder wenn die deutschen

Arbeiten über das Knickproblem ignoriert werden und eine Allerweltsknickformel von Vierendeel als die Lösung bezeichnet wird, oder endlich wenn der Verfasser nicht weiß, daß der Ohio-Brücke bei Sciotoville von 1917 die Donaubrücke bei Kräutelstein unterhalb Passau von 1904 als ein genaues Vorbild vorangegangen ist. Mehr zu verwundern sind die dilettantischen Ansichten des Verfassers über Wesen und Bedeutung der Nebenspannungen im Dreiecksfachwerk und die damit zusammenhängende, oft gehörte, aber trotzdem grundfalsche Behauptung von der Überlegenheit des Vierendeelsystems, d. i. des diagonalenlosen Rahmen- oder Pfostenträgers. Der Verfasser behauptet, daß durch die geniale Weglassung der Diagonalen „wie durch ein Wunder“ die exakte Berechnung ermöglicht sei („comme par miracle, la route fut débarrassée de tous les obstacles et la théorie exacte fut mise au point“). Es wird in Deutschland heute nicht mehr viele Ingenieure geben, die an dieses Märchen glauben.

Am meisten interessieren uns die Ausführungen des Verfassers über Bogen- und Hängebrücken. Er behauptet nämlich, daß die in Abb. 1 dargestellte, von Prof. Vierendeel entworfene Bogenbrücke

mit eingespannten Kämpfern und einem Scheitelgelenk von 1000 m Stützweite sei. Wir können diese Behauptung nicht nachprüfen, haben aber unsere berechtigten Zweifel an deren Richtigkeit, besonders unter Berücksichtigung der Schwierigkeiten und Kosten der Montage. Noch mehr aber stören uns an dem Entwurf seine konstruktiven und ästhetischen Mängel. Der Bogen hat rd. 200 m Pfeilhöhe, die Fahrbahn befindet sich rd. 150 m tiefer als der Scheitel. Die Aufhängung derselben erfolgt durch einen ganzen Wald von Fachwerkscheiben, die wie umgekehrte Pendelpfeiler bzw. Turmpfeiler wirken und aussehen. Sie sind nötig, um der tiefliegenden Fahrbahn überhaupt den nötigen seitlichen Halt zu geben, oder mit anderen Worten, um die

Ebenso eigentümlich und unannehmbar wie der oben erwähnte Bogenbrückenentwurf sind die Verbesserungsvorschläge Vierendeels für die versteifte Hängebrücke. Herr Balis behauptet zwar, daß es wiederum erst Herrn Vierendeel zu verdanken sei, diese Brückenart mit den andern Arten wettbewerbsfähig gemacht zu haben („C'est encore au professeur Vierendeel qu'il appartenait de mettre ce pont

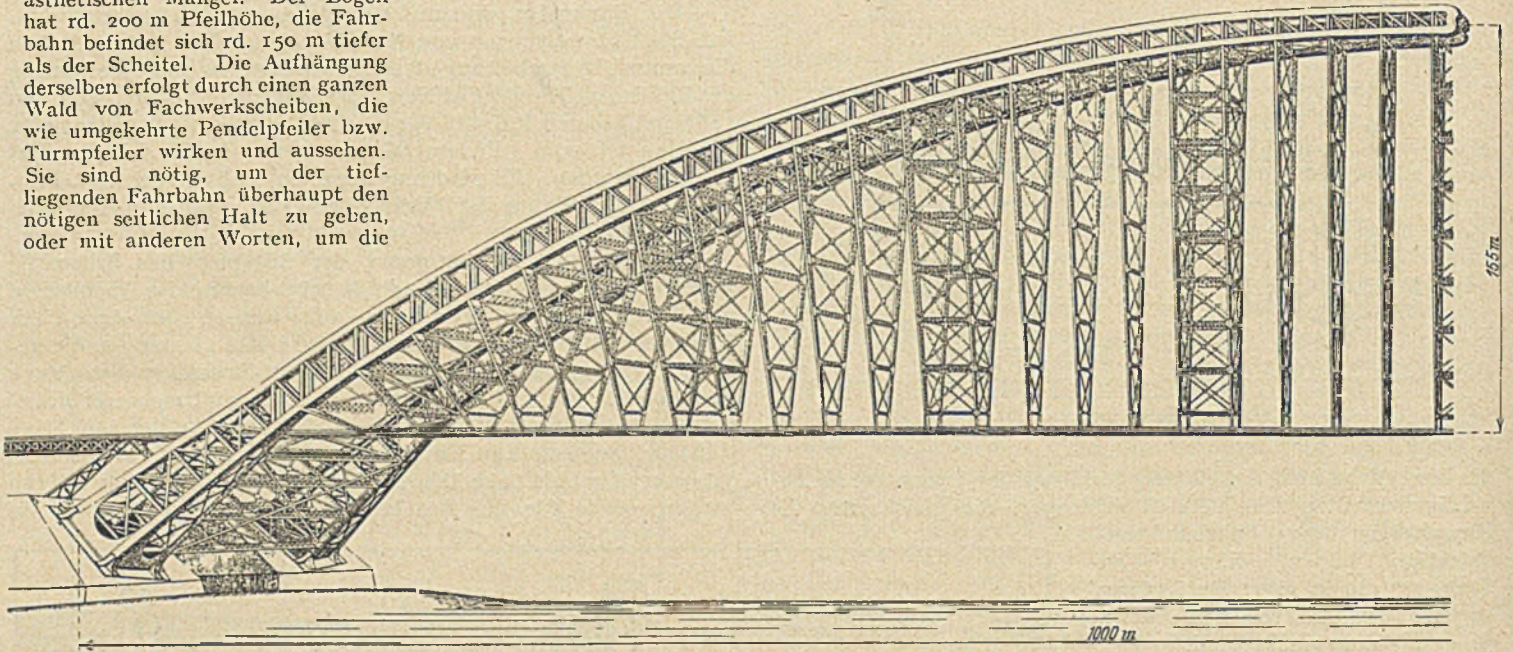


Abb. 1. Bogenbrücke, Entwurf Professor Vierendeel.

Windkräfte auf Fahrbahn und Verkehrsband aufnehmen zu können. Der sonst geltende gesunde Grundsatz, alle Kräfte auf einem möglichst kurzen Wege zu den festen Stützpunkten abzuleiten, ist hier offenkundig verletzt, und das Ergebnis ist das geradezu groteske Bild der Abb. 1. Es gehört schon ein erstaunlicher Mangel an konstruktivem Gefühl und an gutem Geschmack dazu, ein solches Bauwerk ernstlich in Vorschlag zu bringen, und man braucht kaum Sorge zu haben, daß es jemals ausgeführt werden wird. Abgesehen vom konkreten Einzelfall aber zeigt sich hier auch ganz allgemein das Unnatürliche des Bogens mit angehängter Fahrbahn recht augenfällig. Das Naturgemäße für den Bogenträger ist die oben liegende Fahrbahn (z. B. alle Gewölbe in Stein oder Stampfbeton und zahlreiche eiserne Bogenbrücken). Die Fahrbahn in mittlerer oder tiefer Lage läßt sich noch ertragen bei kleinen und mittleren Stützweiten (Bogenträger mit Zugband), weil hier für die Aufnahme der Windkräfte noch der Balkenträger als Windverband möglich ist. Bei der Riesenstützweite von 1000 m kommt dieser nicht mehr in Betracht, und es sind die Vierendeelschen hängenden Fachwerkpfiler als Zwischenglieder zwischen Fahrbahn und Bogen unbedingt notwendig. Damit ist aber das System konstruktiv und ästhetisch von vornherein verurteilt.

en mesure de pouvoir lutter avec les autres types“), indem er die „steife Kabelhängebrücke“ schuf („il créa le pont suspendu rigide sur câbles“); jedoch erlauben wir uns, dieses Verdienst stark zu bezweifeln. Mit den eigenen Worten des Erfinders wird dieses System folgendermaßen beschrieben: „Es ist eine Kabelbrücke, die unter den Verkehrslasten, gleichgültig welcher Art und welcher Geschwindigkeit, sich nicht stärker durchbiegt als eine gewöhnliche Balkenbrücke. Der größte Biegungspeil kann $\frac{1}{1500}$ der Stützweite nicht überschreiten, und die Formänderung muß von einem Auflager zum andern regelmäßig (?) sein.“ („C'est un pont sur câbles qui, sous l'action des surcharges, quelle qu'elle soit, ne se déforme pas plus

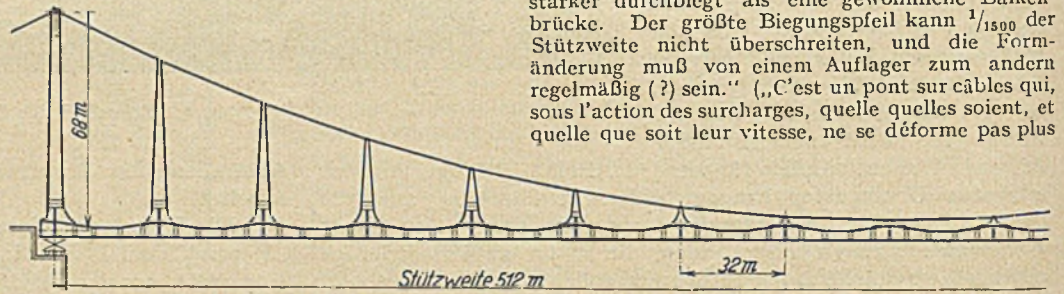


Abb. 2. Hängebrücke, System Vierendeel, Versteifungsträger in Eisen.

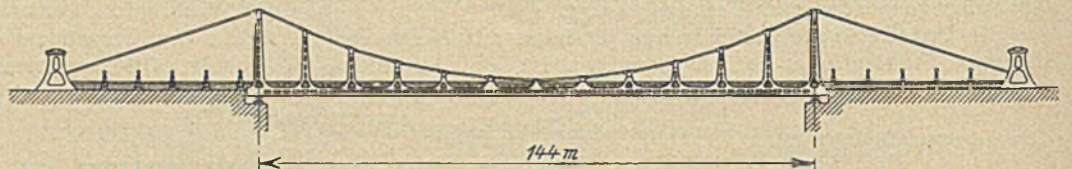


Abb. 3. Hängebrücke, System Vierendeel, Versteifungsträger in Eisenbeton.

An dem Vierendeelschen Entwurf (Abb. 1) wundert uns übrigens noch eines, nämlich daß hier die sonst so verachteten Diagonalen nicht verschmäht wurden und nirgends die bekannten viereckigen Löcher zu sehen sind. Wie reimt sich das mit seinen übrigen Entwürfen, Ausführungen und Behauptungen zusammen?

Während so der Bogenträger für die sehr großen Stützweiten nicht geeignet erscheint, ist dessen Umkehrung, nämlich die Hängebrücke, ihrer ganzen Natur nach wie geschaffen für die untenliegende Fahrbahn. Schon aus diesem Grunde ist sie für die allergrößten Stützweiten von 600 m aufwärts unbestreitbar allen andern Brückenarten überlegen, ganz abgesehen davon, daß ihr Haupttragorgan den edelsten Baustoff in Drahtform zu verwenden gestattet und keinerlei Knickgefahr unterliegt. Die Windkräfte auf Fahrbahn und Verkehrsband können auch bei noch so großer Stützweite einwandfrei und auf dem kürzesten Wege abgeleitet werden durch Anwendung eines wagerechten Kabelwindverbandes, der ziemlich genau in die Ebene der resultierenden Windlasten geleitet werden kann.

qu'un pont supporté ordinaire. La flèche maximum au passage des surcharges ne peut dépasser le $\frac{1}{500}$ de la portée et la déformation doit être régulière d'un bout à l'autre de la travée.“)

Abb. 2 zeigt eine solche Hängebrücke mit $l = 512$ m in Eisen, Abb. 3 eine solche mit $l = 144$ m, sogar in Eisenbeton! Die geringen Durchbiegungen sollen selbstverständlich dem System Vierendeel, d. h. der biegungsfesten Verbindung zwischen Untergurt und Ständern zu verdanken sein. Die Brücke nach Abb. 2 soll bei gleicher Verkehrslast wie die der Williamsburgbrücke in New York eine größte Durchbiegung von nur $\frac{1}{1800}$ l und außerdem eine Eisenersparnis von 20% ergeben. Die Brücke nach Abb. 3 soll sogar nur $\frac{1}{3000}$ l an Durchbiegung aufweisen. Wir erlauben uns, an der Richtigkeit dieser Zahlen ganz offen zu zweifeln. Die größte, bei Vollbelastung der Mittelöffnung eintretende Durchbiegung ist bekanntlich fast ausschließlich von der elastischen Längenänderung des Kabels abhängig, und diese ist nahezu ein und dieselbe, gleichgültig welches System von Ver-

steifungsträger man auch wählen möge. Es ist daher ganz unmöglich, daß die Hängebrücke nach System Vierendeel eine so viel kleinere Durchbiegung haben kann als die bisher angewandten Systeme, und es muß da unbedingt an der Berechnung etwas nicht stimmen. Außerdem aber halten wir die Verquickung der auf Biegefestigkeit abzielenden Vierendeelkonstruktion, deren Pfosten das Kabel an seiner freien Dehnung hindern sollen, mit dem auf reine Zugwirkung eingestellten Kabel für etwas Unnatürliches, dem Wesen der Hängebrücke Widersprechendes. Vollends die widernatürliche Verkoppelung des Kabels mit einem Eisenbeton-Versteifungsträger kann nach der Meinung des Unterzeichneten überhaupt von niemand außer ihrem Erfinder und dessen unmittelbaren Adlaten ernstlich vorgeschlagen werden. Worin soll denn überhaupt der Vorteil und die Berechtigung für die Anwendung des Vierendeelsystems für den Versteifungsträger beruhen, wenn die behauptete Verringerung der Durchbiegungen ein Irrtum ist? Etwa auf ästhetischem Gebiet? Und was sagen wir dann zu den Hängestangen, die keine Hängestangen mehr sind, sondern wegen der verlangten Biegefestigkeit nach unten hin dermaßen breit werden, daß nicht mehr das Kabel, sondern diese Pfosten als Hauptsache im Bilde erscheinen? Und was sagt der Konstrukteur und Statiker zu der gelenkigen, aber in Richtung der Kabelachse absolut unverschieblichen Verbindung dieser Pfosten mit dem Kabel? —

Das strebenlose System Vierendeel, d. h. der Rahmen- oder Pfostenträger hat seine volle Berechtigung für die Ausführung in armiertem Beton; aber nicht deshalb, weil das Dreiecksfachwerk dafür zu schlecht wäre, sondern umgekehrt weil der Eisenbeton nicht gut genug ist für die Ausführung des Fachwerks. Oder mit andern Worten: die wesentlichen Materialeigenschaften des Eisenbetons rechtfertigen zwar die Ausführung in Form des Vierendeelträgers, nicht aber in Form des Dreiecksfachwerks. Für die reine Eisenkonstruktion aber ist das letztere das natürlichste und unübertreffliche System, sofern man nicht aus bestimmten Gründen den Vollwandträger vorzieht. Während wir also die Zweckmäßigkeit des Vierendeelträgers in Eisenbeton voll anerkennen, soll man uns für die Eisenkonstruktionen endlich damit in Ruhe lassen!

Von dem Aufsatz des Herrn Balis können wir nicht scheiden, ohne noch der in einer guten Abbildung wiedergegebenen Kölner Hängebrücke zu gedenken. Dieser Brücke widmet der Verfasser im Text kein einziges Wort. Nur unter der Abbildung steht die Bemerkung: „dont la poutre de raideur du type Vierendeel a failli être adoptée“; d. h. also, daß für den Versteifungsträger leider kein Vierendeelträger angewandt worden sei. So muß also sogar unsere einzig dastehende Hängebrücke über den Rhein zu Köln dazu herhalten, das Vierendeelsystem zu verherrlichen, und der Verfasser weiß über diese Brücke sonst nichts zu sagen, als daß er offenbar bedauert, daß sie so ist wie sie ist, und daß kein Vierendeelträger daraus geworden ist. Der Unterzeichnete bedauert dagegen etwas anderes: nämlich daß deutsche Brückenbauanstalten dem Vierendeelschen Pfostenträger die Ehre angetan haben, ihn in einem solchen Wettbewerb wie damals für Köln überhaupt vorzuschlagen.

Dr. W. Schachenmeier.

Die Züricher Ingenieur-Tagungen.

In Zürich, einem der Brennpunkte internationalen Handels- und Wirtschaftslebens, fanden im Monat September eine Reihe bedeutsamer Tagungen statt. Auf dem zweiten internationalen Kongreß für technische Mechanik, der vom 12. bis 17. September tagte, waren sämtliche Kulturvölker vertreten. Von den Vorträgen in deutscher Sprache aus dem Gebiete des Bauingenieurwesens seien folgende erwähnt: v. Kármán-Aachen, Über Spannungsprobleme im plastischen Bereich und Erddrucktheorie, Trefftz-Dresden, Über ein Gegenstück zum Ritzschen Verfahren, Ros-Zürich und Nádal-Göttingen, Über Versuche zur Aufklärung der Brucherscheinungen und des Fließvorganges, Pöschl-Prag, Über Bogenträger, Hawranek-Brünn, Über die Knicksicherheit von Bogenbrücken, Memmler-Berlin, Über die Knickversuche des Deutschen Eisenbauverbandes, die bekanntlich unter Mitwirkung von Zimmermann, Rein und Panzerbieter zu einem vorzüglichen Abschluß gebracht worden sind, Gehler-Dresden, Die Spannungsdehnungslinie im plastischen Druckbereich und die Knickspannungslinie, Ros-Zürich, Die Knickversuche des Vereins Schweiz. Brücken- und Eisenhochbaufabriken (insbesondere bei exzentrischem Lastangriff) O. Föppl-Braunschweig, Über Schwingungsversuche, Kögler-Freiberg, Über Versuche zur Bestimmung der Bodendruckverteilung, Probst-Karlsruhe, Über Versuche zur Bestimmung der Schwingungsfestigkeit von Eisenbetonkörpern. Eine gedrängte Inhaltsangabe sämtlicher Vorträge wird in dem amtlichen Bericht über diese wertvollen Verhandlungen und Aussprachen erscheinen, um deren Veranstaltung sich die schweizerischen Fachgenossen ein großes Verdienst erworben haben. Der dritte Kongreß für technische Mechanik soll 1930 in Stockholm veranstaltet werden.

Am 18. September fand ebenfalls in Zürich eine Aussprache über eine etwaige Wiederbelebung des früheren Internationalen Verbandes für Materialprüfungen der Technik statt, an der Vertreter von etwa 20 Völkern teilnahmen. Beschlossen wurde, Anfang September 1927 einen Kongreß in Amsterdam zu veranstalten, der unter der Leitung eines holländischen Organisationsausschusses stehen soll.

Die für den Bauingenieur bedeutsamste Veranstaltung war aber die sogen. „Aussprache über aktuelle Fragen des Brücken- und Hochbaues“ am 20. bis 23. September in der Techn. Hochschule Zürich, veranstaltet von der Lehrkanzel für Brückenbau, der Eidg. Materialprüfungsanstalt, dem techn. Dienst des schweiz. Eisenbahn-Departements, dem Brückenbaubureau bei der Generaldirektion der Schweiz. Bundesbahnen, dem Verein schweiz. Brücken- und Eisenhochbaufabriken, sowie der Fachgruppe für Beton- und Eisenbetoningenieure des Schweiz. Ingenieur- und Architektenvereines. Über die wertvolle Festschrift dieser 6 Veranstaltergruppen werden wir noch besonders berichten. Sie gibt Zeugnis von dem regen Geistesleben und dem erfolgreichen Zusammenarbeiten der schweizerischen Bauingenieure und bildet einen Denkstein ihres großzügigen Schaffens. Von den 47 Vorträgen in deutscher, französischer und englischer Sprache seien folgende besonders erwähnt. In der ersten Gruppe gab Schaper-Berlin einen Überblick über die unter seiner Leitung in den drei letzten Jahren ausgeführten eisernen Brücken der Reichsbahn, fast sämtlich Parallelträger, schlicht, straff und sachlich in der Form, vorzüglich durchgebildet im einzelnen, zumeist aus St. 48. Die nüchterne Sachlichkeit mag heute dem Wesen unserer deutschen Gemütsverfassung entsprechen. Vielleicht kommt aber bald wieder die Zeit, in der man in einer zwar einfachen, aber doch schwungvollen Gestaltung das Schönheitsideal unserer Ingenieurbauten erblickt. Hiort-Lorenzen-Kopenhagen führte zahlreiche kleinere Eisenbetonbrücken der dänischen Staatsbahnen vor, als Beweis dafür, daß die Baustoffwahl von den besonderen Verhältnissen des Landes stark abhängt. Hieran schloß sich sinngemäß der Vortrag von Schaechterle-Cannstatt über wirtschaftliche Vergleiche zwischen Brücken aus Eisen und Eisenbeton. Nach seinen Erfahrungen in Württemberg sind Eisenbetonbrücken unter Eisenbahngleisen nur bis etwa 14 m Stützweite zweckmäßig. Schon in der Schweiz liegt jedoch dieser Grenzwert wesentlich tiefer. Der Grundsatz „Saum cuique“ gilt nach meiner Erfahrung auch für die Baustoffe. Nur dann, wenn bei ganz erstklassiger Ausführung hinreichend starkes Schotterbett, vorzüglicher Aufbau des Mörtels im Beton und sehr reichliche Umhüllung der Eiseneinlagen zum Rostschutz gewährleistet sind, sollte man sich m. E. dazu entschließen, Balkenbrücken unter Eisenbahngleisen in Eisenbeton auszuführen.

In der zweiten Gruppe folgten Vorträge von Wyss-Olten über die Kraftfelder in festen elastischen Körpern, Hüner-Bern über die Verteilung von Einzellasten in der Brückenquerrichtung, Meyer-Bern über Brücken-Meßinstrumente und Hort-Charlottenburg über rechnerische Ermittlung dynamischer Vorgänge. Hieran schlossen sich als dritte Gruppe die Erörterungen über neuzeitliche Baustofffragen: Gehler-Dresden über die Ausbildung des neuen Baustahles St. 48 und des Siliziumstahles, Kommerell-Berlin über Erfahrungen der Reichsbahn mit diesen Stählen, Hawranek-Brünn über Erfahrungen bei Berechnung von Brücken in hochwertigem Stahl und bei ihrer Ausarbeitung, Spindel-Innsbruck: Frühfester Zement und Beton, Petry-Oberkassel: Hochwertige Zemente. Sowohl der neue Baustahl St. 48 als auch der hochwertige Zement haben sich durchaus bewährt. Als weiteres Ziel der Zementherzeugung wurde die Erreichung einer Zugfestigkeit nach 28 Tagen von einem Zehntel der Druckfestigkeit, also von 45 kg/cm² bezeichnet, um bei Eisenbetonbauten aus hochwertigem Zement die gleiche Rostsicherheit wie bei denen aus Handelszement gewährleisten zu können. In der Schweiz werden diese Bestrebungen durch die Zementindustrie bereits lebhaft gefördert. Frölich-Bern machte Mitteilungen über elektrische Schweißungen im Eisenbahnbrückenbau und Hülsenkamp-Berlin über das neuerdings bedeutsame Gebiet der Prüfung von Rostschutzfarben.

Eine vierte Gruppe behandelte folgende noch offene Fragen. Dumas-Lausanne: Der Widerstand der rollenden Reibung bei Kugeln und Zylindern mit Versuchsergebnissen, Beggs-Princeton: Modellversuche bei hochgradig statisch unbestimmten Grundformen (unter Vorführung vorzüglicher Zelluloidmodelle), Schachenmeyer-München: Besondere Fragen beim Bau von Hängebrücken sehr großer Stützweite, Bazant-Prag und Hartmann-Wien: Nebenspannungen eiserner Fachwerkbrücken, wobei von Hartmann zweckmäßige Überschlagsformeln gegeben wurden, Emperger-Wien: Versuche mit umschnürten Säulen (nebst Vorführungen in der Eidg. Materialprüfungsanstalt) und die Bogenträgerwerke aus Gußeisen mit tragendem Betonquerschnitt, Graf-Stuttgart: Neuere Eisenbeton-Plattenversuche, Saliger-Wien: Versuche mit Eisenbeton-Druckrohren, Nater-Bern: Berechnung elastischer Bogenreihen (bei der beträchtliche Ersparnisse an Pfeilerdicke erzielt werden) nebst Belastungsproben des Sitterviaduktes bei St. Gallen, Max Ritter-Zürich: Die Formgebung gelenkloser Brückengewölbe (wobei durch Einführung virtueller Zusatzlasten ein vorzügliches Hilfsmittel zur Ermittlung der günstigsten Bogenform gegeben und am Beispiel der Hundwilertobelbrücke nebst Belastungsproben erläutert wurde). Pasternak-Zürich: Graphische Berechnung der kontinuierlichen Träger auf elastisch drehbaren Stützen, die einen wertvollen Beitrag zur Vereinfachung dieser Lösung brachte.

Die letzte Gruppe endlich behandelte Einzelausführungen bedeutsamer Bauwerke aus Eisen, Beton- und Eisenbeton. Die Nennung der Vortragenden möge einen Anhalt für die Fülle des Stoffes

geben: Bühler-Bern, Schmuckler-Berlin, Nordhausen-Berlin, Lacroix-Genf, Luder-Solothurn, Hafner-Wien, Tils-Köln, Kreß-Hannover, Köhler-Stettin, Kado-Frankfurt a. O., Weidmann-München, Schroeder-Trier, Blunck-Altona und Lewerenz-Königsberg.

Das Verdienst an dem Zustandekommen dieser glänzend verlaufenen und vorbildlich organisierten Tagung gebührt in erster Linie dem Präsidenten des schweiz. Schulrates Professor Dr. Rohn, einem früheren Konstrukteur des deutschen Eisenbaues, dem bisherigen Inhaber des Lehrstuhls für Brückenbau in Zürich, der vor kurzem Kurator der Eidg. Techn. Hochschule geworden ist und mit dieser großartigen Veranstaltung Abschied von seinem Lehramt nahm, sodann vor allem Professor Dr. Roß, dem Leiter der Eidg. Materialprüfungsanstalt, dessen Tatkraft es gelang, alle Gruppen der schweizerischen Bauingenieure zu gemeinsamer wertvoller Versuchsarbeit zu einigen, ferner dem Sektionschef Brückeningenieur Bühler in Bern, unter dessen Leitung die großen Brückenumbauten, hauptsächlich infolge der Elektrisierung der Bundesbahnen, wie z. B. der bekannte Grand-Fey-Viadukt bei Freiburg, durchgeführt wurden, und endlich den übrigen Mitgliedern des Organisationsausschusses Bolleter, Holder, Hübner und Ritter.

An die Züricher Tagung schloß sich eine Besichtigung der Gotthardbahn an, die heute ebenfalls bereits elektrisch betrieben wird. Gerade der Gotthard, wo Rhein, Rhone, Reuß und Tessin nach den verschiedenen Himmelsrichtungen zu Tale stürzen und sodann lebenerweckend und segenspendend in die einzelnen Länder strömen, bildet ein Symbol des Wirkens der Bauingenieure, die, wie der Unterzeichnete in der Schlußansprache hervorhob, als Kämpfer die Naturgewalten bezwingen, als Schöpfer der Verkehrswege den Menschen dem Menschen näherbringen und als Geistesführer dazu beitragen, die Völker zu verbinden. Möge der Geist der Züricher Ingenieurtagung 1928 in Wien neu er stehen als Zeichen einer neuen Zeit gegenseitiger Achtung und Wertschätzung im Kreise der auf unserem Wissensgebiete führenden Völker.

W. Gehler.

Eine ungewöhnliche Fachwerkkonstruktion.

(Aus Engineering News-Record vom 22. April 1926.)

Der in den Abb. 1 und 2 dargestellte Fachwerkträger dürfte hinsichtlich seiner konstruktiven Ausbildung selbst für amerikanische Verhältnisse stark aus dem Rahmen des Gewohnten herausfallen. Veranlassung dazu gaben in der Hauptsache konstruktive Schwierigkeiten. Das zur Zeit im Bau befindliche, 25 Stock hohe Stevens Hotel in Chicago erhält einen durch drei Stockwerke hindurchgehenden Festsaal von 58,4 x 25,6 m Fläche. Zur Abfangung der darüber liegenden 22 Stockwerke dienen 4 schwere Fachwerkträger von 26,2 m Spannweite, 9,45 m Höhe (also 3 Stockwerke) und je 220 t Gewicht. Was bei diesen Trägern vor allem auffällt, ist die Verwendung von Augenstäben und Gelenkbolzen neben genieteten Stäben und Knotenblechen in einem und demselben Träger. Hierzu führten mehrere Gründe. Aus baulichen Rücksichten durften die Gurtquerschnitte eine gewisse Höhe nicht überschreiten, man mußte sie daher, um genügend Querschnittsfläche zu erhalten, dreiwandig ausbilden. Derartige Querschnitte bieten aber an den Knotenpunkten unüberwindliche konstruktive Schwierigkeiten; außerdem sollten auch die Knotenbleche wegen der vorzuziehenden Wandöffnungen nicht zu groß werden. Nun hätte man ja schließlich das Augenstab- und Gelenkbolzensystem durchweg zur Anwendung bringen können; dem stand aber im Wege, daß die Gurte zum Teil zur Aufnahme der Deckenkonstruktion herangezogen werden mußten. Die Deckenträger an Augenstäbe anzuschließen, war aber auch wiederum nicht gut möglich; so kam man schließlich zu dem kombinierten System. Der Träger hat aber auch sonst noch mehrere bemerkenswerte Einzelheiten aufzuweisen. So war es augenscheinlich konstruktiv nicht durchführbar, die Gelenkbolzen an den Stellen, wo die Augenstäbe an den genieteten Teil anschlossen, bis zu den Systemschnittpunkten zu führen, so daß die Gelenke zum Teil in den überstehenden Enden des Untergurtes, zum Teil in den Knotenblechen angeordnet werden mußten. Die südliche

Endvertikale konnte man nur mit Hilfe eines zweiten, etwas tiefer liegenden Gelenkbolzens an den oberen Eckpunkt anschließen, um die Hineinführung des genieteten Stabes in den oberen Gelenkpunkt zu vermeiden. Bei der nördlichen Endvertikale stieß man noch auf eine weitere Schwierigkeit, da hier auf durchgehende Korridore Rücksicht

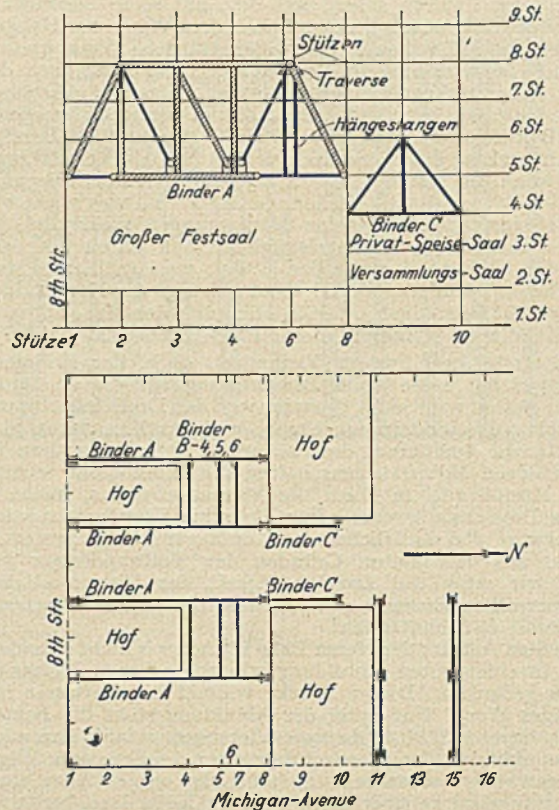


Abb. 1. Lageplan des Binders A.

genommen werden mußte. Es entstanden so zwei durch eine obere Traverse verbundene Hängeeisen zu beiden Seiten der Korridore. Auf eine Verbindung dieser Doppelvertikale mit dem Untergurt mußte man verzichten. Es wurden nur an den unteren Enden Bügel angebracht, um die etwa 10 m langen Augenstäbe des Untergurtes, die

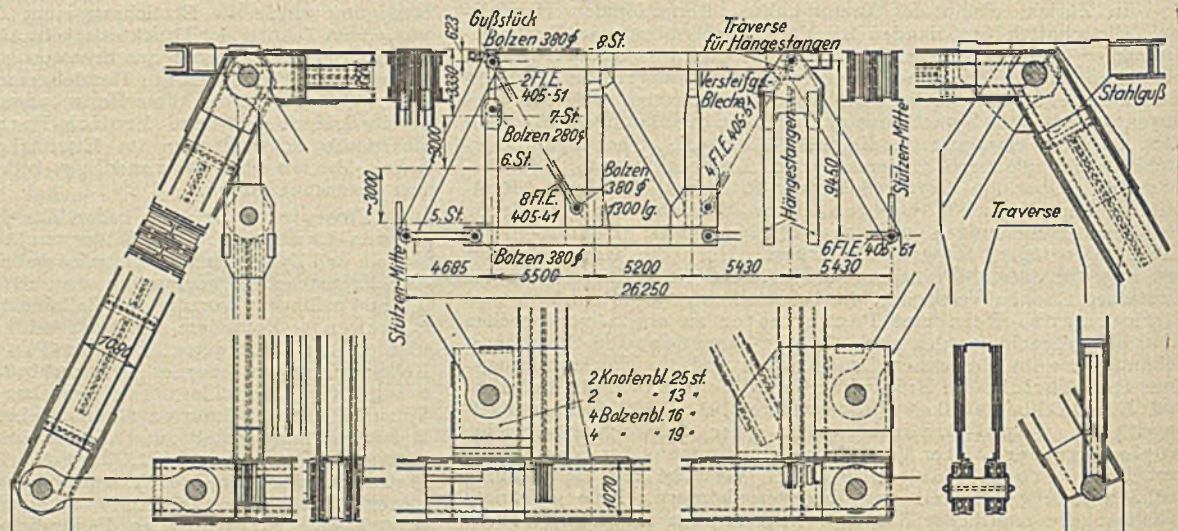


Abb. 2. Binder A.

sonst zu sehr durchhängen würden, zu unterstützen. Über dem nördlichen oberen Eckpunkt stehen wiederum zwei Stützen neben den Korridoren in 2,40 m Entfernung. Eine unmittelbare Aufstellung dieser Stützen auf dem Binderobergurt verbot sich wegen der hohen Biegebungsbeanspruchungen; man ordnete daher am oberen Eckpunkt Gußstücke an, welche diese Lasten direkt auf die Gelenkbolzen übertragen sollten, und deren Enden zur Verankerung mit den nächsten Gebädestützen verbunden waren.

Abb. 3 zeigt die Stützen für diesen schweren Träger. Sie sind dreiwandig mit durchgehenden Versteifungsblechen ausgebildet, 23,7 m lang, 64—82 t schwer und haben am Fuß eine Last von 2700—3600 t zu übertragen.

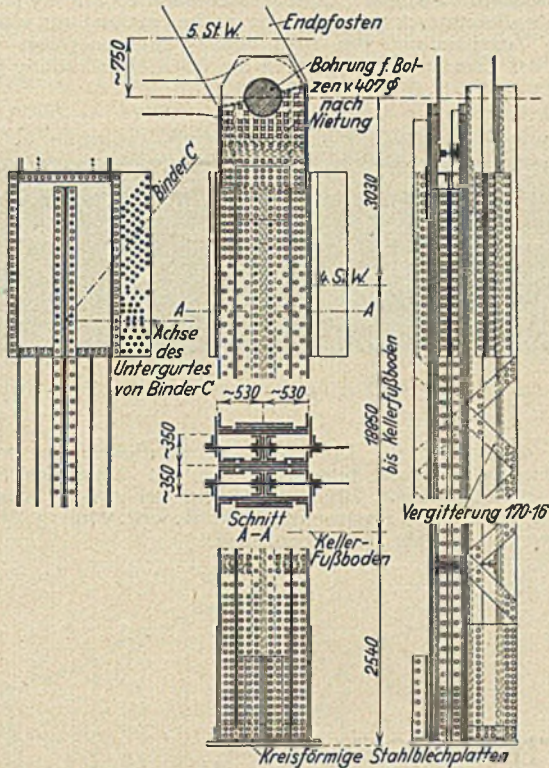


Abb. 3. Stütze für Bänder A.

Die Deckennutzlasten betragen in den unteren Stockwerken, wo starke Menschenansammlungen zu erwarten waren, rd 450 kg/m², in den oberen Stockwerken 225 kg/m².
Cajar.

Eröffnung der längsten Hängebrücke der Welt.

Am 1. Juli 1926 ist die längste Hängebrücke der Welt über den Delawarefluß, zwischen Philadelphia und Camden, dem Verkehr übergeben worden. Sie hat eine Spannweite der Mittelöffnung von



534 m, eine lichte Höhe über dem Wasserspiegel von 41 m, eine Gesamtbreite von 38,5 m und trägt vier Eisenbahnlinien, eine 17,4 m breite Fahrstraße für sechs Fahrstreifen und Fußwege außerhalb der Hauptträger über den Außengleisen. Das Bild (s. Abb.) zeigt die Menschenmenge auf der Fahrbahn nach der feierlichen Eröffnung. (Nach Engineering News-Record vom 8. Juli 1926, S. 46—47 und 77 mit 2 Abb.)
N.

Die ersten bleibenden Formänderungen weicher Stähle.

Die ersten Formänderungen weichen Stalles, die unmittelbar nach dem Überschreiten des elastischen Bereichs bei langsamem Ansteigen der Belastung eintreten und sich als Linien oder Flächen auf polierter Oberfläche erkennen oder durch Anlassen und Schmirgeln oder durch Ätzen sichtbar machen lassen, hat Professor J. Seigle von der Berg- und Hüttenschule in Nancy bei Zug-, Druck- und Biegebungsbeanspruchung untersucht und mit 45 Abbildungen die Ergebnisse im „Génie civil“ vom 3., 10. und 17. April 1926 (S. 315—317, 332—336 und 357—358) veröffentlicht. Er hat Stäbe verschiedener Querschnittsform und -größe und mit verschiedenen Arten von Einkerbungen geprüft, und, zwar im allgemeinen, schräge Formänderungslinien und das erste Auftreten an den Einkerbungen oder den Enden, aber kein regelmäßiges Fortschreiten gefunden. Er erklärt die Ungleichheiten aus den Unregelmäßigkeiten im äußeren und inneren Aufbau des Stahles und aus den großen Formänderungen nach Überschreiten der Proportionalitätsgrenze. Auch führt die erste Formänderung eine Art Härtung herbei und die Formänderungslinien erscheinen bei einem zweiten Versuch nicht wieder. Ebenso wirkt die Ätzprobe bei verschiedenen Stahlsorten ungleich und bedarf bei manchen einer Erwärmung bis auf 200°.
N.

Errichtung einer stählernen Bogenbrücke mit Hilfe einer Kabelbrücke.

Eine neue stählerne Straßenbogenbrücke über die Crooked-River-Schlucht in Oregon (Abb. 4) mit 101 m Stützweite und reichlich 90 m

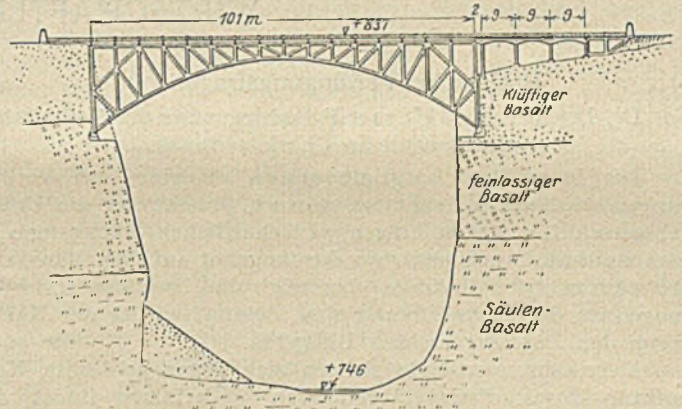


Abb. 1.

Höhe der Fahrbahn über der Talsohle (Abb. 1) ist nicht in gewöhnlichem freiem Verlauf, sondern mit Hilfe einer Kabelbrücke errichtet worden,

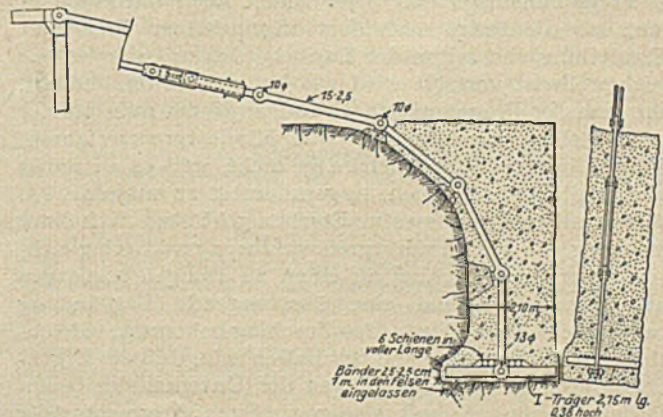


Abb. 2.

von der aus die einzelnen Bauglieder eingesetzt worden sind (Abb. 3). Durch dieses Verfahren und den Einbau der Fahrbahnträger erst nach dem Scheitelschluß haben die Beanspruchungen während des

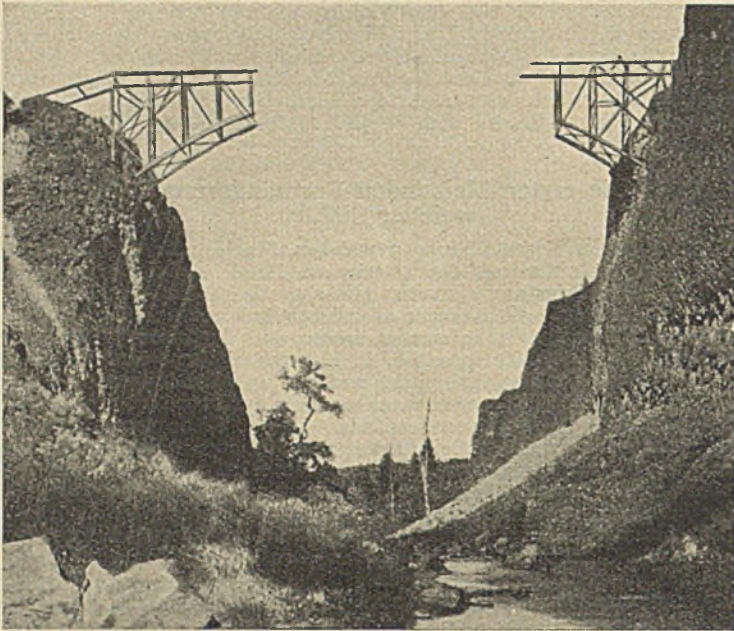


Abb. 3.

Baues und damit die Stärken der Bauteile geringer gehalten werden können. Die Rückhaltanker für den Vorbau (Abb. 2) sind aus Augenstäben gebildet und mit nachstellbaren Winden ausgestattet worden. Zur weiteren Abminderung des Eigengewichts ist für die 15 bis 20 cm starke Eisenbetonfahrbahn (7,2 m Verkehrsbreite, 2×25 cm breite Borde) eine Betondruckspannung von 52 kg/cm^2 und für alle Stahlteile eine Zugspannung von 1050 kg/cm^2 zugrundegelegt worden. Während des Zusammenbaues wurde die Scheitelverbindung gelenkig

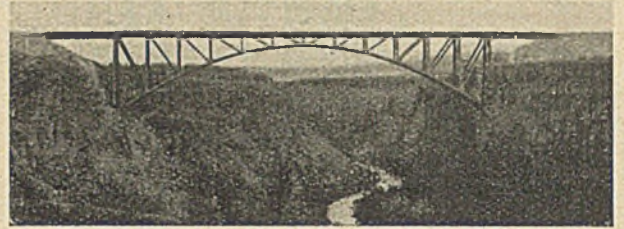


Abb. 4.

gehalten, dann aber zur Erhöhung der Steifigkeit fest vernietet so daß der Bogen für die bewegliche Last ein Zweigelenkbogen ist. (Nach C. B. McCullough, Brückeningenieur der staatl. Straßenbauverwaltung von Oregon Engineering News-Record vom 13. Mai 1926, S. 760—762 mit 4 Abb. und 1 Zahlentafel.) N.

WIRTSCHAFTLICHE MITTEILUNGEN.

Praktische Verdingungsfragen (4).

Von Dr.-Ing. Friedrich Hasse, Privatdozent an der Technischen Hochschule in Charlottenburg.

Die Frage des „angemessenen“ Preises bei Verdingungen wird um so lebhafter erörtert, je schwerer die Unternehmung mit den Folgen wirtschaftlichen Rückganges zu kämpfen hat. Auch jetzt, wo das Angebot auf dem Bauplatz bei weitem die Nachfrage übersteigt und kopflose Unterbietungen an der Tagesordnung sind, beginnt wieder der Kampf gegen den Zuschlag an den Billigsten.

Fabrikantenverbände sichern sich gegen schlechte Konjunktur durch Preisverabredungen; jedermann findet das selbstverständlich. Ebenso selbstverständlich würde man es wahrscheinlich beim Bauunternehmertum finden, wenn es dort nicht bedeutend schwieriger wäre als bei den Fabrikanten, die Dinge gewissermaßen auf einen Nenner zu bringen und die vielen subjektiven Einflüsse auszuschalten, die im Baugewerbe in diese Frage hineinspielen. Dies findet auch darin seinen Ausdruck, daß die Frage nach dem angemessenen Preis und seiner Ermittlung von Seiten der Baubehörden mit mindestens dem gleichen Ernst verfolgt wird wie bei den Unternehmern.

Geht man der Frage auf den Grund, so findet man immer wieder die gleiche Erscheinung: Das Mindestpreisverfahren, selbst in gemildeter Form, befriedigt nicht, weil es in reiner Form wirtschaftlich bedenklich, in gemildeter zu subjektiv ist. Das teils bewußte teils unbewußte Streben geht eben nach einer Objektivierung, die dem Mindestpreisverfahren praktisch gleichwertig ist, aber den Zuschlag an einen zu Billigen sozusagen selbsttätig ausschaltet und eine überzeugende Begründung liefert, wenn nicht der Billigste den Zuschlag bekommt. Gleichzeitig aber soll das Verfahren so beschaffen sein, daß die Ergebnisse nicht durch Preisverabredungen der Unternehmer beeinflußt werden können. Es soll also gewissermaßen gesetzmäßig aus dem Verdingungsergebnis heraus gefolgert werden, welches Angebot nach dem billigsten das wirtschaftlichste ist¹⁾.

¹⁾ Vgl. den Aufsatz des Verfassers über die gleiche Frage im Zentralblatt der Bauverwaltung Jahrg. 1921, Heft 67.

Trägt man die Ergebnisse einer zahlreicher beschickten öffentlichen Verdingung als Ordinaten gleichen Abstandes nach steigenden Werten geordnet auf, so erhält man zwar nicht das Bild einer Funktion, denn dazu fehlt das Erfordernis der Stetigkeit, aber immerhin eine Punktreihe, die in ihrem Ablauf manche Ähnlichkeit mit dem Bilde einer stetigen Funktion aufweist. Trägt man mehrere Ergebnisse solcher Ausschreibungen, bei denen eine größere Anzahl von Angeboten vorlag, wie vorstehend beschrieben, auf, so sondern sich bei näherer Betrachtung der Punktreihen je nach dem Gegenstand der Verdingung alsbald zwei deutlich unterscheidbare Arten voneinander ab. Bei genau übersehbaren Voraussetzungen und vorhandener Überlieferung, wie meist im Hochbau vorhanden, steigt die Punktreihe vom niedrigsten bis zum höchsten Angebot im allgemeinen ziemlich gleichmäßig, zeigt also im wesentlichen das Bild einer nach rechts ansteigenden Geraden. In diesem Falle läßt sich aus der Punktreihe keine besondere Gesetzmäßigkeit ableiten. Man könnte höchstens sagen, der Preiswürdigste ist der, dem der nächst höhere Nachbar im geringsten Abstand folgt. Ganz sicher würde dieses Verfahren aber deshalb nicht sein, weil dieser geringste Abstand durch Verabredung bis auf Null herabgesetzt werden kann. Zeigt die Verdingung einen derart gleichmäßigen Verlauf der Punktreihe (Abb. 1), so kann man auch tatsächlich weiter nichts tun, als die nicht vertrauenswürdigen Firmen von unten her abstreichen und unter den dann verbleibenden nach irgend einem Gesichtspunkt die preiswürdigsten suchen. Ist nach Abstreichung der „Unwahrscheinlichen“ eine anerkannt gute Firma die Mindestfordernde, so wird man ihr im allgemeinen den Zuschlag erteilen, wenn sie sich nach nochmaliger ausdrücklicher Vorhaltung zu den Preisen bekennt. Fällt die Erklärung nicht befriedigend aus, so greift man solange zum Nächsthöheren dieser engeren Wahl, bis eine befriedigende Erklärung abgegeben wird. An dieser Stelle ist dann auch Raum für die Vorlage der Preisbildung, aber nicht als Forderung, sondern als Ergänzung und Unterstützung des anderweit bereits gewonnenen Urteils. Ganz ohne subjektive Merkmale geht es also bei dieser Form der Punktreihe nicht ab.

Etwas günstiger gestalten sich die Dinge für den, der nach solchen Merkmalen sucht, wenn die Punktreihe stark ein- und ausspringt (Abb. 2). Diese Form ist typisch für Ausschreibungen mit schwerer übersehbaren örtlichen Voraussetzungen, also bei Ingenieurbauten und bei starker Beteiligung nicht ortsansässiger Firmen. Hier gibt die Anschauung ein sehr überzeugendes Bild, wenn man die Linie der mittleren Neigung bis zur ersten Ordinate nach rückwärts verlängert und dann feststellt, um wieviel die ganz billigen darunter bleiben. Man darf sich doch nicht der Tatsache verschließen, daß hier auch eine ganze Menge Wahrscheinlichkeitsrechnung hineinspielt und daß man aus der zunehmend dichterem Lagerung der höheren Preise auch allerhand Schlüsse ziehen kann. Man wird also jedenfalls gut daran tun, den Zuschlagswürdigen in diesem Falle da zu suchen, wo die flachere Neigung der Punktreihe einsetzt. Damit ist der objektive Hinweis schon sehr viel deutlicher. Eine derartige Veranschaulichung durch Auftragen der Punktreihe sollte man also auf keinen Fall unterlassen.

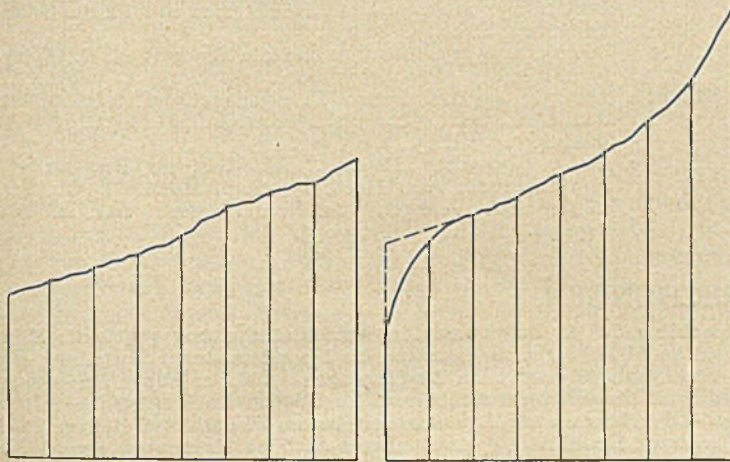


Abb. 1.
Gleichmäßig ansteigende Punktreihe.

Abb. 2.
Mehrfach gebrochene Punktreihe.

Man soll aber von solchen Hilfsmitteln nach der objektiven Seite nicht allzu viel verlangen und auch das eigene Urteil mitsprechen lassen. Für den korrekt denkenden Beamten ist es wohl wünschenswert, die objektiven Merkmale in den Vordergrund zu stellen, er muß aber für seine Entscheidung unter allen Umständen das Vertrauen verlangen, daß er nach bestem Wissen pflichtgemäß vorgegangen ist, selbst wenn der äußere Augenschein vielleicht zugunsten eines anderen spricht. Auf keinen Fall sollten nicht zuständige Körperschaften auf die Entscheidung Einfluß auszuüben suchen. Es ist kein würdiger Zustand, wenn die ausschreibende Stelle aus solchen Rücksichten heraus gegen ihre Überzeugung entscheiden muß.

Auch sollte eine Verdingung niemals erlassen werden, bevor die ausschreibende Stelle sich selbst ein möglichst zuverlässiges Bild von den zu erwartenden Preisen gemacht hat. Dieser eigne Voranschlag muß bei der Beurteilung der Angebote sogar entscheidend mitwirken.

Bei der engeren Verdingung fallen ja alle diese Schwierigkeiten weg, weil dort grundsätzlich der Billigste den Zuschlag erhalten soll. Man ist aber vielfach mißtrauisch, weil man hier die Preisverabredungen fürchtet. Zu dieser Besorgnis würde aber viel weniger Anlaß vorliegen, wenn bei den öffentlichen Verdingungen auskömmlichere Preise erzielt würden. Es wird also auch das Ergebnis der engeren Verdingungen günstig beeinflußt, wenn bei öffentlichen Ausschreibungen bessere Preise erzielt werden.

Die in der Privatwirtschaft übliche freihändige Aufforderung ist ebenfalls engere Verdingung, aber ohne förmlichen Verdingungstermin und ohne Bindung an den Mindestfordernden. Hier greift, nachdem die Angebote preisbildende

Unterlagen geschaffen haben, meist freie Vereinbarung Platz, so daß der Unternehmer nicht auf Ja und Nein an seine Preise gebunden ist, sondern ein gewisses Mitbestimmungsrecht behält. Infolgedessen haben diese privatwirtschaftlichen Verdingungen keinen unmittelbaren Einfluß auf die Preisbildung, sondern suchen umgekehrt nur die Konjunktur auszunutzen.

Werden also bei öffentlichen Verdingungen bessere Preise erzielt, so wird das auch auf die privatwirtschaftlichen Angebote zurückwirken. Vor allem aber muß sich die Erfahrung einbürgern, daß es mit billigsten Angeboten nicht mehr zu schaffen ist. Wird planmäßig und allgemein nach den oben ausgeführten Gesichtspunkten entschieden, so werden auch die Punktreihen nach Abb. 2 aussterben und diejenigen nach Abb. 1 immer flachere Neigung erhalten.

Zum Schluß sei noch ein besonders merkwürdiges Beispiel für die subjektiven Einflüsse bei der Preisbildung und Vergebung angeführt.

Eine Hafengebäude (vorwiegend Holz) war zum Zwecke der Ausschreibung in drei ziemlich gleichwertige Lose zerlegt, in denen auch überall nahezu die gleichen Leistungen und Vordersätze vorkamen. Um einen sicheren Überblick über die Mittel zu behalten, schrieb man zunächst nur das erste Los öffentlich aus und erhielt dabei Angebote von 10 Firmen, die sich etwa zwischen 180 000 und 280 000 Mark bewegten. Den Zuschlag bekam die billigste Firma, weil sie sich guten Rufes erfreute und besonders vorteilhaften Einkauf nachweisen konnte.

Da die erste Ausschreibung noch Mittel für eine weitere übriggelassen hatte, wurde das zweite Los ausgeschrieben. Die Firma, die bereits an Ort und Stelle saß, ermäßigte die Einheitspreise ihres ersten Angebots um etwa 5%, was der Vereinfachung entsprach, die der zusammengefaßte Betrieb beider benachbarten Baustellen mit sich gebracht hätte. Mindestfordernde wurde aber eine Firma, die um noch 25% billiger anbot als die erste. Zwischen beiden lagen noch fünf andere Bieter. Diese zweite Firma war beim ersten Los um ungefähr 50 000 Mark teurer gewesen als die Zuschlagsträgerin, hatte also ihre eigenen Preise aus der ersten Verdingung um ungefähr 40% unterboten. Es lag auf der Hand, daß bei dieser Art der Ausschreibung von einer unbefangenen Preisbildung nicht mehr die Rede sein konnte. Die erste Firma beanstandete deshalb auch die Verdingung, insbesondere angesichts der großen Wahrscheinlichkeit, daß die Einheitspreise der ersten Ausschreibung unmitttelbar als Richtschnur für die zweite gedient haben mußten, denn sie waren bei der Gleichartigkeit des zweiten Loses erstens leicht zu erraten und zweitens den Wettbewerbern wahrscheinlich unmitttelbar zugänglich geworden. Die beschwerdeführende Firma drang mit ihren Einsprüchen rechtlich nicht durch. Die Mindestfordernde bekam den Zuschlag, der praktische Erfolg des Einspruches bestand aber darin, daß das dritte Los freihändig zwischen den beiden Zuschlagsträgern zu mittleren Preisen geteilt wurde. Hierdurch wurde das durch die zweite Ausschreibung an der ersten Firma immerhin begangene Unrecht wenigstens zum Teil wieder gut gemacht und zwar in einer Form, die auch den Interessen der Verwaltung ausreichend Rechnung trug.

Einführung der Verdingungsordnung für Bauleistungen (VOB) für den Geschäftsbereich der Reichspost. Der Reichspostminister hat in einem Erlaß vom 5. Oktober 1926 bestimmt, daß die Verdingungsordnung für Bauleistungen (VOB) und die neuen Besonderen Vertragsbedingungen für den Geschäftsbereich der Deutschen Reichspost zunächst probeweise als Dienstvorschrift eingeführt werden. Alle bisher ergangenen das Verdingungswesen für Bauarbeiten betreffenden Verfügungen werden, soweit sie der neuen VOB widersprechen, bis auf weiteres außer Kraft gesetzt. — Der Reichspostminister gibt der Erwartung Ausdruck, daß eine wesentliche Vereinfachung und wirtschaftlichere Durchführung der Verdingungen eintreten wird, wenn die neue VOB zusammen mit den Technischen Vorschriften für Bauleistungen einheitlich bei allen vergebenden Dienststellen eingeführt sein wird. Über die mit den neuen Bestimmungen gemachten Erfahrungen und über etwaige Abänderungsvorschläge haben die zuständigen Stellen am 1. Oktober 1927 zu berichten.

PATENTBERICHT.

Wegen der Vorbemerkung (Erläuterung der nachstehenden Angaben) s. Heft 2 vom 25. Januar 1925, S. 67.

A. Bekanntgemachte Anmeldungen.

- Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 37 vom 16. September 1926.
- Kl. 12 f, Gr. 3. E 31 465. Fa. Bruno Ehrig & Co., Bautzen i. Sa. Verfahren zur Herstellung von säure- und laugefesten gemauerten oder betonierten Gefäßen. 25. X. 24.
- Kl. 12 f, Gr. 3. E 33 325. Fa. Bruno Ehrig & Co., Bautzen i. Sa. Herstellung säure- und laugefester Behälter; Zus. z. Anm. W 31 465. 9. XI. 25.
- Kl. 20 i, Gr. 3. W 70 313. The Westinghouse Brake & Saxby Signal Company, Limited, London; Vertr.: Dr. A. Levy u. Dr. F. Heinemann, Pat.-Anwälte, Berlin SW 11. Lichtsignal. 29. VIII. 25. V. St. Amerika 20. III. 25.

B. Erteilte Patente.

- Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 37 vom 16. September 1926.
- Kl. 5 c, Gr. 9. 434 675. Adolf Baron, Beuthen O.-S., Moltkeplatz 8. Gestell zum Abstützen der Rundholzlagen für den Gruben- ausbau. 16. XI. 22. B 107 166.
- Kl. 5 c, Gr. 9. 434 676. Adolf Baron, Beuthen O.-S., Moltkeplatz 8. Nachgiebiger Grubenausbau. 17. X. 24. B 116 149.
- Kl. 5 c, Gr. 10. 434 826. Hans Hahn, Osnabrück, Gertrudenstr. 22. Nachgiebiger eiserner Grubenstempel. 18. IX. 24. H 98 542.
- Kl. 5 d, Gr. 10. 434 679. Emil Kellenberger, St. Gallen, Schweiz; Vertr.: Georg Schmidt, Freiburg i. Baden, Kaiserstr. 89. Selbsttätiger Antrieb für Geschwindigkeitsregler bei Brems- bergförderung. 3. V. 25. K 94 072.
- Kl. 5 d, Gr. 15. 434 680. Fa. Deutsche Ton- und Steinzeug-Werke Akt.-Ges., Charlottenburg. Rohrleitung zum Fördern von Versatzgut. 19. XII. 24. D 46 848.

- Kl. 5 d, Gr. 17. 434 681. Heinrich Kluse, Karnap. Aufhängevor- richtung für Rohrleitungen. 10. III. 25. K 93 371.
- Kl. 19 a, Gr. 29. 434 850. Julius Brune, Hamborn, Marienstr. 3. Als Handstock ausgebildete Meßvorrichtung mit aufklapp- und feststellbaren Schenkeln. 6. IX. 25. B 121 661.
- Kl. 20 h, Gr. 6. 434 926. Fa. Etablissements de Dion-Bouton, Soci- été Anonyme, Puteaux, Seine, Frankr.; Vertr.: Dipl.-Ing. B. Kugelmann, Pat.-Anw., Berlin SW 11. Vorrichtung zur Umkehrung von auf Schienensträngen fahrenden Fahr- zeugen. 9. III. 26. E 33 808. Frankreich 18. III. 25.
- Kl. 20 i, Gr. 17. 434 853. Fa. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. Elektrische Weichenstellvorrichtung. 23. VIII. 25. A 45 764.
- Kl. 20 i, Gr. 17. 434 927. Fa. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. Anordnung für elektrische Weichenstellvorrich- tungen. 23. IX. 25. A 45 944.
- Kl. 20 k, Gr. 7. 434 789. Josef Mitterer, Regensburg, Sternberger Str. 5. Bolzenverbindung zur Befestigung von Erdungsdrähten u. dgl., insbes. an Bahnschienen. 19. V. 25. M 89 780.
- Kl. 37 a, Gr. 4. 434 874. Cristian Olbertz, Köln-Klettenberg, Brei- bergstr. 13. Hohlwand aus Hohlsteinen mit Plattenbeklei- dung. 20. I. 21. O 12 055.
- Kl. 80 b, Gr. 25. 434 779. Fa. Continentale Prodorit A. G., Mann- heim-Rheinau. Pechbetonmasse. 15. I. 25. C 36 020.
- Kl. 81 e, Gr. 136. 434 662. Zeitler Eisengießerei und Maschinenbau Akt.-Ges., Zeitz. Entleerungsvorrichtung für Großraum- bunker. 17. VI. 25. Z 15 371.
- Kl. 85 e, Gr. 8. 434 908. „Phoenix“ Akt.-Ges. für Bergbau und Hüttenbetrieb, Abt. Hoerder Verein, Hoerde i. W. Ver- fahren zum Verlegen von Rohrsträngen; Zus. z. Pat. 427 071. 1. II. 25. P 49 655.

BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Bericht über die VIII. Tagung der Vereinigung der höhe- ren technischen Baupolizeibeamten Deutschlands in Freiburg i. Br. am 12. September 1925. Erstattet vom Vor- stande. Verlag Curt R. G. Vincentz, Hannover 1926. Preis RM. 2,60. (Zu erhalten vom Geschäftsführer der Vereinigung Oberbaurat Todt, Hamburg, Admiralitätsstraße 56 I, gegen Voreinsendung des Betrages.)

Die Niederschrift der vorstehend genannten Verhandlungen besitzen zu können, wird vielen Fachgenossen von besonderem Werte sein, liegen doch in ihr die vielgestaltigen Erfahrungen festgelegt, welche deutsche Baupolizeibeamten in ihrer praktischen Arbeit gemacht haben, und werden doch in Verbindung hiermit in der Schrift eine Anzahl allgemein bedeutsamer Fragen behandelt; unter ihnen seien herausgegriffen die Vorträge über die Musterbauordnung (Stadt- baurat Dr.-Ing. Küster, Görlitz); Baupolizei und Stadtbaukunst (Stadt- baurat Plotz, Mannheim); Entwurf eines Städtebaugesetzes (Magistratsbaurat Berger, Breslau); Bauunfälle und Straf- recht (vom Vorsitzenden der Vereinigung Magistratsbaurat Dr.-Ing. Sachs, Dortmund); Baupolizeiliche Bestimmungen für Kraftwagen- halter usw. (Magistratsbaurat Schwarz, Königsberg) u. a. m. Für die größere Allgemeinheit der Ingenieure sind im besonderen die Leitsätze wichtig, welche im Anschlusse an den oben genannten Vortrag von Dr. Sachs angenommen wurden und u. a. für die strafrechtliche Be- handlung technischen Verschuldens Sondergerichte von Richtern und voll ausgebildeten Technikern fordern, ferner eine neuzeitliche Defini- tion für einen „Verstoß gegen allgemein anerkannte Regeln der Baukunst“, bis dahin aber eine Untersuchung wünschen, ob die Tatbestandsmerkmale der § 222 und 230 des R. Str. G. B. auch erfüllt sind, und endlich eine Einteilung der gerichtlichen Bausachverständigen nach Spezialfächern vorschlagen. Schon alle diese kurzen Andeutungen lassen erkennen, welch allgemein wertvolles, der Praxis entnommenes und ihr dienstbares Material der Tagungsbericht — vor allem auch für die in der baulichen Praxis stehenden Bauingenieure — enthält. M. F.

Betonstraßen in Deutschland. Herausgeber Baurat Dr.-Ing. Riepert. Berlin. 1926. Zementverlag G. m. b. H. Preis geh. RM. 2,40, geb. RM. 3,30.

Die klar und übersichtlich verfaßte Broschüre führt bestens in den Betonstraßenbau in Deutschland ein. Nach einer Einleitung, die sich auf die Fragen: Kraftwagen und Straße, Straße und Beton, und ältere Betonstraßen beschränkt, folgt der Hauptteil: neuzeitliche deutsche Betonstraßen. Behandelt und ausführlich gewertet werden hier die verschiedenen Versuchsstrecken reiner Betonstraßen bei München, dann die bei Braunschweig, in Gelsenkirchen, dann die Aus- führungen im Kreis Teltow, in Wiesbaden, bei Magdeburg und bei Barby; es folgen Betonstraßen in Sonderbauweise, in Soliditit-Beton bei Münster, Düsseldorf, Köln, Dresden-Pirna und anderen Orten, weiter Versuchsstrecken mit Stahlbeton, solche mit dem Betonspritz- verfahren hergestellt, und endlich mit Hartsteinschlackenbelag. Im Anhang sind die vorläufigen Merkblätter (herausgegeben von der Studiengesellschaft für Automobilstraßenbau) für den Bau von Auto-

mobilstraßen in Beton und für deren Unterhaltung gegeben. Zahl- reiche Abbildungen unterstützen die besonders durch Mitteilung der Bauergebnisse wertvollen Ausführungen. Bei der hohen Bedeutung, die z. Z. dem Betonstraßenbau zukommt, wird die Riepertsche Schrift in allen Kreisen der Ingenieurwelt besten Widerhall finden und der weiteren Einführung des Betonbaues auch im Straßenbau neue Wege bahnen. M. F.

Tafel zur Bemessung der Druckstäbe für Stahl 37 und Stahl 48 (ω -Verfahren) nach den amtlichen Vorschriften für Eisenbauwerke. (B. E.) 1925. (1 Tafel, 4 Seiten) 50 x 65 cm. Von Regierungsbaumeister Fr. Eisner. Verlag Wilhelm Ernst & Sohn. Berlin. 1926. Preis RM. 3,40.

Die Tafel stellt eine Erweiterung der Tafel dar, die der durch seine Arbeiten auf dem Gebiete der Nomographie bekannte Verfasser im Jahrbuch der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen 1925 veröffentlicht hat. Sie ist für Stahl 37 und Stahl 48 gesondert gedruckt — auf starkem Papier beiderseits — und ermöglicht nach Wahl des Querschnitts (F und J) die sofortige Bestimmung der Knickzahl ω ohne vorherige zahlenmäßige Ermittlung des kleinsten Trägheitshalbmessers und des Schlankheitsgrades. Außerdem gestattet sie eine sehr schnelle Prüfung, ob die in dem gewählten Querschnitt auftretende Spannung den zulässigen Wert überschreitet oder nicht, und eine etwaige schnelle Berichtigung.

Eine drei Seiten starke Druckschrift mit Erläuterungen ist beigegeben und ermöglicht auch dem mit nomographischen Verfahren Nichtvertrauten das Verständnis. Die Benutzung der Tafel ist zweifel- los sehr zeitsparend und kann jedem Statiker und statischen Büro durchaus empfohlen werden. Petermann.

Mein Lebensweg und meine Tätigkeit. Eine Skizze. Von C. Bach. VI, 108 S. Verlag von Julius Springer, Berlin. 1926. Preis geh. RM. 4,20, geb. RM. 5,10.

Ein prachtvolles Buch! Der äußere und innere Werdegang von C. Bach liegt vor uns. Wie viel Mühe und Arbeit, welche Entbehrung und Entsagung, welche ideale Hingabe an den Beruf, welche Kraft von Körper und Geist hat es gekostet, bis der Verfasser sein einmal ge- stecktes Ziel erreichte — ein selbstgewordener Mann im besten Sinne dieses Wortes! Ein jeder junge Deutsche, nicht nur der, welcher als Fachgenosse den Spuren des Meisters folgen will, sollte das Buch lesen, sollte aus ihm ersehen und lernen, was in den vergangenen Jahrzehnten unsere Industrie groß und maßgebend gemacht, unser Land vom Agrarstaat zu einem der bedeutendsten Industrielände umgewandelt und das ehemalige „Schlecht und billig“ in beste Artarbeit umge- wandelt hat. Und wieviel reiche Lebenserfahrung als Mensch und als Ingenieur wie als Jugenderzieher, welche Abklärung, welche wert- volle Behandlung und Beurteilung unserer sozialen Verhältnisse spricht aus allen den Anlagen zur Darstellung des äußeren Lebens- weges, die C. Bach seinem Werke beifügt. Eine Schrift liegt vor uns, wert, Allgemeingut unserer deutschen Jugend, namentlich der aka- demischen, zu werden. M. F.